

# Universidad Nacional de La Plata

## Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales



### INFORME DE TRABAJO FINAL DE CARRERA

#### Evaluación del efecto del uso de los biopreparados purín de ortiga y supermagro en el rendimiento de tomate (*Solanum lycopersicum* 'Platense').

**Modalidad:** "Una investigación en cualquiera de los campos de las Ciencias Agrarias y Forestales".

**Área temática:** Agroecología/Horticultura.

**Alumno:** Ojeda, Cesar Jesús.

Legajo: 27190/7

DNI: 37536414

Correo electrónico: [cesarojeda005@gmail.com](mailto:cesarojeda005@gmail.com)

Teléfono: (2227) 414904

**Director:** Ing. Agr. Inti Manuel Ganganelli.

**Co-directora:** Ing. Agr. Guillermina Ferraris.

La Plata, 5 de Julio 2023



## **Agradecimientos**

**A** mi director, Inti Manuel Ganganelli y mi co-directora Guillermina Ferraris, por su dedicación y predisposición para acompañarme incondicionalmente en la realización de este Trabajo Final de Carrera, por compartir sus conocimientos y experiencias que me ayudaron a crecer en este trayecto juntxs.

**A** mi familia por el apoyo incondicional durante todos estos años y por brindarme la posibilidad de seguir una carrera universitaria.

**A** mis amigxs y a Fran por su apoyo y cariño incondicional.

**A** la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata por brindarme educación de calidad.

**A** la Biofabrica Escuela por brindarme un espacio cálido y seguro de trabajo para llevar adelante este ensayo.



## Índice de contenidos

<b>Resumen .....</b>	<b>4</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>4</b>
<b>Hipótesis .....</b>	<b>13</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>13</b>
<b>Materiales y métodos .....</b>	<b>13</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>15</b>
<b>Conclusiones y discusión .....</b>	<b>31</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>33</b>



## Resumen

Los sistemas de producción convencionales, con alto uso de insumos externos; costosos y contaminantes, están siendo cuestionados por gran parte de la sociedad. Ante esta problemática, los sistemas de producción con base agroecológica se proponen como una alternativa altamente viable. En una primera etapa de la transición de sistemas convencionales a sistemas de base agroecológica se sustituyen los fitosanitarios de uso tradicional por insumos elaborados a partir de elementos presentes en la naturaleza, los biopreparados.

El uso de “purín de ortiga” (PO) (*Urtica dioica* L.) y “supermagro” (SM) son alternativas cada vez más empleadas por los productores del Cinturón Hortícola Platense, en el marco de la transición agroecológica. En este trabajo se realizó un estudio en el que se utilizaron biopreparados, en una producción bajo cubierta de tomate Platense en la Estación Experimental Gorina. En este ensayo se evaluó el efecto de distintas dosis y formas de aplicación (foliar y radicular) de PO y SM sobre el rendimiento y calidad del tomate.

**Palabras claves:** Cinturón hortícola; Biopreparados; Tomate; Agroecología



## Introducción

El Cinturón Hortícola Platense es una región productiva ubicada en el periurbano de la ciudad de La Plata, la cual abastece de alimentos a 14 millones de personas en el Gran Buenos Aires y otras regiones del país (Merchán, 2016). Constituye una de las áreas de producción hortícola más importante de la Argentina dadas las condiciones agroclimáticas, accesibilidad a insumos, presencia de productores/as con conocimiento de la actividad, cercanía a los mercados, entre otras características. En este cordón productivo, se pueden producir numerosas hortalizas para el consumo en fresco de la población, entre ellas el cultivo de tomate es uno de mayor importancia.

Uno de los problemas más importantes de las producciones hortiflorícolas bajo cubierta de la región del Gran la Plata es la degradación de los suelos. Se manifiestan con distinta intensidad: salinización, sodificación, alcalinización, hiperfertilización y se produce una pérdida de materia orgánica. Así por ejemplo en un relevamiento realizado en los suelos de la región se han encontrado valores promedio de CE de  $4 \text{ dSm}^{-1}$ , PSI 18%, pH 7,5 y concentraciones de P de  $253 \text{ mg kg}^{-1}$ . Estos procesos están vinculados por un lado al manejo implementado: fertilizaciones en exceso y en base a recetas sin adecuarlas a las características edáficas y a la demanda de los cultivos, uso de enmiendas orgánicas (como la cama de pollo y gallinaza) sin conocer calidad y sin compostar; uso de enmiendas inorgánicas (yeso y azufre) sin ajustar la dosis a la cantidad de  $\text{Na}^+$  a reemplazar. Asimismo, también se vinculan a las características del agua de riego (bicarbonatada sódica) y al tipo de suelo (Arguidoles verticos y Hapluderts típicos con elevada proporción de arcillas expansivas). En consecuencia, no sólo se ven afectados los suelos, sino que también hay un efecto directo en el crecimiento y desarrollo de los



cultivos, por mayor incidencia de plagas y enfermedades y desequilibrios nutricionales. (E.E. INTA Joaquín Gorina, 2018).

La gran difusión de la modalidad de cultivo bajo cubierta, con un paquete tecnológico compuesto por un elevado uso de pesticidas y fertilizantes en conjunto con el uso de semillas híbridas de alto potencial de rendimiento se ha difundido en todo el cordón hortícola reemplazando a los cultivares típicos locales, como el conocido tomate Platense. Este cultivar adaptado a la región, que tradicionalmente cultivaban los quinteros locales, produce tomates redondos algo achatados, pluriloculares, con un crecimiento indeterminado. En los años 80' con la introducción de las variedades híbridas y más adelante con la llegada de los invernáculos y el paquete tecnológico que estos requerían, llevó al olvido el tomate platense. Pero la memoria colectiva y el valor simbólico que le atribuyen los consumidores, lo posicionaron en los últimos años como un producto típico local. Referencias al tomate con "olor a tomate", o "tomate con sabor a tomate" son comunes entre quienes lo descubren o redescubren en las quintas o las ferias (Garat, 2008). Se producen anualmente alrededor de 38.000 kg de tomate Platense en la región. Los rendimientos actuales en el Cinturón Hortícola oscilan entre 1,6-3 kg/planta en cultivos a campo y 4-6 kg/planta en invernadero (Saino, 2020).

En los últimos 20 años se ha consolidado la producción de tomate platense en diversas familias productoras, que preservan la semilla y la cultivan año tras año. La mayor superficie cultivada con tomate platense, la llevan adelante productores y productoras reunidos en la organización el Maizal, que destina el campo de uso colectivo a diversos cultivos a campo y bajo cubierta entre ellos el tomate platense.

En relación a la producción convencional, las prácticas de producción intensiva y altamente dependientes de insumos, generaron diversos problemas ambientales derivados del amplio uso de agroquímicos generando consecuencias tanto para los usuarios directos como lo son los productores y sus familias (Paunero, 2009), como en consumidores de los productos hortícolas. Las malas prácticas de gestión de la tierra sumado al cambio climático afectan a las comunidades del suelo disminuyendo la biodiversidad (Wall, 2015) y por ende se reducen los servicios



ecosistémicos que estas comunidades realizan. Entre los productores existen diferencias en la racionalidad ecológica y en el grado de conciencia. Por ejemplo, en aspectos relacionados con el control de plagas, algunos productores no relacionan sus prácticas con la problemática ambiental y tienden a subestimar la peligrosidad de los plaguicidas, otros conscientes del daño que causan los agroquímicos se auto convencen de que es necesario utilizarlos porque no existe otra forma posible de cultivar. Por otro lado, el mercado que demanda los productos de calidad “cosmética”, la cual exige prácticas de producción insustentables (Blandi, 2016) y esta suele ser el criterio de elección de productos de mayor peso. Ante esto, es necesaria la búsqueda de diferentes alternativas productivas e insumos utilizados para lograr una producción sustentable que resulte económicamente viable.

El enfoque agroecológico tiene en cuenta la complejidad de los sistemas de producción con una mirada holística, que permite organizar los conocimiento interpretando las propiedades particulares que emergen de sus componentes e interrelaciones, siendo estos los responsables de brindar los servicios ecológicos, como eficiencia en el uso de la energía, el reciclaje de biomasa, descomposición de materia orgánica, ciclo de nutrientes a través del tiempo, mejoramiento de la actividad biológica del suelo, entre muchos otros, los cuales son útiles desde un enfoque agroecológico. Esta complejidad está íntimamente vinculada al reconocimiento de que existe una gran heterogeneidad ecológica y/o cultural, lo que requiere poder aplicar los conocimientos teóricos en función de los distintos escenarios posibles. Desde el enfoque agroecológico, dicha heterogeneidad determina que no existen recetas únicas a la hora de diseñar esquemas productivos sustentables. Por lo que se deberán encontrar las mejores alternativas que permitan traccionar el proceso de transición, pensando que las estrategias se adecuarán a las condiciones propias del lugar. (Marasas et al, 2015).

Las prácticas agroecológicas que mejoran el contenido de materia orgánica del suelo y la biodiversidad del mismo puede promover el suministro de nutrientes, la infiltración de agua y la estructuración del suelo. Las opciones de gestión eficaces para los sistemas de cultivo incluyen la labranza reducida con retención de



residuos y rotación, cultivos de cobertura inclusión, manejo integrado de plagas y manejo integrado de la fertilidad del suelo (Wall, 2015). En el último tiempo comenzaron a cobrar relevancia diferentes herramientas productivas que eran atípicas en esquemas productivos tradicionales y se agrupan dentro de estrategias más sustentables como lo son los biofertilizantes y abonos orgánicos. El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP) creó (Resol. SAGyP 7/2013) el Comité Asesor en Bioinsumos de Uso Agropecuario (CABUA) que define a los bioinsumos agropecuarios como “todo producto biológico que consista o haya sido producido por micro/macro organismos, artrópodos o extractos de plantas, y que esté destinado a ser aplicado como insumo en la producción agroalimentaria, agroindustrial, agro-energética y en el saneamiento ambiental” (Mamani & Filippone, 2018).

