

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN MODALIDAD PASANTÍA

SEGUIMIENTO Y MANEJO DEL CULTIVO FRUTILLA

Alumna: Zacarías, Sara Monserrat.

Directora de Proyecto: Ing. Agr. Pletsch, Mariela C.

Tribunal Evaluador:

- Ing. Agr. GÓMEZ HERRERA, Melanie Desirée.
- Ing. Agr.(Mgter)LOVATO ECHEVERRÍA, Alfonso Damián.
- Ing. Agr. (Mgter) SUGITA, Hitoshi Nicolás.

Año: 2023

AGRADECIMIENTOS

Me parece muy importante destacar y agradecer a mi directora, Ing. Agr. Pletsch, Mariela, por cederme la oportunidad de realizar este ensayo con el apoyo de la Cátedra de Horticultura, así mismo al Ing. Fabio Domínguez y al personal del Campo Experimental que me brindaron su ayuda a lo largo del año 2023, son personas generosas y altruistas.

Fue un gusto realizar mi pasantía sintiéndome acompañada en mis dudas ante las prácticas, ya que siento que me cuestan bastante en comparación con la teoría.

Un agradecimiento especial a mi familia que son mi sostén desde siempre en cualquier decisión que tome, y son muy valiosos para mí.

Y no menos importante un auto agradecimiento por mi esfuerzo de haber logrado llegar hasta acá sin darme por vencida, ya que muchas veces realizar o cumplir nuestro sueño de ser un profesional tiene muchas trabas en el camino.

Gracias a todos y cada uno que formó parte de mi trayecto en esta etapa, y me ayudó a hacer posible este ensayo, ya sea con lo más mínimo, es importante valorarlo.



FUENTE: propia.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVOS.....	13
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	13
LUGAR DE TRABAJO.....	13
ACTIVIDADES A CAMPO	
Preparación del suelo.....	14
Colocación de mulching.....	15
Material de propagación.....	16
Trasplante.....	16
Sistema de Riego.....	17
Reposición de plantines	18
Construcción del microtúnel.....	19
Identificación y manejo de malezas.....	21
Identificación y manejo de enfermedades.....	22
Identificación y manejo de plagas.....	26
Fertilización y abonado.....	28
Poda de estolones y deshoje.....	32
Cosecha.....	32
Estimación del rendimiento.....	33
Parámetros de calidad.....	36
CONCLUSIÓN.....	39
BIBLIOGRAFÍA.....	41

Introducción

La frutilla es una planta que pertenece a la familia de las Rosáceas, género *Fragariae*. El origen de las actuales variedades comerciales de frutilla (predominantemente *Fragaria x ananassa*) está dado por el cruzamiento de nuestra frutilla silvestre (*Fragaria chiloensis*) y fundamentalmente frutillas silvestres europeas, obteniendo así híbridos con mayores rendimientos, mejor tamaño de fruta, mayor sabor y aroma, y una mejor calidad y conservación post-cosecha. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca 2019).

La producción mundial de frutilla para el año 2021 fue de 9.175.384 toneladas, con 389.665 hectáreas de área cosechada. (FAO).

Los mayores exportadores de frutillas frescas fueron España, México y EE.UU., mientras que los principales países importadores EE. UU., Alemania y Canadá. (TRADEMAP 2021).

Mercado Nacional

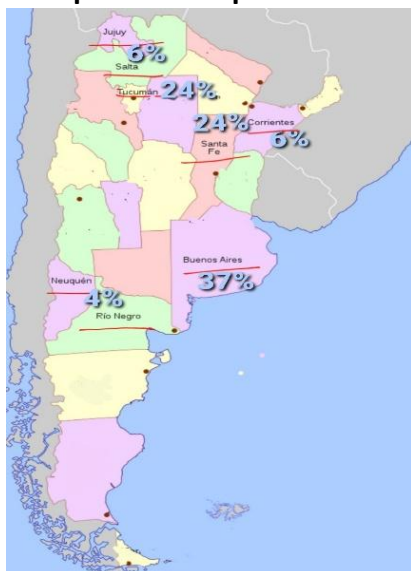
Producción Primaria

La producción de frutilla en Argentina es de aproximadamente 45-50 mil toneladas anuales, con un área cosechada de aproximadamente 1.500 a 1.700 hectáreas (INTA 2021) y un rendimiento promedio de 34 tn/ha. La producción nacional de frutilla tiene dos destinos definidos, el mercado en fresco que representa el 50% – 70% de la producción (consumo per cápita nacional de alrededor de 1 kg/hab/año) y el mercado industrial (elaboración de dulces, mermeladas, congelados, etc.). (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2023).

Los polos frutilleros importantes se localizan en la zona de Coronda (Santa Fe), Lules (Tucumán), área metropolitana de Buenos Aires y Mar del Plata (Buenos Aires). (Boletín de frutas y hortalizas, 2019).

En menor medida, se producen en los Valles templados de Jujuy y Salta, especialmente en Perico (Jujuy), el Litoral (con preponderancia de la provincia de Corrientes), Patagonia (principalmente Neuquén), Cuyo (Mendoza) y producciones aisladas en el resto del país. (Mercado central, 2019).

Principales zonas productoras de frutilla en Argentina:



FUENTE: propia.

Santa Fe: 345 hectáreas (Coronda 85% reconocida como la “capital argentina de la frutilla” y en la zona de la Costa el porcentaje restante) el periodo de cosecha de la fruta es invierno y primavera, y cuenta con un buen nivel tecnológico. Actualmente se está tratando de incorporar cultivos sin suelo para aumentar la producción por unidad de superficie al tiempo que se reduce el uso de agroquímicos y se facilita la tarea de cosecha. Los frutos frescos (alrededor del 60%) se destinan a las ciudades de Rosario, Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires, mientras que en la zona de la Costa se localizan las agroindustrias dedicadas a su transformación.

Buenos Aires: 550 hectáreas (70% en el área metropolitana, de Pilar, Exaltación de la Cruz y Zarate, La Plata, Florencio Varela y Berazategui, y el resto en la costa atlántica, especialmente en Mar del Plata) en esta zona se cosecha en primavera y se destina a los mercados de la Capital Federal.

Corrientes: posee una superficie de alrededor de 96 has y una producción de aproximadamente 2.300 toneladas, principalmente en los departamentos de Bella Vista, Lavalle y Goya. Entre las tres zonas productoras abarcan el 82% de la superficie provincial. (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca 2023)

La cosecha inicia durante el invierno (primicia) con destino al mercado de Buenos Aires y la cosecha de primavera (fruta de estación) se destina al resto del país. Las principales variedades este año son Camino Real, Benicia, Sabrina y otras: Festival, Petaluma, Fronteras y Merced. (Fuente Boletín de Frutas y Hortalizas Nº 99 corporación del Mercado Central de Buenos Aires, 2019).

Neuquén: 59 hectáreas, en el departamento de Confluencia donde se cuenta con capacidad de congelado y fábricas de dulces artesanales; además, en la localidad de Plottier también se realiza producción de plantines. La cosecha (primavera y otoño) se destina en su mayoría a abastecer el mercado local del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. Adicionalmente en la zona sur (El Bolsón, El Manso, Mallín Ahogado, Lago Puelo y El Hoyo) se registran 25 hectáreas destinadas a la producción orgánica y fábricas de dulces artesanales.

Tucumán: 343 hectáreas en los departamentos de Lules, Alberdi, Monteros, Famaillá y Tafí del Valle. La producción invernal se comercializa en Buenos Aires, Mendoza y Córdoba; hacia fines del invierno se abastecen mercados regionales y locales, pero aproximadamente el 70% de la producción se destina a productos congelados.

Jujuy y Salta: 90 hectáreas en la primera Provincia la producción se concentra en el Valle de los Pericos, Departamento El Carmen, la producción es invierno-primaveral, mientras que en Salta, en el Valle de Lerma es primavera-vernal. La fruta se comercializa 100 % en fresco, los principales destinos son Salta (Capital, Orán y Tartagal), Mendoza y el mercado local.

Principales Variedades Comerciales

Los cultivares comerciales de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.), son derivados de dos especies octoploides como *Fragaria chiloensis* (L.) Duch y *Fragaria virginiana* Duch.

En Argentina las principales variedades utilizadas son las de origen californiano, como Benicia, San Andrea, Albio, Frontera, Petaluma, Camino Real y Monterrey. Actualmente se están incorporando variedades como Rociera, Rábida y Rikas que producen frutas

grandes y rojas demandadas por los consumidores. La variedad Rábida se destaca por su precocidad y aroma; la variedad Rociera por su excelente calidad hasta el final de campaña y la variedad Rikas por ser refrloreciente con excelente calidad.

Las variedades que más se utilizan son las siguientes:

- **Variedades de día corto:** la yema floral se induce cuando los días tienen una duración menor a las 13 horas y con temperaturas entre los 8 y 24 °C. Son aptas para una producción otoño-invierno-primaveral por lo que se cultivan en la zona centro-norte del país con climas templados a cálidos como Coronda, Tucumán y Corrientes, entre otras provincias. Ejemplos de variedades de días cortos: Camarosa, Sabrina, Sabrosa, Splendor, Sweet Charlie, Benicia, Palomar, Ventana, Fortuna, Festival y Camino Real.

- **Variedades de día neutro:** son aquéllas en las que la inducción se da con temperaturas entre 8 y 25 °C, independientemente de la longitud del día. Son las variedades predominantes en la zona centro-sur del país como las regiones de Buenos Aires, Mendoza y Patagonia. La cosecha se produce en el período primavera-estival y gran parte del otoño. Ejemplos de variedades de días neutros: Fern, Selva, Seascape, Whitney, Kp, Diamante, Aromas, San Andreas, Sweet Ann, Fern, Portolas, Monterrey, Cristal, Seascape y Albión.

- **Variedades de día largo:** no se producen comercialmente en nuestro país.

FUENTE:“La producción de Frutilla en Argentina”.(Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2023).

Época de Producción

La fruta proveniente del Noroeste Argentino comienza a ingresar al mercado en el mes de junio, principalmente con la producción tucumana que comienza a fines de marzo y se extiende hasta fines de noviembre en la zona pedemonte, mientras que en los Valles de altura se extiende desde inicios de septiembre hasta fines de marzo. La localidad de Lules produce el 90% de las frutillas de la Provincia y es el segundo productor nacional. El resto de la producción tucumana se produce en Tafí del Valle que abastece el mercado nacional en los meses de verano y exporta en contra estación. En ésta zona producen plantines de frutillas que abastece a los productores de locales. El rendimiento promedio de la Provincia es de alrededor 40 tn/ha. pudiendo lograrse incluso rendimientos superiores a las 45 tn/ha.

