

# Evaluación de tres cultivares de frutilla bajo túneles plásticos en el partido de Florencio Varela, en el sur del AMBA

Pablo Delmazzo<sup>1</sup>, Laura Tablada<sup>2</sup>, Mario Lenscak<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria Área Metropolitana de Buenos Aires. Argentina

<sup>2</sup>Municipalidad de Florencio Varela. Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo. Instituto de Desarrollo Local. (IDEL). Argentina

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar (IPAF) Región Pampeana. Argentina

delmazzo.pablo@inta.gov.ar

## Resumen

En frutilla, la elección del cultivar constituye el paso fundamental para conseguir los mejores niveles de productividad. Características como precocidad, tamaño de fruta, contenido de sólidos solubles (SS) y altos rendimientos son importantes para este cultivo. El objetivo del trabajo fue evaluar diferentes cultivares de frutilla y determinar los materiales con mejor rendimiento y calidad adaptados a las condiciones climáticas del cinturón hortícola del Gran La Plata. Como el ensayo se planteó en el campo de un productor, sólo se utilizaron las variedades que él disponía: Aroma, San Andreas y Petaluma. El largo de lomos fue de 50 metros en túneles cubiertos con polietileno cristal de 30 micrones. La densidad de plantación fue de 4.8 plantas por m<sup>2</sup>. Se establecieron al azar en cada lomo 3 parcelas de 20 plantas para cada variedad. La plantación se realizó el 4 de abril de 2020. La cosecha se extendió desde el día 1 de octubre hasta el 24 de noviembre de 2020, totalizando 20 días de cosecha. Se registraron en cada cosecha el número y peso de los frutos de primera, de segunda (según la escala del productor), el descarte y el contenido de SS. En las condiciones evaluadas, se observó un mayor rendimiento total en la Variedad Aroma, si bien con menor calidad de fruta dado por el menor tamaño y el menor contenido de SS. La variedad Petaluma fue la que tuvo mejor calidad de fruta por el mayor peso medio y buen contenido de SS.

## Introducción

En la República Argentina, la frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) es la especie de mayor difusión entre los frutos denominados "berries" (Moccia *et al.*, 2007). El cultivo en la provincia de Buenos Aires se desarrolla fundamentalmente en dos regiones agroecológicamente muy distintas: el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) y el sudeste bonaerense (o costa atlántica), con unas 400 ha y 150 ha, respectivamente. En base a la superficie total que Buenos Aires destina a este cultivo, constituye la principal provincia frutillera del país. Dentro del AMBA las cosechas se concentran fundamentalmente en primavera (fruta de estación). La zona frutillera de Florencio Varela ocupa aproximadamente 140 has, lo cual representa el 36 % del total del AMBA (CMCBA, 2019).

Las variedades de frutilla muestran diferentes tipos de respuesta a la longitud del día (fotoperíodo) y a las temperaturas (termoperíodo). Cada tipo de respuesta ha dado lugar a un tipo de cultivar (variedades comerciales) que es necesario conocer y distinguir: variedades de día corto, de día largo y de día neutro (López Aranda, 2008).

Los programas de mejoramiento a nivel mundial han desarrollado un sinnúmero de cultivares adaptados a los más diversos ambientes con diferentes requerimientos, seleccionados de acuerdo a diferentes atributos, tales como, resistencia a plagas y enfermedades, tipo de fruta, tamaño, color, calidad post cosecha y productividad. La elección del cultivar constituye el paso fundamental para conseguir los mejores niveles de productividad. Características como precocidad, tamaño de fruta y altos rendimientos son importantes para este cultivo (Pacheco *et al.*, 2018). Varios estudios encontraron diferencias en los atributos de calidad de la fruta, tales como tamaño, firmeza y contenido de sólidos solubles (SSC), para los mismos cultivares de frutilla en diferentes fechas de cosecha (Yommi *et al.*, 2003), lo que sugiere que estas diferencias podrían ser relacionados con las condiciones ambientales cambiantes durante la temporada de fructificación. En una misma región, el genotipo es un factor importante en la expresión de los atributos de calidad del fruto en frutilla (Larrouy *et al.*, 2011). El objetivo del trabajo fue evaluar diferentes cultivares de frutilla y determinar los materiales con mejor rendimiento y calidad adaptados a las

condiciones climáticas del cinturón hortícola del Gran La Plata. Como el ensayo se planteó en el campo de un productor, sólo se utilizaron las variedades que él disponía.

