



**“Evaluación de tres variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa Dutch.*) bajo dos sistemas, aire libre y microtúnel, como cultivo intercalar en Los Antiguos, Santa Cruz”.**

---

**INFORME 2016/17 y 2017/2018**

**Julio Mora; Yanina Ivars  
AER INTA Los Antiguos.  
Julio de 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”.

Julio Mora <sup>(1)</sup>; Yanina Ivars <sup>(1)</sup>

(1) EEA Santa Cruz- Agencia de Extensión Rural AER INTA Los Antiguos. mora.julio@inta.gov.ar

## INTRODUCCIÓN

En la República Argentina, la frutilla (*Fragaria x ananassa Duchense*) es la especie de mayor difusión entre los frutos denominados “berries” (Moccia, 2007).

Comercialmente, por sus características de forma, color, gusto y aroma, la frutilla se convirtió en uno de los productos más apreciados, tanto para consumo directo como para la elaboración industrial de diversos alimentos, como postres, helados, yogures, dulces, etc.

En Los Antiguos, valle cordillerano ubicado en el noroeste de la provincia de Santa Cruz, las condiciones climáticas permiten la producción frutihortícola. El principal cultivo es la cereza, que abarca la mayor superficie de plantación. También se cultivan, aunque en baja cantidad, diversas frutas finas como frambuesas, cassis, moras y grosellas, especies para las cuales existe información de su factibilidad técnica y de rendimiento.

El cultivo de frutilla se desarrolla principalmente al aire libre, para consumo en fresco y mermelada, aunque no se cuenta con información sistematizada de su comportamiento varietal en condiciones al aire libre (AL) y microtúnel (MT). La existencia de plantas cultivadas en el valle es de más de 103 mil (2,5 hectáreas) que corresponden en más de un 95% a la variedad Albión (variedad de día neutro) y son cultivadas fundamentalmente al aire libre (registros propios). El cultivo ha tenido sus fluctuaciones en la cantidad cultivada en el valle y el desarrollo actual se caracteriza por condiciones intensivas con uso de sistema de riego por goteo, plástico negro (mulch) y fertirriego (no en todos los casos).

Las condiciones climáticas y ambientales ejercen gran influencia sobre el crecimiento, producción y maduración de la frutilla, la cual afecta directamente la calidad del fruto final obtenido. Temperaturas superiores a 32°C en general provocan el aborto floral y temperaturas por debajo de los 20°C en la etapa de crecimiento favorecen la floración (Undurraga y Vargas, 2013). Existen en el mercado una amplia diversidad de variedades reflorecientes o de día neutro (son indiferentes al fotoperiodo) y no reflorecientes o de día corto (afectadas por las horas de luz). Estas dominan el mercado nacional, pero no se cultivan en esta zona ya que han presentado rendimientos inferiores en comparación a las de día neutro (Cirielli *et al.*, 1999).

Mora, J.; Ivars, Y. “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”.

| Junio 2019 | Cantidad de páginas: 17

El cultivo de frutilla posee las más variadas y complejas posibilidades de manejo cultural desde la producción a campo, hasta en condiciones controladas. Por otro lado, es una especie muy sensible a las condiciones ambientales, a la interacción genotipo-ambiente que define la intensidad del desarrollo y la producción está determinada por la temperatura y luminosidad (Herman, 2001).

Los comportamientos mencionados, obligan a seleccionar los cultivares de frutilla más adecuados a cada zona de producción, así como también su respuesta en condiciones protegidas, como puede ser el caso de los microtúneles. La planta de frutilla requiere entre 300 y 400 grados días (base 7°C) para fructificar (Joublan *et al.*, 2002), y éstas son condiciones que se pueden modificar, permitiendo luego de conseguir las horas frío necesarias, adelantar posiblemente la producción.

En este sentido actualmente en la zona no se cuenta con datos sistematizados acerca de este cultivo, por lo que es importante evaluar y comparar su comportamiento al aire libre y bajo microtúnel (técnica que está ampliamente aplicada en producción de frutillas) especialmente para anticipar y extender la producción de la misma. Además, ofrece ventajas como mejoras en rendimiento y calidad de los frutos, brindando protección ante inclemencias climáticas de la Patagonia (fuertes vientos, nevadas y bajas temperaturas).

El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta de tres variedades de frutilla, ‘Albión’, ‘San Andreas’ y ‘Aromas’, en rendimiento y calidad, en condiciones de cultivo al aire libre y bajo protección (microtúneles), durante tres temporadas de producción y que la información generada sea de base para la toma de decisiones de los productores.

En el presente informe se realizó un análisis parcial, correspondiente a los resultados preliminares obtenidos durante las campañas 2016/2017 y 2017/2018.

## MATERIALES Y MÉTODOS

*Ubicación del ensayo:* El ensayo fue instalado en la chacra del productor Ceferino Messina, en la localidad de Los Antiguos, provincia de Santa Cruz (S 46° 32' 31.4 – W 071° 37' 44.4"; 218 m.s.n.m).

*Condiciones climáticas:* Las condiciones climáticas generales de la localidad son: clima templado semi-árido, temperatura media otoño-invierno de 6,9°C, primavera-verano 12,6°C, velocidad del viento promedio 4,2 km/h con máximas de más de 100 km/h y dirección predominante del oeste. La humedad relativa media es de 55,7% y la precipitación media anual de 202 mm (San Martino y Manavella, 2016).

Se evaluaron tres variedades de frutillas de característica refloreciente: ‘Aromas’ (AR), ‘Albión’ (ALB) y ‘San Andreas’ (SA), el tipo de planta para el ensayo fue frigo (desarrollada en zonas frías, cosechadas en otoño-invierno y conservadas en cámaras de frío (-2°C), hasta el momento de plantación), fueron provistas por el vivero del Sr. Nicolas Del Sel, provincia de Neuquén (Tabla 1).

El material fue recepcionado y plantado entre el 1 y el 3 de noviembre de 2016, desplazado en 30 días respecto a las fechas recomendadas por la “Carta de Plantación de Frutilla en Argentina” (Rodríguez, 1976). Durante el mes de noviembre, 16 días posteriores a la plantación (21 de noviembre), se revisó el prendimiento y se reemplazaron los plantines que no brotaron.

