

**EFFECTO DE NUEVAS ESTRATEGIAS DE MANEJO BIOLOGICO EN CONTROL DE  
*Sclerotinia sclerotiorum* EN EL CULTIVO DE GIRASOL (*Helianthus annuus*).  
Santa Cruz- Bolivia.**

**EFFECT OF NEW STRATEGIES OF BIOLOGICAL MANAGEMENT IN CONTROL OF  
*Sclerotinia sclerotiorum* IN THE SUNFLOWER CULTIVATION (*Helianthus annuus*).  
Santa Cruz-Bolivia**

**Kimberly Balderas Ruiz <sup>1</sup>, Oscar Navia <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno UGRM, E-mail: kimberlybalderasruiz123@gmail.com,  
Celular: 69133212, <sup>2</sup> Fundacion PROINPA, E-mail: o.navia@proinpa.org.  
Fecha de defensa de Tesis: 2/Junio/2022. Universidad: UGRM

---

**RESUMEN**

El girasol es un cultivo importante a nivel mundial y en Bolivia. Sin embargo, es afectado por enfermedades, siendo la de mayor importancia económica la pudrición causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*. Para determinar el efecto de nuevas estrategias de manejo biológico del girasol, en control de *Sclerotinia sclerotiorum*, desarrollo y rendimiento del cultivo, se estableció un ensayo en Santa Cruz, Bolivia. El ensayo se estableció bajo un diseño experimental de Bloques Completos al Azar, con cinco tratamientos. Se utilizó la variedad MG 360. En las estrategias de manejo, se consideró las características de los productos, el ciclo de la enfermedad, y el momento oportuno de aplicación. Las aplicaciones se realizaron en la siembra a la semilla y al suelo, y posteriormente al suelo y follaje, en momentos oportunos. Los tratamientos fueron: T1 (biológico)= (Tricobal- Bacterial Mix), T2 (biológico)= (Tricobal-Energy Top- Bacterial Mix), T3 (biológico-químico)= (Tricobal-Energy Top, Químico- Químico), T4 (biológico-químico)= (Tricobal-Energy Top-Químico-Bacterial Mix), T5 (Manejo local, químico), practica del productor. Los resultados obtenidos, muestran que las estrategias con bioinsumos, tuvieron un control eficiente de *Sclerotinia sclerotiorum*, y permitieron un buen desarrollo del cultivo, buenos rendimientos y mayores beneficios económicos. Los tratamientos más eficientes fueron T1 (Tricobal-Bacterial Mix) y T2 (Tricobal-Energy Top- Bacterial Mix), seguidos de los tratamientos biológicos-químicos T3 (Tricobal-Energy Top, Químico- Químico) y T4 (Tricobal-Energy Top-Químico-Bacterial Mix). El tratamiento T5 (práctica local con químicos) tuvo un mayor grado de daño y menor rendimiento. Los resultados obtenidos muestran que el uso de bioinsumos, en base a microorganismos benéficos, es una alternativa para una agricultura más sostenible.

**Palabras clave adicionales:** Agricultura Sostenible, estrategias, manejo biológico, pudrición, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Trichoderma spp.*, *Bacillus spp.*

## 1.- INTRODUCCIÓN

La Agricultura Sostenible se define como un sistema integrado de prácticas de producción, cuya aplicación es ambiente o localidad dependiente, que a largo plazo puede satisfacer las necesidades de alimentos y fibras de la población mediante la utilización eficiente de insumos y tecnología agrarias, sin comprometer la conservación de los recursos naturales, la calidad del medio ambiente y la competitividad de los productos en los precios y calidades que requiere el comercio internacional (Jiménez Díaz, 2003).

La nueva corriente global y nacional es la producción de alimentos en un sistema sostenible, que tome en cuenta la salud de los suelos, la protección del medio ambiente y de los operarios y la obtención de alimentos inocuos para el consumidor. En este sentido, una alternativa muy importante para un manejo sostenible son los microorganismos. Se trata de utilizar interacciones planta-microorganismo, que sean beneficiosas para los cultivos y que mejoren el control de patógenos, situando la lucha biológica en un contexto de manejo integrado (Navia y Gandarillas, 2020).

Por otra parte, el girasol es uno de los cultivos más importantes en Bolivia y en particular en Santa Cruz. Sin embargo, este cultivo es afectado por enfermedades, siendo una de las de mayor importancia económica a nivel mundial y también en Bolivia, la pudrición causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*. En Santa Cruz, la severidad del ataque de la pudrición por esclerotiniosis ha hecho que muchos productores abandonen el cultivo de girasol. Las condiciones climáticas son determinantes para la incidencia y severidad del patógeno, por ello los productores ensayan diferentes épocas de siembra para escapar de la enfermedad. Por otro lado, los productos químicos no tienen la efectividad deseada, por varias razones, entre ellas es que el hongo tiene una fase sexual que le permite recombinarse genéticamente, adaptándose a nuevas condiciones y generando cepas resistentes a los químicos (Navia y Gandarillas, 2020).

Para el control de la enfermedad, PROINPA plantea una estrategia de manejo, que considera el ciclo biológico del hongo, en el entendimiento de la fase asexual y sexual del hongo, y el uso de biocontroladores (hongos y bacterias) que son aplicados en momentos específicos, en función a las condiciones climáticas prevalentes (PROINPA, 2020).

