



TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
“Respuesta del cultivo de Tomate *Solanum lycopersicum*
a diferentes sustratos”
S.L.E



TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
MODALIDAD PASANTÍA

“Respuesta del cultivo de Tomate *Solanum lycopersicum* a diferentes sustratos”

Pasante: Sandoval Ludmila Eliana

Asesor: Ing. Agr. Yogi Diana Raquel

Coasesor: Ing. Agr. Verón Rodrigo

Lugar de trabajo: Estación experimental INTA Bella Vista, Corrientes.

Año 2023



Introducción

El trabajo final de graduación, modalidad pasantía, lo realicé en la Estación Experimental INTA Bella Vista, de la Provincia de Corrientes; a lo largo de siete meses y aproximadamente necesite cuatro meses en la redacción del informe. Me desempeñé en el seguimiento del cultivo de tomate en sustrato bajo cobertura, realizado mediante la coordinación de mi coasesor, Ing. Agr. (M.Sc.) Guzmán Verón Rodrigo y la asesora Ing. Agr. Yogi, Diana Raquel, como así también, con ayuda del personal de campo.

Para llevar a cabo este trabajo, se utilizaron distintas proporciones de sustratos comerciales y de compost de aserrín. Además, como complemento se usó: urea, triple 15 y guano. Si bien el aserrín presenta un gran volumen de desperdicio, en la industria maderera, se le podría encontrar un uso positivo, como lo es en este caso, como componente del sustrato, para la producción de tomate.

El tomate (*Solanum lycopersicum*), perteneciente a la familia de las Solanáceas, es originaria de América del Sur, del área comprendida entre Chile y Ecuador, con sucesivas áreas de mejoramiento en Centro América. Es una hortaliza de la cual se consume su fruto (baya) y ocupa el tercer lugar a nivel mundial, después de la papa y la batata. (Catagnino, 2008).

La producción mundial total de tomate fresco, alcanzó las 180.766.329 toneladas, abarcando un área cosechada de 5.030.545 hectáreas (FAOSTAT 2019).

La producción promedio anual de tomate en Argentina, se ubica en torno a 767 mil toneladas y aproximadamente 11,8 mil ha productivas. Argentina posee condiciones agroecológicas propicias para el desarrollo del cultivo de tomate en todo el país, con excepción de las provincias de la Patagonia que, excluyendo Río Negro, tienen períodos cortos libres de heladas que impiden su normal desarrollo. Las principales



zonas productoras de tomate son, las provincias de Mendoza y San Juan (región cuyana) Salta y Jujuy (NOA), Corrientes y Formosa (NEA), Río Negro y Buenos Aires provincia en la cual se destacan los cinturones hortícolas bonaerenses y La Plata, Mar del Plata y Sur de Bs.As. (Basterra et al., 2020).

En la provincia de Corrientes, las localidades productoras de mayor importancia son Lavalle, Goya, Santa Lucía y Bella Vista. La producción de tomate se realiza durante todo el año, bajo cobertura; los meses de trasplante van desde febrero a marzo. Según los datos obtenidos de la campaña 2018/2019, la superficie total provincial, utilizada para la producción de tomate redondo bajo cobertura fue de 1.155,50 ha., producción de 121.320 Tn., obteniendo un rendimiento de 105,381 Tn/ha. (Ministerio de producción, Dirección de Economía Agraria, 2018/2019).

El cultivo se puede implantar sin problemas en una amplia gama de suelos. Con el avance del tiempo, los medios de cultivo han ido evolucionando, desde los primeros sustratos basados en suelo mineral hasta las actuales mezclas, con proporción mayoritaria de componentes orgánicos.

Un buen sustrato es esencial para la producción de plantas de alta calidad. Sus componentes deben de poseer características físicas y químicas que, combinadas con un programa adecuado de manejo, permitan un desarrollo radicular óptimo de la planta. El híbrido de tomate utilizado para este trabajo fue, ELPIDA (90% redondo); está caracterizado por presentar un hábito de crecimiento indeterminado y vigoroso, de alto rendimiento, es una planta fuerte con entrenudos cortos, los frutos son uniformes, grandes, redondos de color rojo vivo, con un peso promedio de 220-260 gramos. (Bioagro SRL S.F.).

Objetivos generales:

- Adquirir experiencia y realizar entrenamiento de prácticas profesionales en sistemas de producción del tomate.



Objetivos específicos:

- Determinar la respuesta del cultivo de tomate, al uso de compost de aserrín como formulante del sustrato.
- Observar la respuesta del rendimiento del cultivo de tomate, en relación a las distintas mezclas realizadas.

Ubicación de estudio:

El trabajo final de graduación lo inicié el 6 de mayo del 2021 en la EEA INTA Bella Vista (Ruta 27 - Km 38,3 - Bella Vista - Corrientes); bajo invernadero de plástico de polietileno de 6 m x 18 m, con ventilación lateral.

Tareas realizadas en gabinete:

Revisión bibliográfica: Se realizó un estudio de la bibliografía referente al cultivo de tomate. Haciendo una descripción del mismo en el informe final. El tiempo empleado para el estudio de la bibliografía fue de cuatro meses.