Las frutillas provenientes de la provincia de Santa Fe, comienzan a ingresar fuertemente en el mercado nacional a mediados de septiembre de las localidades de Coronda, Arijón y Arocena del departamento San Jerónimo. Esta Provincia tiene dos cosechas, la que se realiza bajo protección que ocurre desde mediados de junio hasta fin de año (fruta primicia) y la que se produce a campo desde fines de agosto a fines de diciembre (fruta de estación). Los rendimientos varían entre 35 y 40 tn/ha.

La localidad de Coronda (Santa Fe) es la principal productora de frutillas del país, seguida por Lules (Tucumán), siendo estas dos localidades por sus volúmenes producidos y por los momentos en que ingresan al mercado, formadoras del precio en el mercado nacional. Tucumán es el principal competidor comercial de Santa Fe, ya que coinciden las épocas de producción y por los momentos en que ingresan al mercado,

teniendo Santa Fe como ventaja la menor distancia al principal mercado de distribución que es Buenos Aires, con el correspondiente menor costo de flete.

En la provincia de Corrientes se cultiva principalmente en los departamentos de Bella Vista y Lavalle, se realiza cultivo de primicia obteniéndose rendimientos de 25-30 tn/ha. Esta producción compite con la tucumana por el principal mercado en Buenos Aires. El período de cosecha, durante la primavera, se destina al resto del país.

En la provincia de Buenos Aires el 70% de la producción se desarrolla en el área metropolitana que abarca Pilar, Exaltación de la Cruz y Zarate, La Plata, Florencio Varela y Berazategui, cuya fruta se cosecha en primavera y se destina a los mercados de la Capital Federal. El resto de la producción se da en la Costa Atlántica, especialmente en Mar del Plata - Balcarce, que se cosecha desde primavera hasta el otoño abasteciendo a todo el territorio nacional y una parte a la exportación.

Otras provincias productoras, pero de menor importancia son: Jujuy con una producción invierno-primaveral principalmente en el Valle de Los Pericos del Departamento El Carmen; Salta cuya producción es primavera-estival en el Valle de Lerma. Ambas producciones se destinan al mercado en fresco. La provincia de Misiones ingresa en septiembre hasta principios de diciembre. Neuquén - Río Negro el período de la cosecha va desde comienzos de diciembre hasta fines de febrero.

Cuadro Nº2: Calendario de oferta de frutilla en Argentina

Cuadro Nº2: Calendario de oferta de frutilla en Argentina

Región	Provincia	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Norte	Tucumán												
	Pedemonte												
	Valle de Altura												
	Salta-Jujuy												
	Corrientes												
	Misiones												
Centro	Santa Fe												
	A Campo												
	Bajo Protección												
Sur	Sud/ Buenos Aires												
	A Campo												
	Bajo Protección												
	Rio Negro - Neuquén												

Fuente: Elaboración propia Dirección de Producción Agrícola en base a INTA.

Mercado Internacional

La producción mundial total de frutilla del año 2021 (FAOSTAT) fue de 9.175.384 toneladas y un área cosechada de 389.665 hectáreas. El principal productor de frutillas es China con 3.380.478 toneladas, seguida por Estados Unidos de América y Turquía. Argentina ocupa el puesto Nº 36 por volumen producido y el lugar N.º 35 del ranking mundial de países por superficie cosechada.

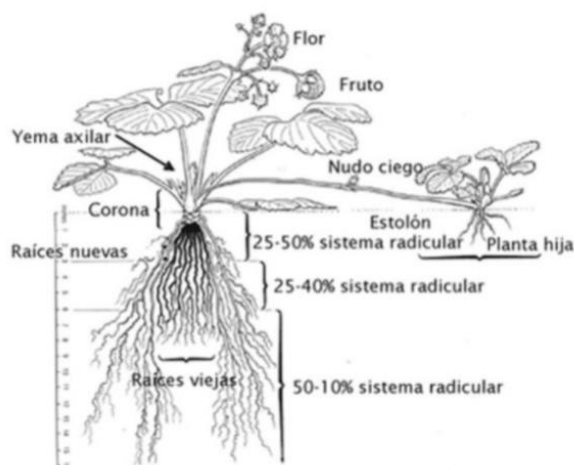
Ranking de países productores y área cosechada de frutillas.

Ranking	País	Toneladas	Ranking	País	Hectáreas
1°	China, Continental	3.380.478	1°	China, Continental	128.537
2°	Estados Unidos de América	1.211.090	2°	Federación de Rusia	35.466
3°	Turquía	669.195	3°	Polonia	33.900
4°	México	542.891	4°	Estados Unidos de América	19.992
5°	Egipto	470.913	5°	Turquía	18.676
6°	España	360.570	6°	Egipto	12.579
7°	Federación de Rusia	237.200	7°	Alemania	12.500
8°	Brasil	197.000	8°	México	11.905
9°	República de Corea	193.852	9°	Belarús	9.510
10°	Polonia	162.900	10°	Ucrania	8.000

FUENTE: elaborado por la Dirección de Producción Agrícola en base a datos de FAOSTAT.

Morfología y Taxonomía

La frutilla pertenece a la familia de las Rosáceas, y su especie es *Fragaria x ananassa* Duch. Es una planta perenne, cultivada como anual, de porte rastrero. Su tallo es un pequeño rizoma que crece al ras del suelo y de allí se originan estolones en cuyos extremos se forman plántulas idénticas a la planta madre. Una corona representa al tallo de la planta que se observa superficialmente, esta lleva a las yemas tanto vegetativas como fructíferas y de ellas nacen las hojas, las inflorescencias y las guías o estolones. Tiene un sistema radicular superficial llegando a 30 cm lateralmente, por 40–50 cm de profundidad.



FUENTE: INTA, Cultivo de frutilla, 2015.

Sus **hojas** dispuestas de forma arrostrada, son trifoliadas, fuertemente aserradas, de pecíolo largo y lámina de color verde intenso en su cara superior y pseudo-pubescentes en su cara inferior, con una gran cantidad de estomas.



FUENTE:propia.

Las **flores** son de color blanco, ubicadas en inflorescencias largas, pero generalmente más cortas que las hojas, siendo polinizadas por insectos y por el viento. La flor es hermafrodita, tiene cinco pétalos, con 20 a 35 estambres (parte masculina) y 100 a 400 pistilos (parte femenina).



FUENTE:propia.

El **fruto** propiamente dicho es un aquenio (fruto agregado), y corresponde a las pepitas que van insertas sobre un receptáculo carnoso y ensanchado, que constituye la parte comestible.



FUENTE: propia.

La forma de estos frutos es variable, donde predominan las formas cónicas a globosas.



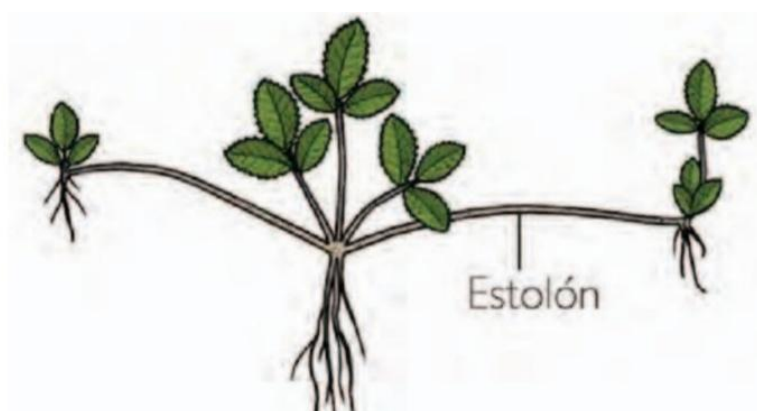
FUENTE: INTA, 2015.

Su tamaño puede variar entre 2 a 4 cm de diámetro, su color varía desde rojo a blanquecino, con carne de color rojiza a blanca, hueca o compacta. Su maduración en climas templados se da en aproximadamente 30 días desde su floración.

Método de Propagación

Su multiplicación comercial se realiza de forma vegetativa, a través de estolones, esto permite mantener las características de la planta madre (variedad o híbrido) por lo cual no es aconsejable su multiplicación por semillas, solo se usa para mejoramiento genético y por división de matas no está tan difundido para su propagación. (INTA, Ing. Aníbal Caminiti, 2015).

Los viveros de producción de plantines se encuentran en zonas de alta latitudes, en la Patagonia y Cuyo, como Río Negro, Chubut y Cuyo, Mendoza, tienen noches frescas, alta luminosidad y altas temperaturas durante el día, los cuales están aislados de plantaciones comerciales. Las plantas madres provienen de cultivos meristemáticos que son los que aseguran la ausencia de patógenos.



FUENTE: INTA, Cultivo de frutilla, 2015.



FUENTE: propia.

Tipos de Plantas

El cultivo de frutilla se inicia a través de los denominados plantines (estolones arraigados), los cuales reciben distinta denominación según sea su época de cosecha. (INTA, Ing. Aníbal Caminiti, 2015)

Plantín Fresco: es aquel que los viveros cosechan a la salida del verano (cosecha temprana), y son conservados en cámaras de frío, son plantados para la producción de fruta inmediatamente luego de su cosecha. (5 o 10 días después de ser cosechados y enviados a la zona de producción).

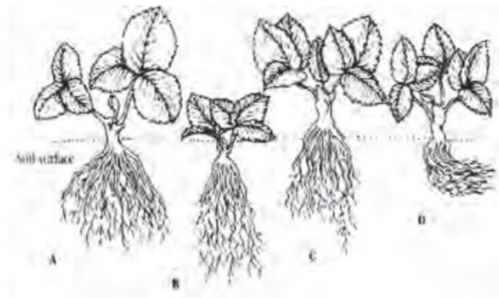
Para su cosecha, los plantines de frutillas deben acumular determinadas horas de frío y percibir el acortamiento del día, de manera de poder acumular las sustancias de reserva en sus raíces y desacelerar su fisiología, para posteriormente poder tener un buen porcentaje de enraizamiento y producción de fruta. Estas plantaciones se suelen realizar desde el mes de marzo hasta mediados de mayo según las zonas y disponibilidad de plantas por parte de los viveros (cuanto más temprano se plante, mayor precocidad y producción se puede lograr). Si la temperatura es superior a los 12°C, los plantines frescos florecen a los 50-60 días de plantados.