Recientemente el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) inició el período de Consulta Pública para el “Proyecto de Resolución que crea la categoría de “Bioinsumo” en materia de autorización y comercialización de insumos/productos de uso agrícola” en el mismo se establece como definición de *Bioinsumo*: a todo producto que consista o haya sido producido por microorganismos o macroorganismos de origen animal o vegetal, extractos o compuestos bioactivos obtenidos a partir de ellos (sin que involucre reacción química alguna), y estén destinados a ser aplicados como insumos en la producción agrícola con fines nutricionales, estimulación vegetal, enmiendas, sustratos, protectores biológico o para la protección del cultivo. (SENASA a 2023:4)

Para corregir los desequilibrios que se manifiestan en ataques de plagas y enfermedades, la agricultura urbana sostenible utiliza productos denominados Biopreparados. Estos son elaborados a partir de materiales simples, sustancias o elementos presentes en la naturaleza que protegen y/o mejoran los sistemas productivos en los que se aplican (FAO, 2010). Los mismos pueden ser elaborados por los mismos productores disminuyendo la dependencia de empresas ya que se utilizan recursos disponibles en las mismas unidades productivas, poseen riesgo de contaminación bajo gracias a que en su fabricación se utilizan insumos biodegradables, a su vez disminuyen la posibilidad de riesgo de residuos en los



alimentos. Tienen la característica que no pueden ser almacenados por tiempo prolongado ya que se disminuye su acción y en muchos casos no han sido validados con rigor científico, en especial en lo que refiere a las dosis y los momentos de aplicación.

Ante la importancia en la producción agropecuaria que están teniendo los Biopreparados, desde el SENASA se inicia un proceso de regulación de los mismos confiriendo mayores certezas en la producción y utilización. En este sentido el mencionado organismo inicia el 15 de mayo del corriente año la: Consulta Pública 460 - Proyecto de Resolución que crea la categoría de “Biopreparado” en materia de autorización y comercialización de insumos/productos de uso agrícola. En el proyecto de resolución, se establece: A los fines de la presente norma se entiende por Biopreparado a todo insumo elaborado en base a la combinación o mezcla de sustancias de origen vegetal, animal o mineral presentes en la naturaleza, que tienen propiedades nutritivas para las plantas y/o controladoras, repelentes o atrayentes de plagas y enfermedades o son utilizadas como enmienda o sustrato; que se hayan obtenido mediante un procedimiento de tipo y escala artesanal, a partir de recursos mayoritariamente de obtención local a excepción de aquellas procedentes de zonas de producción exclusivas de ciertas partes del territorio nacional, y accesible a todo usuario final. (SENASA b 2023: 4)

Desde sus inicios la organización el Maizal, que cómo se mencionó cuenta con la mayor superficie destinada a tomate platense en la región, se propuso llevar adelante un sistema de producción de base agroecológica. El planteo también contempló el uso de biopreparados, con el fin de contar con una producción propia de los mismos, instalaron en el mismo predio una biofábrica, que se encuentra en pleno funcionamiento. Esta iniciativa, el conocimiento que tienen productoras y productores sobre la elaboración y uso de biopreparados, permite que los mismos se utilicen en el desarrollo del cultivo.

Los biopreparados se pueden clasificar en base a diferentes criterios  
Según su forma de acción:



- Bioestimulante: están compuestos por sustancias que ayudan y promueven el desarrollo de las distintas estructuras vegetales, facilitando la absorción y el traslado de nutrientes.
- Biofertilizante: elaborados por medio de la descomposición de materia orgánica disuelta en agua, se produce la transformación de los elementos en formas asimilables por las plantas, y muchas veces enriquecidos con harina de hueso o pescado o algunas sales minerales como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre, etc.
- Biofungicida: poseen propiedades para impedir el crecimiento o eliminar hongos patógenos que provocan enfermedades en las plantas. Pueden ser sistémicos o protectores, estos últimos se aplican en la parte externa de la planta a modo de barrera contra microorganismos, los sistémicos son absorbidos por las hojas y raíces, que luego son movilizados por toda la planta (FAO, 2013).
- Bioinsecticida: se elaboran a base de sustancias naturales con propiedades reguladoras, de control o de eliminación de insectos considerados plagas para los cultivos. Estos presentan bajo riesgo para la salud humana, son de bajo costo, se degradan fácilmente, no afectan la fauna benéfica, además no generan resistencia en las plagas.

De acuerdo a los procesos de obtención o formas de preparación:

- Fermentación en condiciones de anaerobiosis: por medio de la fermentación producida por bacterias y hongos en ausencia de oxígeno de restos orgánicos (heces de vaca, cáscara de huevos, hojas y ramas jóvenes de plantas, etc.) se obtienen residuos líquidos y otros sólidos. El líquido es utilizado como abono foliar para solucionar deficiencias de nutrientes y proteger a los cultivos de enfermedades. Y el sólido se utiliza para incrementar la cantidad de nutrientes en el compostaje.
- Fermentación en presencia de oxígeno: se utilizan hojas, frutos de diferentes plantas y árboles, los cuales son troceados en pequeños pedazos, y colocados en recipientes con agua. Estos deben agitarse periódicamente para favorecer la difusión de oxígeno, la fermentación puede evidenciarse por la aparición de un intenso burbujeo por acción de hongos, bacterias y levaduras que degradan



enzimas, aminoácidos y nutrientes que son utilizados por las plantas. Una vez finalizada la misma ya no se observará el burbujeo característico, luego es filtrado para separar la parte sólida de la líquida.

- Decocción: se elaboran haciendo hervir, no más de 30 minutos, las partes de diferentes vegetales como hojas, tallos y raíces. Una especie muy utilizada es (*Equisetum* sp.), y su efecto antifúngico se debe a la cantidad de ácido salicílico que elabora y concentra esta planta en sus tejidos.
- Caldo: es la forma de diluir en agua compuestos minerales (Azufre, Óxido de calcio), de manera de hacerlos solubles y aprovechables por las plantas.
- Infusiones: Las partes tiernas de las plantas como flores y hojas se dejan reposar en agua caliente para extraer sus sustancias activas
- Extracción: Los restos vegetales frescos se cortan, humectan, empastan con la ayuda de algún mezclador y se obtiene un líquido.
- Macerado: plantas frescas o secas se colocan en agua durante un máximo de 3 días evitando que fermenten

El purín de Ortiga (PO) es un bioestimulante que se utiliza como fertilizante ya que es rico en nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio y hierro (Rivera, 2012), actúa además en la regulación de plagas por su efecto repelente. La preparación del mismo consiste en un fermentado de plantas de ortiga (*Urtica urens* y/o *Urtica dioica*). El biofertilizante supermagro (SM) es un abono líquido que se obtiene mediante la biofermentación anaeróbica de estiércol vacuno fresco disuelto en agua y enriquecido con leche o suero, melaza o jugo de caña y ceniza. También se añaden harina de rocas molidas o algunos minerales para completar la calidad nutritiva del biofermento, entre los que están: fósforo, zinc, calcio, magnesio, boro, cobre y potasio (Lopresti, 2021). Ambos suelen ser empleados mediante la fertilización foliar o directamente sobre el suelo. El proceso de biofermentación realizado por los microorganismos hace que los materiales primarios que se utilizan se transformen en formas disponibles para las plantas (Picado & Añasco, 2005). Los abonos orgánicos fermentados son el resultado de un proceso de descomposición de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos, que existen en los



residuos, bajo condiciones controladas, y que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables. Los fertilizantes orgánicos poseen una mayor acción residual en los sistemas productivos respecto a los fertilizantes de síntesis química (Lopresti, 2021). El empleo de estos productos otorga dos ventajas importantes: la primera de ellas es disminuir la deficiencia de nutrientes en aquellos suelos desgastados, y la segunda, prevenir el ataque de plagas y enfermedades de los cultivos. Presentan la ventaja de aportar elementos orgánicos acompañando a los macro y micronutrientes que los fertilizantes químicos no poseen (vitaminas, enzimas, antibióticos) (Bragachini et al., 2014).

La producción de tomate en la República Argentina varía a lo largo del año, comenzando por el Norte (Salta y Jujuy), esta zona abastece los principales centros urbanos del país (CABA, Rosario, Córdoba, Mendoza) especialmente en invierno, desde mayo a septiembre (Manual BPA, INTA 2018). El NOA posee una superficie de cultivo de 5500, de las cuales 250 son bajo cubierta (Guía Horticultura FCAyF UNLP, 2019), cuando la producción del Norte comienza a declinar comienza a llegar al consumidor la producción de la provincia de Buenos Aires, al producirse cerca de los centros de consumo el precio es menor ya que los gastos de transporte son menores, a su vez, suelen ser los de mayor calibre y calidad al ser los primeros frutos en cosecharse.

Los frutos pueden clasificarse según sus características morfológicas, si poseen algún tipo de alteración en su forma, color, entre otras que disminuyen su calidad y precio. La categorización de los frutos por tamaño es importante para fijar el precio en el mercado a su vez, los frutos de descarte da una idea de posibles fallas en el cuaje de los frutos, falta de polinización, deficiencia de algún nutriente que disminuyen el tamaño de los frutos y los mismos no llegan al mercado. La clasificación utilizada en este trabajo se tuvo en cuenta los pesos de cada uno de los frutos y se los dividió en cuatro grupos:

- Frutos de primera: aquellos que pesan más de 150 gramos.
- Frutos de segunda: aquellos que pesaban entre 100 y 150 gramos.
- Frutos de tercera: aquellos que pesan entre 70 y 100 gramos.



- Frutos de descarte: aquellos que pesan menos de 70 gramos, o aquellos cuyas alteraciones de forma, color y/o aspecto general no permitan su comercialización. (INTA,2018).

## Hipótesis

Los biopreparados PO y SM afectan positivamente el desarrollo y rendimiento del tomate debido a su acción como bioestimulantes y biofertilizantes.