Distribución de los tratamientos.

Se estableció un plan de riego.

Se estableció un plan de fertilización.

Evaluación de la cosecha: Se evaluaron totales de frutas cosechadas (Kg.m^{-2}).

Descripción del cultivo:

El tomate (*Solanum lycopersicum*), es una planta perenne, pero se la cultiva como anual.

Sistema radical: Presenta una raíz principal, raíces secundarias y adventicias (es capaz de producir raíces adventicias en toda la longitud de su tallo).



Tallo: En plantas jóvenes es de sección circular pero luego se hace anguloso, cubierto de pelos visibles, muchos son de naturaleza glandulares que le confieren a la planta un olor característico. En un principio el porte del tallo es erguido, hasta que por el peso rastrea sobre el suelo. Forma de 8 a 11 hojas, antes que la yema principal se transforme en inflorescencia.



Figura 1: Pelos visible en tallo.

Fuente: Cátedra de Horticultura –
Asignatura Optativa "Cultivos
Protegidos."

El desarrollo del tallo es variable en función de los distintos cultivares, en este caso trabajo con:

- Tallo de desarrollo indeterminado: Posee siempre en su ápice un meristema de crecimiento, originando inflorescencias en posición lateral, cada 3 hojas. Aparece la primera inflorescencia y a partir de ahí 3 hojas verdaderas y una nueva inflorescencia, así sucesivamente. El crecimiento vegetativo es indefinido.



Figura 2: Hábitos de crecimiento, indeterminado.
Fuente: Cátedra de Horticultura – Asignatura
Optativa "Cultivos Protegidos."

Hojas: Alternas, compuestas, imparipinnadas con 7 a 9 foliolos peciolados lobulados o dentados. Cubiertas por pelos glandulares.

Inflorescencia: Se produce en forma de racimos, en cada inflorescencia puede haber entre 3 y 10 flores normalmente. Las flores son autóгамas, presentan pedúnculo corto, cáliz gamosépalo, corola gamopétala, androceo con 5 o más estambres adheridos a la corola, anteras soldadas formando un tubo estaminal, gineceo formado por 2 a 30 carpelos (tomate pequeño formado por menos carpelos, tomates más grandes formados por más carpelos). La primera flor que se abre es la que está más cerca del tallo, ese también es su orden de fecundación y cuajado de fruto.

Fruto: Es una baya globosa o piriforme, de color generalmente rojo en la maduración, debido a la presencia de licopeno y caroteno en proporciones variables. El fruto inmaduro siempre es verde. La superficie de la baya es lisa y en su interior se delimitan los lóbulos carpelares. El tamaño es muy variable (depende del cultivar). En corte transversal se observa la piel, la pulpa firme, el tejido placentario y la pulpa gelatinosa que envuelve las semillas.

El espesor de la piel aumenta en las primeras fases de desarrollo y luego se adelgaza y estira (lo que puede generar rajaduras).



Figura 3: Frutas de tomates inmaduras



Figura 4: Frutas de tomate madura.

El tomate es una planta propia de climas cálidos.

La tabla 1, representa las fases de germinación, crecimiento, floración y fructificación, relacionadas con las temperaturas diurnas y nocturnas. (Di Benedetto 2005)

Tabla 1: Fases del cultivo de tomate, relacionado con las temperaturas diurnas y nocturnas.

	Temperatura diurna (°C)	Temperatura nocturna (°C)
Germinación	18-20	-----
Crecimiento	18-25	15
Floración	22-25	13-17
Fructificación	25	18

Crecimiento vegetativo: Se prolonga desde la emergencia hasta la aparición de la primera inflorescencia que ocurre una vez que se han formado entre 8 y 10 hojas verdaderas. Se ve principalmente afectado por la iluminación diaria total y la



temperatura. En promedio necesita 20°C, estando en su óptimo con 26°C de día y 17°C de noche. Lo fundamental es la alternancia de temperaturas cálidas durante el día y frescas de noche. El tomate es muy sensible a la acción del frío. A los 12°C detiene el desarrollo, aparecen plantas cloróticas, hay pocas flores, la mayoría estériles porque el polen no es viable. Con heladas se compromete toda la planta, con daños más severos en las partes vegetativas. La humedad relativa ideal es del 50%, si es mayor se dificulta la polinización y aumenta el riesgo de enfermedades. Con respecto a la luz, el tomate es una especie indiferente al fotoperiodo (duración del día), requiere al menos 6 horas diarias de luz directa para florecer (indiferente). El fotoperiodo no es un factor crítico a diferencia de la intensidad de radiación, que sí es muy alta se pueden producir golpes de sol, partiduras, coloración irregular, etc.

Floración: La cantidad de flores presentes por racimo se determina en el momento de diferenciación de la inflorescencia (la primera se diferencia cuando se observa los cotiledones totalmente expandidos y la primera hoja verdadera en expansión). Las flores se desarrollan más rápidamente con temperaturas medias de 20°C.

