

## ARTICULO DE INVESTIGACION

Revista Latinoamericana de la Papa 25 (1): 92 – 101, 2021



Recibido: 03/05/2021 | Aceptado: 08/06/2021

Accesible en línea: julio 2021

DOI: 10.37066/ralap.v25i1.421

ISSN: 1853-4961

### Efecto de Bioestimulantes en la producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) para la zona de Titora en Cochabamba, Bolivia

Juan Vallejos Arnez<sup>1</sup>, Javier Huiza Nina<sup>2</sup>, Williams Guzmán Herbas<sup>3</sup>, Julio Gabriel Ortega<sup>4</sup>


#### Resumen


Con el objetivo de evaluar el efecto de Bioestimulantes en la producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) en Titora, Cochabamba, se implementaron parcelas experimentales con la empresa semillera SEPA. Los ensayos de campo se implementaron en diseño experimental de Bloques Complemente Aleatorios (DBCA) con submuestreo y cuatro repeticiones. Se implementaron seis tratamientos: T1: Testigo (sin aplicación), T2: Tricobal (aplicado a la semilla), T3: Fostop (aplicado a la semilla), T4: Energy top (aplicado a la semilla), T5: Maxim SEPA (Fludioxonil y Metalaxil-M ) a la semilla + Energy Top (aplicado al follaje) y T6: Maxim SEPA (Fludioxonil y Metalaxil-M ) a la semilla + Tricobal (aplicado al follaje). Los resultados mostraron que hubo una correlación alta y positiva entre el contenido de clorofila y el rendimiento. Esto sugiere que las variables no son independientes, y los bioestimulantes afectan la fotosíntesis. Se observó que a mayor contenido de clorofila en las hojas incrementa el rendimiento en promedio. Los mejores tratamientos fueron para el T6 (Maxim a la semilla + Tricobal aplicado al follaje), con rendimiento de 30 t/ha y Energy top con 26 t/ha, con los mayores números de tubérculos por planta y la mayor Tasa de Retorno Marginal (Bs 24,31).

**Palabras clave adicionales:** Fotosíntesis, clorofila, tratamientos, tasa de retorno marginal, variables.


---

\* Autor para correspondencia. E-mail: [j.vallejos@proinpa.org](mailto:j.vallejos@proinpa.org)

<sup>1</sup> Juan Vallejos Arnez  Fundación PROINPA, Cochabamba, Bolivia.

<sup>2</sup> Javier Huiza Nina.  Fundación PROINPA. Cochabamba, Bolivia.

<sup>3</sup> Williams Guzmán Herbas.  SEPA, Cochabamba, Bolivia.

<sup>4</sup> Julio Gabriel Ortega.  Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador. Fundación PROINPA.

E-mail: [julio.gabriel@unesum.edu.ec](mailto:julio.gabriel@unesum.edu.ec), [j.gabriel@proinpa.org](mailto:j.gabriel@proinpa.org).



## Effect of Biostimulants on potato (*Solanum tuberosum* L.) production for the Titora area in Cochabamba, Bolivia

### Abstract

In order to evaluate the effect of Biostimulants on potato (*Solanum tuberosum* L.) production in Titora, Cochabamba, experimental plots were implemented with the seed company SEPA. The field trials were implemented in an experimental design of Completely Randomized Blocks (DCRB) with subsampling and four repetitions. Six treatments were implemented: T1: Control (without application), T2: Tricobal (applied to the seed), T3: Fostop (applied to the seed), T4: Energy top (applied to the seed), T5: Maxim SEPA (Fludioxonil and Metalaxil-M) to the seed + Energy Top (applied to the foliage) and T6: Maxim SEPA (Fludioxonil and Metalaxil-M) to the seed + Tricobal (applied to the foliage). The results showed that there was a high and positive correlation between chlorophyll content and yield. This suggests that the variables are not independent, and biostimulants affect photosynthesis. It was observed that the higher the chlorophyll content in the leaves, the yield increases on average. The best treatments were for T6 (Maxim to the seed + Tricobal applied to the foliage), with a yield of 30 t/ha and Energy top with 26 t/ha, with the highest numbers of tubers per plant and the highest Marginal Return Rate (Bs 24.31).

