

## Importancia de la sanidad del suelo para una producción sostenible de cultivos

Noel Ortuño<sup>1</sup>; Victor Alvarez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología en Medio Ambiente  
y Cambio Climático, Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente (FCAYP-UMSS)

<sup>2</sup> Consultor independiente

*E mail:* n.ortuno@umss.edu.bo

**Resumen.** Los suelos en Bolivia están infestados con nematodos y bacterias, las que causan pérdidas de hasta un 80% en la producción, ocasionando que los agricultores realicen prácticas no recomendables para un buen uso del suelo. Por ejemplo, la marchitez bacteriana fue detectada en Tarija, Chuquisaca, Cochabamba y Santa Cruz, como consecuencia los agricultores abandonan sus parcelas a causa de esta enfermedad del suelo, los cuales quedan expuestas a una permanente erosión. También se observó que los nematodos que atacan al cultivo de papa están ampliamente distribuidos en Potosí, Oruro, La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Tarija y Santa Cruz. Por causa de éstos parásitos de suelo, se descalifican las parcelas, siendo no aptas por siempre para la producción de semilla de alta calidad; ello provoca la incursión a nuevas áreas para producir semilla de calidad; con ese fin se habilita tierras vírgenes que tienen alto grado de riesgo de erosión o se talan bosques nativos, favoreciendo la erosión. Con estos niveles de incidencia de nematodos y bacterias en las zonas productoras de Bolivia, se presenta la evidencia de que es necesario mejorar la sanidad del suelo, y no solo hacer un esfuerzo solo por mejorar su fertilidad, porque los esfuerzos serán insuficientes. Por lo tanto, se debe considerar un enfoque de manejo de suelos en forma integral, considerando la fertilidad y sanidad, dentro un concepto de "salud del suelo". Manejando bajo este concepto, será posible enfocar una producción sostenible de cultivos en el país.

**Palabras clave:** Nematodos; Bacterias; Salud del suelo; Cultivo de papa

**Summary: Importance of soil health for sustainable crop production.** Soils in Bolivia are infested with nematodes and bacteria, which cause losses of up to 80% in production, causing farmers to carry out practices that are not recommended for good soil use. For example, bacterial wilt was detected in Tarija, Chuquisaca, Cochabamba and Santa Cruz, as a result farmers abandon their plots because of this soil disease, which are exposed to permanent erosion. It was also observed that the nematodes that attack the potato crop are widely distributed in Potosí, Oruro, La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Tarija and Santa Cruz. Because of these soil parasites, the plots are disqualified, being unfit forever for the production of high quality seed; this causes the incursion into new areas to produce quality seed; to that end, virgin lands are enabled that have a high degree of risk of erosion or native forests are cut, favoring erosion. With these levels of incidence of nematodes and bacteria in the producing areas of Bolivia, there is evidence that it is necessary to improve the health of the soil, and not only make an effort just to improve their fertility, because the efforts will be insufficient. Therefore, an approach to soil management should be considered in an integral way, considering fertility and health, within a concept of "soil health". By managing under this concept, it will be possible to focus on a sustainable production of crops in the country.

**Keywords:** Nematodes; Bacteria; Soil health; Potato growing

## Introducción

En la zona andina de Bolivia, la migración se presenta porque los sistemas de producción necesitan más subsidios energéticos (mejorar la fertilidad del suelo, variedades precoces, diversificación y otros), debido a la degradación y lenta restitución de la capacidad productiva de los suelos. Esto se agrava más aún a causa del minifundio, ya que un 68% de los agricultores poseen menos de 5 hectáreas (FAO-Fertisuelos), reduciéndose los tiempos de descanso, que a su vez influye en el potencial del sistema productivo, todo eso agravado por la erosión que está ocasionando la desertificación en varias zonas (por ejemplo Lequezana en Potosí), con suelos de bajo contenido de materia orgánica (0.5% a 2%), bajos rendimientos de los cultivos y baja disponibilidad de forraje para el ganado (en términos de cantidad y calidad).

Este problema de suelos se agrava por la presencia de hongos, bacterias y nematodos, los que ocasionan pérdidas en el potencial productivo del suelo. Por lo tanto es importante enfocar el manejo del suelo de una manera más integral (fertilidad, capacidad de retención de la humedad y plagas del suelo), lo cual permitirá mejorar la producción de los cultivos, los ingresos y asegurar la alimentación de los agricultores.