La pudrición por *Sclerotinia sclerotiorum* causa daños directos e indirectos. Entre los directos causa la pérdida de la producción por la pudrición y caída del capítulo, pudiendo llegar hasta un 100 % en casos extremos. Los daños indirectos también toman importancia, debido a la presencia de esclerocios en el producto cosechado, que aumenta la proporción de cuerpos extraños pesados, produciendo descuentos. El otro aspecto de importancia es la pérdida de calidad por el aumento de la acidez del aceite cuando la semilla contiene esclerocios. La presencia de esclerocios en partidas puede elevar la acidez a valores que sacan a la muestra fácilmente de la tolerancia de recibo.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar nuevas estrategias de manejo de *Sclerotinia sclerotiorum* del girasol. Se propone incrementar la población de microorganismos benéficos, haciendo que mejore el balance de la población microbiana, progresivamente se restituyan los suelos y sean mucho más productivos y sostenibles. La propuesta es el desarrollo de una estrategia de manejo de *Sclerotinia* factible de ser implementada en una agricultura extensiva, que tome en cuenta la combinación eficiente de labores culturales, productos sintéticos y productos basados en microorganismos.

La nueva tecnología de uso de microorganismos, presenta muchos beneficios potenciales, entre ellos, un manejo más sostenible del sistema de producción, mayor responsabilidad ambiental y un manejo eficiente a menor costo de producción.

**Hipótesis:**

**Ho:** Las estrategias probadas tienen efectos similares en control de *Sclerotinia sclerotiorum*, desarrollo y rendimiento del cultivo del girasol.

**Ha:** Las estrategias probadas no tienen efectos similares en control de *Sclerotinia sclerotiorum*, desarrollo y rendimiento del cultivo del girasol.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

- Determinar el efecto de nuevas estrategias de manejo biológico del girasol, en control de *Sclerotinia sclerotiorum*, desarrollo y rendimiento del cultivo.

## 2.2. Objetivos Específicos

- Determinar el efecto de nuevas estrategias biológicas en control de *Sclerotinia sclerotiorum* del cultivo de Girasol.
- Determinar el efecto de nuevas estrategias de manejo biológico en el desarrollo del cultivo de girasol.
- Determinar el efecto de nuevas estrategias biológicas en rendimiento del cultivo del girasol.
- Definir la relación costo /beneficio con las nuevas estrategias utilizadas.

## 3.- MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia Ñuflo de Chávez, en el Municipio de San Julián, comunidad “Puerto Pakay”, en la propiedad “El Progreso”, ubicada en el km 120 al nordeste de la ciudad de Santa Cruz. Situada geográficamente entre las coordenadas 17° 14´ 35’’ de latitud Sur y 62° 7´ 82’’ de longitud Oeste y una altitud de 251 m.s.n.m., con una temperatura promedio anual de 24,5°C y una humedad relativa de 73% además de una precipitación promedio anual de 950mm.

El ensayo se estableció bajo un diseño experimental de Bloques completos al Azar BCA, con cinco tratamientos y tres repeticiones. Se utilizó la variedad MG 360. En las estrategias de manejo con bioinsumos, se consideró las características de los productos, el ciclo de la enfermedad, y el momento oportuno de aplicación. Las aplicaciones se realizaron a la siembra, a la semilla y al suelo, y posteriormente al suelo y follaje, en momentos oportunos.

Tratamientos:

	ESTRATEGIAS DE MANEJO	
T1 (Biologico)	Tricobal (semilla), Tricobal (suelo), Tricobal (suelo, planta), Bacterial Mix (foliar), Bacterial Mix (foliar)	
T2 (Biologico)	Tricobal + Energy Top (semilla), Tricobal (suelo), Tricobal (suelo, planta), Bacterial Mix, Bacterial Mix	

T3 (Biologico- Quimico)	Tricobal +Energy Top (semilla), Tricobal (suelo), Tricobal (suelo, planta), Quimico, Quimico	
T4 (Biologico- Quimico)	Tricobal +Energy Top (semilla), Tricobal (suelo), Tricobal (suelo, planta), Quimico, Biológico	
T5 (Quimico)	Manejo local (químico): Maxim (semilla), Carbendazim (foliar), Azonimbus (foliar)	

Las características de los Biofungicidas y fungicidas químicos utilizados fueron:

BIOFUNGICID AS	COMPOSICIÓN	DOSIS
Tricobal L	<i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Trichoderma koningiopsis</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus amyloliquefascien</i> .	Tratamiento de semillas: 100 cc/ha (mezclado con la cantidad de semilla usada por ha).  Aplicación foliar: 100 cc/ha (utilizando maquinaria de fumigación)
Energy Top	<i>Azospirillum brasilense</i> , <i>Paenibacillus spp.</i> , <i>Penicillium bilaii</i> , <i>Bacillus pumilus</i>	Tratamiento de semillas: 100 cc/ha (mezclado con la cantidad de semilla usada por ha).
Bacterial Mix	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>B.</i> <i>amyloliquefaciens</i> , <i>B. pumilus</i> , <i>B.</i> <i>megaterium</i> , <i>B. licheniformis</i> , <i>B.</i> <i>laterosporus</i>	1 Litro /ha. Aplicación foliar en etapas tempranas del cultivo.
Fungicidas químicos (Maxim, Carbendazim, Azonimbus)	Fungicidas comerciales:  Maxim (Metalaxil+ Fludioxonil), Carbendazim (Carbendazim), Azonimbus (Azoxistrobin).	Dosis comercial (0.4 l/ha)

## Evaluaciones:

Durante el desarrollo del cultivo, se determinó el grado de daño causado por *Sclerotinia sclerotiorum*, desde la emergencia hasta el final del ciclo de cultivo. Las evaluaciones se realizaron cada 7 días. La evaluación de grado de daño se realizó utilizando una escala de 0-100 % (0 %= planta sana y 100 %= planta muerta). Las evaluaciones de grado de daño se realizaron en surcos de 5 metros lineales de cada unidad experimental, todas ellas tomadas al azar.