Plantín fresco con destino a las zonas productoras del norte Corrientes, Lules, Coronda.

Plantín Frigo: es un plantín similar al fresco pero que se cosecha más tarde, durante los meses de junio-julio, momento a partir del cual deben ser conservados en cámaras frigoríficas (-1,1°C a -2,2°C) hasta su comercialización y plantación (manteniendo la cadena de frío), de manera de poder implantar los cultivos en diferentes épocas del año. Este tratamiento de frío le confiere al plantín mucho vigor. La plantación con plantines frigo en Patagonia es de uso habitual, las plantas se implantan a la salida del invierno inicio de primavera, tardan unos meses en instalarse, a medida que se incrementan las temperaturas. La planta no respira, ni gasta energía o reservas ya que esta dormida, acumula unas 2000hs frío, sin hojas y se conserva con tierra. El plantín frigo está destinado a la plantación de las zonas sur, Mar del Plata, Bariloche, Neuquén. La fecha de plantación con plantines Frigo va desde mediados de febrero hasta fines de marzo, y meses de primavera.

La clave del éxito de esta plantación es que los plantines hayan acumulado la suficiente cantidad de horas de frío para inducir a la floración y lograr buena producción.

Durante la plantación conviene eliminar la mayor parte de las hojas, dejando únicamente una o dos jóvenes. Al plantar, los plantines deben ser colocados de tal manera que el punto medio de la corona esté a nivel de la superficie del suelo. Si se coloca demasiado profundo se retrasa la formación de estolones, y la zona de crecimiento de la corona puede pudrirse. Si se plantara muy arriba, las raíces y la corona corren el riesgo de secarse. (Clase especial de horticultura 2020)



A: plantín correctamente instalado; B: plantín muy enterrado; C: plantín poco enterrado; D: plantín con raíces torcidas

FUENTE: “Cultivo de frutilla” por Aníbal Caminiti.



FUENTE: INTA, 2023.

Exigencias del Clima, Agua y Suelo

Son plantas de climas templados frescos. Se encuentran variedades que se adaptan perfectamente a climas que van de los templados cálidos a los templados fríos.

Las temperaturas óptimas del cultivo durante el día están entre los 15 y 18°C, y durante la noche entre los 8 y 10°C. Hasta temperaturas de 25°C su rendimiento es eficiente.

Con temperaturas superiores a los 29°C, instaladas por varios días, las plantas ven interrumpida su floración, por ende, bajan su productividad, vegetando sin otras alteraciones manifiestas.

Las plantas detienen su crecimiento con temperaturas menores a los 5°C, con 0°C se mueren sus yemas florales, con -1°C comienzan los problemas de floración, con -1,1°C a -3,3°C se dañan las flores y frutos por las heladas, respectivamente, y con 12°C se puede alcanzar la muerte de la corona y de la planta.

El suelo óptimo para su cultivo debe ser profundo, suelto (franco-arenoso), con un alto contenido de materia orgánica, levemente ácidos, de buen drenaje y adecuada retención de la humedad (no se debe secar con facilidad ni en demasía). Elegido el sitio

a plantar y antes de efectuar la misma, se debe disponer una importante oferta de agua de riego en cantidad y calidad, evitando las aguas duras (salinas). (INTA,2015)

Objetivos

Objetivo general:

- Seguimiento y manejo del cultivo de frutilla en sistema semiforzado.
- Observar e identificar cada etapa del cultivo.

Objetivos específicos:

- Seguimiento de la evolución y aplicación de técnicas de manejo a campo del cultivo.
- Identificación y manejo de malezas, plagas y enfermedades en tanto se vayan presentando.
- Estimación del rendimiento promedio por unidad de superficie.

ACTIVIDADES / MESES	ENE	FEBR	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV
CULTIVO ANTECESOR	X	X	X		X						
PREPARACIÓN DEL SUELO				X	X						
ABONADO (ESTIÉRCOL)					X						
FERTILIZACIONES						X	X	X	X	X	X
RIEGO					X	X	X	X	X	X	X
PLANTACIÓN					X						
MANEJO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES						X	X	X	X	X	X
PODA DE ESTOLONES								X	X	X	X
COSECHA							X	X	X	X	X

Cronograma de Actividades

Ubicación

El proyecto se llevó a cabo en el Campo Didáctico Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste (Ruta N° 12, Km 1.035), Corrientes Capital.

La superficie destinada para el proyecto fue de 375km² (15 m de ancho 25 metros de largo).



Preparación del Suelo

- El cultivo antecesor en este lote fue el cultivo de batata.
- **Desinfección de suelo** fue realizado el mismo día de la preparación de suelo, antes del trasplante, utilizando el producto de Metan-sodio. Este producto surge como alternativa de sustitución del bromuro de metilo, de conocidos efectos sobre el medio ambiente y la capa de ozono, y cuyo uso va disminuyendo por su desaparición en el mercado.
- La **preparación de suelo** consiste en una labranza profunda para armar la cama de raíces y en un laboreo superficial para preparar la cama de plantación. Previo a la plantación, se recomienda realizar un trabajo de suelo que permita el desarrollo de las raíces, tanto en profundidad como lateralmente.
- Preparación propiamente dicha: Se utilizó rotovactor como labranza primaria, para romper las capas compactadas en profundidad, dejando un suelo mullido, aireado y de buen drenaje, que permita el desarrollo adecuado del sistema radicular y una distribución uniforme del agua de riego y de los fertilizantes. Para la marcación de los camellones se utilizó rastra de disco, que posteriormente para el armado de lomos fue con la ayuda de herramientas manuales como pala, asada y rastrillo. Luego se extiende la cinta de riego sobre el lomo y por último se coloca el mulching plástico.
- **Abonado base:** se utilizó 8 kg de estiércol vacuno por metro lineal por cada camellón con la incorporación del mismo con el propósito de incorporación de materia orgánica.

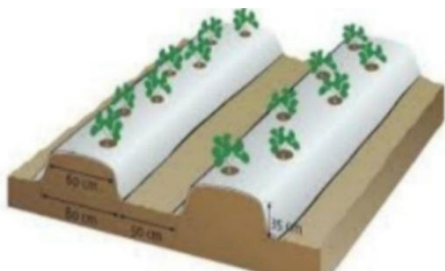
A partir de la Resolución Conjunta N°5/2018 de las Secretarías de Gobierno de Agroindustria y Salud (Secretarías de Regulación y Gestión Sanitaria, y la de Alimentos y Bioeconomía) se aprobó la incorporación al Código Alimentario Argentino (CAA) de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción frutihortícola (Art. 154 Tris del CAA). La entrada en vigencia de la misma fue el 2 de enero de 2020 para la producción de frutas y el 4 de enero de 2021 para la de horticultura. *“Los fertilizantes orgánicos y/o enmiendas orgánicas producidos por el responsable de la producción primaria, deben someterse a*

tratamiento, compostado u otros que minimicen el riesgo sanitario” (Resolución Conjunta N°5/2018).

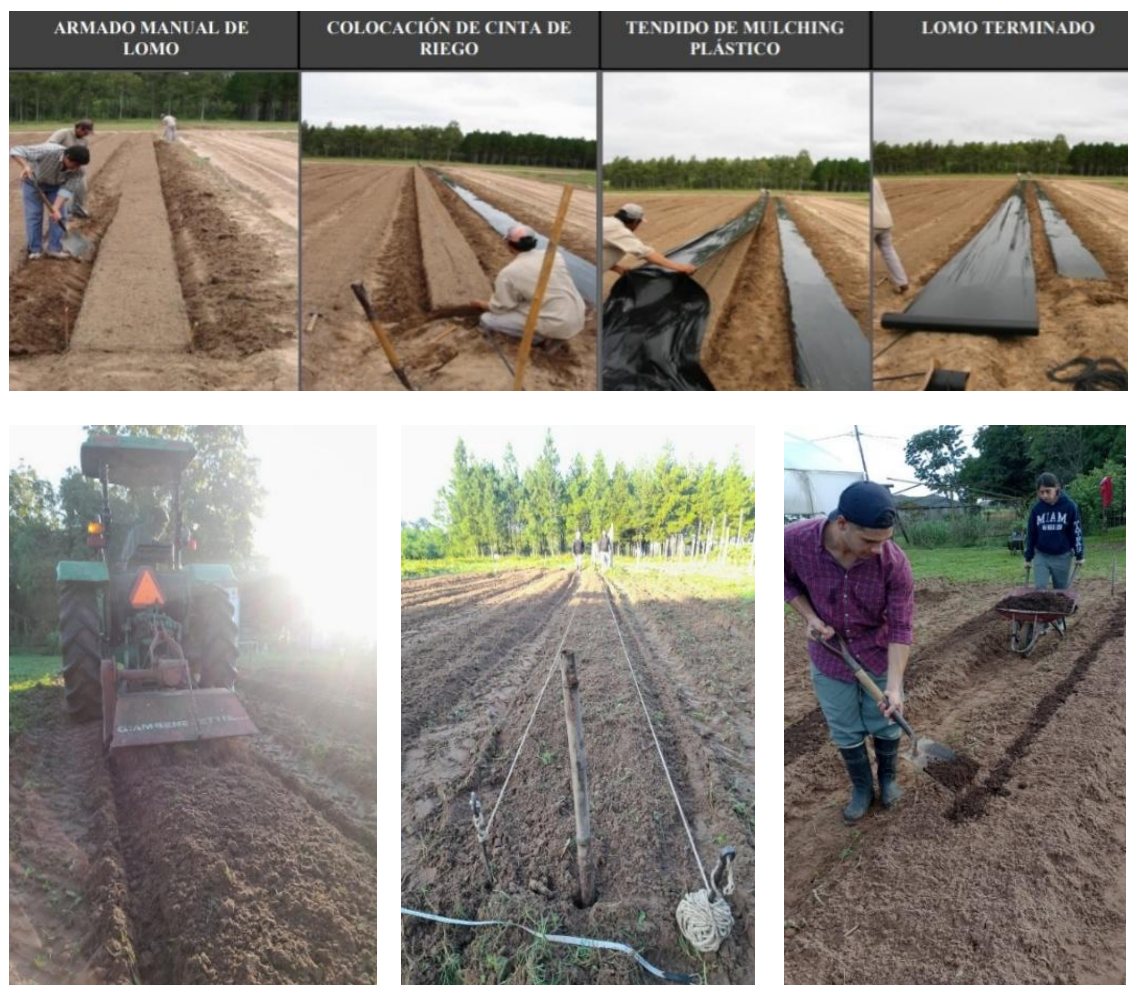
La normativa vigente considera que “todo guano y estiércol crudo deberá ser compostado para su aplicación como enmienda orgánica, asegurando de esta manera una carga microbiana adecuada”.