Debido a esa necesidad, el presente trabajo presenta una sistematización de información, respecto a la incidencia de hongos, bacterias y nematodos que afectan a la productividad del suelo, teniendo como objetivo general el establecer la importancia de los patógenos y parásitos de suelo los cuales limitan una producción sostenible en el cultivo de papa en Bolivia.

Como objetivos específicos, se plantean dos aspectos:

- a) Determinar la importancia de la sanidad de suelo, en base a información secundaria, en relación a nematodos, bacterias y hongos del suelo, que afectan su productividad.
- b) Poner a disposición información sobre la sanidad de suelos en Bolivia.

## Materiales y métodos

La metodología se basó en una sistematización de información generada por distintas instituciones e investigadores, durante muchos años, la cual se analizó, ordenó y constató a través de investigadores que realizaron trabajos al respecto.

Se tiene información de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz, Tarija, Potosí, La Paz y Oruro.

## Resultados y discusión

Los parásitos del suelo están ocasionando pérdidas en la producción sostenible del mismo. Esto se puede evidenciar con diferente información reportada sobre la dispersión de las enfermedades de suelo y el daño que causan, así se tiene a las bacterias causantes de la marchitez bacteriana, la verruga de la papa, nematodos que atacan al cultivo de la papa, café y banano, por ejemplo.

### a) Incidencia de nematodos en Bolivia

#### a 1) Potosí

Las muestras de suelo provenían de 883 parcelas evaluadas en seis municipios de las provincias Modesto Omiste, Chayanta, Cornelio Saavedra, Rafael Bustillos y Bernardino Bilbao del departamento de

Potosí, en los cuales se hizo el respectivo análisis nematológico.

El municipio de Villazón, provincia Modesto Omiste, resalta porque se observó que el 90.4% de las 21 parcelas evaluadas, están libres de nematodos y el 9.5% está infestado con *Meloidogyne* sp. En los demás municipios existe menor proporción de parcelas libres de nematodos (21% a 49%).

En el resto de las comunidades de los municipios de Ocuri, Ravelo, Betanzos, Uncía y Acasio, se observó incidencias mayores de *Nacobbus aberrans* (8.5% a 29.1%); respecto a *Meloidogyne* sp. Se tuvo incidencia de 2.3% a 31.2%; la menor incidencia fue de *Globodera* spp. (3.1% a 15%), cuando estaban en forma independiente. En total existe una variación de 2.3% a 31% de parcelas infesta-

das con nematodos en estos municipios (Cuadro 1).

En los mismos municipios, cuando los nematodos estuvieron en interacción (simple o doble), fue más frecuente (18%) observar a la interacción *N. aberrans* / *Globodera* spp. y el menos frecuente (0.3%) fue la interacción *Meloidogyne* / *Globodera* spp., lo cual representa una proporción baja respecto a los casos donde se encontraban solos (Cuadro 2).

En el departamento de Potosí, los municipios de Villazón (90.4%), Betanzos (49.4%), Ocurí (68.6%) y Acasio (43.7%) son zonas que cuentan con parcelas libres de nematodos. En el municipio de Uncía, se tiene zonas con alta incidencia (63.5%).

**Cuadro 1.** Incidencia de nematodos que atacan al cultivo de papa en el departamento de Potosí

Provincia (municipio)	Parcelas libres		<i>Nacobbus aberrans</i>		<i>Meloidogyne</i> sp.		<i>Globodera</i> spp.	
	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%
Chayanta (Ocurí)	154	68.6	99	47.8	14	13.2	22	17.2
C. Saavedra (Betanzos)	93	49.4	16	8.5	38	20.2	9	4.7
R. Bustillos (Uncía)	102	36.5	55	19.7	7	2.5	42	15.0
B. Bilbao (Acacio)	14	43.7	5	15.6	10	31.2	1	3.1
M. Omiste (Villazón)	19	90.4	0	0	2	9.5	0	0