## Objetivos

Evaluar efectos del uso del PO y SM en el cultivo de tomate:

- Evaluar efectos en el desarrollo del cultivo.
- Cuantificar efectos en el rendimiento, tamaño y número de frutos.
- Determinar dosis y formas de aplicación.

## Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental Gorina perteneciente al Ministerio de Desarrollo Agrario de la provincia de Buenos Aires. El clima es moderado, generalmente cálido y templado, para los meses más secos, con una temperatura media anual de 16,3°C. Las precipitaciones medias anuales son de 865 mm. Los suelos donde se desarrolla esta actividad se clasifican como Hapludert típico y Argiudol vértico. Los suelos donde se desarrolla esta actividad se clasifican como Hapludert típico y Argiudol vértico (E.E. INTA Joaquín Gorina 2018)



Los biopreparados se elaboraron en la Biofábrica Escuela ubicada en la Estación Experimental "Ing. Agr. Julio Hirschhorn", dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP. Para la elaboración del PO se utilizaron material fresco de ortiga provenientes de siembras realizadas en la Biofábrica. Las plantas sin raíces se colocaron en bidones de plástico de 200 litros en donde se realizaron agitaciones periódicas promoviendo la oxigenación de la fermentación y maceración del material, durante este tiempo se observó un intenso burbujeo. La finalización del proceso fue determinada por la observación del cese del burbujeo. Luego se procedió al filtrado del preparado utilizando una tela como filtro para retener la materia orgánica, ya que la misma dificulta la aplicación del Biopreparado.

Para la elaboración del SM se utilizó materia orgánica (heces de vacunos, cáscara de huevos, cardos, etc) y sales minerales (sulfato de cobalto, sulfato de hierro, molibdato de sodio) se colocaron en un bidón de 200 litros y se dejaron fermentar durante dos meses aproximadamente en ausencia de oxígeno, una vez que pasado el tiempo se realizó el filtrado del mismo para su aplicación.

Para realizar el ensayo se llevó a cabo un cultivo primavera-estival de tomate bajo cubierta en un invernáculo tipo capilla. El material vegetal utilizado fueron plántulas de tomate cultivar Platense, variedad indeterminada de polinización abierta.

En el trasplante se utilizaron 180 plántulas de 30 días de edad distribuidas en 9 tratamientos de 20 réplicas identificadas individualmente. con la siguientes concentraciones y formas de aplicación:

- TO testigo con aplicación de agua.
- T1: supermagro al 1% de aplicación foliar .
- T2: supermagro al 5% de aplicación foliar.
- T3: purín de ortiga al 30% de aplicación foliar.
- T4: purín de ortiga al 50% de aplicación foliar.
- T5: supermagro al 1% al suelo.
- T6: supermagro al 5% suelo.
- T7: purín de ortiga al 30% al suelo.
- T8: purín de ortiga al 50% suelo.

Las aplicaciones se realizaron desde el momento de implantación cada 15 días, vía aplicación de 100 ml de los preparados por réplica a nivel del cuello de

las plantas en los tratamientos al suelo simulando un fertiriego y vía pulverización con mochila para los foliares. Se planteó un diseño del ensayo en tres lomos con los tratamientos distribuidos al azar, separados por un espacio vacío de 0.8 m entre ellos y con dos plantas de bordura en la cabecera y cola de los lomos.

Para estudiar efectos en el desarrollo se siguió el desarrollo floral a lo largo del ciclo de cultivo identificando semanalmente el estadio de desarrollo floral de cada planta, teniendo en cuenta que la máxima cantidad de flores por inflorescencia fueran 6, es decir el cuando tengamos una floración del 100% tendremos 6 flores por inflorescencia totalmente abiertas. Los parámetros evaluados para cuantificar efectos en el rendimiento fueron el número de frutos de cada planta y el peso individual de cada fruto cada 7 días a lo largo del tiempo de cosecha. Con estos últimos se pudo determinar la producción por planta y gracias al pesaje individual discriminarla en categorías comerciales.

Los resultados se analizaron estadísticamente con el programa INFOSTAT. En rendimiento por planta (gr./pl) se realizó un ANOVA utilizando Tukey mientras que para el número de frutos se usaron MLGM con Fisher.

## Resultados

### Floración

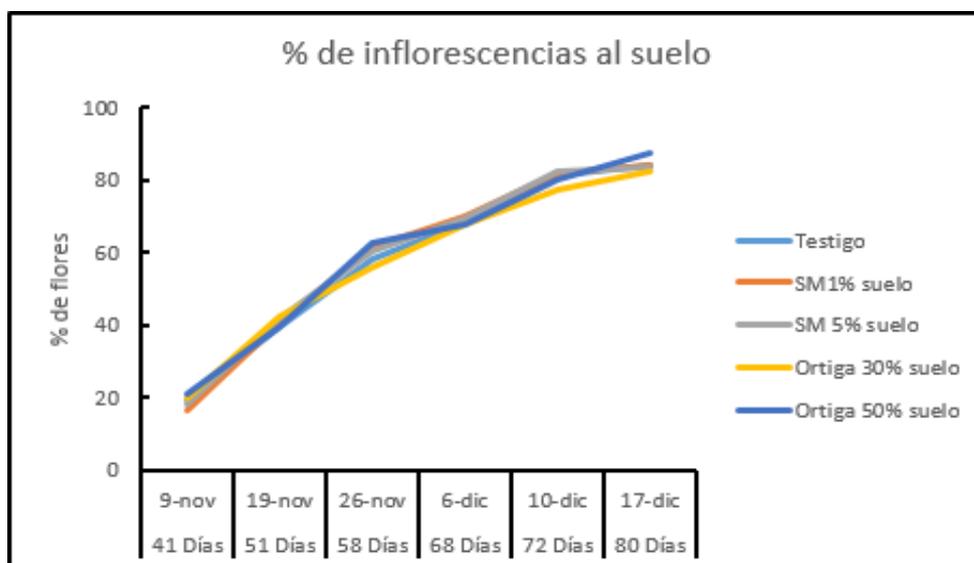


Gráfico 1 : Número de inflorescencias en tratamientos al suelo a diferentes días desde la implantación.

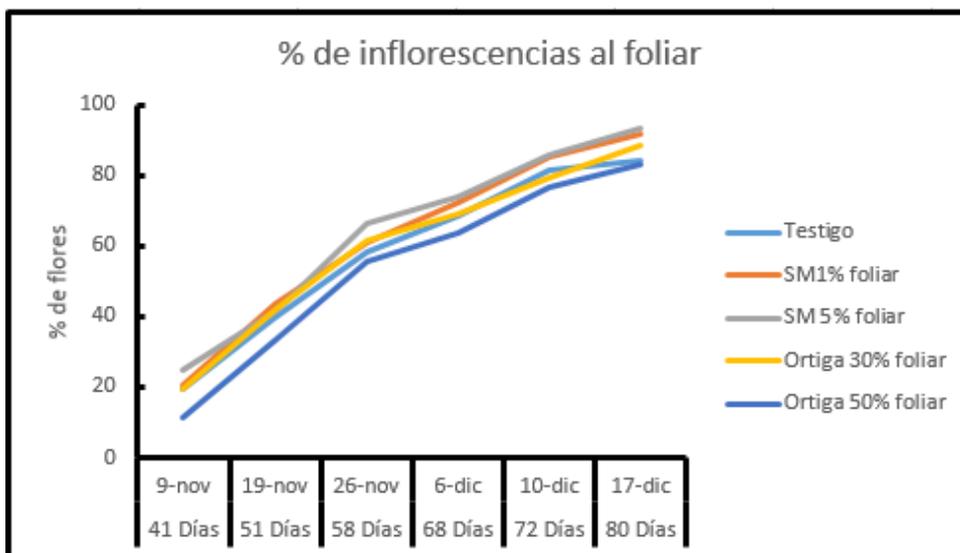


Gráfico 2 : Número de inflorescencias en tratamientos foliares a diferentes días desde la implantación.

Los gráficos expuestos más arriba muestran el desarrollo foral del cultivo durante 38 días desde la anthesis de la primer flor en la primer inflorescencia desarrollada hasta el comienzo de la anthesis de la sexta. En los tratamientos al suelo (gráfico 1), no se observan diferencias entre los tratamientos comparados con el testigo, en cambio en los tratamientos foliares (gráfico 2), el testigo tuvo menor porcentaje de inflorescencias desarrolladas en cada fecha de muestreo, en comparación con los demás tratamientos, particularmente el tratamiento con SM 5% se observó un mayor porcentaje en entre las fechas del 26 de noviembre y 6 de diciembre, estas cosechas se realizaron a los 58 días desde implantación y 68 días respectivamente.

### Rendimiento total a lo largo del ciclo del cultivo

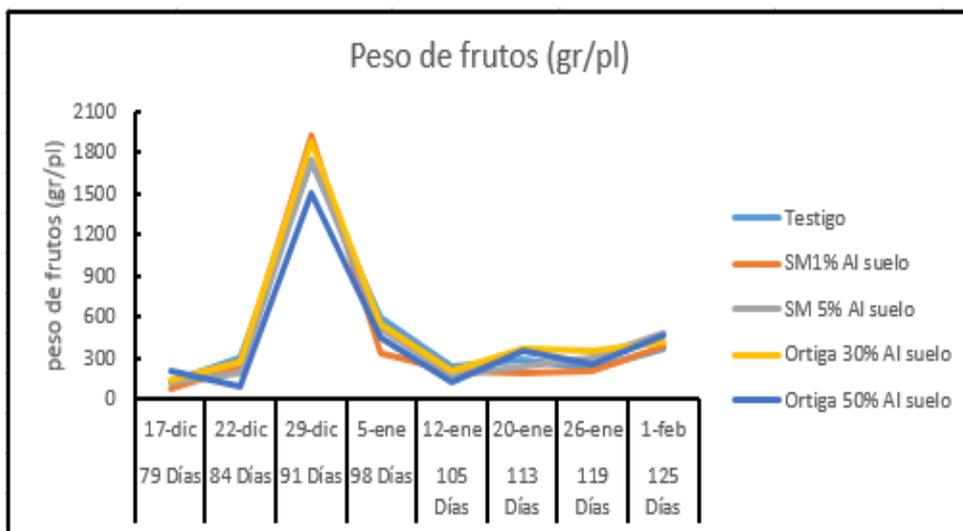


Gráfico 4: Rendimiento en el tiempo de las aplicaciones al suelo a diferentes días desde implantación.