TABLA 1. Caracterización general de las variedades de frutillas utilizadas en el ensayo.

Variedad	Mercado	Características de la planta	Fruto	Requerimiento luz
<b>Albión</b>	Muy buena aptitud para mercado fresco, es la variedad que acumula mayor cantidad de azúcar, muy demandada también para congelados.	Tamaño intermedio, de lento crecimiento inicial con temperaturas bajas en primavera.	Color rojo externo de hombros más claros con bajas temperaturas y pulpa de color moderado*, con gran acumulación de azúcar (10-14°brix). Fruto muy firme, con excelente vida poscosecha.	Moderadamente neutra.
<b>San Andreas</b>	Muy buena aptitud para mercado en fresco, frutos grandes y uniformes.	Tamaño intermedio y de rápido crecimiento vegetativo. Adecuada para cultivo forzado.	Muy firme y con adecuado comportamiento poscosecha. Fruto color externo rojo parejo y pulpa blanca.	Moderadamente neutra, precoz.
<b>Aromas</b>	Adaptable tanto para el mercado fresco como para procesado.	Planta más erecta que Selva y Seascape. Resistente a Oídio.	Alto número de frutos por planta, buen peso entre 24 y 26 gramos.	De día neutro.

Fuente: <http://www.eurosemillas.com/es/variedades/fresa.html>; \*: una coloración intermedia entre un rojo y blanco.

#### Condiciones generales del terreno y armado de camellones:

Para la implantación del cultivo, se levantaron camellones distantes uno del otro a 1,1 metro (centro a centro) de 0,30 m de alto con un ancho de 0,60 m en la base, 0,50 m en la parte superior y pasillos de 0,5 m. Los microtúneles (MT) que se usan, implican una estructura simple de hierros y plástico de 50  $\mu$  (micrones). El suelo de los camellones fue protegido con acolchado plástico negro (mulching) de 1,4 m de ancho y de 150  $\mu$  de espesor (Imagen 1). Se implementó riego por goteo con una cinta por camellón, con goteros cada 0,1 m y una erogación de 1,1 L/h (Imagen 2).

Tres de los camellones se protegieron con microtúnel de 0,6 m de altura, sostenidos con arcos de PVC de 3/4 anclados a estacas de hierro diámetro del 12 (Imagen 3), colocados cada 2 m y la cubierta de protección utilizada fue de polietileno LDT de 2 m de ancho y 150  $\mu$  de espesor (Imagen 4). La orientación utilizada para los camellones fue norte-sur.

La parcela del ensayo quedó dispuesta a 2 m de una cortina (sur) de álamos de 30 m de altura. Se protegió con un alambre perimetral y una malla cortaviento de 1 m de altura a fin de evitar el ingreso de animales y el daño directo del viento.

La plantación se realizó con densidades de 6,5 plantas/metro de camellón (53.950 plantas/ha efectiva), colocadas en doble fila, distanciadas a 0,3 m entre fila y 0,3 m entre planta. El sistema utilizado fue tresbolillo.



Imagen 1. Camellones protegidos con mulching negro de 50 μ



Imagen 2. Riego por goteo



Imagen 3. Estructura de los microtúneles.



Imagen 4. Cobertura de los microtúneles.

Las prácticas culturales (Tabla 2) contemplaron podas de limpieza, destolonado y desmalezado manual de la parcela en las áreas sin cobertura de mulching o al lado de la planta. Esta tarea se realizó cada vez que fue necesario, aunque se recomienda realizarla una vez por mes (Brazanti, 1989), coincidente con los momentos de destolonado (Folquer, 1986). La práctica de corte de estolones se realizó en el momento en que se los identificaba, con 3 a 4 centímetros de crecimiento. Los estolones ejercen un efecto limitante sobre el desarrollo de la parte aérea, reduciendo la formación de coronas secundarias (Vázquez Gálvez *et al.*, 2000; Undurraga, y Vargas, 2013). Su eliminación temprana permite un aumento de la superficie foliar, por ende, mejora la fotosíntesis y evita un gasto inútil de energía de la planta (Reyes y Zschau, 2012).

Se realizó una fertilización de base a razón de 1,1 kg de triple 15 (15-15-15) por cada camellón de 60 plantas (9 m de camellón). A lo largo del cultivo, se complementó semanalmente con Nitrofull 12-11-18 y sulfato de potasio (0-0-50) (a partir del 01/01/16 hasta

el 20/03/2017 y se reanudó en el mes de septiembre del mismo año) y fertilización foliar para micro-elementos (boro, hierro, zinc, manganeso) en diferentes momentos de la temporada.

Se realizaron aplicaciones de tierra de diatomeas para control de gorgojo (20 g/litro) a principio de temporada, también aplicaciones de Pirimicarb 50%, dosis de 200 g/ha y Abamectina (600 cm<sup>3</sup>/ha), en los momentos de aparición de ácaros, áfidos y trips.

TABLA 2: Principales actividades realizadas durante el ciclo del cultivo de frutilla.

<b>Ira. Temporada (2016 – 2017)</b>											
<i>Actividad</i>	2016				2017						
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	
<i>Preparación del suelo</i>	31/10/16										
<i>Fertilización de base</i>	31/10/16										
<i>Armado camellones, colocación de cinta de goteo y mulch</i>		1 al 3 /11/16									
<i>Trasplante</i>		3/11/16									
<i>Control de prendimiento de plantas</i>		21/11/16									
<i>Armado de estructura de microtúneles</i>		5/11/16									
<i>Colocación de la cobertura de los microtúneles</i>			6/12/16								
<i>Fertilización de mantenimiento</i>			fertilización semanal								
<i>Fertilización foliar</i>				13/01/16							
<i>Riego por goteo</i>		3 riegos por semana de 0,5 hora									
<i>Desmalezado</i>		X		X		X					
<i>Control de plagas</i>	X					X					
<i>Corte de estolones</i>		6/12/2016 al 01/06/2017									
<i>Poda de hojas</i>				X							
<i>Cosecha</i>	Cosechas 2 veces por semana										

