

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creado por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA  
TESIS

**“EVALUACIÓN DEL ATAQUE DEL NEMÁTODOS DEL QUISTE  
(*Globodera spp.*) EN EL CULTIVO DE PAPA EN CONDICIONES  
DE PAUCARÁ – ACOBAMBA – HUANCAMELICA”.**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
SANIDAD VEGETAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
Justo Crisanto, PAREJAS CCATAMAYO

ACOBAMBA – HUANCAMELICA

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA  
(Creada por ley N° 25265)  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ACTA DE SUSTENTACION O APROBACION DE UNA DE LAS  
MODALIDADES DE TITULACION

En la Ciudad Universitaria "Común Era"; auditorio de la Facultad Ciencias Agrarias, a los 24 días del mes de setiembre del año 2018, a horas 10:00 am, se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Dr. David, RUIZ VILCHEZ  
SECRETARIO : M. Sc. Rolando, PORTA CHUPURGO  
VOCAL : M. Sc. Julián Leonardo, MANTARI MALLQUI  
ACCESITARIO : Ing. Jorge Manuel, MONTALVO OTIVO

Designados con resolución N° 178-2018-D-FCA-UNH; del: Proyecto de investigación. Titulado:  
"EVALUACIÓN DEL ATAQUE DEL NEMATODO DEL QUISTE (*Globodera spp*) EN EL  
CULTIVO DE PAPA EN CONDICIONES DE PAUCARÁ – ACOBAMBA – HUANCAMELICA".

Cuyo autor es el graduado:

BACHILLER: Justo Crisanto, PAREJAS CCATAMAYO

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación, antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO



POR: UNANIMIDAD

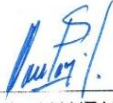
DESAPROBADO

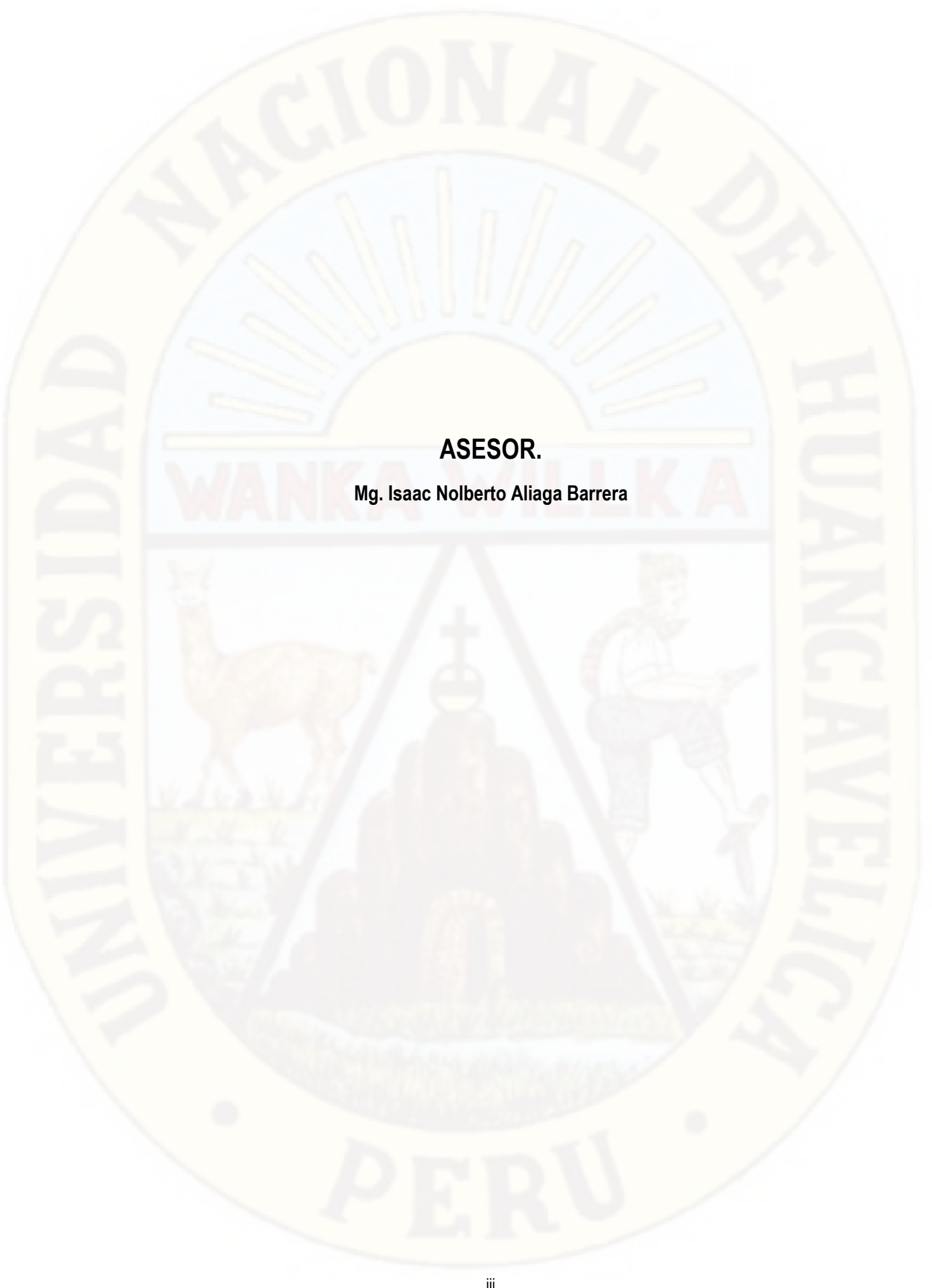


En conformidad a lo actuado firmamos al pie.

  
Dr. David, RUIZ VILCHEZ  
Presidente

  
M.Sc. Rolando, PORTA CHUPURGO  
Secretario

  
M.Sc. Julián Leonardo, MANTARI MALLQUI  
Vocal

The seal of the Universidad Nacional de Huancavelica, Peru, is a circular emblem. It features a central shield divided into three sections. The top section shows a rising sun with rays. The middle section depicts a llama on the left, a central mountain peak with a cross on top, and a person on the right. The bottom section shows a river. The shield is surrounded by a yellow border containing the text "UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCavelica" and "PERU".

**ASESOR.**

**Mg. Isaac Nolberto Aliaga Barrera**

## DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida y protegido de todo en mi formación profesional y en mi vida cotidiana.

A mi esposa Nérida Pilar, Acharte Solier, quien siempre está a mi lado apoyándome

A mi padre Dionicio Parejas Huaynaccero (+), a quien lo perdí desde muy joven y quien me hizo mucha falta, pero sé que desde el cielo me dió y seguirá dando bendiciones.

A mi madre Constantina Ccatamayo Pérez, quien ha sido padre y madre, pilar fundamental para alcanzar cada uno de mis logros.

A mis hermanos y familiares quienes estuvieron conmigo en cada paso de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

- Agradezco a todos los docentes de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica, por sus enseñanzas y por las experiencias que contribuyeron en mi formación profesional.
- Al Mg. Isaac Nolberto Aliaga Barrera en calidad de asesor, por haberme apoyado en todo momento durante mi permanencia en las aulas universitarias y en la ejecución y elaboración de mi informe de la presente tesis.
- Un agradecimiento muy especial a mis hermanos Benigno, Feliciano, Betty y Eusebio, quienes me brindaron su apoyo moral y económicamente para formarme profesionalmente.
- Agradezco a mi cuñada Magdalena e Isabel, de una manera muy especial a mi cuñado Fredy López Ccancce, quien me brindó su apoyo moral y económico durante mi formación profesional.