**Additional keywords:** Photosynthesis, chlorophyll, treatments, marginal rate of return, variables.

### Introducción

En Bolivia, el 40% de los suelos están en proceso de desertización en la zona andina (Zimmerer, 1995), baja actividad microbiana, poca retención de humedad, escasa disponibilidad de nutrientes y alta infestación por patógenos de suelo (Zeballos, 1997; PROINPA, 1999), la agricultura en este tipo de suelos exige alto uso de agroquímicos (Condarco, 2003). Como consecuencia se genera agroecosistemas frágiles, inseguridad alimentaria e insostenibilidad de los sistemas de producción.

En base a lo anteriormente mencionado se están desarrollando alternativas tecnológicas amigables con el medioambiente, utilizando microorganismos que componen biofertilizantes, bioinoculantes, promotores de crecimiento, solubilizadores de fósforo y supresores de patógenos del suelo (Gabriel, 2021). En el

suelo podemos encontrar muchos microorganismos, de entre todos éstos, la mayoría son benéficos para la salud de las plantas y algunos de ellos causan enfermedades (Cotes, 2018a; Cotes, 2018b).

Las enfermedades infecciosas que atacan a los cultivos en el suelo son causadas principalmente por hongos, bacterias y nemátodos (Gandarillas y Ortuño, 2009). Estos microorganismos tienen diferentes efectos sobre las plantas, tales como la reducción del rendimiento y calidad, el incremento en los costos de producción, la predisposición a factores ambientales, entre otros. Entre los patógenos más importantes presentes en el suelo y que atacan a los cultivos, destacan los hongos de los géneros de *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Verticillium*, *Sclerotinia* y *Sclerotium*, bacterias como *Ralstonia solanacearum*, *Agrobacterium tumefaciens*, y nemátodos como *Meloidogyne*, *Nacobbus aberrans*,

*Globodera* sp. (Gandarillas y Ortuño, 2009).

Mencionar que los biofertilizantes son productos a base de microorganismos que aplicados al suelo y/o planta puede sustituir parcial o totalmente la fertilización química, así de esta forma poder disminuir la contaminación generada por los agroquímicos (Bashan y Holguin, 1998). Los microorganismos utilizados en los biofertilizantes incluyen microorganismos que tienen la capacidad de sintetizar sustancias que promueven el crecimiento de la planta y un segundo grupo incluye microorganismos que son capaces de disminuir o prevenir los efectos de deterioro de microorganismos patógenos (Bashan y Holguin, 1998; Lucy *et al.*, 2004). Puede haber microorganismos que puedan estar en los dos grupos, que además de promover el crecimiento de la planta, inhibe los efectos de microorganismos patógenos (Kloepper *et al.*, 1980).

Entre los microorganismos que proporcionan fósforo a las plantas, están los hongos micorrízicos que están simbióticamente asociadas con las plantas, que le suministran la fuente de carbono que necesita el hongo para su desarrollo, a la planta se beneficia incrementando la captación de minerales del suelo como el fósforo (Alloush *et al.*, 2000).

Las bacterias promotoras de crecimiento de las plantas (BPCP), tienen capacidad para sintetizar sustancias reguladoras del crecimiento o fitohormonas. Estas sustancias son compuestos naturales, que afectan diversos procesos de las plantas, a concentraciones más bajas de las que presentan nutrimentos o vitaminas (Arshad y Frankenberger, 1991).

Considerando los párrafos precedentes, el objetivo de la presente investigación fue

evaluar el efecto la aplicación de bioinsumos en el rendimiento y la factibilidad económica del cultivo de papa.

## **Materiales y Métodos**

### *Ubicación*

La investigación fue realizada en la comunidad de Tipas Molle del municipio de Totora, Cochabamba, Bolivia, ubicada a 17°12' y 18°03' de latitud sur y los paralelos 65°45' y 64°42' de latitud oeste a 3100 msnm con temperatura promedio de 17°C, la precipitación promedio de 650 mm/año.