- **Dimensión de los 4 camellones:** 60 cm en la parte superior, en el cuál colocamos una estaca el medio, 80 cm en la base, separados entre ellos por un surco de 50 cm (para poder circular y realizar las tareas), con una altura de 30 cm, permite que el suelo mantenga la temperatura, mejora la ventilación del follaje y el drenaje del suelo.

Esta forma de camellón necesita solo una cinta de riego al centro.



FUENTE: Manual de la frutilla, 2015



FUENTE: propia.

Colocación de Mulching Negro

El uso de mulching plástico **negro** (de 30 micrones) tiene importantes ventajas: conserva más tiempo la humedad del suelo y permite mantener una temperatura del suelo y del agua menos variable entre el día y la noche, al cubrir el suelo los frutos no apoyan directamente sobre el suelo, permanece limpios al momento de la cosecha, un fruto de mayor calidad en tamaño, sanidad y aspecto.

Es importante destacar que evita el crecimiento de malezas entre las plantas, reduciendo el gasto de la mano de obra destinada a este control.

En plantaciones con plantín fresco el mulching se lo colocará previo al trasplante. Una vez puesto el plástico encima de los camellones, con azada se va colocando suelo y dándole presión a ambos costados y en los extremos del lomo para que quede fijo en el lugar, evitando aire en el interior del mismo.



FUENTE: propia

Material de Propagación

El material de propagación utilizado fueron plantines de la variedad comercial **“Camino Real”** del vivero **“San Antonio”** proveniente de Neuquén donados a la Cátedra de Horticultura, por el Establecimiento La Elisa de Desmochado, Bella Vista. La caja contenía 1000 plantines de los cuales 600 fueron destinados al proyecto, y los demás plantines tuvieron destino de estudio a la Escuela Agrotécnica Eragia.

Características de la variedad de día corto **“Camino Real”**

- Planta pequeña y erecta, que permite altas densidades de plantación y facilita la recolección.
- Fruta muy resistente a daños por lluvia y sin problemas de polinización, es decir, el porcentaje de deformación es muy bajo.
- Buena tolerancia a las condiciones climáticas adversas y algunas enfermedades del suelo. (Ficha técnica de la variedad)



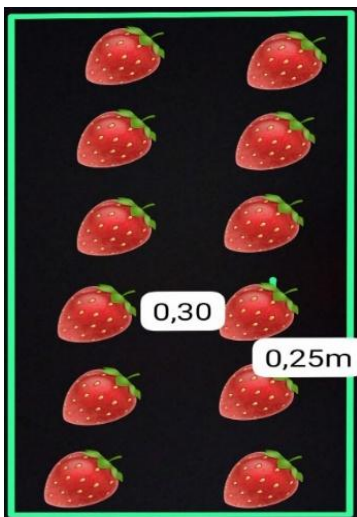
FUENTE:propia.

Transplante

Luego del armado del lomo y la colocación del mulching se procede a plantar, se realizó el 23 de mayo de 2023.

- El marco de plantación se define como la distancia entre lomos o hileras de plantación y la distancia entre plantas. En lapasantía se utilizó una distancia entre las hileras de 30 cm y la distancia sobre hilera de 25 cm, alternadas (zigzag) para permitir mejor desarrollo de raíces y a nivel aéreo mayor ventilación, ya que la variedad utilizada “Camino Real” es considerada de gran vigor vegetativo.
- Una vez elegido el marco de plantación se procedió a la marcación y trasplante. El sacabocado de plástico al ponerse en contacto con el mulching realiza un corte neto, prolijo de forma circular.
- La profundidad de plantación es crítica de manera que la corona de la planta debe quedar al ras del suelo. Más profundo, la corona puede ser tapada de tierra, con las consecuencias que esto puede traer, sobre todo sanitarias. Si es muy superficial, y las raíces quedan expuestas, se oxidan y posteriormente mueren.

- Antes del trasplante, y luego de haber lavado y clasificado los plantines, es importante la realización de una inmersión de las plantas en una solución fungicida para evitar enfermedades de suelo. Se usó una mezcla de Captán con Fosetil de aluminio.



FUENTE:propia.

Método de Riego

El sistema radicular de la frutilla se desarrolla principalmente en los primeros 30 centímetros del suelo, por lo que hay que cuidar la humedad en esta zona. Los mayores requerimientos de humedad de este cultivo son: inmediatamente después del trasplante; en la formación de botones florales; y durante la floración y fructificación y durante la cosecha oscila entre los 20 y 25 mm por semana. El riego por goteo es el método más adecuado y eficiente, pero de mayor costo por la necesidad de un sistema de cañerías y cintas de riego para la distribución del agua. Este método economiza el uso de agua, y permite mayor superficie de riego comparado con el riego por surco, también mantiene la humedad alejada de la fruta, evitando la pudrición del mismo. El agua se deposita en cantidad adecuada y en el lugar correcto (cercano a las

raíces del cultivo), sin encharcamientos. También con este método se disminuye la incidencia de malezas, enfermedades de cuello y raíces (Dumping off) producidas por hongos, y posibilita la fertilización (fertirriego) a través del agua suministrada.

Con respecto a la calidad del agua de riego, la frutilla es una especie muy sensible a la salinidad. CE superiores a 1 dS/m causan pérdidas en el cultivo. Por ello, aguas muy salinas pueden dañar a la planta por acumulación de sales en la zona radicular, por lo que es conveniente buscar una fuente de buena calidad de agua.

Se aconseja regar 2 a 3 veces por semana durante el invierno y 2 a 3 veces por día en verano, riegos cortos y frecuentes. (INTA, Misiones).

Se utilizó una cinta de riego por el centro de cada camellón colocadoprevio al mulching, se regaron los días lunes, miércoles y viernes, con una duración de 2 horas, teniendo en cuenta las lluvias. La cinta de goteo es de polietileno de alta densidad, posee goteros insertados con espaciamiento de 20 cm y undiámetro de 16 mm. Cuenta con 0,7 bares la presión máxima de trabajo y 5,3 litros/hora el caudal.



FUENTE:propia.

Reposición de Plantines

Unos 98 plantines de los que habíamos trasplantado fallaron y fueron retirados del lote. La reposición ideal es a las 2 semanas del trasplante, pero 3 de julio mediante la Cátedra obtuvimos 50 plantines de la variedad “Camino Real” para la reposición.

Estos fueron marcados con un hilo de algodón color amarillo, se los ató suelto para no dañar el plantín con el fin de diferenciar lo de la primera camada.



FUENTE:propia.

Construcción del Microtúnel

El 5 de junio de 2023 se realizó construcción del microtúnel, que implica la instalación de estructuras y cobertura plástica sobre la hilera de plantación

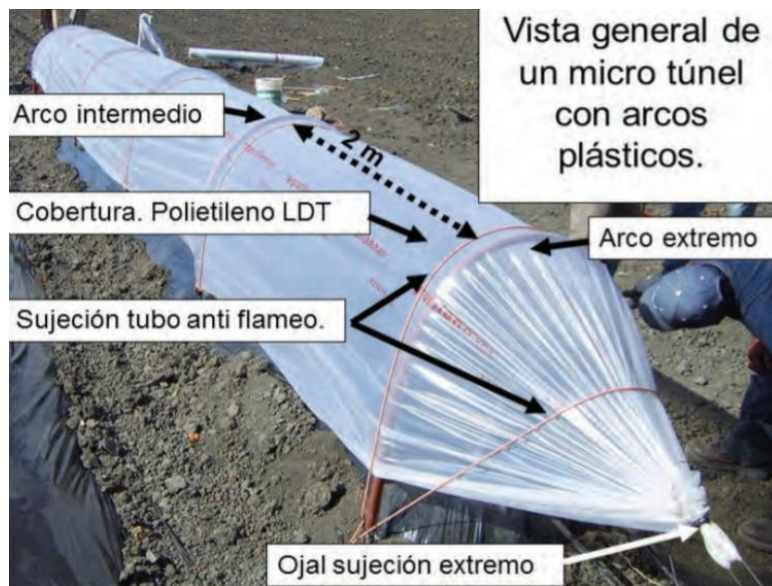
- La cubierta es un plástico transparente (polietileno LDT) cuya altura en el punto más alto alcance 50 cm desde el nivel del suelo. Para la colocación de la cobertura: primeramente, se deben clavar dos estacas de cada arco extremo, estas estacas deben ser fuertes y deben clavarse inclinadas hacia afuera, para que tengan mayor resistencia a la tensión que se generará al ajustar la cobertura. Consta de dos arcos extremos, que se los fija con dos tensores de hilo a una estaca para que al ajustar el polietileno no pierdan la verticalidad. Un lado de la hilera el plástico cubierto por el suelo para que quede fijo y de otro libre, para poder tapar o destapar dependiendo de las condiciones climáticas.
- Los arcos intermedios son varillas flexibles sin rugosidades de 2,10 metros de largos enterrados a 30 cm de profundidad, distanciados entre varillas a 1 metro, por ende, en cada camellón cuenta con 25 varillas intermedias arcos, éstos van unidos mediante un hilo de algodón blanco realizando un nudo sencillo.

Los microtúneles permiten proteger al cultivo de las inclemencias climáticas, principalmente en nuestra zona lo utilizamos ante riesgos de heladas, o muy bajas temperaturas, como también de las precipitaciones y animales que pueden dañar nuestro cultivo. La frutilla soporta temperaturas bajas como -13º C, las flores y frutos no soportan estas condiciones, por lo cual deben protegerse.

Datos de temperatura según el seguimiento:

- 13 de julio se presentó bajas temperaturas, se cerró el Microtúnel una semana.
- 12 de septiembre también hubo riesgos de heladas, cerramos el Microtúnel 2 días.

Teniendo en cuenta que durante el día se destapaba para ventilar, y al bajar el sol se las volvía a tapar con el Microtúnel.



Componentes de un microtúnel.