**Cuadro 2.** Incidencia de nematodos en interacción en diferentes municipios del departamento de Potosí

Provincia (municipio)	<i>Nacobbus</i> / <i>Globodera</i>		<i>Nacobbus</i> / <i>Meloidogyne</i>		<i>Meloidogyne</i> / <i>Globodera</i>		<i>Nacobbus</i> / <i>Meloidogyne</i> / <i>Globodera</i>	
	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%
Chayanta (Ocurí)	42	25.2	18	13.3	3	3.4	11	11.1
C. Saavedra (Betanzos)	5	2.6	11	5.8	7	3.7	9	4.7
R. Bustillos (Uncía)	51	18.2	12	4.3	3	1.0	7	2.5
B. Bilbao (Acacio)	1	3.1	0	0	0	0	1	3.1

### a 2) *Chuquisaca*

Después de analizar 396 muestras de 4 municipios del departamento de Chuquisaca, se observó un 26.4% de parcelas libres de nematodos en el municipio de Presto, 52.8% en Icla, 28.3% en Villa Serrano y 10% en Tarabuco (Cuadro 3).

En otras muestras de los mismos municipios, se observó una incidencia de 0% a 8% de *N. aberrans*, 3.3% a 25.8% de *Meloidogyne* sp. y *Globodera* spp. de 7.9% a 12.8%. Es evidente la mayor incidencia de *Meloidogyne* sp., principalmente en Presto y Villa Serrano (Cuadro 3). También se observó, en otras muestras, a los mismos nematodos en interacción simple o doble, con menor infestación, siendo dominante la relación *N. aberrans* y *Meloidogyne* sp.

En Tarabuco se presentó la mayor incidencia de nematodos en interacción (90%), ya que en las 26 muestras observadas, fue frecuente encontrar parcelas, con los dos o tres géneros identificados (Cuadro 4).

### a 3) *Tarija*

En el departamento de Tarija se analizaron 257 muestras de suelo, mostrando el municipio de Tarija (Cercado) 74.4% de parcelas infestadas con nematodos, asimismo, el 22.6% de muestras provenientes de El Puente (Mendez) están con nematodos que afectan al cultivo de la papa (Cuadro 5).

**Cuadro 3.** Incidencia de nematodos que atacan al cultivo de papa en diferentes municipios del departamento de Chuquisaca

Provincia	Municipio	Parcelas libres		<i>Nacobbus aberrans</i>		<i>Meloidogyne</i> sp.		<i>Globodera</i> spp.		Sub-total
		Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	
Zudañes	Presto	33	26.4	10	8.0	26	20.8	16	12.8	85
	Icla	73	52.8	10	7.2	20	14.4	11	7.9	114
Belisario Boeto	Villa Serrano	78	28.3	20	7.2	71	25.8	24	8.7	193
Yamparaez	Tarabuco	3	10.0	0	0	1	3.3	0	0	4

**Cuadro 4.** Incidencia de nematodos en interacción en diferentes municipios del departamento de Chuquisaca

Provincia	Municipio	<i>Nacobbus / Globodera</i>		<i>Nacobbus / Meloidogyne</i>		<i>Meloidogyne / Globodera</i>		<i>Nacc / Meloi / Glob</i>		Sub-total
		Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	
Zudañes	Presto	8	6.4	9	7.2	17	13.6	6	4.8	40
	Icla	9	6.5	10	7.2	3	2.1	2	1.4	24
Belisario Boeto	Villa Serrano	19	6.9	38	13.8	6	2.1	19	6.9	82
Yamparaez	Tarabuco	3	10.0	20	66.6	0	0	3	10.0	26

En el resto de las muestras, se observó una incidencia de 0.8% a 6.4% de parcelas afectadas con *N. aberrans*, de 12.9% a 68.1% con *Meloidogyne* sp.; *Globodera* spp. solo fue observado en el municipio de Tarija con 1.7% de incidencia. Este último nematodo no se observó en el municipio de El Puente (Cuadro 5). Ocho muestras fueron observadas con la interacción de nematodos (incidencia de 3%) siendo más frecuente, la asociación *N. aberrans* y *Meloidogyne* sp. que estaban en proporciones similares (Cuadro 6).

**a 4) Cochabamba**

En Cochabamba se detectó a los nematodos *N. aberrans* y *Globodera* spp., solos o en interacción en diferentes comunidades, principalmente en zonas donde es dominante la producción de papa (Cuadro 7).