<b>2da. Temporada (2017 – 2018)</b>												
<i>Actividad</i>	2017					2018						
	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
<i>Fertilización de mantenimiento</i>		X	X	X	X	X	X					
<i>Fertilización foliar</i>			X		X			X				
<i>Riego por goteo</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Desmalezado</i>		X		X		X						
<i>Control de plagas</i>		X			X							
<i>Corte de estolones</i>			X			X						
<i>Poda de hojas</i>	X				X							
<i>Cosecha</i>			X	X	X	X	X	X				

Diseño experimental:

Se evaluaron 3 variedades de frutillas (‘Albión’, ‘Aromas’ y ‘San Andreas’) en un ensayo que contempló dos sistemas de cultivos como tratamientos: aire libre (AL) y microtúnel (MT) (n=3). La distribución de parcelas se realizó según un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con arreglo factorial. Se realizó un ANOVA y Test de comparaciones múltiples Tukey (p < 0,05) para comparar medias del stand de plantas, supervivencia de plantas, rendimiento (g fruto/planta), frutos totales por planta, frutos comerciales por planta, peso promedio de fruto por planta y la emisión de estolones por planta.

VARIABLES EVALUADAS:

- a) Stand de las plantas: a fin de determinar el rendimiento por planta, se realizó el recuento de plantas en tres momentos de la temporada: inicio de cosecha, inicio segunda floración y última cosecha.
- b) Rendimiento por planta (comercial y no comercial): la frutilla cosechada en plena maduración y manejada a temperatura ambiente es una fruta altamente perecedera, se deteriora en un 80% en solo 8 horas. Debe cosecharse entre 1/2 y 3/4 partes de madurez y refrigerarla rápidamente entre 0 y 2 °C y 85-90 % HR (SINAVIMO, 2018). Los frutos del presente ensayo fueron recolectados con una frecuencia variable (aprox. dos veces a la semana) a lo largo de la temporada. La recolección se realizó por parcela y se lo relacionó por la cantidad de plantas para cada una de las fechas. Los frutos recolectados se los clasificó en “comerciales” (considerando en esta categoría aquellos con peso superior a 10 gramos y no afectados por diversos daños (mecánicos, insectos, hongos, etc.), y “no comerciales” (frutos con peso inferior a 10 gramos y/o que presentaban algún tipo de daño).
- c) Número de frutos por planta (comerciales y no comerciales): se contabilizó en cada cosecha los frutos de cada parcela y se separaron en comerciales y no comerciales. Luego se dividió el total de frutos de cada parcela, así como el total de frutos de calidad comercial y no comercial, por el número de plantas (determinados según el punto c), a fin de obtener el número de frutos (totales, comerciales y no comerciales) por planta.
- d) Peso promedio de los frutos: este dato se obtuvo de la relación del peso total registrado (balanza Electronic KE-4) por cosecha para cada parcela y categoría (comercial y no comercial) y el número total de frutos asociado.
- e) Número de estolones por planta: se realizó el recuento total de los estolones en el momento de la poda de los mismos y se dividió por el número de plantas (determinado según el punto c).
- f) VARIABLES CLIMÁTICAS: en el ensayo se tomaron registros parciales (19/04 al 31/05 de 2017) de temperatura, a través de un Datalogger marca Cavadevices con frecuencia de datos cada 1 hora. Los valores promedio de velocidad de viento fueron registrados por la Estación Meteorológica AER INTA Los Antiguos que se encuentra ubicada a 600 metros del ensayo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Stand de plantas

En la etapa de instalación del ensayo hubo dificultades en el establecimiento de las plantas, debiendo realizar reemplazos (Tabla 3) a los 16 días de realizado el trasplante. Sin embargo, esta pérdida no fue significativa entre las variedades y los sistemas de producción ( $p > 0,05$ ).

TABLA 3. Número de plantas reemplazadas durante la instalación del ensayo en cada sistema de producción AL y MT por variedad y repetición.

Variedad	Aire Libre			Microtúnel		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Albi3n	1	0	1	1	3	0
San Andreas	1	0	1	1	0	0
Aromas	0	0	1	0	0	3

## Supervivencia de plantas

Hubo p3rdidas de plantas de cada variedad en las dos temporadas sin alcanzar una diferencia significativa entre ellas ( $p=0,14$ ), pero s3 sí entre los sistemas de producci3n ( $p=0,0009$ ) con mayor supervivencia media para las plantas bajo la condici3n de MT (19,78 plantas vs 18,44 AL) (Tabla 4).

TABLA 4. Supervivencia de plantas de frutilla bajo los dos sistemas de producci3n AL y MT

Variedad	Micro T3nel	Aire Libre
Albi3n	19,67	17,50
San Andreas	20,00	18,83
Aromas	19,67	19,00
<b>Promedio</b>	<b>19,78 a</b>	<b>18,44 b</b>

*Letras diferentes en la fila de promedio, presentan diferencia significativa ( $p<0,05$ ).*

Algunos factores como viento (Tabla 5), un trasplante tard3o y da3o por larvas de gorgojo de la frutilla (*Otiorhynchus* sp.), pudieron ser la causa de la p3rdida de plantas tanto en la etapa inicial (las cuales fueron reemplazadas) como las registradas posteriormente en las dos temporadas. Seg3n Mart3nez *et al.*, (2007) un trasplante tard3o no permite un adecuado desarrollo de raicillas (responsables de la absorci3n de nutrientes) y en segundo lugar los procesos de fructificaci3n, tambi3n se ven afectados por la fecha tard3a de trasplante.

TABLA 5. Promedio de velocidad m3xima de viento mensual (km/h) para el per3odo del ensayo 2016-2017-2018 en Los Antiguos (Santa Cruz).

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
<b>2016</b>	48,3	45,1	45,1	45,1	25,7	37	40,2	67,6	38,6	46,7	49,9	53,1
<b>2017</b>	53,1	45,1	49,9	43,5	38,6	61,2	49,9	54,7	57,9	54,7	51,5	53,1
<b>2018</b>	49,9	41,8	49,9	45,1	38,6							

Fuente: Estaci3n Agrometeorol3gica AER INTA Los Antiguos

<http://anterior.inta.gov.ar/santacruz/met/clima.htm>

## Rendimiento

La producci3n de fruta total (gramos por planta) fue inferior en la primera temporada (2016-2017) bajo los dos sistemas de cultivo respecto a la segunda temporada (Tabla 6). Este comportamiento coincide con lo registrado por otros autores como Hompanera y Frutos, (1986) y Cirielli *et al.*, (1999), donde es de esperarse que en plantaciones realizadas en zonas fr3as y para cultivos bianuales sea menor el rendimiento durante la primera temporada.