Con los datos de las evaluaciones del grado de daño se determinó la curva de progreso de la enfermedad, utilizando para fines de graficación, el porcentaje promedio del follaje afectado correspondiente al grado de daño. Se calculó además el AUDPC (“Area Under Disease Progress Curve” ó “Area Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad” mediante la fórmula descrita por Shaner y Finney para obtener un solo dato para comparación estadística.

$$\text{AUDPC} = \sum^n ((X_{i+1} + X_i) / 2) * (T_{i+1} - T_i)$$

Donde:

- $X_i$  = Proporción del tejido afectado en la observación  $i$ .
- $T_{i+1} - T_i$  = Tiempo en días entre dos lecturas
- $n$  = Número total de observaciones
- $\sum$  = Sumatoria

Se realizó el respectivo análisis de varianza (Anova 2), y la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan ( $P=0.05$ ), con los datos de grado de daño y rendimiento.

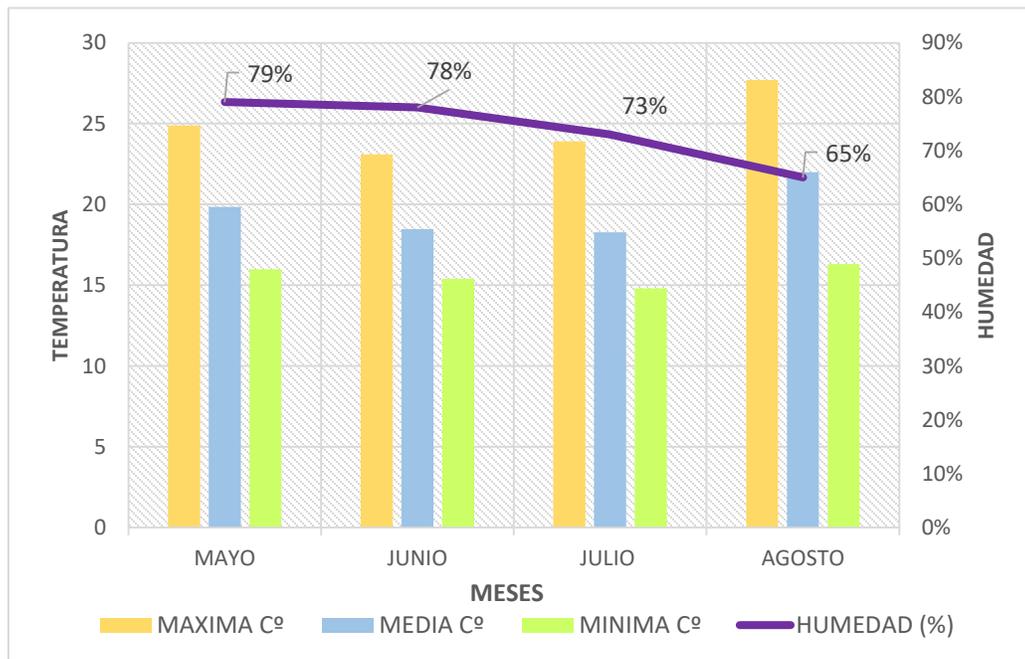
Durante el desarrollo del cultivo, se tomaron datos de emergencia, número de plantas, altura de planta, área foliar, biomasa radicular, biomasa de la planta, diámetro del capítulo.

Se realizó un análisis económico de presupuesto parcial en base a la metodología propuesta por CIMMYT (1998), que considera solo los costos variables (precio de los productos y el costo de aplicación) y el precio de campo de girasol, reduciendo el rendimiento promedio en un 10%, determinando así el presupuesto parcial, análisis de dominancia y la Tasa de Retorno Marginal.