Fructificación: Temperaturas inferiores a 10°C o superiores a 35°C pueden provocar la esterilidad del polen. El nivel de humedad debe ser superior al 50% e inferior al 85% para que la polinización pueda producirse.

Una iluminación insuficiente puede causar la caída de la flor, aún después de la polinización, al igual que un exceso de fertilización o un cuajado previo abundante. La radiación que ingresa al invernadero es un 20% aproximadamente menor, que la incidente. Es por ello, que hay que tener en cuenta esta última característica durante el invierno, debido a la mínima radiación.

Los frutos demandan más asimilados que cualquier otro órgano de la planta y su suministro proviene fundamentalmente de las dos hojas situadas por debajo de la inflorescencia y de la inmediatamente superior. Existe cierto grado de competencia entre los racimos, cuando la disponibilidad de asimilados es limitada, la fructificación de



un racimo puede inhibir la siguiente floración, generalmente los racimos sucesivos florecen a intervalos de 7 días, pero puede haber retrasos de hasta un mes en el desarrollo de algunos racimos superiores. El tamaño final del fruto está relacionado con su posición en la inflorescencia, siendo mayor los frutos próximos al tallo.

Maduración: El fruto de tomate se clasifica como climatérico. Durante el desarrollo del fruto, la producción de etileno se mantiene baja. La misma, aumenta bruscamente cuando inicia la respiración climatérica. Otro cambio evidente durante la maduración del fruto es su ablandamiento.

Tratamientos y descripción de tareas desarrolladas

El cultivo se inició a partir de plantines, obtenidos de Vivero Sativa, dicho vivero se encargó de la preparación del almacigo (siembra de las semillas en speedling o contenedores, bajo cobertura, favoreciendo así el control y manejo de las variables que inciden en el mismo).

Como el desarrollo de las raíces de nuestro cultivo, se realiza en un medio poroso distinto al suelo *in situ*, lo consideramos como cultivo en sustrato.

Para la utilización del sustrato, se debe tener un conocimiento, tanto de las propiedades físicas (relaciones de agua-aire y por lo tanto el consumo de agua y riego), químicas (relacionadas al contenido de nutrientes) y biológicas, para su utilización y manejo. Las características mínimas del sustrato son: una buena capacidad de drenado, pH: 6.5 – 6.9 y una CE no mayor a 2 - 3 mS/cm (Ligeramente Salino a Salino). También se considera que el desarrollo del plantín está limitado por un contenedor, es así que cobraría relevancia el volumen del mismo, para el trabajo se utilizaron, macetas de plástico soplada de 10 litros. La preparación del sustrato, fue realizado previamente a cargo del Ing. Guzmán Verón.



Breve descripción del sustrato utilizado:

- Compost de Aserrín: Presenta una porosidad total alta, capacidad de retención de agua baja a media, con una capacidad de aireación adecuada, es considerado un material de compostaje marrón, por lo tanto, se utiliza para agregar carbono a la mezcla. La ventaja principal del aserrín es su bajo costo y es un residuo abundante en nuestra zona; al ser un material orgánico entra en descomposición, lo que reduce su vida útil como sustrato.
- Sustrato Vivero Sativa.

Contando con los materiales listos, se procedió a la distribución de las macetas el 5 de Mayo del 2021, en 10 tratamientos, en un sistema en bloques al azar con 5 repeticiones, obteniendo un total de 150 macetas, distanciados a 1,8 m x 0,25 m, además se consideraron los puntos cardinales.



Figura 5: Distribución de los tratamientos.

- Tratamientos:
 1. Compost Aserrín 100% + urea (1 kg/m³)
 2. Compost Aserrín 100% + triple 15 (1 kg/m³)



3. Compost Aserrín 70% + urea (1 kg/m³)
4. Compost Aserrín 80% + 20% guano (1 kg/m³)
5. Sustrato comercial vivero sativa (VS) 100%
6. 50% sustrato comercial VS + 50% compost (Aserrín 100% + urea)
7. 50% sustrato comercial VS + 50% compost (Aserrín 100% + triple 15)
8. 50% sustrato comercial VS + 50% compost (Aserrín 70% + 30% guano)
9. 50% sustrato comercial VS + 50% compost (Aserrín 80% + 20% guano)
10. Sustrato comercial 2 (100%)

Una vez distribuidos los tratamientos, los plantines de tomate fueron trasplantados a cada uno de los contenedores, haciendo un hoyado previo.



Figura 6: Plantines en
Contenedores.



Figura 7: Plantines de tomate, listo
Para ser trasplantado.



Figura 8: Hoyado con
Implemento casero.

Se realizaron distintas mediciones, una vez al mes, iniciando desde el momento del trasplante, con un tamaño promedio de plantines de 9 cm y un total de 3 hojas por planta, para las siguientes mediciones se registró, alturas de plantas, medidas tomadas



desde la base del tallo hasta el ápice, números de racimos florales (considerándolos como, flor abierta o incipiente) y racimos con frutos.