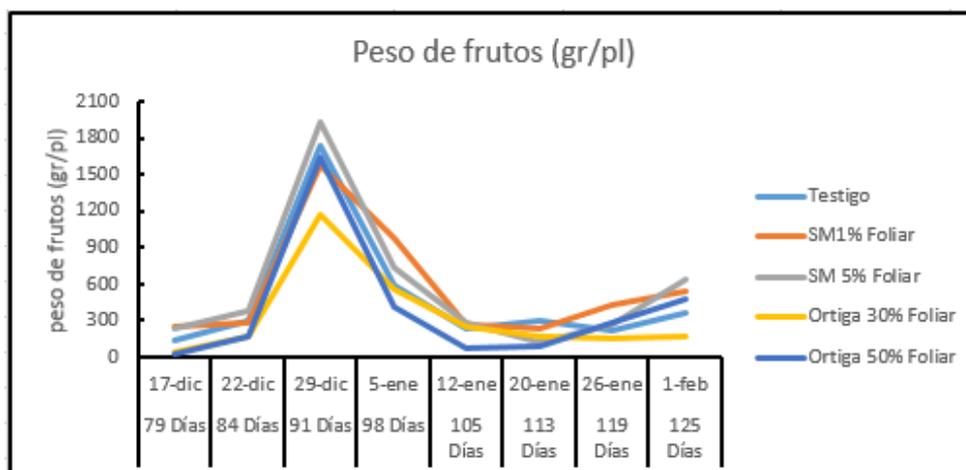


Gráfico 5: Rendimiento en el tiempo de las aplicaciones foliares a diferentes días desde implantación.

En los gráficos anteriores se puede observar el rendimiento en el tiempo durante todo el ciclo del cultivo, la primera cosecha se realizó el día 17 de diciembre a los 79 días desde implantación, la recolección de frutos se efectuó cada 7 días aproximadamente hasta el día 1 de febrero, día que se realizó la última cosecha, dando por finalizado el ciclo del cultivo a los 125 días. Observamos un pico de producción que se dio en la cosecha del 29 de diciembre, y también un bache de producción el 12 de enero, es importante mencionar que durante las fechas en donde se observa una caída de la producción se registraron temperaturas ambiente externa de 37°C, que provocó un estrés térmico al cultivo por el aumento de temperatura que

se da dentro del invernáculo, lo que influyó negativamente en el rendimiento. En cuanto a los diferentes tratamientos y el rendimiento, en las aplicaciones al suelo hubo un mayor rendimiento en la totalidad de los tratamientos, pero de estos los de mayor rendimiento observado son SM 1% y PO 30% como se observa en el gráfico 4, en relación al testigo en el cual su rendimiento fue menor. Los tratamientos foliares el SM 5% tuvo mayor rendimiento y el menor rendimiento observado fue PO 30%, incluso menor al testigo, esto se puede observar en gráfico 5. En ambos tratamientos y formas de aplicación se observó una caída en el rendimiento durante la fecha mencionada.

### Número de frutos totales y peso durante el ciclo del cultivo

La cuantificación de frutos totales durante todo el ciclo del cultivo se puede observar en los gráficos siguientes.

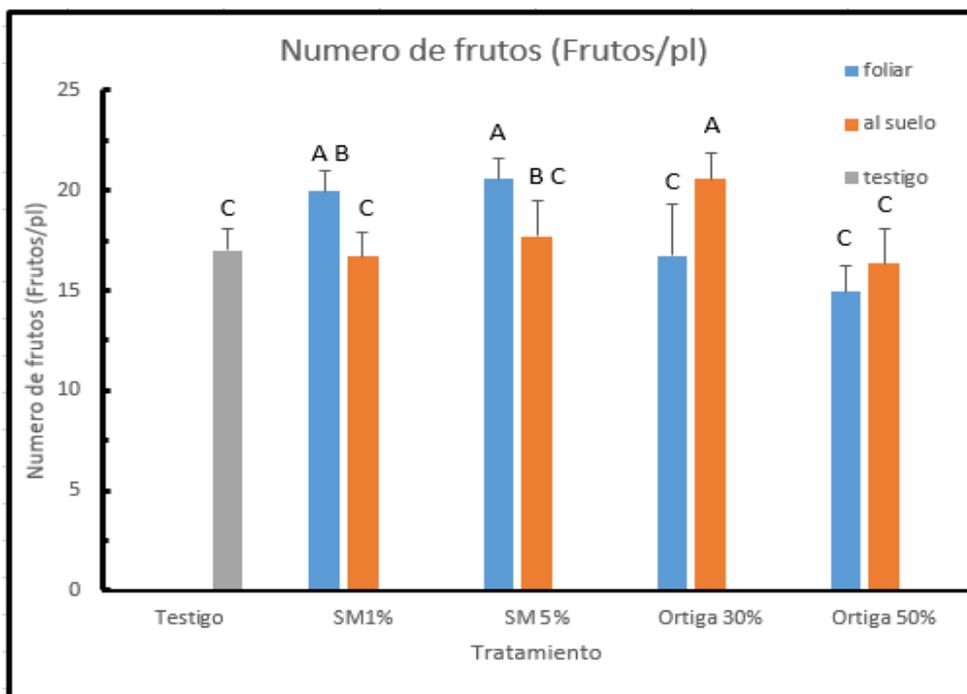


Gráfico 6: Número de frutos totales por planta y análisis estadístico las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Fisher.

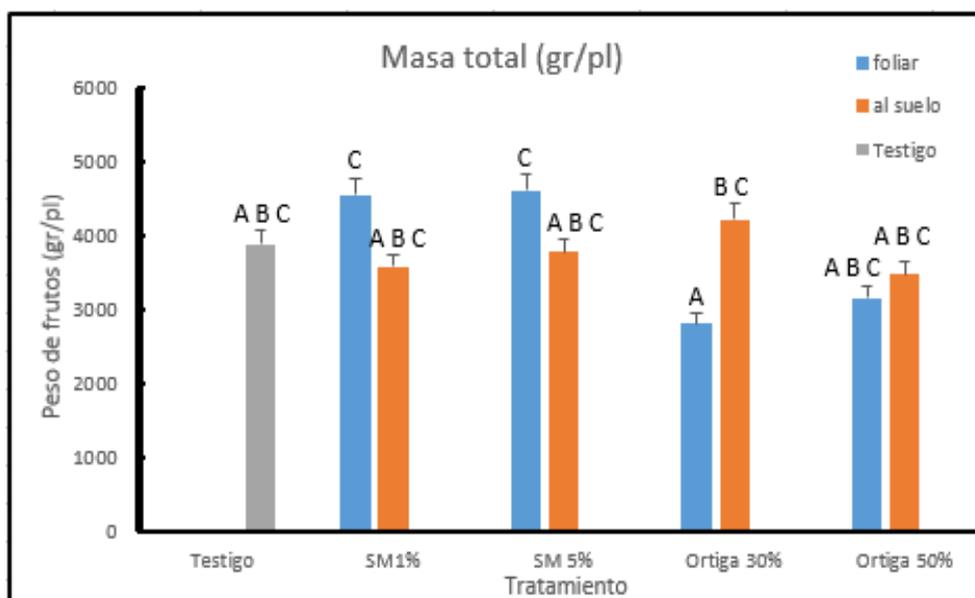


Gráfico 7 : masa total de frutos (gr/pl) y análisis estadístico las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Tukey.

Al analizar la sumatoria de la producción por planta y número de frutos por planta para cada uno de los tratamientos se puede observar que para el número total de frutos (frutos/pl), representado por el gráfico 6, se observan diferencias significativas entre los tratamientos T2 (SM 5% foliar), T7 (PO 30% suelo), T1 (SM 1% foliar) los cuales presentaron mayor rendimiento comparados con el tratamiento T0 (testigo). Los restantes tratamientos no presentaron diferencias significativas.

El rendimiento por planta (gráfico 7) durante todo el ciclo del cultivo, según su análisis estadístico realizado expresó que existen diferencias significativas entre T3 (PO 30% foliar) el cual se obtuvo una menor masa de los frutos, y T1 (SM 1% foliar) T2 (SM 5% foliar), estos dos últimos tratamientos mostraron mayor rendimientos en comparación el T3, pero ninguno de los tratamientos mostraron diferencias con el T0 (testigo). Pese a ello se observan en aplicaciones foliares una tendencia al aumento del rendimiento en los tratamientos con supermagro y al descenso del mismo al aumentar las concentraciones en los tratamientos con purin de ortiga.

## Número y masa de frutos de primera

Los frutos que superan los 150 gr son denominados de primera categoría, durante todo el ciclo del cultivo se cuantificó la cantidad y el peso de cada uno de los frutos, para las aplicaciones al suelo y foliares para las diferentes concentraciones de SM y PO esto se representó en los gráficos siguientes.