## 4.- RESULTADOS Y DISCUSION

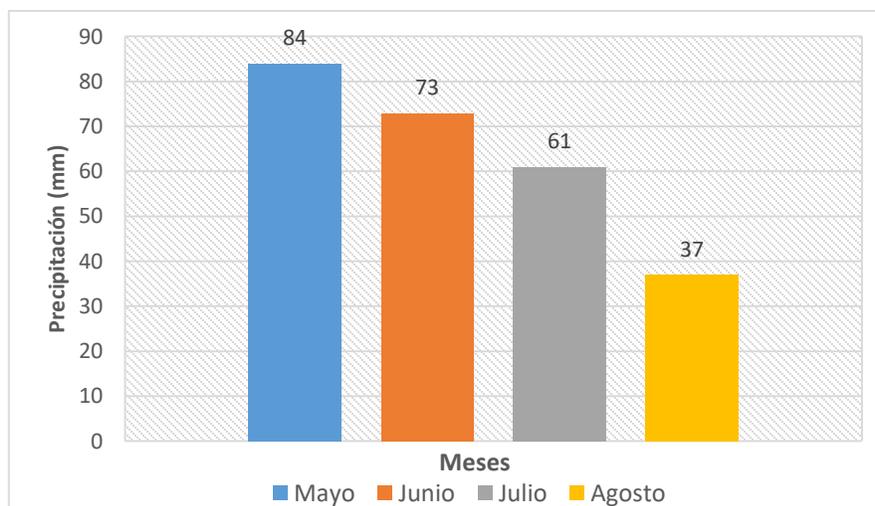
### 4.1. Clima

Las condiciones climáticas fueron favorables para el desarrollo de la enfermedad, principalmente para la fase asexual del patógeno. Las temperaturas fueron 15 C° min. y 27 C° Max. La humedad relativa (HR) fue de 79 % al inicio y 65% al final. La precipitación total, fue de 255 mm (Figura 1, Cuadro 1).



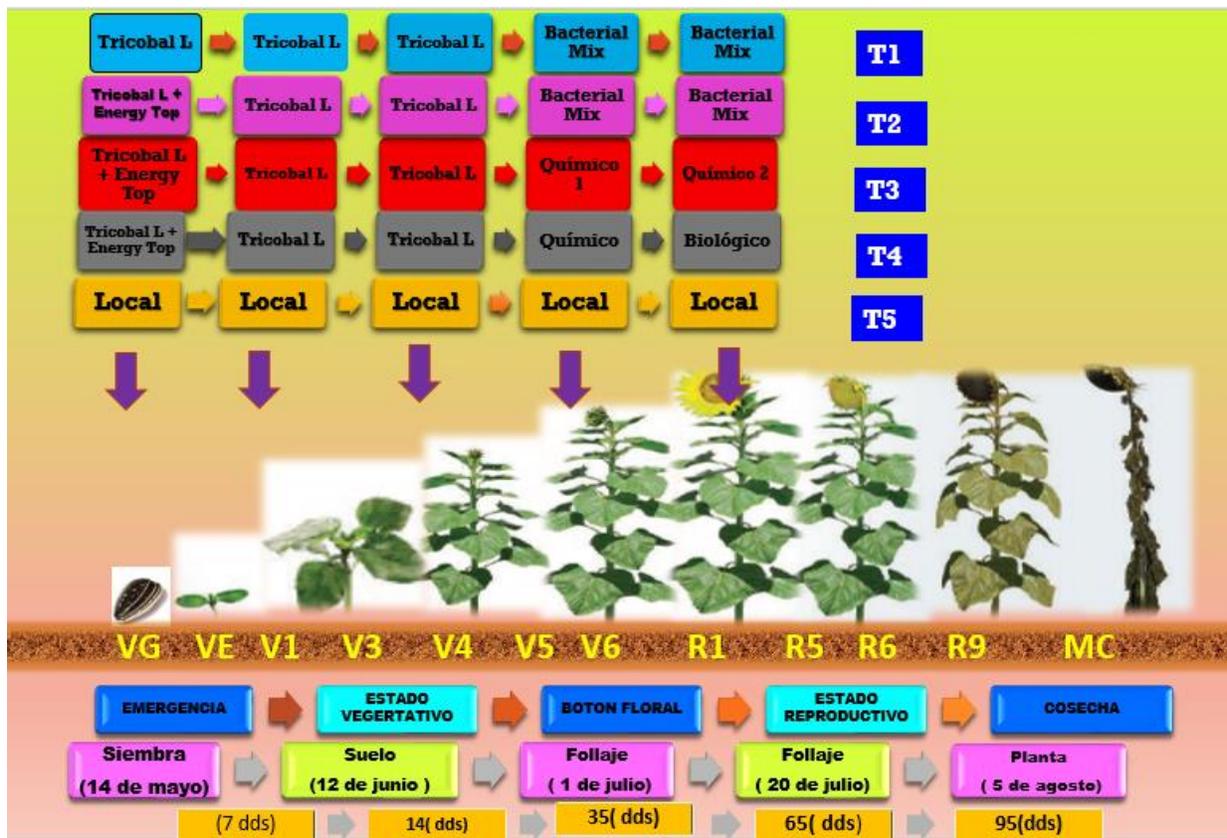
**Figura 1.** Datos de temperatura mínima, media y máxima, y humedad registradas durante el ciclo del cultivo del girasol.

**Cuadro 1.** Datos de Precipitación (mm), durante el ciclo del cultivo de girasol.



## 4.2. Aplicación de productos

Bajo las estrategias propuestas, se realizó la aplicación de los productos de acuerdo a los tratamientos respectivos. La estrategia de manejo con bioinsumos, consideró las características de los productos, el ciclo de la enfermedad, y el momento oportuno de acuerdo a condiciones climáticas adecuadas para la aplicación. Las aplicaciones se realizaron a la siembra (a la semilla y al suelo), y posteriormente al suelo y al follaje (Figura 2).