Figura 9: Medida de altura de plantín.



Figura 10: Racimo floral.



Figura 11: Racimo con frutos.

Se estableció un plan de riego, mediante goteo, día de por medio, a razón de 5' a todas las macetas por igual, para ello, se registró los milímetros por minuto, que entregaba el sistema de riego, para obtener un promedio del caudal aportado.

A medida que se desarrollaba el cultivo, el tiempo de riego se fue incrementando, esto depende de la demanda del cultivo en conjunto con el aumento de las temperaturas, aumentando la frecuencia de riego de 1 a 4 veces por día. En el mes de Junio, se implementó fertirriego, complementándolo con guano más fertilizante 16-6-21 a razón de 50 g. de cada uno por maceta, una vez al mes.

La fertirrigación es una técnica que permite la aplicación simultánea de agua y nutrientes en la solución. En los sistemas de cultivos sin suelo es ventajoso aportar de forma regular y equilibrada los nutrientes y el agua con oxígeno disuelto, además hay



que tener en cuenta, que las raíces ocupan un volumen reducido en este sistema y es necesario crear condiciones de confort en el medio radicular.

Como ventajas, se puede conseguir una nutrición más versátil, ahorro de mano de obra, mejorar la eficiencia en el uso del agua y nutrientes.

Como exigencia es necesario un equipo de riego, mayor uniformidad en el sistema de riego, mayor control y preparación técnica del usuario.

La fertirrigación, como cualquier técnica implica disponer de métodos y conocimientos, como ser conocimientos referidos a:

- Relaciones hídricas sustrato-planta-atmósfera.
- El agua como disolvente y vehículo de los nutrientes.
- Formulación de las soluciones nutritivas.

Equipo para la fertirrigación.

Aplicaciones de prácticas.

Relación Nutritiva (NPK) por etapas fenológicas:

- Trasplante – Inicio Floración: 1:0,5:1
- Inicio Floración – Inicio Maduración: 1:0,4:1,5
- Inicio Maduración – Inicio Cosecha: 1:0,3:1,5
- Plena Producción: 1:0,25:2

Se seleccionó al azar 5 macetas, para realizar las mediciones todos los meses, de pH y conductividad eléctrica; la conductividad no debe superar los 2- 2,5 (mS/cm) para no afectar negativamente al cultivo y en el caso de que la CE sea inferior a los valores antes mencionados, nos permitirá incorporar más fertilizante.



TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
 “Respuesta del cultivo de Tomate *Solanum lycopersicum*
 a diferentes sustratos”
 S.L.E



Figura 12: Macetas con Sistema de riego por goteo.



Figura 13: Probeta con los Mililitros obtenidos en 1 minuto.



Figura 14: Medidor de pH y de CE.

En la tabla 2, se representan las fechas donde se midió el pH y la CE, de las macetas seleccionadas.

Tabla 2: Mediciones de CE y pH

FECHA	TRATAMIENTO	pH	CE
2-ago	3	7,65	0,717
	5	7,51	0,482
	4	7,54	0,541
	10	7,62	0,597
18-ago	3	7,27	0,660
	5	7,6	0,450
	4	7,22	0,436
	10	7,42	0,560
20-sep	3	6,5	2,400
	5	7,1	1,200
	4	7,17	0,960
	10	7,32	0,840
6-oct	3	7,9	0,554
	4	6,9	0,464
	5	6,57	1,235
	10	6,71	1,078
8-nov	3	7,51	0,646
	4	7,57	0,618
	5	7,49	0,586
	10	7,54	0,607



Durante el desarrollo del cultivo también, se llevaron a cabo distintas labores culturales, como ser:

Tutorado: Se lo realizó al mes de trasplante de los plantines; es un sistema de sostén de la planta a fin de mantenerla en forma vertical y que pueda captar la mayor energía solar incidente, ya que las hojas son de gran tamaño y se sombrean unas con otras. Además, se mantiene la planta y los frutos más sanos y limpios, alejados del suelo. Se dejó 1 tallo por planta o a un solo "brazo" distribuyéndolos de manera intercalada.



Figura 15: Tutorado de plantas.



Figura 16: Conducción a un solo brazo y de manera intercalada (hacia el lado derecho y el siguiente al izquierdo).

Poda de brotes/ Desbrote: A medida que se va desarrollando el cultivo, se van eliminando los brotes axilares o secundarios a lo largo de la planta, dejando sólo al eje principal, con el fin de mantener la arquitectura de la planta, generando un equilibrio entre el volumen de materia vegetal y el volumen de aire dentro del invernadero.



Se lo realizó en forma periódica de manera manual, con brotes menores a 5 cm (herida chica), para una cicatrización más rápida de las heridas y de esta forma, disminuir el porcentaje de ocurrencia de enfermedades.

La aparición de las primeras flores se dio en el mes de junio, desde este momento se inició con el recuento de los racimos florales y posterior recuento de frutos.