## Materiales y métodos

La experiencia se realizó durante el año 2020, en el predio de un productor, ubicado en Villa San Luis, Florencio Varela (34°51' S, 58° 15' W, 25 m.s.n.m.) provincia de Buenos Aires. El tipo de suelo es Argiudol vértico, con B textural, con pH 8, CE 0,17 dS/m, 2.78 % de materia orgánica y 1.2 gr/cm<sup>3</sup> de densidad aparente, valores de la capa arable (Datos de análisis de suelo realizado el 14/11/2019 por el laboratorio medioambiental, FCA, UNLZ). El cultivo anterior fue frutilla. En el mes de marzo se retiró, se roturó el suelo con arado y rastra, se desinfectó con metan potasio, para luego armar los lomos, colocar nuevamente el mulching de polietileno negro y las cintas de riego por goteo. El largo de lomos fue de 50 metros y se establecieron 3 parcelas de 20 plantas cada variedad, en túneles cubiertos con polietileno cristal de 30 micrones, según la metodología tradicional del productor. La densidad de plantación fue de 5 plantas por m<sup>2</sup>, distribuidas las plantas al tresbolillo en dos líneas por lomo a 28 cm entre líneas y 33 entre plantas, con un ancho de lomo de 80 cm y un entresurco de 40 cm.

Se utilizaron las siguientes variedades: San Andreas, una de las más utilizadas en la zona, variedad de día neutro, con muy buen comportamiento; Aroma, también de día neutro y Petaluma de día corto. Esta última, es una variedad nueva que entró al mercado en 2018, por lo cual no existen muchas referencias. Cabe destacar que hasta el 2019, en la zona donde se realizó el estudio, la variedad predominante era Fortuna, que se destaca por su precocidad y tamaño de fruta. Le siguen, en superficie cultivada, San Andreas, Aromas y Albión (CMCBA, 2019). La fecha de plantación fue el 4 de abril de 2020. Los túneles realizados con arcos de mimbre, y polietileno cristal de 30 micrones, fueron colocados en la primera semana de agosto, (por cuestiones de retrasos administrativos no pudo ser colocado antes). La configuración del experimento fue un diseño de bloques al azar con tres repeticiones de 20 plantas cada una, donde los bloques eran la ubicación de las parcelas: NE-

Centro-SW. Se tomaron los datos climáticos de la Estación meteorológica Automática modelo Davis Advantage Pro2, ubicada: Lat 34°59" S -Long 57°59" W de G -a.s.n.m. 45 m y procesados por el Ing. Agr. H. Martín Pardi de la sección agrometeorología dependiente de la Estación Experimental "Ing. Agr. Julio Hirschhorn" y la cátedra de Climatología y Fenología Agrícola de la FCAyF, UNLP. La cosecha se extendió desde el día 1 de octubre hasta el 24 de noviembre de 2020, totalizando 20 días de cosecha, y luego se dio por finalizada la temporada. En cada fecha de cosecha se tomó número y peso de frutos de primera, de segunda y de descarte, según la separación comercial realizada habitualmente por el productor. El peso se realizó con una balanza digital Silfab-BC 300. Los frutos de primera son de venta de mercado en fresco, los de segunda en su mayor parte van a la industria conservera. Según Menzel, 2020, es importante para el productor indicar la separación entre rendimiento comercial y rendimiento total, como así también la indicación de frutos de descarte y su porcentaje sobre el total de frutos (Kirschbaum *et al.*, 2014). Los sólidos solubles totales (SST) se determinaron por reflectometría según método oficial 932.12 de la AOAC (2002). Se utilizó un refractómetro de mano ATC, sobre una muestra de una frutilla tomada al azar dentro de los frutos de primera por parcela y por fecha, totalizando 9 registros por fecha.