FUENTE:Manual para la construcción de microtúnel.



FUENTE:propia.

Identificación y Manejo de Malezas

En las primeras etapas, cuando las malezas eran pequeñas, se realizaron controles manuales con cuchillo tipo serrucho de mano. La utilización del mulching evito en gran parte la proliferación demalezas entre las plantas de frutilla, y el caso que se observaba alguna maleza, con precaución de no dañar las plantasse precedía a desmalezar manualmente.

En el entre lineo periódicamente se desmalezaba con azada, para lograr un camino libre de malezas. En este proyecto no se utilizaron herbicida.

Es muy importante mantener los lomos limpios, sin malezas, posibilitando el óptimo crecimiento de las plantas, así como los pasillos, para permitir la circulación de los operarios.

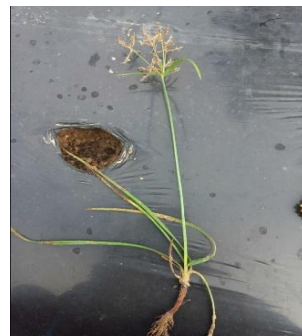
La capacidad de interferenciaque tienen las frutillas con las malezas es muy baja ya que su arraigamiento es superficial, por lo que es mala competidora en especial inmediatamente después del establecimiento.

Los aspectos negativos de las malezas en frutillas sobresalen por:

- Competencia por agua, luz, nutrientes y espacio físico.
- Mayor presión de enfermedades por ambiente húmedo en la canopia.
- Mayor presencia de nemátodos e insectos por ser huéspedes de estos.
- Disminución de la calidad de la fruta.
- Las malezas interceptan aplicaciones dirigidas a las plantas de frutillas.

Las especies que se observaron a lo largo de este ciclo productivo fueron tanto de hoja fina como ancha, ordenadas por mayor a menor frecuencia de aparición.

1. *Solanum* sp.
2. *Urochloa plataginea*.
3. *Cyperus rotundus* (Cebollín).
4. *Cenchrus myosuroides* (Cadillo).
5. *Portulaca oleracea* (Verdolaga).
6. *Amaranthus quitensis* (Yuyo colorado).
7. *Chenopodium album*.
8. *Comelina erecta* (Santa Lucía).



1. *Solanum* sp. 2. *Urochloa plataginea* 3. *Cyperus rotundus*



4. *Cenchrus myosuroides* 5. *Portulaca oleracea* 6. *Amaranthus quitensis*



7.Chenopodium album 8.Comelina erecta

FUENTES:propia.

Identificación y Manejo de Enfermedades

Se identificaron plantas con diferentes sintomatologías, se observó mediante microscopio óptico de Facultad de Ciencias Agrarias, que estábamos en presencia de hongos del suelo. Entre ellos, podemos destacar: ***Fusarium sp.***, ***Phytophthora sp.***, ***Pythium sp.***. Estos hongos afectan al cultivo de las frutillas desde la raíz, generando podredumbres y marchitez en la planta junto a este complejo de hongos también se encontró a ***Neopestalotiopsis sp.***, es considerado también un hongo del suelo que originalmente se consideraba inofensivo, al que actualmente se le asocia a la podredumbre de la raíz y corona.

La sintomatología asociada con esta enfermedad causada por el complejo de hongos de suelo mencionados incluye la destrucción de las raíces absorbentes, así como el deterioro, pudrición y ennegrecimiento de todo el sistema radicular, presentando RAICES NEGRAS. Como consecuencia se produce una reducción del vigor y rendimiento de las plantas, y muchas veces termina ocasionando la muerte de las mismas, registramos 172 plantas perdidas.



Universidad Nacional del Nordeste

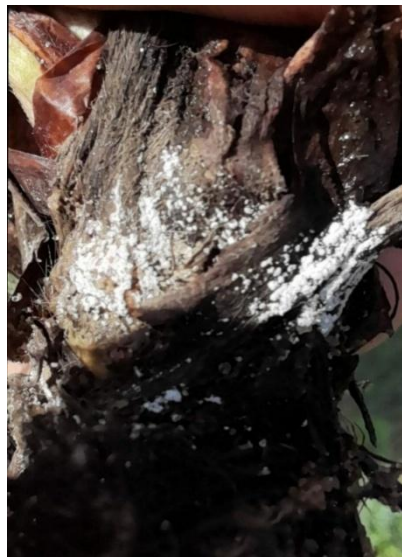


Facultad de Ciencias Agrarias

Podredumbre de la corona y el fruto (Phytophthora cactorum)



En la corona produce manchas de color marrón café rojizo a chocolate, que destruyen el tejido central y el vascular, pero las raíces no son afectadas por Phytophthora. Como consecuencia de la podredumbre de corona se observa un marchitamiento, que comienza en las hojas más jóvenes. En pocos días se marchita toda la planta y muere. Las infecciones se manifiestan en cualquier zona de la corona. Cuando la podredumbre es en la parte superior de la misma, al arrancar la planta, ésta se quiebra, dejando la mayor parte de la corona y las raíces en el suelo.



FUENTE: propia.

Esta enfermedad también puede atacar desde floración hasta la madurez de los frutos. Cuando ataca al fruto en estado verde, se producen manchas firmes, de color marrón oscuro, que puede tomar todo el fruto. En caso de frutos maduros, se produce un cambio de color hacia el marrón claro, con tonos violáceos o púrpuras en algunas zonas

La podredumbre permanece firme, lo cual es una característica distintiva. (Identificación y manejo de plagas y enfermedades en frutilla)

Neopestalotiopsis

Los síntomas de la enfermedad se manifiestan como necrosis internerval de las hojas basales, marchitamiento y muerte de la planta. La enfermedad causa decoloración o áreas necróticas en la corona y la raíz de la frutilla. El desarrollo de las plantas es lento, el crecimiento es retardado y enraizamiento es pobre. Los trasplantes se ven débiles y pueden morir. Es difícil distinguir visualmente entre **Neopestalotiopsis clavispora** y **Phytophthora cactorum**. (Herbario de fitopatología UBA)

Fusarium

Es una de las **enfermedades más habituales en el sistema radicular**, pero que causa síntomas visibles prácticamente en toda la parte aérea: hojas, brotes completos, flores y frutos. El hongo asciende por el suelo, introduciéndose en el sistema vascular y **bloqueando la circulación de la savia**. Por ello, los primeros síntomas visuales se observan en las hojas, tornándose de color amarillo y **marchitándose con cierta rapidez**.

En **plantas hortícolas**, es común observar la pérdida de turgencia de todos los tallos, con un síntoma parecido al del estrés por falta de agua.



FUENTE: Fotografía: Steven Koike (UCCE).



Hongos del suelo en el cultivo de frutilla. **FUENTE:** propia.

Estas enfermedades se controlan más efectivamente mediante **manejo cultural**. Por lo tanto, se deben realizar estas alternativas de control para actuar sobre la planta, el ambiente o directamente sobre los hongos causantes de estos problemas. El buen manejo del suelo es esencial. En tal sentido, preparar bien y con antelación el terreno de plantación, agregar materia orgánica, utilizar abonos verdes, sistematizar los cuadros para asegurar un buen drenaje, evitando encharcamientos y excesos de riego, levantar los muros lo más alto posible, así como el uso de mulching, son todas medidas tendientes a modificar el ambiente, para minimizar las condiciones conducentes a estas enfermedades, y por lo tanto ayudan a disminuir su incidencia.

El uso de cultivares resistentes o tolerantes a estas enfermedades sería lo más conveniente para no tener o disminuir la presencia de estas enfermedades. Actualmente no hay cultivares comerciales disponibles con resistencia a todos estos problemas. Si existe diferencias entre cultivares con mayor o menor tolerancia de campo.

Una medida importante es la utilización de plantas libres de la enfermedad, por lo cual el origen del material de plantación es fundamental. El vivero debe asegurar la sanidad de los plantines, realizando un correcto manejo del suelo y los substratos.

En primera instancia optamos por la erradicación, eliminación de rastrojos, plantas y frutos, contribuye a bajar la población de los hongos en el suelo, lo cual es una estrategia de control muy apropiada para este tipo de enfermedades según las diferentes bibliografías también combinamos con un control químico se puede decir que tiene una efectividad relativa debido principalmente a que hasta el momento no existen principios activos con buena acción en el suelo.

Control químico

- Principio activo CAPTAN.
- Modo de acción preventivo, de contacto.
- Dosis: 20 gr diluidos en 10 litros de agua por camellón aplicados con mochila pulverizadora.

En todo el ciclo del cultivo se aplicó 2 veces este fungicida con un tiempo de carencia de 7 días, 1 vez por semana.

Botrytis cinerea

Se observa como manchas castañas claras para luego desarrollar un moho gris. Ataca hojas, peciolo, flores, yemas, brotes, y en este caso fruto maduros, produciendo necrosis y pudrición blanca acompañada de una masa de micelio y conidios que le dan nombre a esta enfermedad. (Herbario de fitopatología UBA)

Como medida de manejo fue la erradicación de los frutos infectados ayudando a disminuir el inóculo inicial con suma precaución que no se siga propagando ni diseminando con el viento. También como otra medida de control se realizó una fertilización para el balance adecuado de nutrientes.



FUENTE:propia.

También se observó **quemadura de sol** de las frutillas ocurre en los frutos que reciben la luz solar de mayor intensidad diaria, es decir en los sectores de las hileras que se encuentran expuestas al norte o al oeste. Ocurre con tiempo soleado y temperaturas elevadas, después de días nublados y frescos. Las lesiones aparecen durante la maduración; son grandes y en general su ubicación está relacionada al cáliz. La zona afectada en principio se torna más clara y blanda posteriormente se seca y toma color castaño claro. (Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Lujan, 2017)



FUENTE: propia.

Identificación y Manejo de Plagas

Durante el desarrollo del cultivo se evidenció la presencia de diferentes plagas, la de mayor relevancia fueron las hormigas durante todo su ciclo.

Las **hormigas** prefieren las plantas tiernas, el material vegetal cortado lo transportan a la colonia donde es triturado y macerado para posteriormente utilizarlo como alimento del micelio del hongo.

Siempre cortan del borde hacia afuera y los cortes son circulares, esta característica permite reconocer el daño.

Control químico

- Principio activo Fipronil granulado.

- Se aplicó gránulos en áreas donde las hormigas estaban activas, espolvoreando uniformemente sobre la zona.