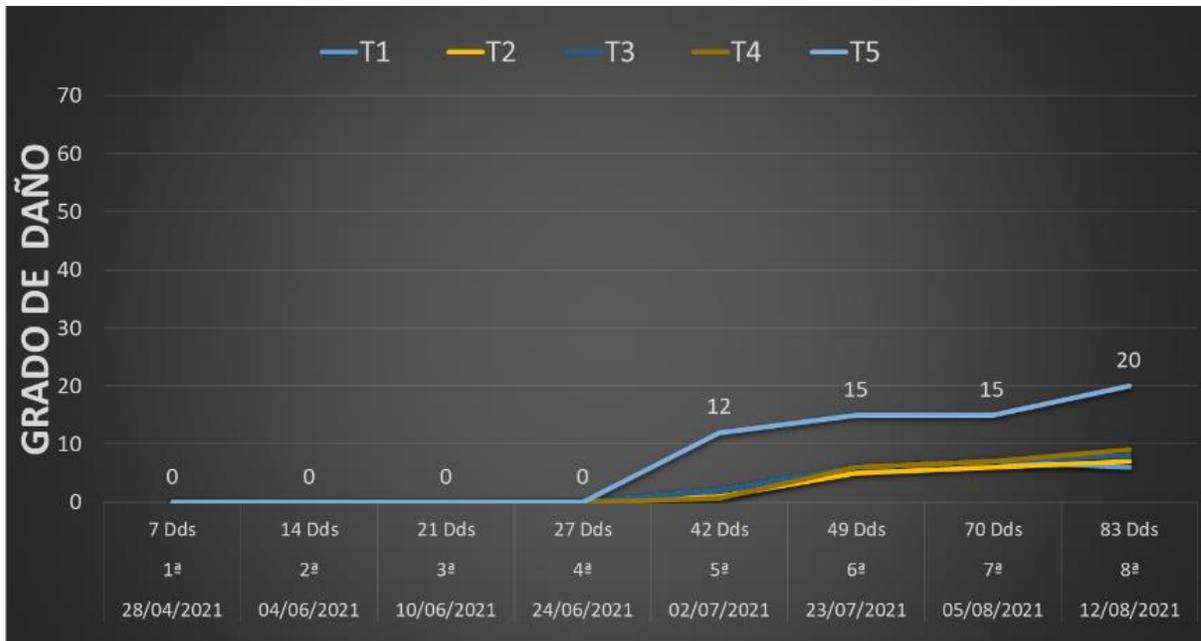
**Figura 2.** Aplicación de productos, bajo cinco estrategias de manejo de *Sclerotinia sclerotiorum*.

- En el Tratamiento 1, las aplicaciones se realizaron con Tricobal-L a la siembra, Tricobal-L al suelo 7 dds, Tricobal L al suelo y planta 14 dds, Bacterial Mix al follaje 35 dds, Bacterial Mix al follaje 65 dds.

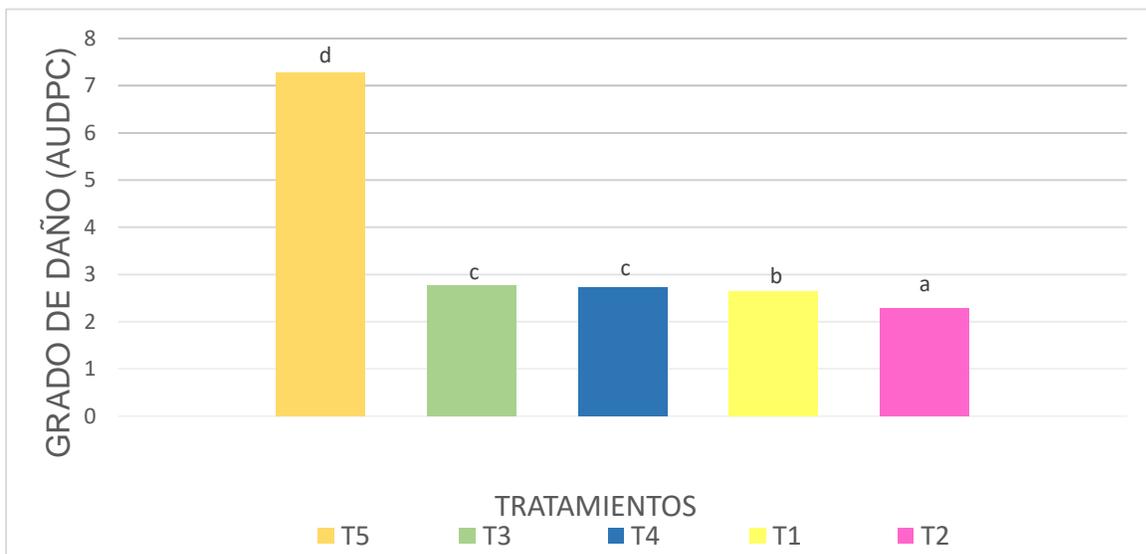
- En el Tratamiento 2, las aplicaciones se realizaron con Tricobal-L + Energy Top a la siembra, Tricobal-L al suelo 7 Dds, Tricoba-L al suelo y planta 14 dds, Bacterial Mix al follaje 35 dds, Bacterial Mix al follaje 65 dds.
- En el Tratamiento 3, las aplicaciones se realizaron con Tricobal-L + Energy Top a la siembra, Tricobal-L al suelo 7 dds, Tricoba-L al suelo y planta 14 Dds, Tricobal-L al suelo y planta 35 dds, al suelo y planta 65 dds, y los fungicidas químicos Carbendazim, Azoninbuz al inicio de floración y desarrollo de capitulo.
- En el Tratamiento 4, las aplicaciones se realizaron con Tricobal-L + Energy Top a la siembra, Tricobal-L al suelo 7 dds, Tricoba-L al suelo y planta 14 dds, Tricoba-L al suelo y planta 35 dds, Tricobal al suelo y planta 65 dds, y los fungicidas químicos Carbendazim Follaje, Bacterial Mix al follaje 95 dds.
- El Tratamiento 5 (testigo, manejo local), consistió en el manejo que realizan los productores en la zona con productos químicos (Protemax, Carbendazim, Azoninbuz).