Desde las aperturas de las flores a la maduración del fruto, transcurrió aproximadamente entre 50 a 60 días. Para mantener el cultivo sano y aireado se realizó la eliminación de hojas basales, cortando completamente la hoja desde la base del pecíolo, para mejorar la entrada de luz y aireación del cultivo, evitando fuentes de inóculo, plagas y enfermedades.

La eliminación no debe ser excesiva ya que el primer racimo es abastecido por las hojas que están inmediatamente debajo de él.



Figura 17: Eliminación de hojas basales



Siguiendo con el desarrollo del cultivo y una vez llegado a la maduración de los frutos, se llevó a cabo la cosecha. Para la recolección de los frutos, es imprescindible que los mismos hayan adquirido madurez fisiológica, punto en que el tomate alcanzó su tamaño definitivo (se realiza la cosecha sólo desde el estado verde maduro, verde, pero con la base virando de color, estado 4-5, para asegurarse de que ese tomate podrá seguir madurando por su propia emisión de etileno). Este inició el 18 de Agosto del 2021, los frutos fueron recolectados de 1 a 2 veces por semana. El periodo de cosecha duró 4 meses, con un pico de calidad y cantidad a los 45 días (Septiembre), finalizando el 26 de Noviembre del 2021.

Grado de madures, representado en la figura 18:

(Vigliola, 1988).

- Verde Maduro: Coloración verde blancuzco en el extremo distal del fruto.
- Virado: Comienza a tomar color el fruto, generalizándose al rosado.
- Rosado: Cuando el fruto está virando al rojo, manifestando un color rosado.
- Rojo Firme: Posee la consistencia y el color característico de la variedad.

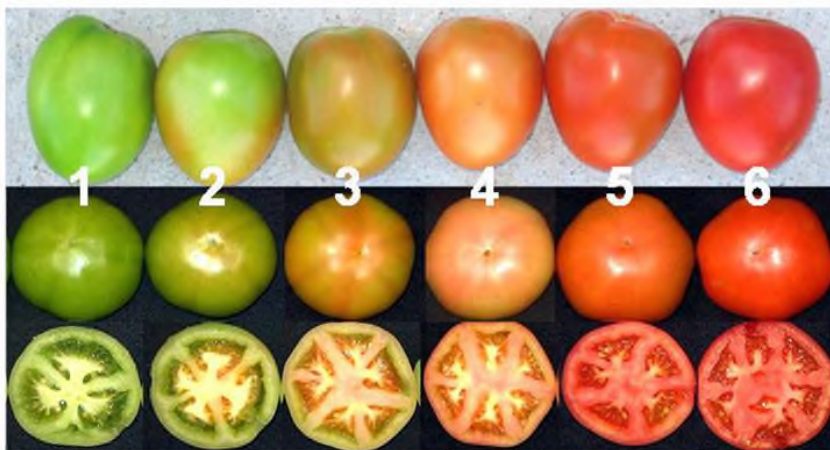


Figura 18: Grados de madurez.

Fuente: Cátedra de Horticultura – Asignatura Optativa "Cultivos Protegidos."



Figura 19: Cosecha de tomate, con ayuda de Osvaldo.

Resultados

Los resultados obtenidos, fueron los siguientes:

En la figura 20, se representa la altura promedio de los tratamientos.

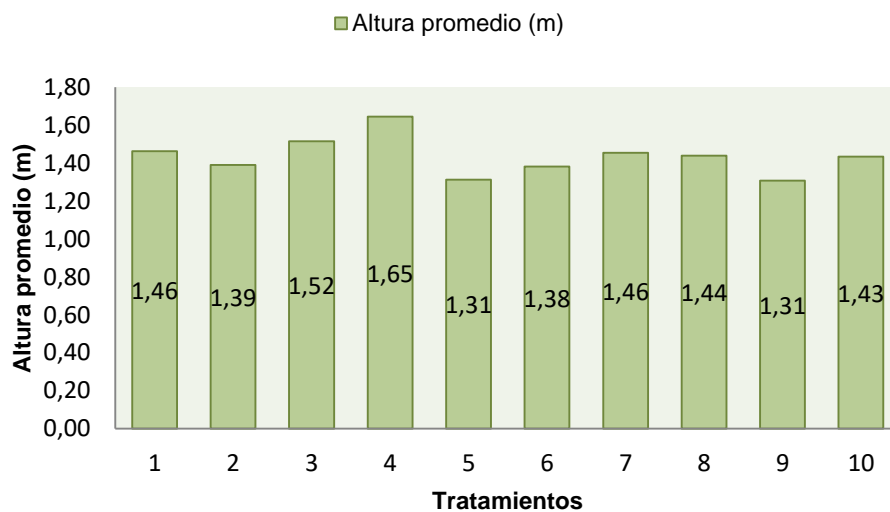


Figura 20: Promedio de altura en metros, por tratamiento, en todo el ciclo del cultivo.



La figura 21, muestra la relación entre flores incipientes, flores completas y racimos con frutos.