El Fipronil controla insectos cuando lo comen o entran en contacto con él. El grave problema del uso del Fipronil es que también es tóxico para las abejas. Presenta un elevado poder residual, tanto en aplicaciones foliares como en aplicaciones al suelo, llegando a los 15 días. Tiene bajo impacto sobre los insectos benéficos de suelo.

Con el fin de proteger la sanidad apícola, el 3 de agosto del 2023, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa) dió baja automáticamente de su Registro Nacional de Terapéutico Vegetal a 31 productos formulados que contienen Fipronil. A partir de la mencionada fecha caducó la autorización para comercialización y uso de los productos que contengan Fipronil como Suspensión Concentrada (SC) y Gránulos Dispersables (WG). **En caso de que el Senasa constate incumplimientos o transgresiones a lo establecido en la Resolución 425, el infractor será pasible de las sanciones establecidas en el Capítulo V de la Ley N° 27.233 y su Decreto Reglamentario N° 776 del 19 de noviembre de 2019. Además, preventivamente, se adoptarán las acciones previstas en el Manual de Procedimientos de Infracciones del Senasa.**

El **cebo tóxico** es una de las alternativas del control etológico que promueve el Senasa, el cual consiste en utilizar métodos de represión aprovechando las reacciones de comportamiento de los insectos, utilizando sustancias que estimulan la ingestión del atrayente alimenticio.

Roedores

Las especies de roedores que más perjuicio causan a la agricultura están la ***Rattus rattus*** (rata común o rata negra) que se alimenta principalmente de vegetales, en este caso del fruto. (SENASA)

Causan pérdidas en la cosecha y son una amenaza latente para la especie humana, por la cantidad de virus y bacterias que pueden transmitir, en sus heces, orina o por contacto directo por mordeduras.

Comadrejas

Es un omnívoro, que causa pérdidas debido a su consumo de la fruta incompleta. Por otro lado, las comadrejas comen una gran cantidad de roedores, que son plagas de por sí, por lo que tener una de ellas rondando alrededor nos pudo resultar útil.

Pájaros

Al alimentarse de los frutos también causaron pérdidas en el rendimiento. Durante los meses de agosto y septiembre, su ataque fue más notorio al observar la fruta picoteada. Se registraron pérdidas de hasta 78 frutillas un día de cosecha teniendo en cuenta las demás plagas que amenazaban al cultivo.

Gusanos cortadores (*Peridoma saucia*)

A lo largo del ciclo del cultivo su presencia no tuvo mayor relevancia, ya que fue observada en muy pocas ocasiones y no más de 1 larva según nuestro monitoreo. Cuando se les molesta, se enrollan formando una C. Son larvas gruesas de color marrón grisáceo y apariencia grasienta crecen hasta alcanzar 2 pulgadas (5,08 cm) de largo. Los gusanos cortadores pasan el día en la tierra y salen a alimentarse durante la noche, el manejo en este caso fue el monitoreo durante todo el ciclo.



FUENTE: propia.

Fertilización y Abonado

Si nos planteamos como objetivo obtener fruta de calidad, la planta necesita buena cantidad de Calcio (Ca) y Potasio (K) (que me proporcionará buena consistencia y tamaño de fruto) y de Nitrógeno (N) (para el desarrollo vegetativo). Pero la demanda de nutrientes por parte del cultivo varía a lo largo del ciclo.

Para la fertilización de base debemos conocer la oferta y demanda por parte del suelo y del Cultivo. Donde resulta fundamental un muestreo del suelo previo a la implantación.

Para la oferta hay que tener en cuenta que la planta necesita poder **enraizar rápidamente** para así poder absorber rápidamente los demás nutrientes, el agua principalmente, para así construir la **biomasa de sus brotes**, los cuales van a sostener y alimentar los futuros flores/frutos. **Por ende, en una fertilización de base estamos hablando de P y N respectivamente.**

Demanda nutricional en promedio a lo largo del ciclo:

N	P	K	Ca
1,00	0,26	1,39	0,75

Demanda nutricional en función del tiempo:

Frutilla	N	P	K
0-60 días	1,00	0,4	0,83
+60 días	1,00	0,2	1,24

Partiendo del análisis de la información del **análisis de suelo** proporcionado de la parcela en cuestión, se obtienen los siguientes valores:

		pH	MO	P	Ca	Mg	K
Lab	Campo		%	ppm	* *		meq/100g
3	0-20 cm	6,14	0,62	30,01	1,30	0,68	0,19

Considerando una **densidad aparente** de 1,5 gr.cm³ extraída de la Carta de Suelo para la Serie Ensenada Grande que corresponde al suelo en cuestión, calculamos el peso de la hectárea:

Peso de la hectárea = 10.000 m² x 0,20 m x 1,5 Tn/m³ = 3.000 Tn/ha

Fósforo como vemos en el análisis para lo que es un suelo arenoso resulta muy alto, lo que podría ser consecuencia de las sucesivas fertilizaciones realizadas año a año en la parcela. Por lo cual no fue necesario realizar una fertilización de base que contenga P.

20-30 ppm P = Alto

>30 ppm P = Muy Alto

30,01 ppm P = 1.000 Tn suelo ----- 30 kg P

3.000 Tn suelo ----- x = **90 kg P/ha**

Potasio, tomando como un valor medio de 0,33 – 0,66 meq K / 100 gr suelo vemos que es menor, lo cual es un contenido bajo pero normal debido al tipo de suelo que tenemos.

0,19 meq / 100 gr → 1 meq = (39 gr/1) / 1000 = 0,039 gr K / 100 gr suelo

1 meq K ----- 0,039 gr K / 100 gr

0,19 meq K ----- x = 0,00741 gr K / 100 gr

1000 gr ----- 1 kg

0,00741 gr ----- x = 0,00000741 kg K

0,1 kg suelo ----- 0,00000741 kg K

3.000.000 kg suelo ----- x = **222,3 kg K/ha**

Materia Orgánica (0,62%) al ser un valor muy bajo automáticamente sabemos que le corresponde un contenido de Nitrógeno muy bajo, ya que el 5% del total de la MO es Nitrógeno (N₂) y de este el 2,5% es Nitrato (forma aprovechable), entonces:

Valores entre 0,04 y 0,07 % de MO se considera pobremente provisto.

100 kg suelo ----- 0,62 kg MO

3.000.000 kg suelo ----- x = 18.600 kg MO/ha x 0,05 = 930 kg N total / ha

930 kg N total x 0,025 = **2,32 kg NO³/ha**.

Al comparar la Carta de Suelo del lote con el Análisis de suelo (oferta) y considerando la demanda del cultivo en ese momento, se determina que el único nutriente que se

encuentra en déficit es el Nitrógeno. Este hallazgo es de gran importancia, ya que el Nitrógeno es un elemento esencial para el crecimiento y desarrollo vegetativo de las plantas y afectando en el rendimiento en general. Esta conclusión implica que se debe tomar acción para corregir el déficit de Nitrógeno en el suelo. Al proporcionar el Nitrógeno necesario, se espera mejorar la disponibilidad de este nutriente para las plantas, lo que contribuirá a optimizar el crecimiento, la salud y el rendimiento del cultivo en cuestión.

Abonado: cómo se había mencionado, previa a la preparación de suelo, antes de colocar el mulching se incorporó abono orgánico.

- Fertilización: 8 kg de estiércol vacuno por metro lineal en cada camellón.
- 5 de junio de 2023 se comenzó la aplicación de fertilizantes orgánicos de manera conjunta BIOFERT y BIOMO, 200 y 150 gramos en 20 litros por camellón. Biofert es un fertilizante orgánico y Biomo es un complejo de microorganismos dando un efecto sinérgico entre biofertilización, bioestimulación y bioprotección, estimulando el crecimiento de los cultivos, según bibliografías. La aplicación de manera conjunta nos sirvió para potenciar la eficacia y optimizar los resultados. Destacamos que los biofertilizantes, aumentan la actividad del cultivo en situaciones de estrés, transforma en nutrientes asimilables elementos fijados en el suelo.

Las **fertilizaciones** son detalladas en el siguiente cuadro:

FECHA	PRODUCTO	DOSIS/CAMELLÓN
5/06/2023	Biofert y Biomo	200 y 150 gr en 20 lts de agua
12/06/2023	Biofert y Biomo	200 y 150 gr en 20 lts de agua
19/06/2023	Biofert y Biomo	200 y 150 gr en 20 lts de agua
26/06/2023	Biofert y Biomo	200 y 150 gr en 20 lts de agua
05/06/2023	Biofert y Biomo	200 y 150 gr en 20 lts de agua
13/07/2023	Triple 18 Equilibrio	200 gr en 10 lts de agua
20/07/2023	Triple 18 Equilibrio	200 gr en 10 lts de agua
27/07/2023	Triple 18 Equilibrio	200 gr en 10 lts de agua
03/08/2023	Triple 18 Equilibrio	200 gr en 10 lts de agua
24/08/2023	Triple 18 Equilibrio	150 gr en 10 lts de agua
31/08/2023	Triple 18 Equilibrio	150 gr en 10 lts de agua
07/09/2023	Triple 18 Equilibrio	150 gr en 10 lts de agua
14/09/2023	Triple 18 Equilibrio	150 gr en 10 lts de agua
21/09/2023	Triple 18 Equilibrio	150 gr en 10 lts de agua
28/09/2023	Triple 18 Equilibrio	150 gr en 10 lts de agua
05/10/2023	Triple 18 Equilibrio	150 gr en 10 lts de agua
13/10/2023	Triple 18 Equilibrio	150 gr en 10 lts de agua
20/10/2023	Triple 18 Equilibrio	150 gr en 10 lts de agua

26/10/2023	Triple 18 Equilibrio	150 gr en 10 lts de agua
03/11/2023	Triple 18 Equilibrio	150 gr en 10 lts de agua
16/11/2023	Triple 18 Equilibrio	150 gr en 10 lts de agua
24/11/2023	Triple 18 Equilibrio	150 gr en 10 lts de agua

- 13 de JULIO de 2023: la fertilización fue 1 vez por semana.
- EQUILIBRIO triple 18: 200 gramos diluidos en 10 litros de agua, 1 mochila por camellón. Se aplicó con mochila a chorro y pulverizado, con el fin de estimular el desarrollo vegetativo del cultivo. En el mes de agosto se suspendió dos semanas, ya que se observó en los bordes de las hojas un aspecto quemado que nos daban la iniciativa que había una sobredosis de fertilizante. Las quemaduras causadas por fertilizantes es un fenómeno anormal que surge debido a una fertilización excesiva en cualquier fase fenológica. Se manifiesta con hojas amarillentas o parduzcas rizadas y desprendidas. Se retomó la aplicación de este mismo fertilizante hasta noviembre, pero redujimos la dosis a 150 gr diluidos en 10 litros de agua por camellón.