## Resultados y discusión

Se muestran a continuación los cuadros correspondientes a los registros medios y extremos de los distintos parámetros meteorológicos ocurridos durante el período de cultivo.

Los rendimientos y los atributos de calidad de la fruta son afectados por factores ambientales, como la temperatura del aire y las precipitaciones, y por la interacción entre el ambiente y los factores de genotipo, si bien Agüero *et al.* (2015) obtuvieron efectos similares en todos los cultivares evaluados. Otros trabajos mostraron también efectos genotípicos, ambientales y ambientales por genotipo (Crespo *et al.*, 2010; Hakala *et al.*, 2003), pero en general con el papel dominante del genotipo sobre los factores ambientales. Por tanto, las variaciones en el clima conducen a variaciones en el rendimiento y la calidad de la fruta.

**Cuadro 1.** Datos temperatura, humedad y precipitaciones durante el ciclo de cultivo

Mes	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)			Precipitaciones	
	Media	Máxima*	Mínima*	Media	Máxima**	Mínima**	mm	Días
Abril	15,7	27,4	4,3	83	94	71	84,2	6
Mayo	13,3	26,9	0,8	82	93	63	12,4	5
Junio	10,8	25,2	-2,2	86	95	56	109,4	11
Julio	8,6	22,7	-2,3	82	97	63	12,8	4
Agosto	11,7	24,4	-1,4	76	96	48	20,4	5
Septiembre	12,4	26,7	-0,6	77	94	53	90,6	6
Octubre	15	31,1	2,7	80	93	67	124,2	7
Noviembre	19,4	31,5	7,9	76	89	63	41,8	3
<b>Resumen</b>	<b>13,4</b>	<b>31,5</b>	<b>-2,3</b>	<b>80</b>	<b>97</b>	<b>48</b>	<b>495,8</b>	<b>47</b>

\* Valores absolutos \*\* Valores promedios diarios

**Cuadro 2.** Datos radiación total y viento durante el ciclo de cultivo

Mes	Radiación (Wat/m <sup>2</sup> )			Viento (km/h)			
	Total	Máxima*	Mínima*	Media	Máxima*	Mínima*	Rumbo**
Abril	94549	5274	240	7	16,2	1,4	ESE
Mayo	86037	3760	759	7,6	17,4	1,7	SSW
Junio	59761	3096	335	7,5	16,5	1,8	WSW
Julio	68017	3653	259	7,5	13,6	3,2	W
Agosto	98640	4809	401	8,9	15,4	5	E
Septiembre	132783	6432	626	8,7	16,7	4,4	ESE
Octubre	166036	7944	899	8,5	15,2	3,2	SW
Noviembre	178631	8296	3392	8	14,8	3,8	ESE
<b>Resumen</b>	<b>884454</b>	<b>8296</b>	<b>240</b>	<b>8,0</b>	<b>17,4</b>	<b>1,4</b>	<b>ESE</b>

\* Valores promedios diarios \*\* Rumbos medios más frecuentes

Según el cuadro 1, podemos observar que las temperaturas se mantuvieron bajas durante el ciclo de cultivo, con 4 meses con heladas meteorológicas intensas, teniendo un récord de -2.3 °C en casilla en el mes de Julio, con un total de 38 heladas agrometeorológicas, y una temperatura media promedio de 13.4 °C. En cuanto a los niveles de radiación fueron adecuados para la etapa de floración y fundamentales para la fructificación, tal como

se menciona en diferentes trabajos (Stuemky y Uchaski, 2019). La humedad relativa permaneció alta durante casi todo el ciclo, siendo la mínima promedio de 60 % de HR.