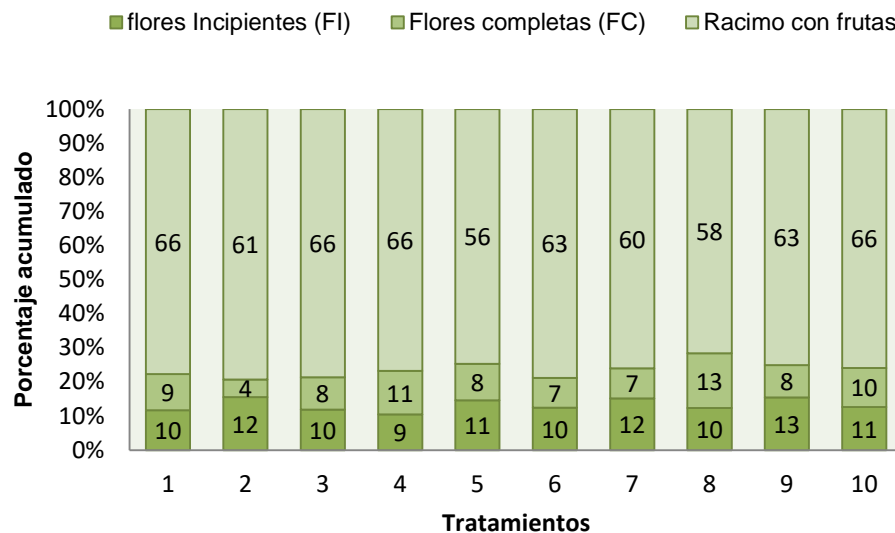


Figura 21: Porcentajes de FI, FC y racimo con frutos.

En las figuras anteriores, se puede observar el comportamiento entre los distintos tratamientos; en la figura 20, relación de alturas, el tratamiento 4, se destacó por presentar una mayor altura promedio de plantas (1,65 metros).

En la figura 21, relación entre flores y frutos, a lo largo del desarrollo del cultivo, la diferencia entre los comportamientos de los diferentes tratamientos es mínima, se puede decir que las plantas seleccionadas al azar de los tratamiento 1, 3, 4 y 10, actuaron mejor para lo que sería, racimos con frutas, mientras que las plantas del tratamiento 4 y 8, actuaron mejor para flores completas y por último el tratamiento 9, tuvo un mejor comportamiento, para flores incipientes.

Para la determinación del rendimiento se siguió una serie de pasos dentro del galpón como ser, recepción de los cajones cosecheros, separación de frutas por tamaño-peso y las de descarte, teniendo en cuenta una escala, denominando tomates:

- extra grande, a frutas con peso mayores a 300 gramos.



- grandes, a frutas con pesos entre 200 hasta 300 gramos.
- medianos, a frutas de 100 hasta 200 gramos.
- chicos, tomates menores a 100 gramos.
- tomates considerados de descarte, ya sea por alguna deformación.

En la siguiente tabla se muestra los distintos pesos obtenidos, por mes, según la escala.

Tabla 3: Peso por mes según la escala utilizada y peso total por mes y por escala.

Pesos en Kg.	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Peso total por escala en kg.
Peso extra	4,795	7,649	12,135	5,075	29,654
Peso grande	35,270	73,580	67,020	49,050	224,920
Peso mediano	22,625	92,912	94,685	74,425	284,647
Peso chico	10,505	43,932	35,260	18,820	108,517
Peso descarte	1,130	2,733	2,515	0,360	6,738
Total por mes	74,325	220,806	211,615	147,730	654,476

La figura 22, representa el rendimiento de los distintos tratamientos, expresados en Kg.

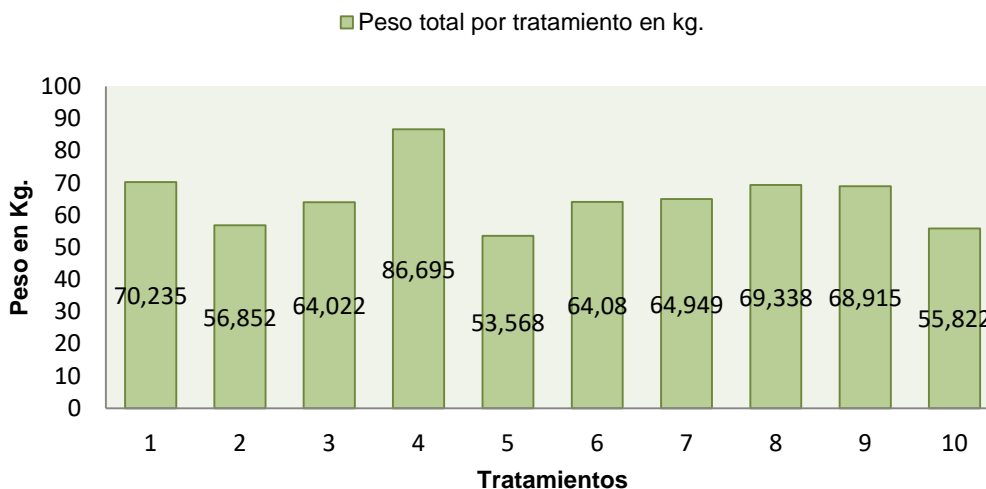


Figura 22: Peso total, del rendimiento por tratamientos



Tabla 4, expresa el rendimiento total por tratamiento.