Mora, J.; Ivars, Y. "Evaluaci3n de tres variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa* Dutch.) bajo dos sistemas, aire libre y microt3nel, como cultivo intercalar en Los Antiguos, pcia. Santa Cruz".

| Junio 2019 | Cantidad de p3ginas: 17



El rendimiento total entre variedades para la primera temporada, no mostró diferencias significativas ( $p=0,55$ ) y tampoco se observa un efecto del sistema de producción ( $p=0,75$ ). Para la segunda temporada se registró una diferencia en el promedio de rendimiento bajo cada sistema de cultivo, MT (807 g/planta) y AL (422 g/planta) (Tabla 6). Independientemente del sistema, las variedades que mejor rindieron fueron ‘Aromas’ y ‘San Andreas’ sin diferenciarse entre ellas, pero sí de ‘Albión’ que resultó ser la de menor rendimiento (Tabla 6). Para la segunda temporada no se observó una interacción entre el sistema de cultivo y variedades ( $p=0,71$ ).

TABLA 6. Rendimiento en gramos total por planta en microtúnel y aire libre, primera y segunda temporada (16/17 – 17/18)

Sistema	Rendimiento (g/planta) 2016 - 2017				Rendimiento (g/planta) 2017- 2018			
	Variedad			Promedio	Variedad			Promedio
	ALB	AR	SA		ALB	AR	SA	
Aire Libre	151,1	156,1	154,1	<b>153,7 A</b>	270,5	576,2	420,4	<b>422,4 A</b>
Microtúnel	229,9	127,3	141,4	<b>166,2 A</b>	605,8	930,4	885,1	<b>807,1 B</b>
<b>Promedio</b>	<b>190,5 a</b>	<b>141,7 a</b>	<b>147,7 a</b>		<b>438,2 a</b>	<b>753,3 b</b>	<b>652,8 b</b>	

Dentro de la misma temporada, letras minúsculas diferentes en la fila promedio de variedades y letras mayúsculas diferentes en la columna de promedio de sistemas, presentan diferencias significativas ( $p<0,05$ ).

En la producción de gramos comerciales (gC) por planta (Tabla 7), no hubo un efecto de la variedad ni en la primera ni segunda temporada ( $p=0,58$  y  $p=0,62$ , respectivamente), tampoco un efecto del sistema de producción en la primera temporada ( $p=0,76$ ). Sin embargo, en la segunda temporada se destaca la incidencia del sistema de producción, siendo mayor el rendimiento en MT, con un promedio de 612,1 gC/planta, respecto de AL (297,1 gC/planta), independientemente de la variedad.

TABLA 7. Rendimiento en gramos comerciales por planta y rendimiento por hectárea en microtúnel y aire libre para las dos temporadas (16/17 – 17/18).

Sistema	Rendimiento (g/planta) 2016 - 2017				Rendimiento (g/planta) 2017- 2018			
	Variedades			Promedio	Variedades			Promedio
	ALB	AR	SA		ALB	AR	SA	
Aire Libre	111,6	118,0	124,5	<b>118,0 A</b>	197,9	368,6	324,9	<b>297,1 A</b>
Microtúnel	188,0	95,8	115,3	<b>133,0 A</b>	493,3	655,1	688,1	<b>612,1 B</b>
<b>Promedio</b>	<b>148,8 a</b>	<b>106,9 a</b>	<b>119,9 a</b>		<b>345,6 a</b>	<b>511,9 a</b>	<b>506,5 a</b>	

Dentro de la misma temporada, letras minúsculas diferentes en la fila promedio de variedades y letras mayúsculas diferentes en la columna de promedio de sistemas, presentan diferencias significativas ( $p<0,05$ ).

## Producción acumulada

En la Tabla 8 se puede observar la producción acumulada por planta de frutilla durante las dos temporadas, para cada variedad y sistema utilizado. El sistema de producción mostró un efecto positivo en la producción (Tabla 7), el cual se refleja con un promedio acumulado de 718,1 MT y 415,15g AL (Tabla 8), resultados coincidentes con otros autores (Maroto, 1985; Joublan y Vergara 2002).

TABLA 8. Producción acumulada en gramos por planta para cada variedad evaluada y la diferencia en gramos entre el sistema al AL y MT

Variedad	Sistema	Prod. acumulada (g/pl)	Promedio (g/pl)	Diferencia (g/pl)	%
Albi3n	AL	309,5	425,16		
Aromas	AL	486,6			
San Andreas	AL	449,4			
Albi3n	MT	599,9	718,1	+290,4	93,8
Aromas	MT	750,9		+264,3	54,3
San Andreas	MT	803,5		+354,1	78,8

### Dinámica de producción

En los gráficos 1, 2, 3 y 4 se muestra la respuesta productiva mensual de gramos comerciales de cada variedad, para cada uno de los meses y en los dos sistemas de producción (AL y MT), para la primera y segunda temporada.

Al aire libre durante la primera temporada, todas las variedades siguen un comportamiento similar, con un pico de producción aproximado de 50 g/planta en el mes de marzo (Gráfico 1). Mientras que, en la segunda temporada, la curva sigue un comportamiento similar a lo ocurrido en MT, con mayor producción para ‘Aromas’ y ‘San Andreas’, 195 y 146 g/planta respectivamente, en el mes de octubre. Un segundo momento de cosecha entre diciembre y enero (creciente), también dominado por ‘Aromas’ y ‘San Andreas (Gráfico 3).