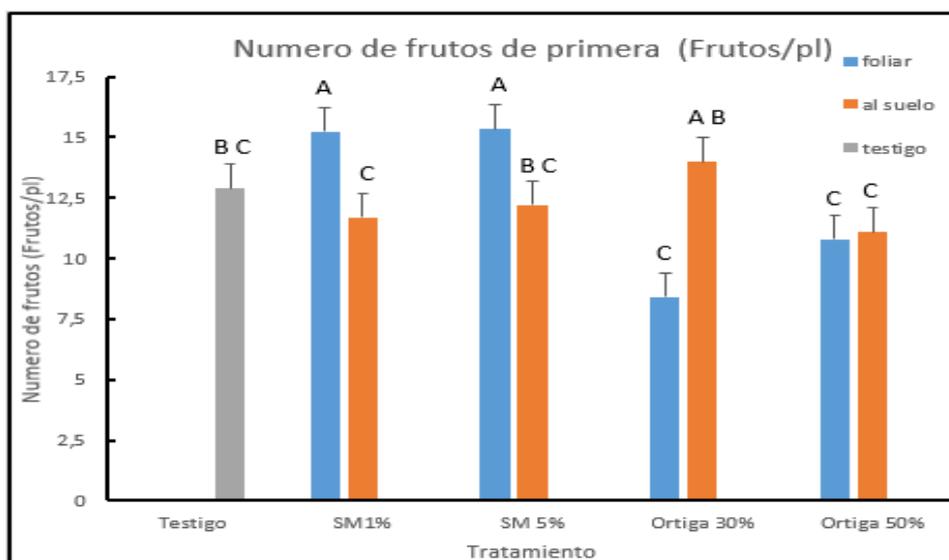


Gráfico 8: Número de frutos de primera categoría y análisis estadístico, las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Fisher.

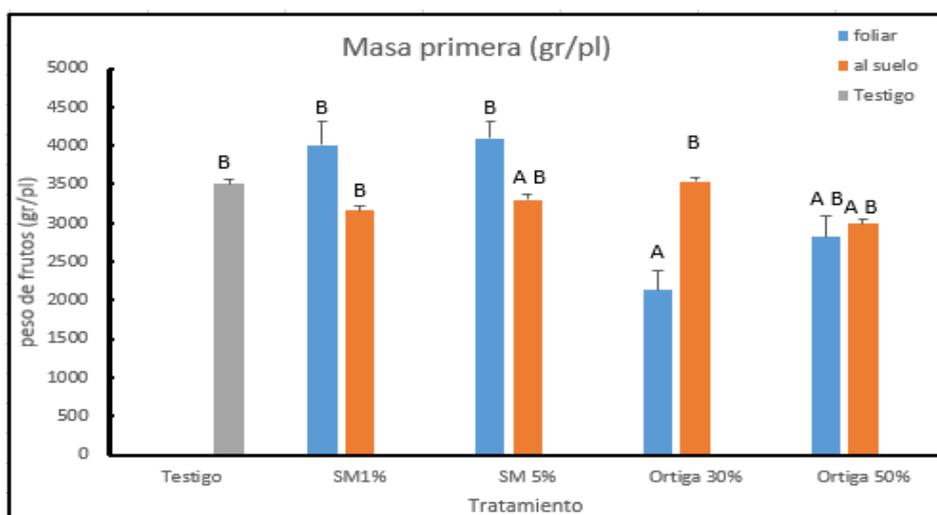


Gráfico 9: Masa de frutos de primera categoría y análisis estadístico las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Tukey.

El Gráfico 8 expresa el número de frutos de primera, se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos T1 (SM 1% foliar), T2 (SM 5% al suelo), en los cuales se observaron mayor número de frutos, el tratamiento T3 (PO 30% foliar) presentó un número de frutos menor en comparación con el T0 (testigo), en los restantes tratamientos no se observaron diferencias significativas. En cuanto a la masa de los frutos de primera categoría gráfico 9, observamos que existe diferencia significativa entre el tratamiento T3 (PO 30% foliar) el cual presentó un menor rendimiento cuando se lo comparó con T0 (testigo).

### Número y masa de frutos de descarte

Los frutos de descartes son los que poseen características no deseables para los consumidores como enfermedades causadas por patógenos, enfermedades fisiológicas, malformaciones, a su vez, también se tuvo en cuenta aquellos que pesaron menos de 70gr.

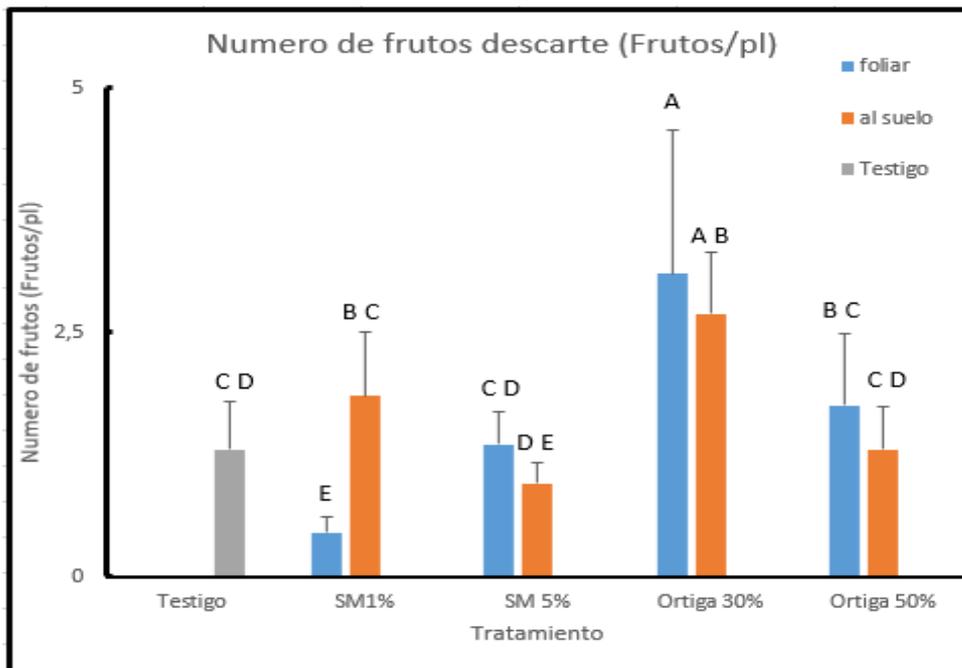


Gráfico 9: Número de frutos de descarte y análisis estadístico las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Fisher.

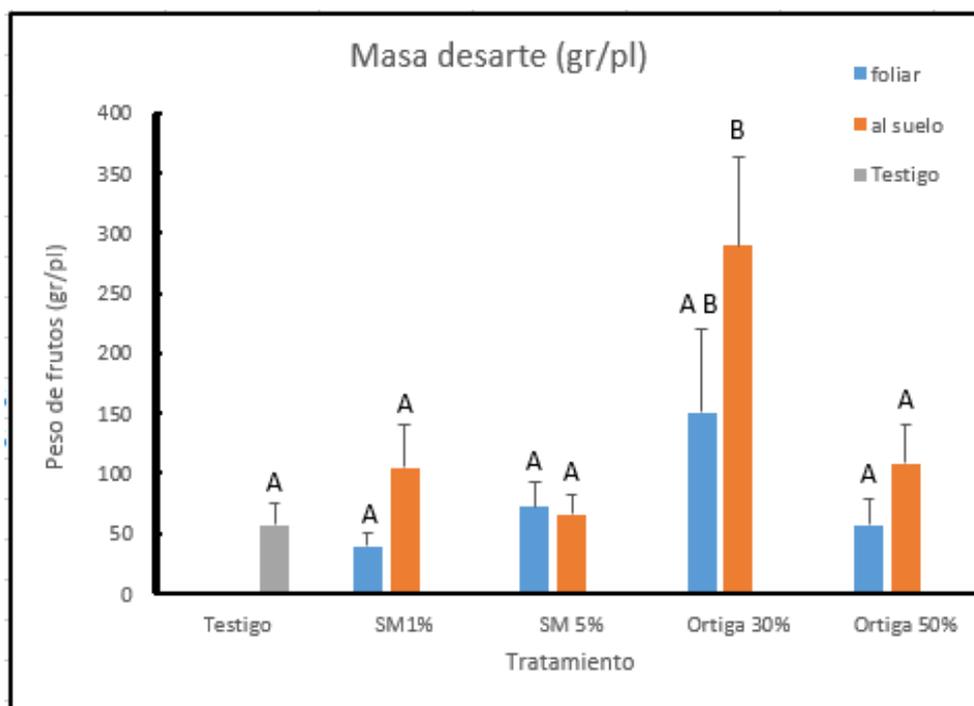


Gráfico 10: Masa de frutos de descarte y análisis estadístico las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Tukey.

En cuanto a la categoría de descarte el número de frutos por planta Gráfico 9, presentaron diferencias significativas los tratamientos T3 (PO 30% foliar) y T7 (PO 30% al suelo) en los cuales se observó un mayor número de frutos de descarte, en cuanto al tratamiento T1 (SM 1% foliar) presentó un menor número de frutos de descarte en relación al T0 (testigo). En cuanto a la masa de los frutos gráfico 10 se puede observar que existen diferencias significativas entre los tratamientos T7 (PO 30% suelo) comparado con el testigo, en los restantes tratamientos no se observó diferencias significativas según el test de Tukey.

### Número y masa de frutos totales y de primera categoría en dos fechas particulares del ciclo del cultivo.

Se realizó el análisis de la producción en dos fechas particulares, la primera 29 de diciembre a los 91 días desde implantación, ya que como se explicó

más arriba una vez que la producción de tomate del NOA comienza a decrecer aumenta la producción de tomate en el Cinturón Hortícola, por lo que es importante tener una buena producción en cantidad y calidad para entrar al mercado con mejores precios, a su vez, también analizamos la fecha en la cual se observa un descenso de la producción 12 enero a los 105 días desde implantación, lo cual se evidencia en los Gráficos 4 y 5. El análisis particular en estas fechas se realizó con el objetivo de evidenciar los efectos de los biopreparados en la producción y cómo esto podría afectar su entrada al mercado.