#### **4.3. Control de *Sclerotinia sclerotiorum*.**

La Curva de Avance de la Enfermedad (Figura 3) y el Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad AUDPC (Figura 4), muestran que las estrategias con bioinsumos, mostraron un control eficiente de *Sclerotinia sclerotiorum*. El control más eficiente, con diferencias significativas, se obtuvo con los tratamientos biológicos, T1 (Tricobal- Bacterial Mix) y T2 (Tricobal-Energy Top- Bacterial Mix), seguidos de los tratamientos biológicos-químicos, T3 (Tricobal-Energy Top, Químico- Químico) y T4 (Tricobal-Energy Top-Químico-Bacterial Mix) y finalmente el tratamiento T5 (Manejo local, con químicos) que tuvo un porcentaje de daño alto y un valor alto de grado de daño (AUDPC) por *Sclerotinia sclerotiorum*.



**Figura 3.** Avance de la enfermedad, bajo cinco tratamientos para el control de *Sclerotinia sclerotiorum*, en el cultivo de girasol.



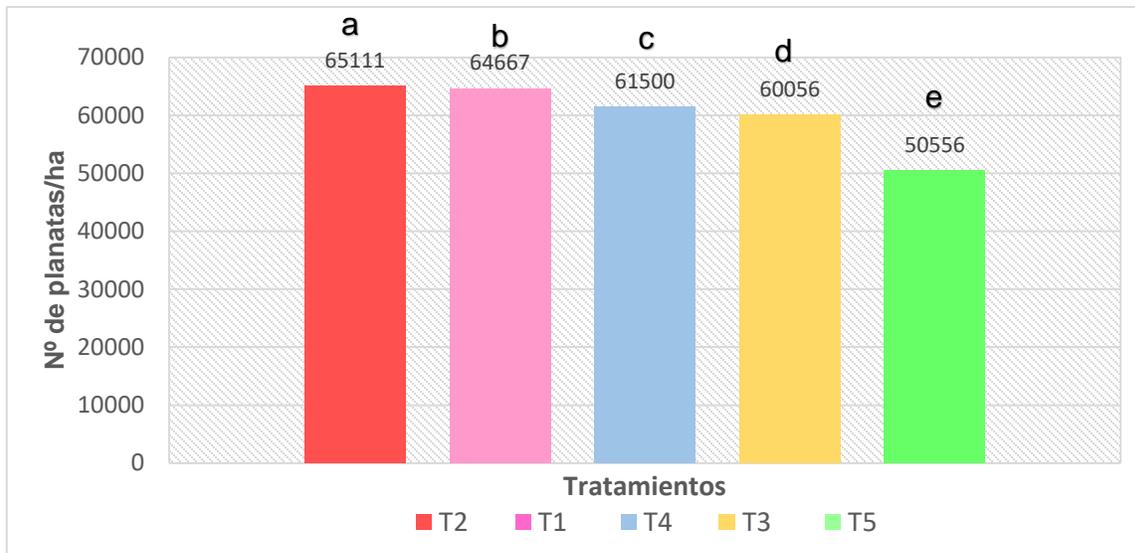
**Figura 4.** Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad (AUDPC), bajo cinco tratamientos para el control de *Sclerotinia sclerotiorum* en el cultivo de girasol.

#### 4.4. Efecto de los tratamientos en desarrollo del cultivo de Girasol

El mayor desarrollo del cultivo (número de plantas /ha, altura de planta, área foliar, diámetro del capítulo, biomasa radicular, biomasa de plantas) se obtuvo con los tratamientos biológicos, T1 (Tricobal- Bacterial Mix) y T2 (Tricobal-Energy Top- Bacterial Mix), seguidos de los tratamientos biológicos-químicos, T3 (Tricobal-Energy Top, Químico- Químico) y T4 (Tricobal-Energy Top-Químico-Bacterial Mix). El tratamiento T5 (Manejo local, con químicos) que mostró un menor desarrollo del cultivo (Cuadro 2, Figura 5).