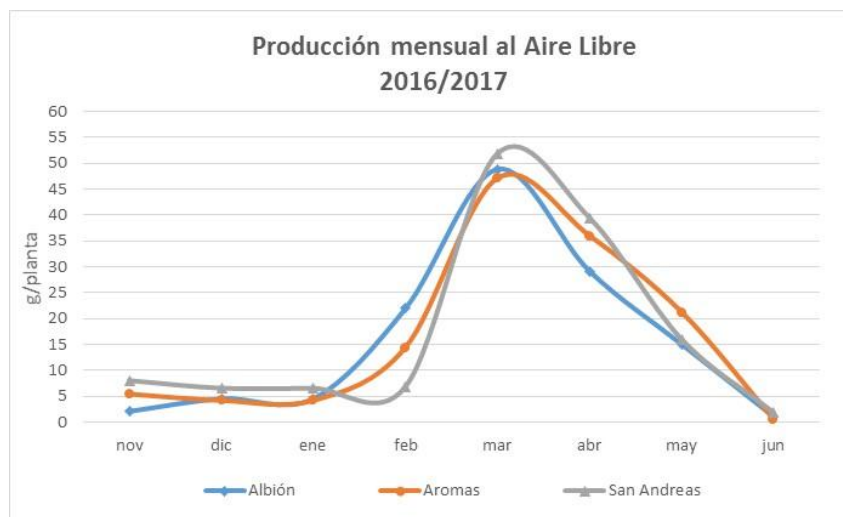


Gráfico 1. Producción mensual de frutilla al aire libre. Temporada 2016/2017.

En el Gráfico 2 se puede apreciar la respuesta productiva que tuvieron las variedades en MT. Si bien no hubo diferencia de rendimiento entre las variedades en MT en la primera temporada, es importante observar la respuesta de la variedad ‘Albi3n’ con un marcado pico de producción en febrero y marzo.

Registros y observaciones complementarias (Tabla 9), muestran que las variedades bajo la condición de MT, en su segunda temporada se adelantaron 15 días respecto de AL, detalle que no se visualiza en los gráficos por la escala usada. Sin embargo, se puede observar en la

Mora, J.; Ivars, Y. “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”.

| Junio 2019 | Cantidad de páginas: 17

Imagen 5, que las plantas en MT estaban con fruta para ser cosechadas y las del AL en plena floración o formación de frutos. Joublan y Vergara (2012), reportan un comportamiento similar al evaluar polietileno Agrotexil de diferente densidad respecto de AL. Durante la primera temporada no se logró ver el efecto de precocidad, posiblemente por la fecha de instalación de los microtúneles.

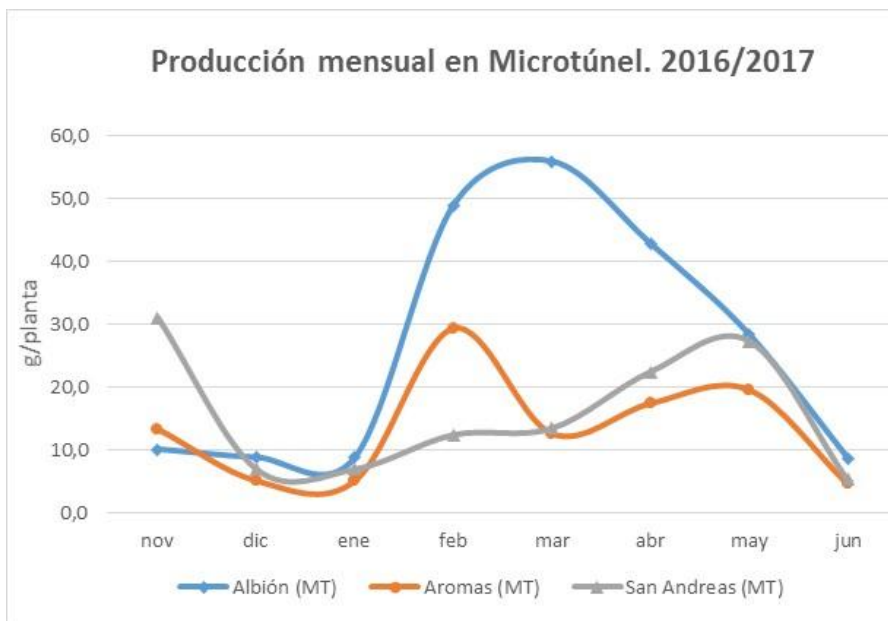


Grafico 2. Producción mensual de frutilla en microtúnel. Temporada 2016/2017.

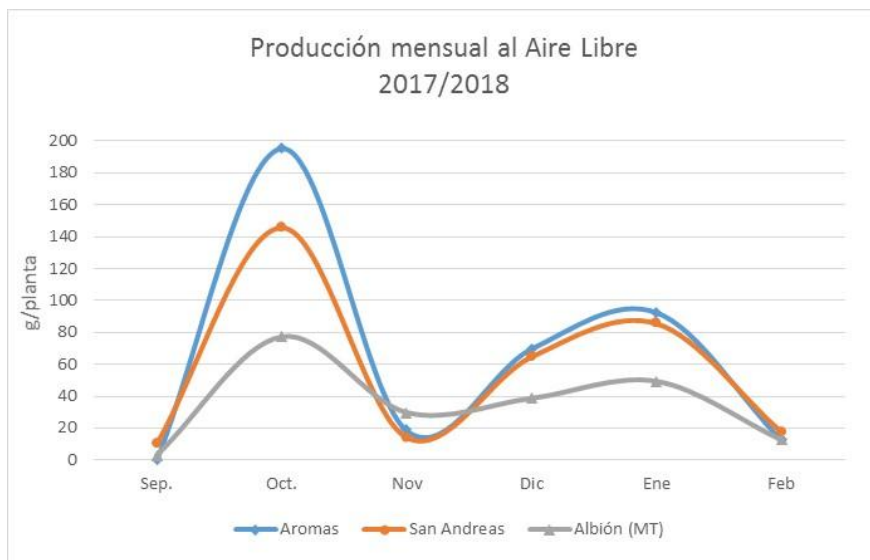


Grafico 3. Producción mensual de frutilla al aire libre. Temporada 2017/2018.