### Cosecha del 29 de diciembre (91 días desde implantación)

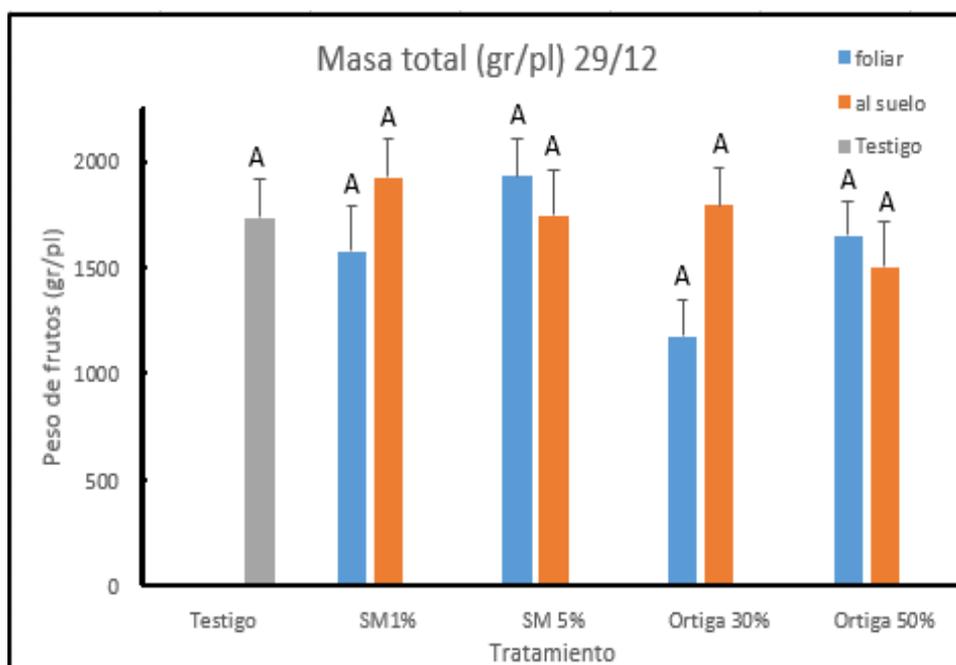


Gráfico 11: Masa total de frutos y análisis estadístico del 29 de diciembre las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Tukey.

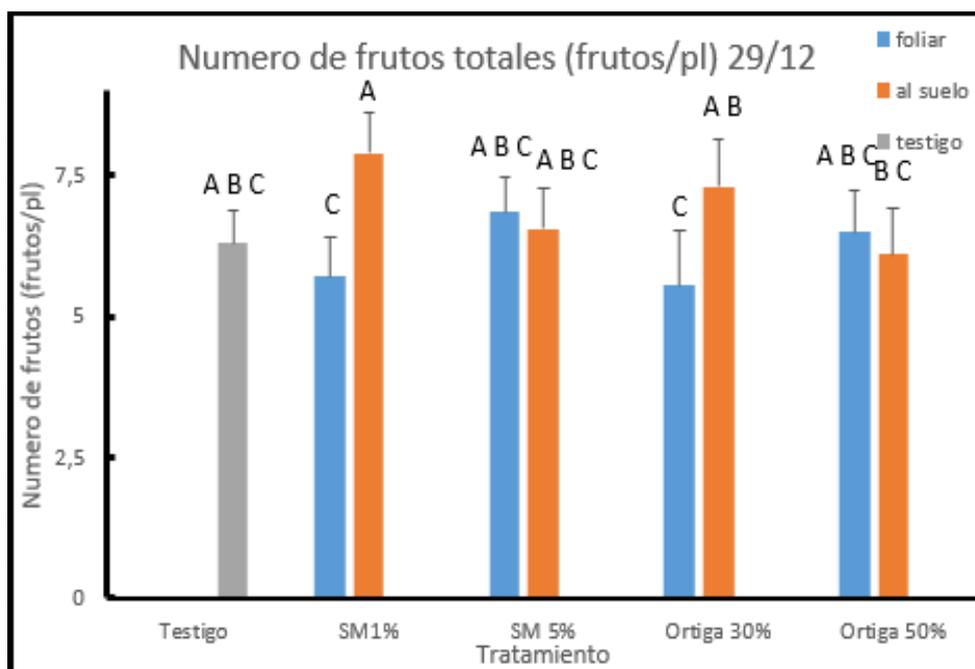


Gráfico 12: Número totales de frutos y análisis estadístico del 29 de diciembre, las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Fisher.

Para el pico de producción durante el ciclo total del cultivo, el número de frutos totales gráfico 12 el tratamiento T1 (SM 1% foliar) y T3 (PO 30% foliar) presentaron menor número de frutos que el tratamiento T5 (SM 1% al suelo), en cuanto al testigo, ningún tratamiento presentó diferencias significativas. En cuanto a la masa total ninguno de los tratamientos presentaron diferencias significativas con el T0 como se observa en el gráfico 11.

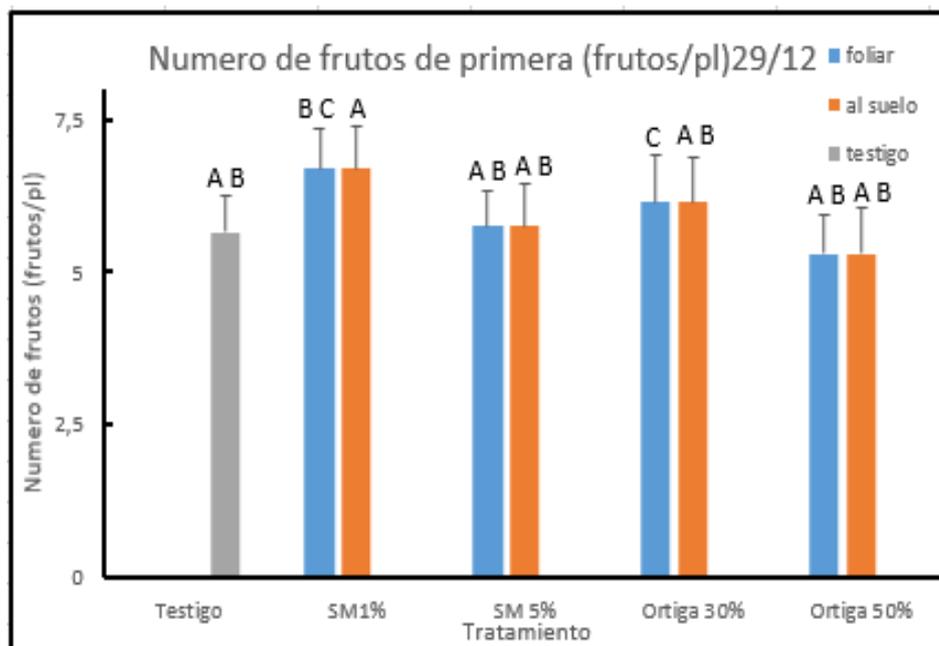


Gráfico 13: Número de frutos de primera categoría y análisis estadístico del 29 de diciembre las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Fisher.

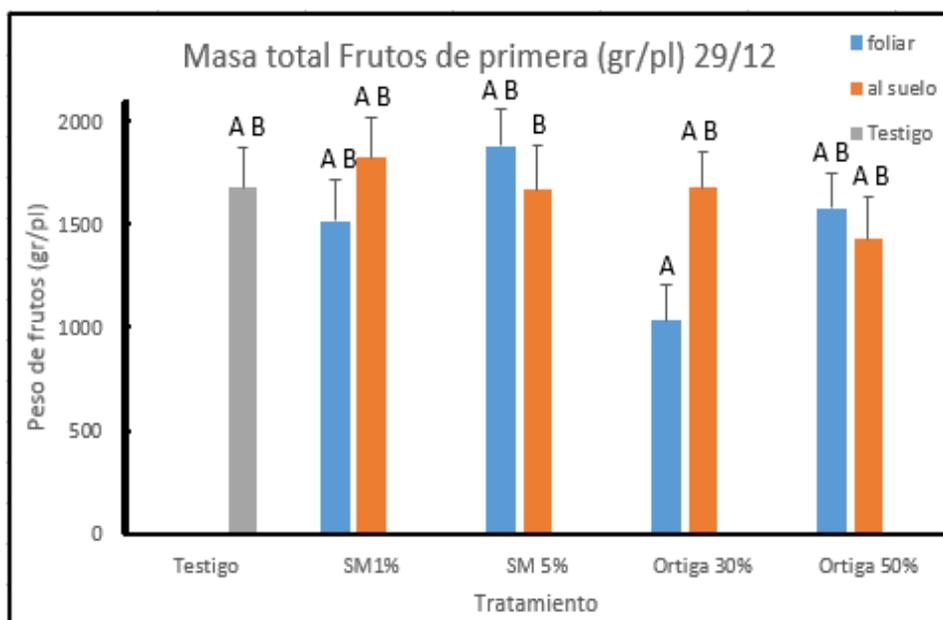


Gráfico 14: Masa de frutos de primera categoría y análisis estadístico del 29 de diciembre las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Tukey.

El número de frutos de primera categoría se observaron diferencias significativas entre el tratamiento T3 (PO 30% foliar) en relación con el T0 (testigo), en los restantes tratamientos no se observaron diferencias significativas, por otro lado la masa de los mismos si hubo diferencias significativas entre los tratamiento T6 (SM 5% suelo) y T3 (PO 30% foliar), en este último se observó un efecto negativo de la aplicación.