### *Tratamientos*

Se utilizó semilla del cultivar Desireé (*Solanum tuberosum* L.) de la empresa SEPA (empresa semillera de papa). Los tratamientos aplicados al tubérculo-semilla y al follaje fueron los siguientes: T1: Testigo (sin aplicación), T2: Tricobal (aplicado a la semilla), T3: Fostop (aplicado a la semilla), T4: Energy top (aplicado a la semilla), T5: Maxim SEPA (Fludioxonil y Metalaxil-M) a la semilla+ Energy Top (aplicado al follaje) y T6: Maxim SEPA (Fludioxonil y Metalaxil-M) a la semilla+ Tricobal (aplicado al follaje).

### *Variables de respuesta*

*Contenido de clorofila.* Fue determinado con el SPAD -520 (González, 2009), en tres hojas de tercio medio superior de cada planta.

*Número de tubérculos.* Se contó el número de tubérculos por tamaño o calibre.

*Peso de tubérculos.* Fue determinado con una balanza digital de precisión considerando el tamaño de tubérculo o calibre.

### *Diseño experimental*

El experimento fue implementado en cuatro localidades el 5 de diciembre del 2018, en un diseño experimental de bloques completamente aleatorios con sub-muestreo (Gabriel *et al.*, 2021). Los tratamientos fueron sembrados en franjas a 0,30 m entre plantas y 0,70 m entre surcos. La superficie de cada parcela fue de 882 m<sup>2</sup>. El largo de los surcos fue de 35 m por tratamiento. Para el rendimiento se cosecharon cuatro muestras de cada tratamiento en una superficie de 10,5 m<sup>2</sup>.

### *Análisis estadístico*

Sobre la base del modelos definido y previo análisis de normalidad y homogeneidad de varianza, se realizó análisis de varianza, para probar hipótesis de los efectos fijos, así como la comparación de medias de los tratamientos mediante la prueba de tukey al  $Pr < 0,05$  de probabilidad (Gabriel *et al.*, 2021). El análisis de varianza también sirvió para estimar los componentes de varianza para los efectos aleatorios. Los análisis indicados se realizaron utilizando el Proc GLM del SAS University (SAS, 2019).

### *Manejo del experimento*

Durante el desarrollo del cultivo se realizaron los aporques, el primero a 0,15 m después de la emergencia y el último se

realizó en la fase de llenado del tubérculo (165 días después de la emergencia).

La aplicación de los productos orgánicos fue a la semilla durante la siembra. Asimismo, estos mismos productos fueron aplicados dos veces al follaje a las parcelas que fueron aplicados con maxim en la semilla (tratamientos 5 y 6). La dosis de aplicación a la semilla para Tricobal fue de 10 cc/50 kg de semilla, para Energy top y Fostop la dosis fue 50 cc/50 kg de semilla. Mientras para la aplicación al follaje fue de 200 cc/ha para Tricobal y 150 cc/ha para Energy Top y Fostop. La aplicación de Maxim fue a razón de 1cc/kg de semilla. Los productos orgánicos fueron aplicados al follaje a los 50 y 80 días después de la siembra.

### *Análisis económico*

Para realizar el análisis económico se empleó el método de Análisis de Presupuestos Parciales y Análisis Marginal, así como el cálculo de la Tasa de Retorno Marginal. (CIMMYT, 1988; PROINPA, 1996). Para el registro de los costos e ingresos de producción se elaboraron planillas. El método permite descartar aquellas dosis ineficientes e identificar aquellas más convenientes desde la perspectiva económica.