**Cuadro 2.** Efecto de los tratamientos, en el desarrollo del cultivo de Girasol.

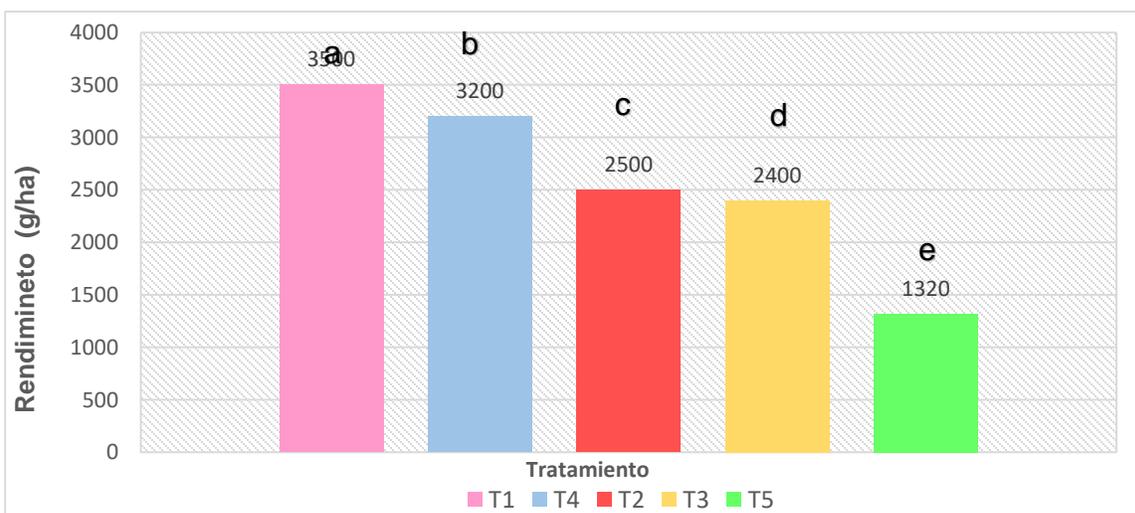
TRATAMIENTOS		Emergencia N° de Plantas *5 Mts lineal)	Altura de Planta	Area Foliar (%)	Diametro capitulo (cm)	Biomasa Radicular (kg)	Biomasa de 3 plantas por tratamiento kg
T1	Tricobal (semilla) tricobal(suelo),tricobal(suelo,planta)B acterial mix,bacterial mix	16	96,54	97	21,7	0,390	3,531
T2	Tricobal+energítóp (semilla) tricobal(suelo),tricobal(suelo,planta)B acterial mix,bacterial mix	16	91,69	92	21,5	0,302	2,507
T3	Tricobal+energítóp (semilla) tricobal(suelo),tricobal(suelo,planta) Químico,químico 1	15	84,35	84	20	0,383	3,045
T4	Tricobal+energítóp (semilla) tricobal(suelo),tricobal(suelo,planta) Químico,biológico	15	71,38	71	23	0,415	2,690
T5	Manejo local (químico) practica del técnico.	12	74,10	74	18	0,162	1,676



**Figura 5.** Número de plantas/ha, bajo cinco tratamientos de manejo en el cultivo de girasol.

#### 4.5. Efecto de los tratamientos en el Rendimiento del cultivo de Girasol

Los mayores rendimientos, se obtuvieron con los tratamientos biológicos, T1 (Tricobal-Bacterial Mix) y T2 (Tricobal-Energy Top- Bacterial Mix), seguidos de los tratamientos biológicos-químicos, T3 (Tricobal-Energy Top, Químico- Químico) y T4 (Tricobal-Energy Top-Químico-Bacterial Mix). El tratamiento T5 (práctica local con químicos) tuvo menores valores de rendimiento. El primer tratamiento mostro una diferencia de 436 kg/ha, con respecto al tratamiento T5 (Figura 6).



**Figura 6.** Rendimiento (Kg/ha), bajo cinco tratamientos de manejo del cultivo de girasol.

#### 4.6. Análisis Económico

El análisis económico, muestra que los menores costos de aplicación se obtuvieron con los tratamientos T1 (Biológico) y T3 (Biológico-Químico). El mayor beneficio económico (TRM), se obtuvo con los tratamientos T3 (Biológico-Químico) con 6646.18%, y el tratamiento T1 (Biológico) con 3514.75% (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Análisis económico, bajo cinco tratamientos de manejo en el cultivo de girasol.

Tratamiento		Costo Variables	Rto real (t/ha)	Rto.Ajustado	Beneficio brutos(bs)	Beneficios Netos (bs/ha)	Análisis marginal en costo variable	Análisis marginal en Beneficio neto	TRM(%)
T3	Tricobal+energítóp (semilla) tricobal(suelo), tricobal(suelo, planta) Químico, químico 1	398	2400	2160,0	10584	10186	70,6	4692,2	6646,18
T5	Manejo local (químico) práctica del técnico.	327,4	1320	1188,0	5821,2	5493,8	17,4	Dominado	Dominado
T2	Tricobal+energítóp (semilla) tricobal(suelo), tricobal(suelo, planta) Bacterial mix, bacterial mix	310	2500,0	2250,0	11025	10715	25	Dominado	Dominado
T1	Tricobal (semilla) tricobal(suelo), tricobal(suelo, planta) Bacterial mix, bacterial mix	285	3500	3150,0	15435	15150	36,6	1286	3514,75
T4	Tricobal+energítóp (semilla) tricobal(suelo), tricobal(suelo, planta) Químico, biológico	248,4	3200	2880,0	14112	13863,6	—	—	—

#### 5.- CONCLUSIONES

Las condiciones climáticas fueron favorables para el desarrollo del cultivo y la enfermedad, principalmente para la fase asexual del patógeno. Las temperaturas fueron 15°C mínima. y 27°C Máxima. La humedad relativa (HR) fue de 79 % al inicio y 65% al final.

Las estrategias con bioinsumos, mostraron un control eficiente de *Sclerotinia sclerotiorum*. El control más eficiente, con diferencias significativas, se obtuvo con los tratamientos biológicos, T1 (Tricobal- Bacterial Mix) y T2 (Tricobal-Energy Top- Bacterial Mix), seguidos de los tratamientos biológicos-químicos, T3 (Tricobal-Energy Top, Químico- Químico) y T4 (Tricobal-Energy Top-Químico-Bacterial Mix) y finalmente el tratamiento T5 (Testigo, manejo con químicos), tuvo un valor alto de grado de daño AUDPC por *Sclerotinia sclerotiorum*.