### Cosecha del 12 de enero (105 días desde implantación)

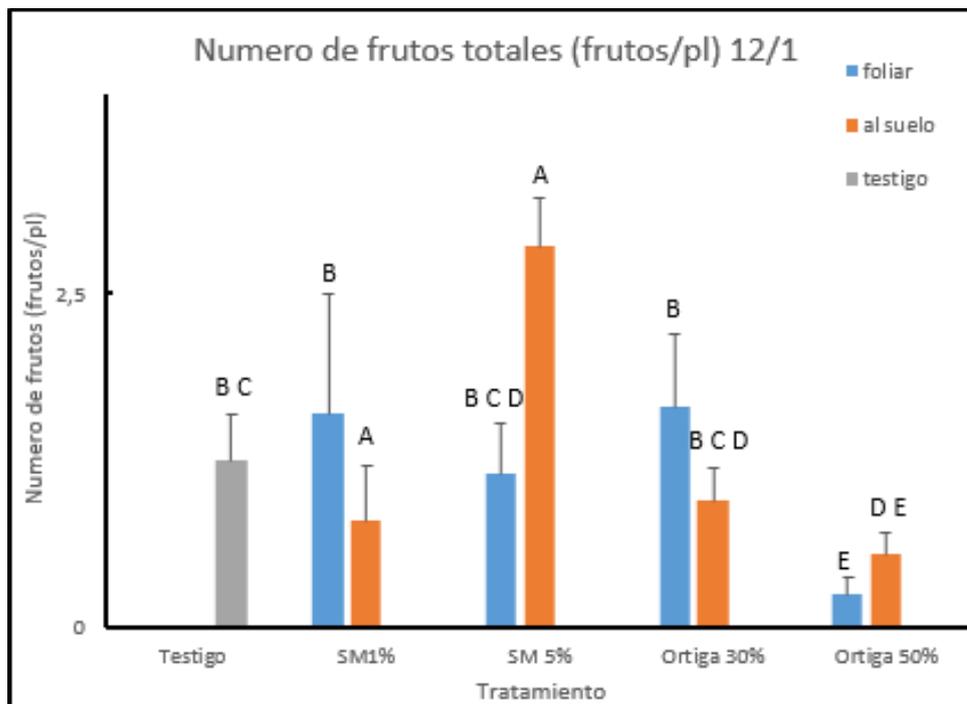


Gráfico 15: Número de frutos totales y análisis estadístico del 1 de enero las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Fisher.

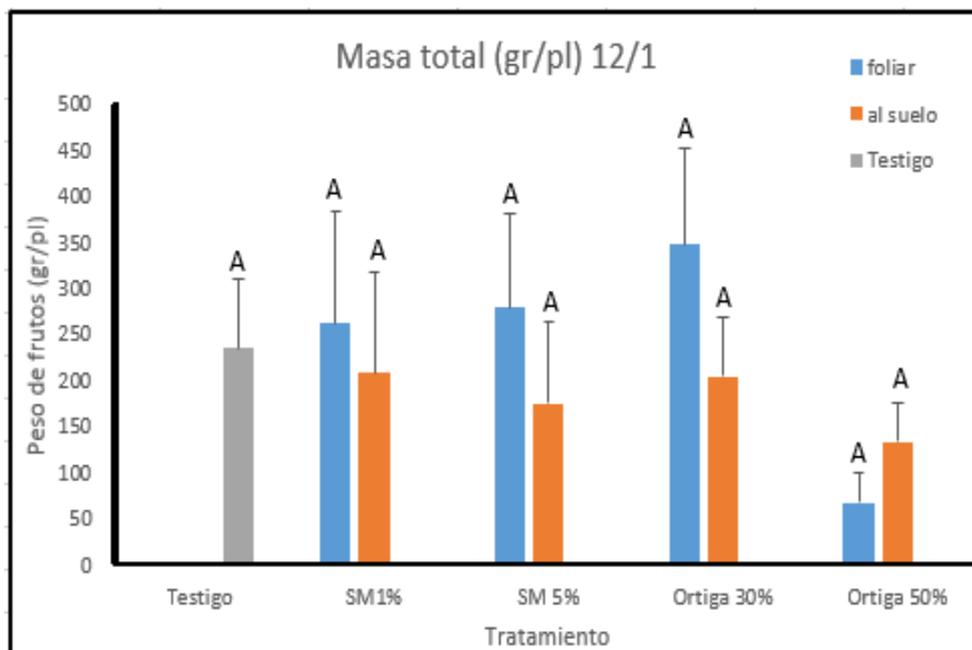


Gráfico 16: Masa de frutos totales categoría y análisis estadístico del 1 de enero las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Tukey.

En la cosecha del 1 de enero, se observaron diferencias significativas en el número de frutos Gráfico 15, particularmente el T6 (SM 5% suelo) que mostró un comportamiento positivo en comparación con el T0 (testigo), los tratamientos T5 (SM 1% suelo) y ambos tratamientos PO 30% tanto al suelo como la aplicación foliar presentaron menor número de frutos. En cuanto a la masa total no se observaron diferencias significativas según análisis estadístico, aunque en el gráfico x se puede observar que el tratamiento T3 (PO 30% foliar) presentó un mejor comportamiento, en comparación con las aplicaciones al suelo en las diferentes concentraciones y el tratamiento T4 (PO 50% foliar).

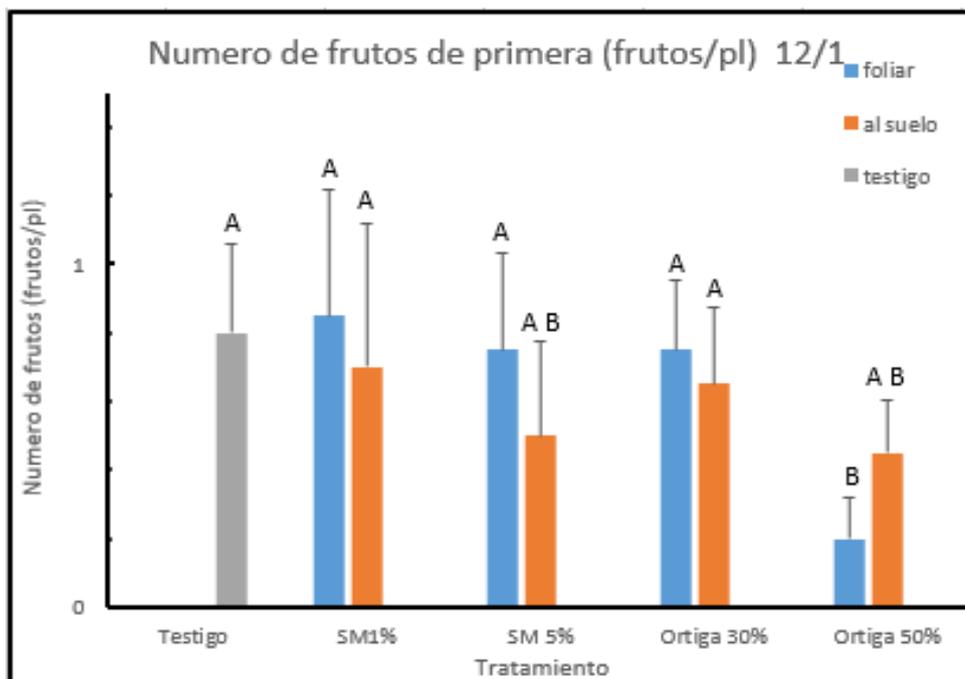


Gráfico 17: Número de frutos de primera categoría y análisis estadístico del 1 de enero las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Tukey.

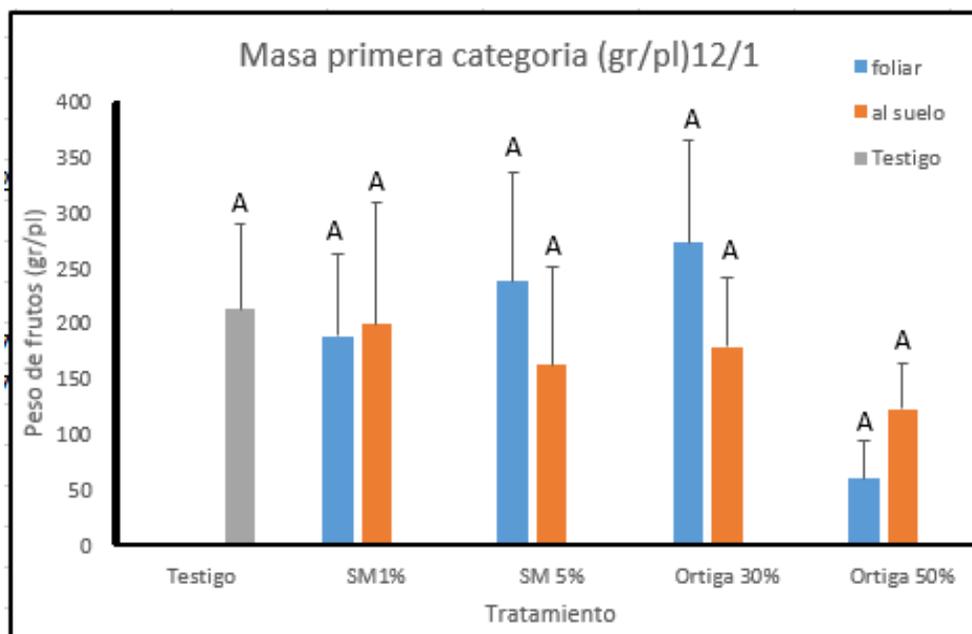


Gráfico 18: Número de frutos de primera categoría y análisis estadístico del 1 de Enero las letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ( $p \leq 0,05$ ) según el test de Tukey.



El número de frutos de primera categoría (Gráfico 17) se observaron diferencias significativas en el tratamiento T4 (PO 50% foliar) en comparación con el T0 (testigo) presentando menor número de frutos, los tratamientos restantes no mostraron diferencias significativas. La masa de los mismos como se puede observar en el gráfico 18 no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, aunque el tratamiento T4 (PO 50% foliar) tuvo un efecto negativo en peso de los frutos.

### Resumen del rendimiento total de todo el ciclo del cultivo

La tabla 1 representa la producción total del cultivo y las diferentes categorías de frutos, podemos observar que el tratamiento T1 (SM 1% foliar) tuvo la menor masa de frutos de descarte, el tratamiento T7 (PO 30% al suelo) se observó la mayor masa. La menor masa de frutos de primera se registró en el tratamiento T3 (PO 30% foliar) y la mayor en el tratamiento T1 (SM 1% foliar), coincidente con el rendimiento total más alto, el tratamiento que presentó un menor rendimiento total fue el T4 (PO 50% foliar).

Masa según categoría (gr)					
Tratamiento	Primera	Segunda	Tercera	Descarte	Total
T0	70141	4356	1774	1142	77413
T1	86689	7469	1920	705	96783
T2	74399	6546	1857	1445	84247
T3	39357	5482	4326	2603	51768
T4	56358	4611	992	1135	63096
T5	62426	3411	2243	1812	69892
T6	62374	6766	1190	1325	71655
T7	67410	5550	2146	4796	79902
T8	56348	4637	2207	2073	65265

Tabla 1: Resumen de las diferentes categorías y masa total de todo el ciclo del cultivo.