Se observó en los suelos analizados de las zonas paperas de Cochabamba, que un 92.8% están infestados con *N. aberrans*, con una incidencia promedio de 47.2% por provincia. En menor proporción se presenta *Globodera* spp. (13.1%) y en interacción (23.76%). En general, en promedio, el 84.1% de los suelos en este departamento, están con nematodos, considerando 324 comunidades evaluadas en las 11 provincias del departamento (Cuadro 7).

La provincia que presentó mayor incidencia con *N. aberrans*, fue Arque (88.8%), seguida de Tapacarí (71.4%) y las alturas de Mizque. Con *Globodera* spp., las zonas más afectadas fueron las alturas de la provincia Chapare y Arani.

Se encontró mayor interacción, a los dos nematodos, en las alturas de la provincia Chapare (59.4%), Ayopaya (46.1%) y Tiraque (45.3%) (Cuadro 7).

**Cuadro 5.** Incidencia de nematodos que atacan al cultivo de papa en diferentes municipios del departamento de Tarija

Provincia	Municipio	Parcelas libres		<i>Nacobbus aberrans</i>		<i>Meloidogyne</i> sp.		<i>Globodera</i> spp.		Sub total
		Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	
Cercado	Tarija	58	25.6	2	0.8	154	68.1	4	1.7	218
Méndez	El Puente	24	77.4	2	6.4	4	12.9	0	0	30

**Cuadro 6.** Incidencia de nematodos en interacción en diferentes municipios del departamento de Tarija

Provincia	Municipio	<i>Nacobbus / Globodera</i>		<i>Nacobbus / Meloidogyne</i>		<i>Meloidogyne / Globodera</i>		<i>Nacc / Meloi / Glob</i>	
		Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%
Cercado	Tarija	0	0	3	1.3	5	2.2	0	0
Méndez	El Puente	0	0	1	3.2	0	0	0	0

**Cuadro 7.** Incidencia de nematodos solos o en interacción en el departamento de Cochabamba

Provincia	Nro. de comunidades	<i>Nacobbus</i> (%)	<i>Globodera</i> (%)	<i>Nacobbus</i> / <i>Globodera</i> (%)	Libre (%)
Carrasco	76	46.0	5.2	33.0	15.8
Tiraque	53	35.8	11.3	45.3	7.6
Arani	39	30.7	28.2	35.9	5.2
Chapare	32	9.4	31.2	59.4	0
Tapacarí	28	71.4	14.3	3.6	10.7
Ayopaya	26	23.1	15.4	46.1	15.4
Mizque	20	70.0	20.0	0	10.0
Punata	18	44.4	0	27.8	27.8
Bolívar	13	69.2	7.6	0	23.2
Quillacollo	10	30.0	0	10.0	60
Arque	9	88.8	11.2	0	0
<b>Total / Promedio</b>	<b>324</b>	<b>47.2</b>	<b>13.1</b>	<b>23.7</b>	<b>15.9</b>

**a 5) La Paz**

En el departamento de La Paz se observó que el 86.3% de las 101 comunidades, en 6 provincias evaluadas, tienen presencia de nematodos, donde lo más predominante fue la interacción *N. aberrans* / *Globodera* spp., con un promedio de 32.7% de parcelas, solo *Globodera* spp. con 32% y solo *N. aberrans* con 21.6% (Cuadro 8).

Las provincias con mayor ataque de *N. aberrans* fueron Ingavi (40.0%) y Camacho (33.3%), con *Globodera* spp. Los Andes (81.8%) e Ingavi (60%). Con la presencia simultánea de estos nematodos, se observó que el 57.7% de las parcelas están infestadas en la provincia Loayza, luego el 50% en la provincia Omasuyos (Cuadro 8).

**Cuadro 8.** Incidencia de nematodos (promedio en %) solos o en interacción en el departamento de La Paz

Provincia	Nro. de comunidades	<i>Nacobbus</i>	<i>Globodera</i>	<i>Nacobbus</i> / <i>Globodera</i>	Libre
Loayza	26	15.4	0	57.7	26.9
Los Andes	22	13.6	81.8	4.5	0.1
Aroma	19	10.5	42.1	42.1	5.3
Omasuyos	12	16.6	8.3	50.0	25.1
Camacho	12	33.3	0	41.7	25.0
Ingavi	10	40.0	60.0	0	0
<b>Promedio</b>		<b>21.6</b>	<b>32.0</b>	<b>32.7</b>	<b>13.7</b>

**a 6) Oruro**

En el departamento de Oruro se disponía de información respecto a cuatro provincias (Cercado, Dalence, Carangas y Saucari), encontrándose a *N. aberrans* en 11 comunidades evaluadas (Franco *et al.*, 1999).