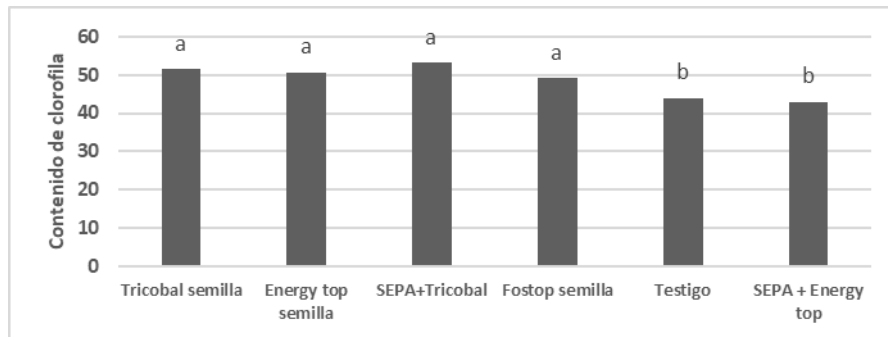
## Resultados y discusión

La campaña agrícola 2018 - 2019, se caracterizó por una precipitación normal en las etapas iniciales del cultivo, seguido de periodos de sequía o veranillos muy cortos, los cuales no afectaron el desarrollo del cultivo de papa.

### Análisis del contenido de clorofila

Se observó que los tratamientos T2 (Tricobal aplicado a la semilla), T3 (Fostop aplicado a la semilla), T5 [Maxim a la semilla (Fludioxonil y Metalaxil-M) + Energy Top (aplicado al follaje) y T6 [Maxim a la semilla (Fludioxonil y Metalaxil-M) + Tricobal (aplicado al follaje)], no fueron significativamente diferentes al  $P < 0,05$  de probabilidad entre sí (Figura 1), pero fueron

significativamente diferentes respecto del tratamiento T1 (Testigo) y el tratamiento T4 (Energy top aplicado a la semilla). Esto mostró que los tratamientos mencionados incrementaron el contenido de clorofila en las hojas. Al respecto Gonzales (2009) observó que el contenido en clorofila de la hoja bandera en trigo incremento y estuvo positivamente correlacionado con el peso de mil granos ( $p < 0,01$ ) al utilizar estos mismos productos. Por otra parte, Pérez *et al.* (2015), observaron que la aplicación de bioestimulantes como el humus, influían en el contenido de clorofila, determinándose que las plantas con menor contenido de clorofila fueron más susceptibles a la sequía que aquellas plantas con mayor contenido de clorofila



**Figura 1.** Efecto de bioestimulantes en el contenido de clorofila en las hojas de papa. T1: Testigo, T2: Tricobal semilla, T3: Fostop semilla, T4: Energy top semilla, T5: Maxim a la semilla + Energy Top al follaje y T6: Maxim a la semilla + Tricobal al follaje. Maxim = SEPA.

### Análisis del rendimiento y número de tubérculos

El análisis de correlación mediante el coeficiente de Pearson, mostró una correlación positiva alta ( $r=0,90$ ) en el contenido de clorofila en las hojas y el rendimiento, lo que permite deducir que a

mayor contenido de clorofila hubo mejor rendimiento.

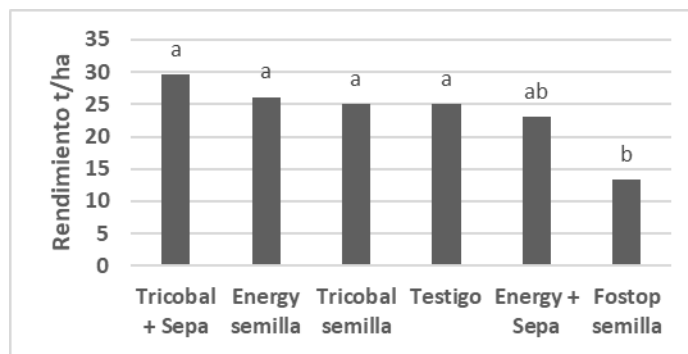
El análisis de varianza realizado (Tabla 1) mostró que hubo diferencias significativas ( $Pr > 0,0294$ ) entre los tratamientos por la aplicación de los diferentes bioestimulantes para el rendimiento total.

**Tabla 1.** Análisis de Varianza para el rendimiento total en t/ha de papa. Totora, Cochabamba, Campaña agrícola 2018 – 2019.