## Conclusiones y discusión

Como se mencionó en resultados, al analizar en la floración del cultivo, se observó que la aplicación de SM 5% foliar tuvo un mayor porcentaje de inflorescencias desarrolladas en cada fecha de muestreo, aparentemente esta aplicación foliar causó un efecto promotor en el desarrollo del cultivo adelantando el mismo, este efecto se puede deber a que fortalece la capacidad de defensa de las plantas y estimula el crecimiento dado por el alto contenido de nitrógeno rápidamente asimilable por las plantas, como también vitamina A y otros componentes como K, Ca, Mg, Fe, Mo, citoquininas, auxinas, giberelinas, aminoácidos (Martinez, S 2010). Esto es importante si lo vinculamos a una entrada en producción más temprana para cultivos de primicia con mejores precios de mercado. En las aplicaciones foliares el tratamiento PO 50% presentó un efecto negativo este efecto quizá se deba al elevado contenido de hormonas según el estudio realizado por Martinez (2010) en el cual una de sus conclusiones fue que el exceso de auxinas disminuye la cantidad de frutos. Resulta interesante en futuros estudios profundizar en el conocimiento de los perfiles hormonales de los biopreparados. En los tratamientos al suelo de ambos biopreparados no se observaron efectos benéficos, aunque tampoco negativos ya que el porcentaje de flores fue igual o levemente superior al testigo, por lo que las dosis y concentraciones utilizadas simulando un fertirriego resultaron insuficientes para afectar esta variable demostrando una mayor respuesta de las plantas a las aplicaciones foliares.

En relación al rendimiento total del cultivo (gr/pl), las dos tendencias mencionadas en el apartado de resultados, el aumento del rendimiento en las aplicaciones con SM y al descenso con las de PO pueden estar relacionadas a la primer conclusión, en cuanto a efectos negativos en el balance hormonal durante la floración por el PO. Por lo se plantea la recomendación de no utilizar purín de ortiga una vez comenzada la floración, al menos hasta que surjan estudios que demuestren lo contrario.



Al diferenciar los frutos categorías de frutos los de primera categoría, que suelen producirse al inicio de la cosecha, son relevantes ya que permiten fijar un mejor precio a los productores. En relación a esto la aplicación de SM 1% y 5% de manera foliar presentaron un mayor número de frutos de primera y la masa de los mismo obtuvo una mayor performance también con diferencias significativas para la primer variable. La masa de descarte es importante ya que esta representa los frutos que no llegaron a ser comercializados lo que representa una pérdida económica para las familias productoras, la aplicación de SM 1% foliar presentó menor número de frutos de descarte, es decir esta aplicación afectó de manera positiva, ya que si bien en el peso de frutos de primera no hubo diferencias, si las hubo en el menor número de frutos de descarte y un mayor número de frutos de primera categoría. Por lo expuesto más arriba se concluye que la aplicación de SM 1% de manera foliar tiene un efecto positivo en el número frutos, aunque esto no se vio reflejado en una mayor masa individual de los mismos.

En relación al análisis individual de cada fecha de muestro del rendimiento, en el muestreo en el pico de producción (29 de diciembre) no hubo diferencias significativas entre tratamientos. En cambio, a los 105 días desde implantación (12 de enero) se observó una caída de la producción ya que se presentaron días de calor excesivo, superando en algunos casos los 37°C lo que provocó un estrés térmico en el cultivo, en relación a esto el tratamiento SM 5% al suelo se comportó de mejor manera en el rendimiento total, por lo que esta aplicación ayuda a disminuir el efecto estresante de la temperatura.

El cultivo de tomate platense como cultivo se encuentra en plena recuperación y rescate como hortaliza típica local. Este es un proceso colectivo llevado adelante por el grupo de Tomate Platense en general, por familias individuales y organizaciones. La gran mayoría del cultivo de tomate platense se realiza en sistemas de base agroecológica y en los mismos la utilización de biopreparados está contemplada como una práctica cultural habitual. Es por esto necesario generar conocimiento científico sobre dosis, momentos y modos de aplicación de los biopreparados y como estos se ajustan a cada cultivo en particular. Los resultados de este informe nos pueden ayudar a empezar a transitar este camino.



Si bien se sabe en el conocimiento popular que los biopreparados generan un efecto positivo en los cultivos es necesario consolidar protocolos de elaboración y generar conocimiento de su composición química. El tener esta información permitirá fortalecer el desarrollo de recomendaciones elaboración y uso afianzando su aporte a las prácticas agroecológicas que ya se llevan adelante en el cordón hortiflorícola platense, así como como también permitirá su comercialización en el mercado de manera segura.

## **Bibliografía**

**Blandi M.L.** 2016. Tecnología del invernáculo en el Cinturón Hortícola Platense: análisis de la sustentabilidad y los factores que condicionan su adopción por parte de los productores. Tesis de doctorado, FCAyF, UNLP.pp-193. DOI: [10.35537/10915/52015](https://doi.org/10.35537/10915/52015)

**Bragachini M.A.; Huerga I.; Mathier D.F. & Sosa N.** 2013. Residuos pecuarios: Una problemática que puede transformarse en oportunidad. Informe técnico INTA.  
<https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-residuos-pecuarios-problematika-y-oportunidad.pdf>

**E.E. INTA Joaquín Gorina.** 2018. Boletín "Manejo De Los Suelos Hortiflorícolas. ISSN 2591-5622  
[https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_-\\_boletin\\_suelo\\_9.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_boletin_suelo_9.pdf)

**FAO.** 2010. Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana Primera Edición, noviembre de 2010  
<https://www.fao.org/3/as435s/as435s.pdf>

**FAO.** 2013. Los biopreparados para la producción de hortalizas en la agricultura urbana y periurbana ISBN 978-92-5-307782-3  
<https://www.fao.org/3/i3360s/i3360s.pdf>

**Garat, J.; Otero, J.; Ahumada, A.; Bello, G & Terminiello, L.** 2008. El enfoque sial como instrumento de intervención: el caso del tomate platense y las hortalizas típicas locales en el



cinturón verde de la plata, Argentina. IV Congreso Internacional de la Red SIAL. ALFATER  
<http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/114970/Documentocompleto.pdf>  
[PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/114970/Documentocompleto.pdf)

**Guia Horticultura FCAyF UNLP**, 2019

<https://drive.google.com/drive/folders/13tkfATq9XWKY2vOdgT9SdK1vojeNq5oN>

**INTA**. 2018 <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-tomateperadeterminadocampo08-09.pdf>

**Lopresti, M. F. & Torti, M. J.** 2021. Uso de fertilizantes orgánicos (bokashi y supermagro) en agricultura extensiva. Informe técnico EEA Pergamino, INTA.  
<http://hdl.handle.net/20.500.12123/9397>

**Mamani, A.de M. & Filippone M.P.** 2018. Bioinsumos: componentes claves de una agricultura sostenible. Rev. Agron. Noroeste Argent. 38 (1): 9-21 ISSN 0080-2069  
[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2314-369X2018000100001&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2314-369X2018000100001&lng=es&nrm=iso)

**Marasas, M.; Blandi, M. L.; Dubrovsky Berensztein, N. & Fernández, V.** 2015. Transición agroecológica: características, criterios y estrategias. Dos casos emblemáticos de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Agroecología 10(1): 49-60, 2015.  
<https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300731/216151>

**Merchán G.** 2016. Valorización de la Tierra en el Cinturón Hortícola Platense. Disparidad en el Valor de los Arrendamientos. Tesis de Magister en Economía Agroalimentaria. Orientación en Desarrollo Rural. FCAyF, UNLP.  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53577/Documento\\_completo...pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53577/Documento_completo...pdf?sequence=1)

**Martinez, S ; Garbi, M.,;Carbone, A. ;Morelli, G. Argerich, C. Pacheco, R. Puch, L.** 2010 Aplicación de reguladores auxínicos. Efecto sobre el cuajado de fruto en tomate para consumo fresco.

**Paunero, I.E.; Mitidieri, M.; Ferratto, J.; Giuliani, S.; Bulacio, L.; Panelo, M.; Amoia, P.; Strassera, M. E.; Granitto, G.; Del Pino, M.; Martínez, S.; Fortunato, N.; Tangorra, M.;**



**Andreau, R.; Garbi, M. & Martínez-Quintana, O.** 2009. Identificación de los principales tipos de accidentes ocurridos a trabajadores de la actividad hortícola Argentina. *Agricultura. Sociedad y desarrollo*. 2009, vol.6, n.2, pp.177-182. ISSN 1870-5472.

**Picado J. & Añasco A.** 2005. Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos y líquidos. Serie Agricultura Orgánica N°8. Boletín técnico Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense. Costa Rica. 66 pp

<https://docplayer.es/5213942-Preparacion-y-uso-de-abonos-organicos-solidos-y-liquidos.html>

**Rivera, M.C.; Wright, E.R.; Salice, S. & Fabrizio, M.C.** 2012. Effect of plant preparations on lettuce yield. *Acta Hort.*, 933, 173–179. DOI:[10.17660/ActaHortic.2012.933.20](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.933.20)

**Saino, T.J.** 2020. Evaluación de bacterias promotoras del crecimiento en tomate. Pp: 4. Informe de trabajo final. FCAyF, UNLP.

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/107101>

**SENASA (2023) a** Consultado el 29 de mayo de 2023

[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/05/if-2023-55035940-apn-dnpvsenasa\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/05/if-2023-55035940-apn-dnpvsenasa_0.pdf)

**SENASA b** 2023. Consultado el 29 de mayo de 2023

<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/05/if-2023-55033860-apn-dnpvsenasa.pdf>

**Wall, D., Nielsen, U. & Six, J.** 2015. Soil biodiversity and human health. *Nature* **528**, 69–76. DOI: 10.1038/nature15744