En el Cuadro 3 se detallan los rendimientos de primicia (que abarcan las tres primeras semanas de cosecha) y el rendimiento total en el Cuadro 4.

**Cuadro 3.** Datos de cosecha de primicia

Variiedad	Primera Tn/Ha	Segunda Tn/Ha	Total Tn/Ha	Peso Medio (gr)	Descarte (%)	Sólidos Solubles Brix
Aroma	3.63 A	0.94 A	4.57 A	24.3 A	2 A	9 B
Petaluma	2.70 A	0.89 A	3.59 A	26.3 A	3 A	10 A
San Andreas	2.57 A	0.89 A	3.46 A	22.5 A	1 A	10 A
R <sup>2</sup>	0.60	0.71	0.69	0.49	0.69	0.85
CV	29.4	32.17	23.26	11.86	72.27	4.94

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas según Test de Duncan (P&lt; 0,05).

Se observa en el primer cuadro que, por las pocas cosechas evaluadas, no hay un buen ajuste del modelo en las variables de rendimiento y no existe diferencia significativa en estos parámetros en la primicia entre las tres variedades, y se registró una diferencia significativa en el contenido de sólidos

solubles, registrándose la misma a favor de las variedades San Andreas y Petaluma. Para esta variable observamos un ajuste del modelo y un bajo coeficiente de variación.

**Cuadro 4.** Datos de cosecha total

Variedad	Primera Tn/Ha	Segunda Tn/Ha	Total Tn/Ha	Peso Medio (gr)	Descarte (%)	Sólidos Solubles Brix
Aroma	9.28 A	16.44 A	25.72 A	14 B	5.64 B	8 B
San Andreas	6.84 A	7.46 B	14.31 B	15 B	4.34 B	9 A
Petaluma	7.84 A	5.74 B	13.59 B	19 A	7.59 A	9 A
R <sup>2</sup>	0.70	0.98	0.94	0.89	0.82	0.82
CV	19.2	10.8	11.7	7.2	18.2	5.2

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas según Test de Duncan ( $P < 0,05$ ).

Al evaluar los rendimientos totales, se comienzan a observar diferencias importantes en las variedades. Aroma es la que presenta mayor rendimiento total, pero si analiza la composición de ese rendimiento, la diferencia significativa se observa en el rendimiento de segunda calidad que va a industria conservera, de menor precio y que a su vez, por comentario del productor, es la que más mano de obra le lleva. Esto corrobora que el rendimiento total no es reflejo de la real ganancia del productor (Menzel, 2020). Si tomamos el peso medio de fruta, los resultados entre Aroma y San Andreas difieren de lo encontrado por Mora e Ivars (2019) en Los Antiguos. La variedad de mayor peso medio en este caso fue Petaluma. En cuanto a calidad de fruta, aparte del menor peso medio de Aroma, también tiene un menor contenido de sólidos solubles, difiriendo significativamente de las otras dos variedades. Por estas razones es una variedad que está siendo desplazada por variedades como las evaluadas, por su mejor calidad y con buen rendimiento comercial de primera.

## Conclusiones

Estos resultados pueden tomarse como orientativos en la evaluación de diferencias entre las variedades analizadas. Es necesario seguir realizando mediciones y evaluaciones durante mayor tiempo, ya que las condiciones agroecológicas, sistema de producción y atributos específicos de cada variedad, tanto en campo como en post cosecha, pueden condicionar los resultados. En las condiciones evaluadas, se observó un mayor rendimiento total en la Variedad Aroma, si bien con menor calidad de fruta dado por el menor tamaño y el menor contenido de sólidos solubles. La variedad Petaluma fue la que tuvo mejor calidad de fruta por el mayor peso medio y buen contenido de sólidos solubles.