FV	gl.	SC.	CM.	F-Ratio	P-Value
Repeticiones (Muestras)	3	2.27	0,76	0,03	0,99
Tratamientos	5	457,54	91,51	3,41	0,02
Error	15	402,11	26,81		

Se determinó que el tratamiento T6: (Maxim a la semilla (Fludioxonil y Metalaxil-M ) + Tricobal aplicado al follaje) (Figura 2), tuvo un efecto

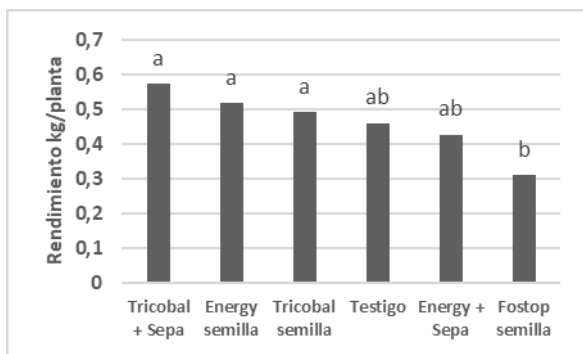
sobresaliente sobre el rendimiento logrando obtenerse hasta 30 t/ha<sup>-1</sup> respecto del testigo (25 t/ha).



**Figura 2.** Efecto de bioestimulantes en el rendimiento (t/ha). T1: Testigo, T2: Tricobal semilla, T3: Fostop semilla, T4: Energy top semilla, T5: Maxim a la semilla + Energy Top al follaje y T6: Maxim a la semilla + Tricobal al follaje. Maxim = SEPA.

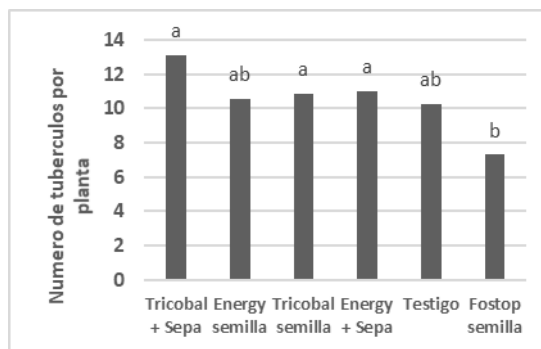
Respecto al rendimiento de tubérculos en kg/planta y al número de tubérculos/planta, se observó que la aplicación del T6 mostró un mejor rendimiento, así como también el número de tubérculos/planta (Figura 3 y 4). El tratamiento T4 (Energy top) mostró la misma tendencia que Tricobal aplicado al follaje más la aplicación de Maxim a la

semilla. La aplicación del tratamiento T3 fue la peor. Al respecto Narváez (2016), menciona que el uso de microorganismos solubilizadores de fósforo, micorrizas y compost, incrementaron el rendimiento, logrando hasta 0,82 kg/planta, en un experimento controlado en el Carchi, Ecuador.



**Figura 3.** Efecto de los bioestimulantes en el rendimiento por planta. T1: Testigo, T2: Tricobal semilla, T3: Fostop semilla, T4: Energy top semilla, T5: Maxim a la semilla+ Energy Top y T6: Maxim a la semilla + Tricobal. Maxim = SEPA.

Se observó que el tratamiento T6 permitió obtener por planta los mejores tamaños tubérculos, rendimientos y número de tubérculos (Tabla 2). El tratamiento T3 (Fostop aplicado a la semilla) fue el peor,



**Figura 4.** Efecto de los bioestimulantes en el número de tubérculos por planta. T1: Testigo, T2: Tricobal semilla, T3: Fostop semilla, T4: Energy top semilla, T5: Maxim a la semilla + Energy Top y T6: Maxim a la semilla + Tricobal. Maxim = SEPA.

observándose pudriciones en los tubérculos.

**Tabla 2.** Efecto de bioestimulantes en el rendimiento ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) y el número de tubérculos por tamaño ( $\text{m}^2$ ). Totora, Cochabamba, Campaña agrícola 2018 – 2019.