Tabla 4: Pesos en Kg, de los distintos tratamientos

Tratamiento	Peso total por tratamiento kg.
1	70,235
2	56,852
3	64,022
4	86,695
5	53,568
6	64,080
7	64,949
8	69,338
9	68,915
10	55,822
Peso Total kg.	654,476

El rendimiento total obtenido fue de 654,476 kg., con un rendimiento promedio por m² de 6,05 kg.

En la figura 22, se puede observar un comportamiento con poca variación en cuanto al rendimiento de los frutos entre los tratamientos, exceptuando el tratamiento 4 (Compost Aserrín 80% + 20% guano) con un rendimiento algo superior a los demás (86,695 Kg).

Conclusión

- A lo largo de mi pasantía considero haber adquirido diferentes conocimientos, como ser planeamiento, formas de ejecución, seguimiento y coordinación de actividades. Como estudiante puedo expresar que he fortalecido mis



conocimientos y experiencias previas, al poder adquirir nuevas herramientas prácticas y poder llevar a cabo, la ejecución de la misma. A su vez visualicé el contexto en que se van desarrollando las distintas situaciones y procesos en el área de trabajo, de tal manera que me permitió, buscar alternativas para resolver las adversidades que se puedan dar, no solo de manera individual, si no en conjunto con mis pares.

- Con lo que respecta al trabajo, pude concluir que el uso de compost de aserrín como formulante del sustrato, en distintas concentraciones, presentó a lo largo del ciclo del cultivo de tomate, comportamientos similares entre los tratamientos, siendo el tratamiento 4 el que mejor resultados obtuvo, pudiendo mejorar, incrementando la fertilización. Cabe mencionar también, la importancia de considerar para el empleo de los diferentes sustratos, materiales disponibles en la región y su permanencia, a modo de evitar a futuro, tener que cambiar de sustrato, ya que los mismos pueden verse limitados. De esta manera generaríamos una continuidad en la producción.



Bibliografía

- Bastera L., Echazarratea F., Buchillot D., Pérez Andrich A., Begenisic F., Scarpatti N. S.L. (2020). La producción de tomate en Argentina. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/produccion-tomate-argentina-diciembre-2020.pdf>
- Bioagro SRL (S.F.). Tomate Híbrido El Pida. Recuperado de <https://www.bioagro.ec/wp-content/uploads/2020/07/Tomate-ELPIDA.pdf>
- Cáceres S., Bella vista (2020). Guía práctica para la identificación y el manejo de las plagas del tomate.
- Castagnino A.M., Buenos Aires (2008). Manual de Cultivos Hortícolas Innovadores.
- Di Benedetto A., Buenos Aires (2005). Manejo de Cultivos Hortícolas bases ecofisiológicas y tecnológicas.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2019. FAOSTAT- Producción agrícola.
- Obregón V., Bella Vista, Corrientes INTA (2014). Guía para la identificación de las enfermedades de tomate en invernadero.
- Ministerio de producción, Dirección de Economía Agraria. S. L., (2018/2019). Recuperado de <https://mail.google.com/mail/u/0/?ogbl#search/veron.rodrico%40inta.gob.ar/QgrcJHsBtPssTdncIzRbkKcXgKSgvgITVXb?projector=1&messagePartId=0.3>
- Vigliola, M.I., Buenos Aires (1988). Manual de horticultura.



Anexo

Fisiopatías, Plagas y Enfermedades:

Fisiopatía:

Cicatriz estilar (Cat face): se da por bajas temperaturas durante la etapa de floración y cuaje de frutos. Los lóculos no cierran bien y queda la placenta expuesta o el estilo presenta ensanchamiento anormal y cuando se fecunda el ovario deja una cicatriz más grande.



Figura 20: Imagen de un fruto de tomate con la placenta expuesta.

También existen otras deficiencias, no vista en nuestro cultivo, como ser: Deficiencia inducida de Calcio (Blossom End Rot), Rajado (Cracking), Jaspeado (Blotchy).

Plagas

El control de plagas se llevó a cabo a través de monitoreo, colocando en el mes de julio una trampa para polillas, dado que fue el mes, donde tuvimos por primera vez, la presencia de esta plaga.

Las características de esta plaga son:



POLILLA DEL TOMATE (*Tuta absoluta*).

Daño e importancia económica: El daño se produce cuando eclosiona el huevo y la larva penetra en el tejido vegetal (hojas, brotes y frutos) para alimentarse, produciendo puertas de entrada para posibles enfermedades.

Monitoreo: Métodos Indirectos de monitoreo (trampas con feromonas). Las trampas de feromonas sintéticas permiten detectar los vuelos antes que el daño sea visible.

Medidas de control:

- control químico con productos específicos según monitoreo
- trampeo masivo con feromonas
- saneamiento.



Figura 21: Trampa con feromona.