Mora, J.; Ivars, Y. “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”.  
| Junio 2019 | Cantidad de páginas: 17

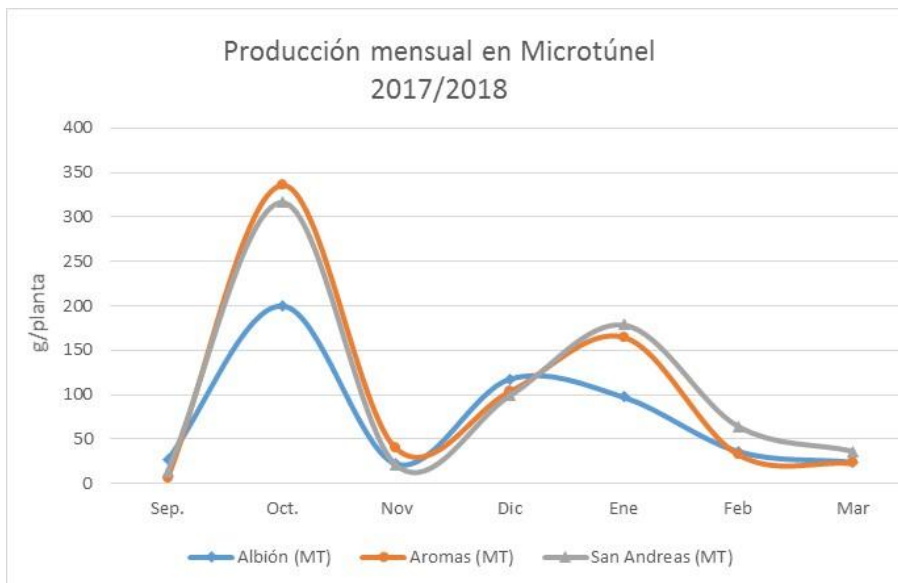


Grafico 4. Producción mensual de frutilla en microtúnel. Temporada 2017/2018.



Imagen 5: Estado del cultivo de frutilla en MT y AL (30/10/2018)

Aunque las condiciones de temperatura son variables de una temporada a otra, el Gráfico 5 muestra el registro en un periodo determinado (19/04 al 31/05 de 2017), donde se evidencian temperaturas medias diarias mayores dentro del MT respecto del AL. Las mayores temperaturas pueden ser uno de los factores que permitieron un adelanto de 16 días en la fecha de cosecha (Tabla 9), y una mayor producción de frutos comerciales en MT respecto al AL. Estos resultados son coincidentes con lo reportado por Joublan y Vergara (2002), quienes además afirman que hay diferencia entre los agrotexiles con diferente densidad.

Mora, J.; Ivars, Y. "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".  
| Junio 2019 | Cantidad de páginas: 17

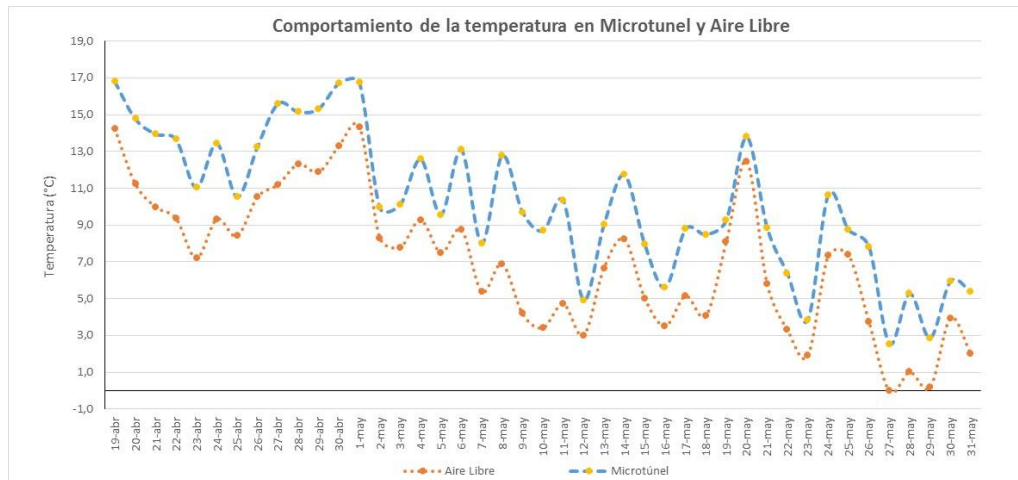


Gráfico 5. Comportamiento de las temperaturas medias diarias en microtúnel y aire libre.

TABLA 9. Fechas de inicio de cosecha de frutilla en Microtúnel y Aire Libre para la temporada 2016/2017 y 2017/2018

Variedad	Sistema	Fecha Inicio Cosecha	
		2016/2017	2017/2018
Albión	MT	19-dic	30-oct
	AL	26-dic	17-nov
Aromas	MT	19-dic	30-oct
	AL	22-dic	17-nov
San Andreas	MT	19-dic	30-oct
	AL	19-dic	13-nov

### Número de frutos

Para la primera temporada productiva no se observaron diferencias entre las variedades y tampoco efecto del sistema de producción ni interacción (variedad\*sistema) para el número de frutos totales, tampoco para la categoría de frutos comerciales (Tabla 10). Si bien se esperaba una diferencia entre ambos sistemas, creemos que no se logró a causa del momento de instalación de los microtúneles (un mes posterior al transplante) (Tabla 2).

En la segunda temporada, hay un efecto de la variedad ( $p=0,002$ ) y del sistema ( $p<0,0001$ ) y no hay interacción variedad \* sistema. Se destaca la producción total de frutos promedio en MT (78,5 F/planta) respecto de AL (41,8 F/planta). Esto concuerda con Joublan y Vergara (2002), quienes indican que los agrotexiles tienden a producir un mayor número de frutos respecto del testigo (aire libre). Independientemente del sistema, la variedad que mayor cantidad de frutos produjo y que se diferenció de las demás, fue ‘Aromas’ con 82 frutos/planta.

Respecto a los frutos comerciales para la segunda temporada, hay un efecto de la variedad ( $p=0,0158$ ) y del sistema ( $p=0,0001$ ), no se registra interacción (variedad \*sistema). Al igual que frutos totales, la categoría comercial también es mayor en MT respecto a AL (46,9 y 21,6 fruto/planta respectivamente). Independiente del sistema, ‘Aromas’ y ‘San Andreas’ son las variedades que produce más frutos (42,57 FC/planta), (Tabla 11).

Mora, J.; Ivars, Y. “Evaluación de tres variedades de frutilla (Fragaria x ananassa Dutch.) bajo dos sistemas, aire libre y microtúnel, como cultivo intercalares en Los Antiguos, pcia. Santa Cruz”.

| Junio 2019 | Cantidad de páginas: 17

TABLA 10. Número de frutos totales por planta de frutilla, en condición de microtúnel y aire libre para las dos temporadas (16/17 – 17/18).