Estas provincias no son importantes en la producción agrícola, siendo preponderante la producción pecuaria, sin embargo en estas provincias existen comunidades donde hay la presencia de nematodos en parcelas de producción agrícola.

**a 7) Santa Cruz**

En Santa Cruz se realizaron diagnósticos aislados, donde se observó la presencia del género *Meloidogyne*. En la provincia Florida se evaluó parcelas en las comunidades de Monteagudo-Filadelfia, Yerba Buena, Yerba Buena Civil, Monteagudo, Venadillo y Las Cruces. En la provincia

M. M. Caballero, se evaluó parcelas en las comunidades de Río Arriba, La Banda, El Puente, El Tambo, San Rafael y Veladero (Cuadro 9). Este nematodo fue observado atacando a cultivos de papa, tomate y otras hortalizas.

**b) Marchitez bacteriana**

**b 1) Tarija**

Fueron muestreadas el 10% de las parcelas en cada comunidad. En Tarija se evaluaron 195 parcelas en 26 comunidades de 5 provincias, las cuales reflejaron que existe una presencia de marchitez bacteriana de 26% a 100% (Cuadro 10). En este departamento están afectados cerca de 6000 hectáreas, ocasionando de 26% a 98% de pérdidas en los rendimientos (López *et al.* 1999). A causa de esta enfermedad del suelo, los agricultores abandonan sus terrenos, los cuales quedan expuestos a erosión hídrica y eólica.

**Cuadro 9.** Incidencia de nematodos en zonas productoras de papa en el departamento de Santa Cruz

Provincia	Nro. de comunidades	<i>Nacobbus</i> (%)	<i>Globodera</i> (%)	<i>Meloidogyne</i> (%)	Libre (%)
Florida	6	--	--	100	0
Valle Grande	5	--	--	100	0
M. M. Caballero	7	--	--	85.7	14.3

**Cuadro 10.** Incidencia de la marchitez bacteriana en el departamento de Tarija

Provincia	No. de comunidades	Incidencia de marchitez bacteriana (% promedio)	Libre (%)
Méndez	4	42	58
Arce	11	26	74
Cercado	4	100	0
O'Connor	6	70	30
Gran Chaco	1	50	50

**Fuente:** Extractado de López *et al.* 1999.

### **b 2) Chuquisaca**

En Chuquisaca, en la provincia Tomina, se determinó que 2572 hectáreas están afectadas por la bacteria, la cual provoca hasta 80% de pérdidas en los rendimientos, ocasionando el abandono de las tierras a causa de la imposibilidad de poder producir papa. En la provincia Azurduy, en la comunidad de Sopachuy, se determinó que el 50% de las parcelas están afectadas por la marchitez bacteriana (Cuadro 11).

### **b 3) Santa Cruz**

En el departamento de Santa Cruz, se estableció que en la provincia Caballero, existe una incidencia de 31%, en Florida 31% y 64% en Valle Grande (Fernandez-Northcote, 1996).

## **Discusión**

En Bolivia, una gran cantidad de las parcelas de producción con aptitud agrícola, están parasitadas por diferentes microorganismos patogénicos (Franco y Ortuño 2010), que causan pérdidas de 20% a 80% en la producción, lo cual ocasiona que los agricultores realicen prácticas no recomendables para un buen uso del suelo.

Así, como consecuencia del parasitismo de la marchitez bacteriana, los agricultores abandonan sus parcelas de producción, porque donde existe esta bacteria o enfermedad del suelo, no es posible producir papa, quedando los suelos, expuestas a la erosión permanente y sus consecuencias para la producción futura (Franco y Ortuño 2010).