El mayor desarrollo del cultivo (número de plantas /ha, altura de planta, área foliar, diámetro del capítulo, biomasa radicular, biomasa de plantas) se obtuvo con los tratamientos biológicos, T1 (Tricobal- Bacterial Mix) y T2 (Tricobal-Energy Top- Bacterial Mix), seguidos de los tratamientos biológicos-químicos, T3 (Tricobal-Energy Top, Químico- Químico) y T4 (Tricobal-Energy Top-Químico-Bacterial Mix). El tratamiento T5 (Testigo) mostró un menor desarrollo del cultivo.

Los mayores rendimientos, se obtuvieron con los tratamientos biológicos, T1 (Tricobal- Bacterial Mix) y T2 (Tricobal-Energy Top- Bacterial Mix), seguidos de los tratamientos biológicos-químicos, T3 (Tricobal-Energy Top, Químico- Químico) y T4 (Tricobal-Energy Top- Químico-Bacterial Mix). El tratamiento T5 (práctica local con químicos), tuvo menores valores de rendimiento.

El análisis económico, muestra que los menores costos de aplicación se obtuvieron con los tratamientos T1 (Biológico) y T3 (Biológico-Químico). El mayor beneficio económico (TRM) se obtuvo con los tratamientos T3 (Biológico-Químico) con 6646.18%, y el tratamiento T1 (Biológico) con 3514.75%.

Los resultados obtenidos muestran que el uso de bioinsumos, en base a microorganismos benéficos, es una alternativa para una agricultura más sostenible.

Esta nueva tecnología se constituye en una alternativa para una agricultura más sostenible, ya que la incorporación de microorganismos benéficos al suelo, al cultivo, tendrá un beneficio a corto, mediano y largo plazo, que permitirá acumular las poblaciones de microorganismos benéficos con beneficios para el suelo y el medio ambiente.

## 6.- LITERATURA CITADA

1. Backman, P.A., Brannen, P.M. and Mahaffe, W.F. 1994. Plant response and disease control following seed inoculation with *Bacillus subtilis*. In: Improving plant productivity with Rhizosphere Bacteria, Ryder, M.H. *et al.* (eds.), CSIRO division of soils, Glen Osmond.
2. Bochow, H., El-Sayed, S.F., Junge, H., Stavropoulou, A. and Schmiedeknecht, G. 2001. Use of *Bacillus subtilis* as bio control agent. IV. Salt-stress tolerance induction by *Bacillus subtilis* FZB24 seed treatment in tropical vegetable field crops, and its mode of action. *Journal of Plant Diseases and Protection* 108:21-30.
3. Dion, P. 2009. Microbiología de organismos benéficos para la agricultura. Universidad. Canada.
4. Jimenez Diaz, R. 2003. El papel que juega la Fitopatología en la agricultura sostenible. *Fitopatología* 38 (2): 62- 73.
5. Gandarillas Antonio y Navia Oscar. 2017. Microorganismos benéficos para un manejo más sostenible de la soya y otros cultivos de Bolivia. Libro de la Soya, FUNDACRUZ. Santa Cruz, Bolivia
6. Kilian, M., Steiner, U., Krebs, B, Junge, H., Schmiedeknecht, G. and Hain, R. 2000. FZB24@*Bacillus subtilis* – mode of action of a microbial agent enhancing plant vitality. *Pflanzenschutz-nachrichten Bayer* 1/00, 1.
7. López, M.; Peñalver, R. 2009. Control biológico de bacterias fitopatógenas. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Valencia, España.
- 8.- Navia Oscar, Gandarillas Antonio. 2020. Estrategias de manejo de la pudrición causada por *Sclerotinia sclerotiorum* en el cultivo de girasol. *Revista CREA*: 2020. Santa Cruz, Bolivia.
- 9.- Navia, O., N. Ortuño y J. Franco. 2006. Integration of new strategies in the management of potato late blight (*Phytophthora infestans*) and the soil for a sustainable agriculture. *FITOPATOLOGIA* 41: 102-108.
- 10.- Navia, O.; Ortuño, N. & Meneses, E. 2009. Catálogo de bioinsumos, para mejorar la productividad de los cultivos ecológicos y convencionales. Fundación PROINPA- BIOTOP. Cochabamba, Bolivia. 38 p.
- 11.- Riveros, A. E. 2010. Inducción de resistencia en plantas. Interacción planta – patógeno. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. San José, Costa Rica. 238 p.
- 12.- PROINPA, 2020. Estrategias de manejo de la pudrición causada por *Sclerotinia sclerotiorum* en el cultivo de girasol. Ficha técnica FUNDACION PROINPA. Santa Cruz, Bolivia.
- 13.- Smith, K.P., Handelsman, J. and Goodman, R.M. 1999. Genetic basis in plants for interaction with disease-suppressive bacteria. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 96, 4786-4790.
- 14.- Sutton, J.C. 2005. Present and future perspectives of biological disease control in crops. En: Libro de resúmenes XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología- III taller de la Asociación Argentina de Fitopatólogos. Córdoba, Argentina. Abril 19-22, 2005. p. 11-14.