	Número de frutos totales (2016 – 2017)				Número de frutos totales (2017- 2018)			
	Variedades			Promedio	Variedades			Promedio
Sistema	ALB	AR	SA		ALB	AR	SA	
<b>Aire Libre</b>	13,9	14,6	12,8	<b>13,8 A</b>	26,1	61,8	37,4	<b>41,8 A</b>
<b>Microtúnel</b>	17,4	11,2	12,1	<b>13,6 A</b>	53,5	102,3	79,8	<b>78,5 B</b>
<b>Promedio</b>	<b>15,65 a</b>	<b>12,9 a</b>	<b>12,45 a</b>		<b>39,8 a</b>	<b>82,0 b</b>	<b>58,6 c</b>	

Dentro de la misma temporada, letras minúsculas diferentes en la fila promedio de variedades y letras mayúsculas diferentes en la columna de promedio de sistemas, presentan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

TABLA 11. Número de frutos comerciales por planta de frutilla, en condición de microtúnel y aire libre para las dos temporadas (16/17 – 17/18).

	Número de frutos comerciales 2016 - 2017				Número de frutos comerciales 2017- 2018			
	Variedad				Variedad			
Sistema	ALB	AR	SA	Promedio	ALB	AR	SA	Promedio
<b>Aire Libre</b>	7,3	7,8	7,5	<b>7,5 A</b>	14,1	28,4	22,3	<b>21,6 A</b>
<b>Microtúnel</b>	11,4	6,0	7,2	<b>8,2 A</b>	30,5	56,7	48,9	<b>45,4 B</b>
<b>Promedio</b>	<b>9,35 a</b>	<b>6,9 a</b>	<b>7,4 a</b>		<b>22,3 a</b>	<b>42,6 b</b>	<b>35,6 ab</b>	

Dentro de la misma temporada, letras minúsculas diferentes en la fila promedio de variedades y letras mayúsculas diferentes en la columna de promedio de sistemas, presentan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

### Pesos de los frutos

Los pesos de los frutos comerciales en la primera temporada productiva no presentaron diferencias entre sistemas de cultivos, no hubo efecto entre variedades y tampoco interacción. La variabilidad entre los pesos fue baja. En la segunda temporada, el sistema de producción afectó el peso de los frutos comerciales. Los frutos fueron más pesados en microtúnel con 15,2 g promedio por fruto respecto al aire libre con un peso medio de 14,1 gramos ( $p=0,006$ ). Independiente del sistema, las variedades ‘San Andreas’ y ‘Albión’ dieron frutos con peso promedio mayor (15,3 y 14,7 g/fruto respectivamente) respecto de ‘Aromas’; todas presentan baja variabilidad en los datos registrados (Tabla 12). Estos valores son menores a los indicados, por ej, por Forns *et al.*, (2018), en la Quebrada de Lules, en el piedemonte tucumano, quienes registraron un peso de fruta para la variedad ‘Albión’ de 26,5 g/fruto y ‘San Andreas’ 24,6 g/fruto.

TABLA 12. Peso promedio de los frutos comerciales en sistema microtúnel y aire libre durante dos temporadas.

	Peso promedio de frutos comerciales (2016 – 2017)				Peso promedio de frutos comerciales (2017- 2018)			
	Variedades				Variedades			
Sistema	ALB	AR	SA	Promedio	ALB	AR	SA	Promedio
<b>Aire Libre</b>	15,2 (*7,2)	14,5 (*9,9)	16,5 (*3,5)	<b>15,4 A</b>	14,1 (*8,1)	13,6 (*3,6)	14,6 (*2,7)	<b>14,1 A</b>
<b>Microtúnel</b>	15,5 (*7,4)	16,3 (*1,6)	16,8 (*7,1)	<b>16,2 A</b>	15,3 (*1,8)	14,1 (*4,9)	16,1 (*3,5)	<b>14,9 B</b>
<b>Promedio</b>	<b>15,4 a</b>	<b>15,4 a</b>	<b>16,6 a</b>		<b>14,3 a</b>	<b>13,9 b</b>	<b>15,4 a</b>	

\*(): Coeficiente de Variación en %.

Dentro de la misma temporada, letras minúsculas diferentes en la fila promedio de variedades y letras mayúsculas diferentes en la columna de promedio de sistemas, presentan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

Mora, J.; Ivars, Y. “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”.

| Junio 2019 | Cantidad de páginas: 17

## Emisión de estolones

Hubo un efecto de la temporada en la emisión de estolones siendo mayor en la primera respecto de la segunda (12 y 2,3 estolones/planta, respectivamente).

Para la primera temporada, no se registró diferencia en la emisión de estolones entre las variedades, pero sí entre sistemas. En microtúneles hubo mayor producción de estolones respecto al aire libre (15,6 y 3,67 estolones/planta respectivamente). En la segunda temporada, no se registró un efecto del sistema, pero sí de la variedad, ‘San Andreas’ y ‘Albión’ emitieron menor número de estolones (Tabla 13).

TABLA 13. Emisión promedio de estolones en frutilla. Temporada 16/17 y 17/18

	N° de Estolones (2016/2017)				N° de Estolones (2017/2018)			
	Variedades			Promedio	Variedades			Promedio
Sistema	ALB	AR	SA		ALB	AR	SA	
Aire Libre	3,2	6,3	1,5	<b>3,67 A</b>	1,5	3,9	1,0	<b>2,1 A</b>
Microtúnel	19,4	15,8	11,6	<b>15,6 B</b>	1,9	3,7	1,6	<b>2,4 A</b>
Promedio Variedad	<b>11,3 a</b>	<b>11,1 a</b>	<b>13,6 a</b>		<b>1,7 a</b>	<b>3,8 b</b>	<b>1,3 a</b>	
Promedio Temporada	<b>12 a</b>				<b>2,3 b</b>			

*Dentro de la misma temporada, letras minúsculas diferentes en la fila promedio de variedades y letras mayúsculas diferentes en la columna de promedio de sistemas, presentan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).*

## Conclusiones

El efecto más significativo estuvo dado por el sistema de producción. El cultivo en MT, para la segunda temporada, produce un mayor rendimiento por planta, mayor número de frutos, frutos más pesados y un adelanto en la fecha de cosecha. En próximos ensayos sería importante evaluar sistemas de forzado que brinden otras posibilidades de trabajo (ej. macrotúneles), como así también el momento del trasplante a fin de evitar los vientos de primavera y llegar a septiembre con un plantín arraigado.