FUENTE:propia.

Al erradicar las plantas enfermas, el deshoje y las fertilizaciones para mantener el balance nutricional se pudo sobrellevar con las pérdidas, el registro final nos dejó que se perdió 190 plantines a lo largo de este ensayo.



FUENTE: propia.

Poda de Estolones y Deshoje

Es esencial esta práctica de manejo debido a que limitan el desarrollo del follaje y la formación de coronas secundarias. Debilitan a la planta, y sobre todo disminuyen el rendimiento y frutos de menor calibre. Disminuye la producción.

- A partir del 14 de agosto hasta dar por culminado nuestro ensayo periódicamente se realizó la poda de estolones con tijeras para no dañar el cultivo, evitando las desventajas ya mencionadas.
- En conjunto con esta práctica en el seguimiento se llevó a cabo otra práctica de manejo de manera periódica cuando era necesaria que es el **deshoje** que consiste en la eliminación de todas las hojas adultas que ya no son funcionales, denominadas y restos de inflorescencias, siempre cuidando de no dañar a las coronas de la planta. La intensidad de la poda dependió del vigor de cada planta. Los restos de plantas o hojas enfermas eran eliminados lo más lejano del



lote.

FUENTE: propia.

Cosecha

La frutilla es un fruto no climatérico, es decir no mejora su calidad gustativa después de cosechada, sólo aumenta el color y disminuye la firmeza. Se caracteriza por poseer una elevada tasa respiratoria, por lo que se asocia a una corta vida de almacenamiento.

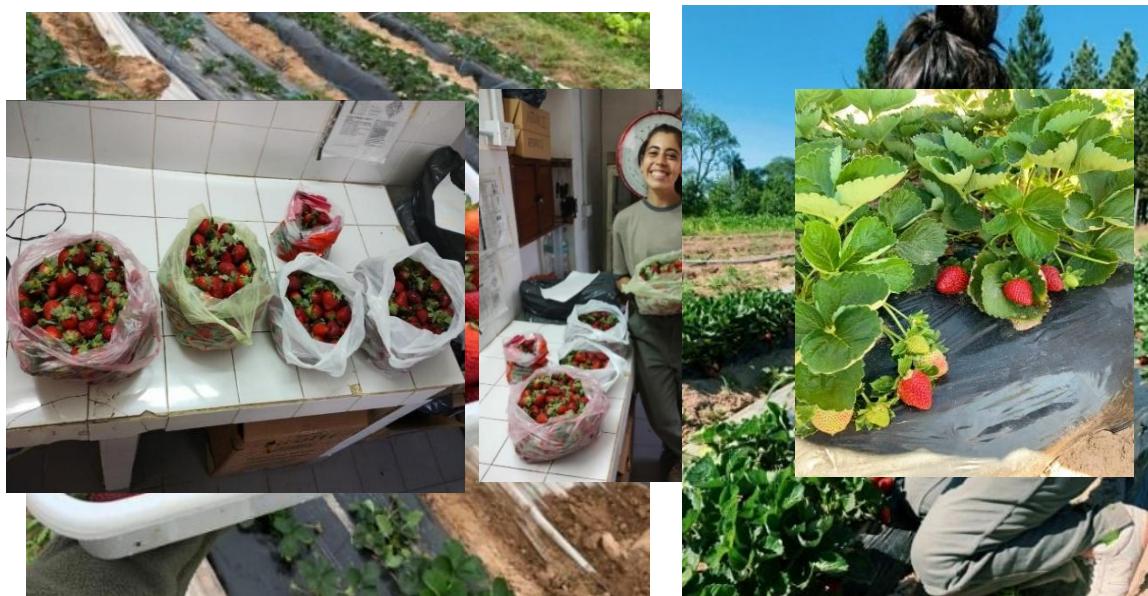
El índice de madurez es el color, es decir, se comenzó la recolección cuando el fruto ha adquirido el color típico de la variedad, al menos 2/3 a 3/4 de su color rojo, se tiene en cuenta para la comercialización la distancia al mercado, pero en nuestro caso las cosechas eran donadas para el consumo del personal del Campo experimental, o entregadas para consumo propio del personal de la Cátedra.

Las características organolépticas a considerar son la apariencia (color rojo o rojizo a ligeramente verdoso, tamaño, forma, ausencia de defectos), firmeza, sabor (sólidos solubles). Para un sabor aceptable se recomienda un mínimo de 7% de sólidos solubles para la variedad "Camino Real" utilizada en el ensayo según bibliografías.

La cosecha se realizó con sumo cuidado para no dañar a la planta.

- **25 de julio de 2023:** se inicia la cosecha hasta terminar la temporada en **noviembre** siguiendo con nuestro cronograma de ensayo. Toda curva de producción típica va en aumento a medida que pasa los días la fructificación.
- **9 de octubre de 2023:** se registra el pico máximo con una producción de 11 kilos 400 gr, la que fue decayendo hasta dar 1 kilo la última semana del ensayo en noviembre.

Los días de cosecha eran cada 2 días o día de por medio en el pico de fructificación y a



medida que la producción iba disminuyendo el periodo entre cosecha y cosecha era un poco más prolongado.

FUENTE: propia.

Estimación de Rendimiento

Cosechas A lo Largo del Ciclo del Cultivo

En el siguiente cuadro se observan las mediciones tomadas en este ensayo:

N° Cosecha	Fecha	N°de plantas cosechadas	N° de frutos cosechados	Peso Total	Grados Brix
1	25/07/2023	155	253	3,100 kg	8
2	27/07/2023	35	43	491 gr	8
3	03/08/2023	220	370	4,800 kg	8
4	05/08/2023	233	311	4,600 kg	8,2
5	08/08/2023	175	282	4 kg	8,5
6	10/08/2023	181	257	3,200 kg	8,4
7	16/08/2023	74	79	1,100 kg	8
8	17/08/2023	67	67	900 gr	8
9	22/08/2023	62	80	1,400 kg	7
10	24/08/2023	12	15	289 gr	7
11	28/08/2023	40	40	600 gr	8
12	30/08/2023	24	24	360 gr	8,2
13	05/09/2023	24	24	400 gr	8
14	07/09/2023	12	12	248 gr	7,5
15	11/09/2023	132	252	2,600 kg	8
16	14/09/2023	86	112	1,900 kg	8
17	19/09/2023	298	446	6,200 kg	8
18	21/09/2023	135	147	2,200 kg	7
19	25/09/2023	97	112	1,900 kg	8
20	28/09/2023	71	95	1,500 kg	7
21	02/10/2023	271	389	4,500 kg	8
22	04/10/2023	254	378	4,400 kg	8
23	09/10/2023	284	730	11,400 kg	8
24	12/10/2023	92	166	1,600 kg	8
25	19/10/2023	314	527	8,450 kg	8
26	21/10/2023	244	362	4,200 kg	8

27	24/10/2023	237	361	4,300 kg	8
28	26/10/2023	242	349	4,200 kg	7
29	31/10/2023	121	224	2,700 kg	7
30	03/11/2023	138	176	2,400 kg	8
31	07/11/2023	201	282	3,200 kg	7
32	10/11/2023	71	82	1,100 kg	7
33	15/11/2023	71	95	1,440 kg	7
34	20/11/2023	98	114	1,800 kg	8
35	24/11/2023	69	93	1,500 kg	8
36	30/11/2023	51	75	1 kg	8

Con un total de 36 cosechas durante este ensayo, se obtuvoun **rendimiento total de 99,978 kilogramos** en un lapso de cosecha de julio hasta noviembre.



FUENTE: propia.

Parámetros de Calidad

Según el Protocolo de calidad para frutilla fresca y congelada Resolución SAGyP N°: 866/2012, los requisitos generales de calidad son:

- Debe estar bien desarrollada, firme y formada; limpia, fresca y sana; no poseer olores y/o sabores extraños; presentar el color característico de la variedad; en un estado de madurez apropiado según el color, contenido de azúcares y consistencia; libre de manchas, lesiones o heridas; libre de machucamiento; sin podredumbre; provistos de su cáliz y pedúnculo verdes no desecados (color marrón es una señal que es una fruta vieja); con brillo manifiesto (cuando esta pasada la fruta se pone opaca); jugosa, aromática y de sabor característico.

- La medición y clasificación en cada cosecha realizada a lo largo de este ensayo, consistió en medir con un calibre la **longitud y diámetro** de cada frutilla clasificándolas en 6 clases, según su tamaño. Otras mediciones que se tuvieron en cuenta en el seguimiento del cultivo fueron: los **grados brix** con el brixómetro, y el **pesaje** mediante la balanza.



FUENTE:propia.

Clasificación de Frutillas en 6 Clases

Cómo algunas cosechas eran muy abundantes se tomaba los datos de diámetro y longitud de 10 frutillas por cada clase. Los parámetros para separarlas por clase son:

- **Clase 1:** de 0 cm hasta 2,5 cm.
- **Clase 2:** de 2,5 cm hasta 3,5 cm.
- **Clase 3:** de 3,5 cm hasta 4,5 cm.
- **Clase 4:** de 4,5 cm en adelante.
- **Clase 5:** considera las frutillas deformes

- **Clase 6:** tiene en cuenta a las frutillas dañadas.

CLASE 1



CLASE 2



CLASE 3



CLASE 4

CLASE 5

CLASE 6

FUENTE: propia.

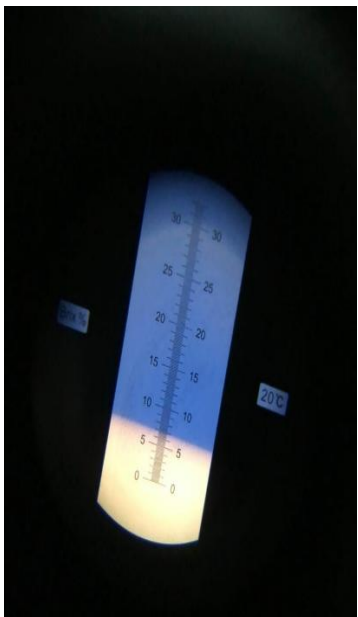
Sólidos Solubles



Para medir se utilizó el brixómetro de la cátedra de fisiología vegetal, que se encuentra en el laboratorio del Campo experimental.