Ortuño *et al.* 2004 y Ortuño *et al.* 2013, señalan que se observó que los nematodos que atacan al cultivo de papa, están ampliamente distribuidos en Bolivia, y también existen reportes puntuales de otros nematodos que atacan al café en la zona de *Los Yungas* de La Paz (Condori 2000) y al banano en el trópico cochabambino (Tapia 1994).

Estos parásitos de suelo, por su dificultad de control por parte de los agricultores, ocasionan la incursión a nuevas áreas de producción, como es el caso de la producción de semilla de papa.

En la producción de semilla de papa de alta calidad, es necesario disponer de parcelas libres de nematodos, con ese fin se empiezan a habilitar tierras vírgenes que tienen alto riesgo de erosión, o a talar bosques nativos, lo que va favoreciendo a la erosión del suelo.

Por otro lado, en la campaña 1995-1996 en Cochabamba, se descalificó el 27.8%, en Potosí 67.52%, en La Paz 36.8%, en Tarija 81.5% y en Chuquisaca 81.12% de las parcelas destinadas a la producción de semilla de papa de alta calidad, por presencia de estos nematodos (Franco *et al.* 1999; Ortuño *et al.* 2004;), las cuales quedan por siempre, como no aptas para este tipo de producción.

Los datos mostrados, están basados en información disponible para esa época, entonces, para estos últimos años, se estima que los problemas sanitarios pueden haberse incrementado; no es posible actualizar dicha información porque no se dispone de registros accesibles y disponibles a la fecha.

**Cuadro 11.** Incidencia de la marchitez bacteriana en el departamento de Chuquisaca

Provincia	Nro. de comunidades	Incidencia de marchitez bacteriana (% promedio)	Libre (%)
Tomina	4	42	58
Azurduy	1	50	50

Estos niveles de incidencia de nematodos y bacterias, en zonas productoras de Bolivia, es una evidencia de la importancia de desarrollar y disponer de estrategias de manejo integral sobre la sanidad del suelo, porque un esfuerzo solo por mejorar su fertilidad no será suficiente. Por lo tanto se debe considerar un enfoque de manejo de suelos de manera integral, considerando la fertilidad y la sanidad, dentro de un concepto de “*salud del suelo*”. Manejando este concepto, será posible enfocar una producción sostenible de cultivos en las zonas paperas de Bolivia.

## Referencias citadas

Condori N. 2000. Diagnóstico de nematodos en dos variedades de café en el cantón Taipiplaya de la provincia Caranavi. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 71 p.

Fernandez-Northcote E. 1996. Marchitez bacteriana en Bolivia. **En:** Memoria IV Reunión Nacional de la Papa. 8 al 11 de octubre. Cochabamba, Bolivia. 43 p.

Franco J., Ramos J., Oros R., Main G., Ortuño N. 1999. Pérdidas económicas causadas por *Nacobbus aberrans* y *Globodera* spp. en el cultivo de papa en Bolivia. Revista Latinoamericana de la Papa. Lima, Perú. (11): 41-66.

Franco J., Ortuño N. 2010. Rosario de la papa. **En:** Compendio de enfermedades, insectos, nematodos, y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia. A. Gandarillas y N. Ortuño (ed.). Cochabamba, Bolivia. 181 p.

López O., Cardozo H., Fernandez-Northcote E. 1999. Incidencia y distribución de la marchitez bacteriana de la papa en el departamento de Tarija. Documento de trabajo 10. Fundación PROINPA. Cochabamba, Bolivia. 57 p.

Ortuño N., Franco J., Main G., Oros R., Montecinos R. 2004. Desarrollo del manejo integrado del nematodo “rosario de la papa” *Nacobbus aberrans* en Bolivia. Fundación PROINPA. Cochabamba, Bolivia. 124 p.

Ortuño N., Rojas B., Oros R., Díaz O. 2013. *Meloidogyne* sp. atacando el cultivo de papa en zonas altas y frías de Bolivia. Revista Latinoamericana de la Papa. Lima, Perú. Vol. 17 (2): 74-96.

Tapia R. 1994. Determinación de nematodos en el cultivo de banano en la zona del Chapare Tropical. Tesis Ing. Agr. UMSS, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias “Martín Cárdenas”. Cochabamba, Bolivia. 78 p.

Trabajo recibido el 8 de mayo de 2019 - Trabajo aceptado el 29 de mayo de 2019