Tratamientos	Rendimiento por tamaño de tubérculo ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )			Número de tubérculos/ $\text{m}^2$ por tamaño		
	II	III	IV	II	III	IV
Maxim a la semilla +Tricobal al follaje	1,39a	0,89a	0,38ab	19,29a	24,76a	16,76a
Energy Top a la semilla	1,39a	0,58ab	0,18b	16,52 ab	14,38bc	7,14c
Tricobal a la semilla	1,21ab	0,64ab	0,32ab	15,24 ab	15,81bc	12,38abc
Testigo	1,10ab	0,64ab	0,29ab	14,05 ab	15,00bc	13,43abc
Maxim a la semilla + Energy Top al follaje	1,01ab	0,64ab	0,39a	14,29 ab	19,14ab	14,38ab
Fostop a la semilla	0,56b	0,24b	0,24ab	8,19 b	7,86c	8,43bc

El Energy top aplicado a la semilla tuvo un rendimiento similar al de Tricobal en los tamaños segunda y tercera, este efecto puede deberse a que Energy Top es un solubilizador de fósforo. Los mecanismos de la solubilización del fósforo consisten en la producción de ácidos inorgánicos y orgánicos durante el desdoblamiento de

residuos orgánicos llegando así a la solubilización, y este efecto podría incrementar el rendimiento de la papa (Bernal, 2010).

En la Tabla 3, se observa que el mayor porcentaje de TRM se consigue con el tratamiento T6: Máxim a la semilla + Tricobal al follaje.

**Tabla 3.** Análisis marginal y tasa de retorno marginal (TRM) para rendimiento de papa. Totora, Cochabamba, Campaña agrícola 2018 – 2019.

Tratamientos no dominados	Total costos que varían Bs/ha	Costos marginales Bs/ha	BN Bs/ha	BN marginales	TRM Bs	TRM %
Testigo	12.932,00		47198,0			
Tricobal a la semilla	13.432,00	500,00	49934,0	2736,0	5,47	547
Maxim a la semilla + Tricobal al follaje	14.282,00	850,00	70598,7	20664,7	24,31	2431

El análisis de beneficio/costo, el tratamiento T6: Maxim a la semilla + Tricobal aplicado al follaje, tuvo el mayor beneficio/costo con un valor de 5,94

seguido del tratamiento T4: Energy Top. El tratamiento T6 generó un beneficio neto de Bs. 70598 por hectárea (Tabla 4).

**Tabla 4.** Relación Beneficio Costo para rendimiento de papa. Totora, Cochabamba, Campaña agrícola 2018 – 2019.

Descripción	T- 1 Testigo	T - 2 Tricobal	T-3 Fostop	T-4 Energy top	T - 5 Energy top + Maxim	T - 6 Tricobal + Maxim
Costo total Bs/ha/tratamiento	12932,00	13432,00	13432,00	13432,00	14282,00	14282,00
Rendimiento cultivo (kg/ha)	24223,10	25305,20	15294,30	26059,00	23019,80	30169,30
Ingreso bruto (Bs/ha.)	60130,00	63366,00	36048,50	64231,50	58053,20	84880,70
Ingreso neto (Bs/ha.)	47198,00	49934,00	22616,50	50799,50	43771,20	70598,70
<b>Relación B/C</b>	<b>4,65</b>	<b>4,72</b>	<b>2,68</b>	<b>4,78</b>	<b>4,06</b>	<b>5,94</b>

### Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación PROINPA y a la Empresa productora de semilla de papa SEPA por el financiamiento y el apoyo técnico para realizar esta investigación.

Los autores expresan que no tienen conflictos de intereses con la Fundación PROINPA.