Figura 22: Polilla del Tomate Adulto, en hoja.



Figura 23: Larva de la polilla del tomate sobre la hoja y daño.

También cabe mencionar otras plagas y enfermedades importantes, no presentes en nuestro trabajo, pero sí que afecta en gran medida al cultivo de tomate.

TRIPS CALIFORNIANO DE LAS FLORES (*Frankliniella occidentalis*)

Daño e importancia económica: Se lo puede encontrar en el envés de las hojas o en la flor en cantidad baja o moderada, producen síntomas conocidos en el país como peste



negra. Esta enfermedad tiene una importancia variable según las campañas. La aparición de síntomas típicos en plantas causa gran preocupación y se procede a eliminarlas inmediatamente.

MOSCAS BLANCAS (*Bemisia tabaci*) y (*Trialeurodes vaporariorum*)

Daño e importancia económica: Los ataques se inician en los brotes recién formados. Extracción de savia e inoculación de toxinas, maduración irregular de frutos, debilitamiento generalizado de las plantas y disminución de rendimiento. La producción de sustancias azucaradas favorece la formación de fumagina que ennegrece el follaje y los frutos.

LARVA MINADORA DE LA HOJA (*Liriomyza sp.*)

Daño e importancia económica: Ocasionalmente se observan rastros de presencia, generalmente los ataques son aislados. La larva realiza una mina y se alimenta del parénquima quedando protegida por la epidermis, las "minas" sinuosas no se confunden con las de polilla del tomate que son más anchas y afectan también al cogollo, flores y frutos. Los daños de ambas plagas pueden coincidir o no pero cuando están juntas el mayor daño siempre es producido por la polilla.

Otros: Especies de lepidópteros (*Spodoptera spp.*, *Rachiplusia nu*), cochinilla harinosa, pulgones, nematodos (*Meloidogyne*) atacan raíces, ácaros (ácaro del bronceado), arañuela, etc. En cuanto a insectos benéficos se pudo observar la presencia de Coccinélido, conocidos comúnmente con el nombre de mariquitas, catarinas o vaquitas de San Antonio. Los Coccinélidos son una familia de insectos coleópteros de gran acción depredadora destacados como herramienta de control biológico de plagas. (Cáceres, 2020).

Enfermedades:



- Causadas por virus:

PESTE NEGRA: TOMATO SPOTTED WILT VIRUS (TSWV), GROUNDNUT RINGSPOT VIRUS (GRSV) Y TOMATO CHLOROTIC SPOT VIRUS (TCSV).

Síntomas: en hojas jóvenes aparecen pequeños puntos negros, los brotes terminales mueren formando estrías oscuras (tejido muerto) y posteriormente las hojas se tornan parduzcas.

Condiciones predisponentes: el inóculo inicial puede provenir de malezas o plantas hospederas portadoras del virus. El vector del virus es el trips.

Manejo de la enfermedad: eliminar posibles plantas hospederas, plantas con síntomas en el invernadero y realizar monitoreo para la detección temprana del Trips.

- Causadas por Bacterias:

CANCRO BACTERIANO: *Clavibacter michiganensis subsp. Michiganensis*

Síntoma: marchitamiento sistémico de la planta, seguido de muerte. Coloración oscura bien marcada en los nudos, a lo largo del tallo, donde se forman pequeños canchros.

Condiciones predisponentes: temperaturas de 24 a 27° C. La bacteria puede sobrevivir sobre residuos de planta de tomate por largos periodos.

MARCHITAMIENTO BACTERIANO: *Ralstonia solanacearum*

Síntoma: se observa marchitamiento en hojas jóvenes, para detectar la enfermedad se corta la planta desde la base y se pone en agua en reposo y al cabo de un tiempo se va a observar el exudado bacteriano en el agua. El desarrollo de la enfermedad se ve favorecido por temperaturas altas (30-35°C) y suelos húmedos.

PODREDUMBRE BLANDA: *Erwinia corotovora subsp. Corotovora*



Síntoma: oscurecimiento externo del tallo, generado por la podredumbre de los tejidos próximos a los puntos de infección, en esa zona las hojas se vuelven amarillas y se marchitan, avanza provocando la descomposición de la médula produciendo el ahuecamiento del tallo.

Condiciones predisponentes: la bacteria ingresa a través de heridas, principalmente con la práctica de Desbrote. Bajas temperaturas nocturnas y humedad relativa alta o agua sobre las plantas, al igual que niveles elevados de fertilización nitrogenada.

- Causadas por hongos:

DAMPING-OFF: *Phytophthora spp.*, *Pythium spp.*, *Rhizoctonia solani*, otros

Síntomas: Muerte de semilla, estrangulamiento del tallo a nivel del suelo, raíces, tallos descoloridos, marchitamiento y finalmente muerte de la planta.

Condiciones predisponentes: Alta humedad del suelo y temperaturas cálidas. Pueden colonizar y sobrevivir en todos los sustratos orgánicos del suelo y restos de cultivos anteriores. Ingresan a las plantas a través de heridas. (Obregón, 2014).