## Bibliografía

- Agüero, J., Salazar, S.M., Kirschbaum, D.S., y Jerez, E.F. (2015) Factors Affecting Fruit Quality in Strawberries Grown in a Subtropical Environment. *International Journal of Fruit Science*, 15 (2), 223-234. DOI: 10.1080/15538362.2015.1017427
- AOAC (Official Methods of Analysis). (2002). Association of Official Analytical Chemists.
- Corporación del Mercado Central de Buenos Aires. (2019). Frutilla [Boletín de Frutas y Hortalizas del Convenio INTA- CMCBA nro. 99]. <http://www.mercadocentral.gov.ar/sites/default/files/docs/boletin-INTA-CMCBA-99-frutilla.pdf>
- Crespo, P., Bordonaba, J.G., Terry, L.A. y Carlen, C. (2010). Characterization of major taste and health-related compounds of four strawberry genotypes grown at different Swiss production sites. *Food Chemistry*, 122, 16–24. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.02.010
- Hakala, M., Lapveteläinen, A., Huopalahti, R., Kallio, H. & Tahvonen, R. (2003). Effects of varieties and cultivation conditions on the composition of strawberries. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16(1), 67-80. DOI: 10.1016/S0889-1575(02)00165-5
- Kirschbaum, D.S., Jerez, E.F., Salazar, S.M., Borquez, A.M., Meneguzzi, N.G., Agüero, J.J., Conci, V.C., Conci, L.R., Salame, T.P., & Santos, B.M. (2014). Causes of non-marketable fruit production throughout the strawberry harvest season in subtropical environments. *Acta Horticulturae*. (1049), 887-892
- López Aranda, J.M. (2008). Características botánico-morfológicas de la fresa cultivada. En: *La fresa de Huelva*. (Capítulo III). Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337161077LIBRO\\_FRESA\\_HUELVA.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337161077LIBRO_FRESA_HUELVA.pdf).
- Larrouy, J.M., Jerez, E.F., Brandan Santana, P.C., Monserrat, S., Mocoroa, S., & Kirschbaum, D.S. (2011). Fruit quality of new strawberry varieties grown in Tucuman, Argentina. *BioCell* 35:129.

- Menzel, C.M. (2020). A review of productivity in strawberries: marketable yield has a linear, but inconsistent relationship with total yield, and cannot be predicted from total yield. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 96:2, 135-144, DOI: 10.1080/14620316.2020.1808086
- Moccia, S., Mónaco, E., Overti, A., y Chiesa, A. (2007). Evaluación comparativa de índices de calidad a cosecha y poscosecha en seis variedades de frutilla (*Frutilla x ananassa* Duchense). En: *V congreso iberoamericano de tecnología poscosecha y agroexportaciones* (p. 432). Universidad Politécnica de Cartagena
- Mora, J., e Ivars, Y. (2019). *Evaluación de tres variedades de frutilla (Fragaria x ananassa Dutch.) bajo dos sistemas, aire libre y microtúnel, como cultivo intercalar en Los Antiguos, pcia. Santa Cruz. Informe 2016/17 y 2017/2018*. INTA AER Los Antiguos.
- Pacheco, R.M., Rodríguez, V.M., Correa, M., y Sandoval, E.E. (2018). Ensayo comparativo de cultivares de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) Año 2017. En: *Actas del XXXX Congreso Argentino de Horticultura*, Córdoba (p. 135). Asociación Argentina de Horticultura
- Yommi, A.K., Borquez, A.M., Quipildor, S.L., & Kirschbaum, D.S. (2003). Fruit quality evaluation of strawberry cultivars grown in Argentina. *Acta Horticulturae*, (628), 871–878.
- Stuemky, A., & Uchaski, M.E. (2019). Supplemental Light-emitting Diode Effects on the Growth, Fruit Quality, and Yield of Two Greenhouse-grown Strawberry (*Fragaria ananassa*) Cultivars. *HortScience*, 55(1), 23–29. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14113-19>

[ir al índice](#)