### Referencias citadas

Andrews, M.; James, E. K.; Cummings, S. P.; Zavalin, A. A.; Vinogradova, L. V. & McKenzie, B. A. (2003). Use of nitrogen fixing bacteria inoculants as a substitute for nitrogen fertilizer for dry land graminaceous crops: progress made mechanisms of action and future potential. *Symbiosis*. 35 (1):209-229. <http://hdl.handle.net/10222/78008>

### Conflictos de intereses



papa

- Bashan Y.; Holguín, G.; Ferrera-Cerrato, R. (1996). Interacciones entre plantas y microorganismos benéficos. II. Bacterias asociativas de la rizósfera. *Terra* 14(2):195- 210. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=MX1998A01132>
- Bernal, L. (2010). Aislamiento de microorganismos solubilizadores de P (psm) de las raíces de *Vanilla sp.* (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias Carrera de Microbiología. Bogotá, Colombia.
- Cotes, A.M. (2018a). Control biológico de fitopatógenos, insectos y ácaros: Volumen 1. Agrosavia, Mosquera, Colombia. 544 p. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/33829>
- Cotes, A.M. (2018b). Control biológico de fitopatógenos, insectos y ácaros: Volumen 2, Aplicaciones y perspectivas. Agrosavia, Mosquera, Colombia. 512 p. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/33829>
- Gabriel, J. (Ed) (2021). Libro verde: AgroUNESUM informa. Grupo Compas, Universidad Estatal del Sur de Manabí. 200 p. <http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/123456789/638>
- Gabriel, J.; Valverde, A.; Indacochea, B.; Castro, C.; Vera, M.; Alcivar, J.; Vera, R. (2021). Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. 2da. Edición, Grupo COMPAS, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. 200p. <http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/123456789/625>
- Gandarillas, A.; Ortuño, N. (Eds) (2009). Compendio de enfermedades, insectos, nemátodos y factores abióticos que afectan al cultivo de papa en Bolivia. Fundación PROINPA, Cochabamba, Bolivia. 178 p. <https://www.proinpa.org/tic/pdf/Papa/Plagas%20de%20la%20papa/Otras%20plagas/pdf16.pdf>
- Gonzales A. (2009). Aplicación del medidor portátil de clorofila en programas de mejora de trigo y cebada. *Agroecología* 4: 111-116. <http://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117241>
- Gupta, V.P., Bochow, H., Dolej, S., Fischer, I. (2000). Plant growth-promoting *Bacillus subtilis* strain as potential inducer of systemic resistance in tomato against Fusarium wilt. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 107(2):145-154. <https://www.jstor.org/stable/43226854>
- Condori, B.; Devaux, A.; Mamani, P.; Vallejos, J.; Blajos, J. (1997). Efecto Residual de la Fertilización del Cultivo de Papa Sobre el Cultivo de Haba (*Vicia faba* L) en el Sistema de Rotación. *Revista Latinoamericana de la papa*. 9/10: 171-187. <https://doi.org/10.37066/ralap.v9i1.88>
- Kloepper, J. W.; Schroth, M. N.; Miller, T. D. (1980). Effects of Rhizosphere colonization by plant growth-promoting rhizobacteria on potato plant development and yield. *Phytopathology* 70:1078-1082. [https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1980Articles/Phyto70n11\\_1078.PDF](https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1980Articles/Phyto70n11_1078.PDF)  
[https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1980Articles/Phyto70n11\\_1078.PDF](https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1980Articles/Phyto70n11_1078.PDF)
- Lucy, M., Reed, E., Glick, B. R. (2004). Applications of free living plant growth-promoting rhizobacteria. *Antonie Van*

## Papa

Leeuwenhoek 86: 1-25.  
<https://link.springer.com/article/10.1023/B:ANTO.0000024903.10757.6e>

Narváez, F. (2016). Evaluación de microorganismos solubilizadores de fósforo. Universidad Politécnica Estatal  
Perez, B.; Gabriel, J.; Angulo, A.; Gonzales, R.; Magne, J.; Ortuño, N.; Cadima X. (2015). Efecto de los bioinsumos sobre la capacidad de respuesta de cultivares nativos de papa a sequía. Revista Latinoamericana de la

del Carchi. Tulcán, Ecuador.  
<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/554/1/307%20evaluacion%20de%20microorganismos%20solubilizadores%20de%20fosforo.pdf>

Papa 19 (1): 40-58.  
<https://doi.org/10.37066/ralap.v19i1.225>

SAS University (2019). An Introduction to SAS University Edition.  
<https://www.oreilly.com/library/view/an-introduction-to/9781629600079/>