Dada la sensibilidad y respuesta diferente del cultivo de frutilla a las condiciones ambientales, se sugiere mantener la evaluación de variedades y profundizar en sistemas de protección y evaluación económica.

Hasta ahora, faltando una temporada de datos para concluir el ensayo, se puede decir que para la elección de la variedad va ser importante considerar otros aspectos relacionados con el objetivo y destino de la producción, tales como las variables post cosecha (firmeza, °brix, color y acidez).

## Colaboradores

Ing. Agr. Dra. Liliana San Martino: aportes en diseño estadístico del ensayo y propuesta de fertilización.

Téc. Verónica Rojas: colaboración en etapas de cosecha, post cosecha y mantenimiento del ensayo.

Tec. Agr. Leticia Messina. Agente de la Secretaría de la Producción de la Municipalidad de Los Antiguos. Cosecha y mantenimiento del ensayo.

### Agradecimiento

Al productor Ceferino Messina (“CHEFE”), por su predisposición, colaboración e interés por el desarrollo de las evaluaciones.

### Bibliografía

- ALMEIDA AGUIRRE, M. L. 2010. Evaluación de la productividad de frutilla (*Fragaria annanasa. Duch*), con la ampliación de tres bioestimulantes y tres dosis de abono orgánico en la zona agroecológica de Yaruquí provincia de Pichincha. Tesis de grado. Consultado en: <http://www.usfx.bo>. 138pp.
- CIRIELLI, J.; MORA, J.C.; DIAZ, B. G. 1.999. Cultivo de frutilla (*Fragaria x ananassa Duch.*) bajo cubierta en Río Gallegos, Patagonia Sur.
- FOLQUER, F. 1986. La frutilla o fresa: estudio de la planta y su producción comercial. 1a ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina. 150 pp. ISBN 9789505043507.
- FORNS, A.; ZAVALÍA, R.L.; MAMANA, R.; ZAKELJ, M.; CORONEL, M.; VALDEZ, I.V; ALE, J.; BERETTONI, A. 2018. Comportamiento productivo de nuevas variedades de frutilla en el piedemonte tucumano) EEAOC. Avance Agroindustrial N°36. Consultado en: <http://www.eeaoc.org.ar>.
- JOUBLAN, J. P. Y VERGARA, M. 2002. Desarrollo Vegetativo y Productivo de la Frutilla (*Fragaria x ananassa Duch.*), utilizando una cubierta de agrotexil de diferentes densidades. Rev. Agro sur, ene. 2003, vol.31, no.1, p.37-47. ISSN 0304-8802.
- MAROTO, J.V. 1983. Precocidad y productividad en el cultivo del Fresón. Horticultura Revista de Industria Distribución y Socioeconomía Hortícola, ISSN: 1132-2950.
- MARTÍNEZ, A., SAN BAUTISTA, A., LOPEZ, S. Y MAROTO, J.V. 2007. Influencia del tipo de material vegetal, del vivero y de la fecha de trasplante en la producción de fresón. Dpto. Producción Vegetal, ETSIA, Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- MOCCIA, S.; MÓNACO, E.; OVERTI, A.; CHIESA, A. 2007. Evaluación comparativa de índices de calidad a cosecha y poscosecha en seis variedades de frutilla (*Frutilla x ananassa Duchense*). v congreso iberoamericano de tecnología postcosecha y agroexportaciones.442-441 p.
- REYES, M.; ZSCHAU, B. 2012. Frutilla, Consideraciones Productivas y Manejo. Instituto de Investigación Agropecuaria INIA Raihuen. Boletín INIA N° 252. 153pp.
- RODRÍGUEZ, J. P. 1976. Carta de plantación para la frutilla en la Argentina. Informe INTA EEA San Pedro, Bs. As., 3p.
- RODRÍGUEZ, J.P.; HOMPANERA, N.R. 2018. Manual de producción de semillas hortícolas. Producción de plantines para la multiplicación de frutilla. INTA San Pedro. Consultado en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-2\\_produccion\\_de\\_plantines\\_de\\_frutillas.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-2_produccion_de_plantines_de_frutillas.pdf)
- SAN MARTINO, L. Y MANAVELLA, F.A. 2016. Síntesis agrometeorológica de la localidad de Los Antiguos (Santa Cruz) 2000-2015. Ediciones INTA. 11pp. Disponible en: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_sintesis\\_agrometeorologica\\_de\\_la\\_localidad\\_d\\_e\\_los\\_antiguos\\_santa\\_cruz\\_2000\\_a\\_2015.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_sintesis_agrometeorologica_de_la_localidad_d_e_los_antiguos_santa_cruz_2000_a_2015.pdf)

Mora, J.; Ivars, Y. “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”.

| Junio 2019 | Cantidad de páginas: 17



- SINAVIMO. Fragaria Ananasa 2018. Consultado en: <http://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/fragaria-ananassa>.
- UNDURRAGA, P. y VARGAS, S. 2013. Manual de frutilla. Boletín INIA N° 262. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. 112 pp.
- VÁZQUEZ GÁLVEZ, G. LIVERA MUÑOZ, M. GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, V. A.; MURATALLA LUA, A. 2000. Efecto de la eliminación de órganos sobre la producción y calidad de frutos de fresa (*Fragaria x ananassa Duch.*) cv FERN. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C.Chapingo, México. Revista Fitotecnia Mexicana, vol. 23, núm. 2, julio-diciembre, 2000. 355-366 pp.
- YOMMI, A. K.; BORQUEZ, A. M.; QUIPILDOR, S.L.; GONZÁLEZ, D.J.; KIRSCHBAUM, D.S. 2001. Caracterización de la calidad de frutilla: resultados preliminares. Horizonte Agroalimentario 4. INTA Famaillá. Tucumán. 11 – 12 pp. Disponible en: [www.inta.gov.ar/famailla](http://www.inta.gov.ar/famailla).