Se sostiene el brixómetro bajo la luz solar, para ver la escala a través del ocular. El valor se podrá leer entre el límite claro / oscuro. Se gira el ocular suavemente para ajustar y precisar la escala. Por último, limpiar (restos de la pulpa de la fruta madura que se utilizó) y secar cuidadosamente el prisma y la tapa después de cada medición para evitar que queden restos que se sedimenten y pudieran afectar futuras mediciones.

Los grados brix para la variedad “Camino Real” cómo mínimo son 7.



FUENTE: propia.

En las 36 cosechas que se realizaron a lo largo de este ensayo, tomamos como ejemplo a la cosecha del 09/10/2023, dónde tuvimos el máximo pico de producción.

CLASE 1		CLASE 2		CLASE 3		CLASE 4		CLASE 5		CLASE 6	
Diámetro: Largo		Diámetro: Largo		Diámetro: Largo		Diámetro: Largo		Diámetro: Largo		Diámetro: Largo	
2	2.5	2.4	2.9	2.6	3.6	3.2	4.6	2.9	3.5	2.8	3.6
1.9	2.4	2.4	3	2.8	3.8	3	4.7	3	4	2.8	4.6
2	2.4	2.3	3.2	3.2	3.9	3.1	4.6	3.1	4	2.6	3.2
1.9	2.5	2.4	3.1	3.1	4	3.3	4.6	2.8	3.4	2.6	3
2.2	2.5	2.3	3	3	4.1	3.2	4.6	3	3.6	3	4.1
2.1	2.4	2.2	2.9	3	4.1	3.5	5.2	3	4.2	3	4
1.9	2.2	2.4	3.2	2.9	3.9	3.2	4.8	2.9	3.6	3.2	3.9
2	2.3	2.5	3.3	2.8	3.8	3.1	4.8	3	4	2.8	3.8
2.1	2.5	2.4	3.3	2.6	3.7	3.2	4.8	2.8	3.6	2.6	3.5
1.8	2.5	2.4	3.4	2.7	3.8	3.2	5	2.7	3.6	3	4.2
1.8	2.5	2.3	3.3	2.8	4	3	4.6	3	2.8	3.2	4
PESO: 187 gr		PESO:195		PESO: 202gr		PESO: 225 gr		PESO:183 gr		PESO: 206gr	

COSECHA 09/10/23

730 frutillas cosechadas

12 plantas con 6 frutillas

20 plantas con 5 frutillas

35 plantas con 4 frutillas

67 plantas con 3 frutillas

72 plantas con 2 frutillas

73 plantas con 1 frutilla

PESO: 11 KILOS 400 GR

GRADOS BRIX 8

COSECHA DE ESTOLONES: 11

Conclusión

El ensayo tuvo una duración de 7 meses, la evaluación de cosecha realizó entre julio a noviembre del año 2023, lográndose un rendimiento total aproximado de 100 kg de frutilla, para el total del stand de plantas del ensayo.

En la evaluación del rendimiento total, se observó que los valores se encontraron por debajo del promedio de producción de la zona (24 tn/ha). A partir de monitoreos y seguimiento del cultivo, dicha merma es causada por inconvenientes sanitarios, debido principalmente a incidencia de hongos del suelo y otras adversidades como pájaros, ya que se alimentaban de las frutas, que posteriormente eran desechadas y no se contabilizaba en la cosecha, registrándose en el seguimiento una pérdida de hasta 240 frutillas desechadas en este ensayo. Muchas plantas enfermas fueron extraídas del lote de manera escalonada a lo largo de la pasantía, evitando que siga propagándose estas enfermedades. Al final del ensayo quedaron aproximadamente 400 plantas vivas.

En el mes de agosto las plantas presentaron quemaduras en los bordes de sus hojas indicando una fitotoxicidad el fertilizante, el cual se suspendió por un tiempo y reanudo con menos dosis, esto interfirió en el cultivo, bajando su potencial.

En la tipificación del tamaño de los frutos, los datos de longitud y diámetro en el seguimiento del cultivo se observó resultados aceptables para la variedad que fue elegida para la zona. Así mismo el registro de grados brix, fueron mayores de 7, siendo valores esperados para "Camino Real".

El seguimiento y manejo del cultivo de Frutilla, me permitió adquirir experiencia profesional y de campo, tomando contacto con la realidad del trabajo del Ingeniero Agrónomo, así como también interactuar con otros colegas compañeros y profesionales a fin de solicitar colaboración y realizar consultas cuando surgían problemas en el día a día.



FUENTE: propia.

Bibliografías

- *PortalFrutícola*. (2017). Guía para construir camellones de calidad en plantaciones hortofrutícolas. Recuperado de:
<https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/11/09/guia-para-construir-camellones-de-calidad-en-plantaciones-hortofruticolas/>
- *Antes, Todo Esto Era Campo*. Fusarium: guía de esta enfermedad radicular. Recuperado de:
<https://www.antestodoestoeracampo.net/fusarium/>
- *Herbario Virtual Fitopatología*. Podredumbre de la corona en frutilla (*Neopestalotiopsis clavispora*). Recuperado de:
https://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=19319
- *González, B. A.* (2017). Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Lujan. Buenos Aires. Recuperado de:
<http://www.patologiavegetal.unlu.edu.ar/?q=node/69#QUEMADURA>
- *Caminiti, A.* (2015). Cultivo de frutillas en la provincia del Neuquén. Ediciones INTA. Buenos Aires, Argentina.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2023). Producción de Frutilla en Argentina. Buenos Aires. Recuperado de:
<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sagyp-informe-produccion-frutilla-enero-2023.pdf>
- *Gerencia de Calidad y Tecnología de la Corporación del Mercado Central de Buenos Aires*. (2019). Boletín de Frutas y Hortalizas – Frutilla. Recuperado de:
<http://www.mercadocentral.gob.ar/sites/default/files/docs/boletin-INTA-CMCBA-99-frutilla.pdf>
- *Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca*. (2019). Cadena de frutillas. Buenos Aires.
- *Kirschbaum, D. S.* (2022). Manejo, recolección y calidad de la fresa. Provincia de Tucumán. Recuperado de:
https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/12069/1/NTA_CRTucuman-Santiago_EEAFamailla_Kirschbaum_DS_Manejo_recoleccion_y_calidad_fresa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- *Hennig, H; Krindges, A; Scherf, M.* Guía Práctica para el Cultivo de frutilla en Misiones. Ediciones INTA. Misiones, Argentina. Recuperado de:
<http://www.etpcba.com.ar/DocumentosDconsulta/Produccion%20Agropecuaria/INTA-Cultivo-frutilla-Misiones.pdf>
- *Morales A; Carmen G; Vargas S; Sigrid* (2017). Manual de manejo agronómico de la Frutilla. Villa Alegre, Chile: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias, no. 382. Recuperado de:
<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6713/Bolet%C3%ADn%20INIA%20N%C2%B0%20382?sequence=1&isAllowed=y>
- *Giménez, G; Paullier, J; Maeso, D.* (2003). Identificación y manejo de las principales enfermedades y plagas en el cultivo de frutilla. Boletín de Divulgación, No. 82. Recuperado de:

<http://www.inia.uy/publicaciones/documentos%20compartidos/111219240807161309.pdf>

- Millas, P; France, A; Hirzel, J; Devotto, L; Pérez, F; Balbontín, C. (2020). Identificación y manejo de enfermedades de frutilla en sistema de macrotúnel. Boletín Informativo INIA, No. 71. Recuperado de:
<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/67175/Informativo%20INIA%20N%c2%b0%2071?sequence=1&isAllowed=y>
- *Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca*. Ediciones INTA. Manual de Horticultura. Provincia de Buenos Aires. Recuperado de:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_de_horticultura_-_1deg_ano.pdf
- Castagnino, A. M. (2008). Manual de Cultivos Hortícolas Innovadores. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- Leguizamón, E. S. (2018). Historia de la horticultura. Ediciones INTA. Buenos Aires, Argentina.
- *Instituto Nacional de Educación Tecnológica*. La horticultura en la Argentina. Provincia de Buenos Aires. Recuperado de:
http://catalogo.inet.edu.ar/files/pdfs/info_sectorial/horticultura-informe-sectorial.pdf
- De Michelis, A. (2006). Elaboración y conservación de frutas y hortalizas. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- Folquer, F. (1986). La frutilla o fresa: estudio de la planta y su producción comercial. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- Etchevehere, L. M; Murchison, A; Nimo, M; Parra, P; y Brenna, M. (2019). Cadena de Frutillas. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Provincia de Buenos Aires.
- Kirschbaum, D. (2010). Manual de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para la Producción de Frutilla. Ediciones INTA. Buenos Aires. Recuperado de:
https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/bpa/bibliografia/BPA_Frutillas_INTA_Kirschbaum.pdf
- *Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca*. (2018). La Argentina es el tercer país productor de frutillas de Sudamérica. Buenos Aires. Recuperado de:
<https://www.argentina.gob.ar/noticias/la-argentina-es-el-tercer-pais-productor-de-frutillas-de-sudamerica>
- *Corporación del Mercado Central de Buenos Aires*. (2019). Frutilla – Mercado Central. Boletín de Frutas y Hortalizas, 99. Provincia de Buenos Aires. Recuperado de:
<http://www.mercadocentral.gob.ar/sites/default/files/docs/boletin-INTA-CMCBA-99-frutilla.pdf>
- *Portal Frutícola*. (2019). Guía técnica de principales plagas y enfermedades de la frutilla (fresa). Recuperado de:
<https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/03/20/guia-tecnica-de-principales-plagas-y-enfermedades-de-la-frutilla-fresa/>
- *Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes*.
<https://www.casafe.org/>

- *Pacheco, R. M; Barbona, E; Rossoli, A.G.*(2023). El cultivo de la frutilla en la provincia de Corrientes. Publicación EEA Bella Vista. Serie Técnica Nº 76. 2023. 28 p. Bella Vista, Corrientes, Argentina.
- *Néstor. A. M.*(2020). Tendencia, ciclo y estacionalidad de la frutilla(*Fragaria ananassa*) en el mercado de la concentración de Corrientes. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas.24 (1) 191, 215.INTA, Bella Vista, Corrientes.