## ÍNDICE

|                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------|------|
| DEDICATORIA                                                        |      |
| AGRADECIMIENTO                                                     |      |
| RESUMEN                                                            |      |
| INTRODUCCIÓN                                                       |      |
|                                                                    | Pág. |
| CAPÍTULO I: PROBLEMA.                                              | 1    |
| 1.1. Planteamiento del Problema.                                   | 1    |
| 1.2. Formulación del Problema.                                     | 1    |
| 1.3. Objetivo: General y Específicos.                              | 1    |
| 1.3.1. Objetivo general.                                           | 1    |
| 1.3.2. Objetivos específicos.                                      | 2    |
| 1.4. Justificación.                                                | 2    |
| CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.                                        | 4    |
| 2.1. Antecedentes.                                                 | 4    |
| 2.1.1. Nemátodo del quiste de la papa ( <i>Globodera pálida</i> ). | 4    |
| 2.1.1.1. Distribución geográfica.                                  | 4    |
| 2.1.1.2. Especie.                                                  | 5    |
| 2.1.1.3. Taxonomía.                                                | 5    |
| 2.1.1.4. Biología.                                                 | 6    |
| 2.2. Bases Teóricas.                                               | 10   |
| 2.2.1. Importancia.                                                | 10   |
| 2.2.2. Síntomas.                                                   | 11   |
| 2.2.3. Determinación de la densidad de poblaciones.                | 12   |
| 2.3. Hipótesis.                                                    | 13   |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 2.3.1. Hipotesis alternante ( $H_a$ ).                    | 13 |
| 2.3.2. Hipotesis nula ( $H_0$ ).                          | 13 |
| 2.4. Variables de estudios.                               | 13 |
| 2.4.1. Variables independientes.                          | 13 |
| 2.4.2. Variables dependientes.                            | 13 |
| CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.            | 13 |
| 3.1. Ámbito de estudio.                                   | 14 |
| 3.1.1. Ubicación Geográfica.                              | 14 |
| 3.1.2. Político.                                          | 14 |
| 3.1.3. Factores Climáticos.                               | 14 |
| 3.2. Tipo de Investigación.                               | 14 |
| 3.3. Nivel de Investigación.                              | 15 |
| 3.4. Método de Investigación.                             | 15 |
| 3.5. Diseño de Investigación.                             | 15 |
| 3.5.1. Manejo del experimento.                            | 15 |
| 3.5.2. Diseño experimental.                               | 15 |
| 3.6. Población, Muestra, Muestreo.                        | 15 |
| 3.6.1. Población.                                         | 15 |
| 3.6.2. Muestra.                                           | 16 |
| 3.6.3. Muestreo.                                          | 16 |
| 3.7. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos.     | 16 |
| 3.7.1. Técnicas de recolección de datos.                  | 16 |
| 3.7.2. Instrumentos de recolección de datos.              | 16 |
| 3.8. Procedimiento de Recolección de Datos.               | 16 |
| 3.8.1. Determinación la densidad de <i>Globodera spp.</i> | 16 |

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.8.2. Determinación la densidad de <i>Globodera spp.</i>                                                                                                        | 16 |
| 3.8.3. Determinación de la infestación de los suelos por <i>Globodera spp.</i> , a través del número de individuos (estados infectivos) por 100 gramos de suelo. | 17 |
| 3.8.4. Determinación del grado de infestación de los suelos por <i>Globodera spp.</i> , a través del número de quistes por 100 gramos de suelo.                  | 17 |
| 3.8.5. Determinación del grado de infestación de los suelos por <i>Globodera spp.</i> A través del número de huevos por gramo de suelo.                          | 17 |
| 3.9. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.                                                                                                              | 18 |
| CAPITULO IV: RESULTADOS                                                                                                                                          | 19 |
| 4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.                                                                                                                                 | 19 |
| 4.1.2. Numero de quistes/ 100 cc por predios.                                                                                                                    | 19 |
| 4.2.2. Viabilidad por predio de los quistes.                                                                                                                     | 19 |
| 4.2.3. Número de larvas/g. de suelo por predio.                                                                                                                  | 19 |
| 4.2. Discusión.                                                                                                                                                  | 27 |
| 4.2.1. Numero de quistes/ 100 cc por predios.                                                                                                                    | 27 |
| 4.2.2. Viabilidad por predio.                                                                                                                                    | 27 |
| 4.2.3. Número de larvas/g. de suelo por predio.                                                                                                                  | 28 |
| CONCLUSIONES.                                                                                                                                                    | 30 |
| RECOMENDACIONES.                                                                                                                                                 | 31 |
| REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.                                                                                                                                        | 32 |
| ARTÍCULO CIENTÍFICO.                                                                                                                                             | 34 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|                                                                                                                                                                                              | Pág. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Cuadro N° 1.</b> Escala de infestación del suelo por <i>Globodera spp.</i> , a través del número de nódulos en raíces.                                                                    | 17   |
| <b>Cuadro N° 2.</b> Infestación del suelo en función del número de individuos de <i>Globodera spp.</i> en 100 gramos de suelo.                                                               | 17   |
| <b>Cuadro N° 3.</b> Niveles de infestación de los suelos por <i>Globodera spp.</i> y pérdidas de rendimiento, en base al número de huevos por gramo de suelo.                                | 18   |
| <b>Cuadro N° 04.</b> Muestra 01 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste ( <i>Globodera spp.</i> ) en cultivo de papa en el predio Hinojosa, Paucará – Acobamba – Huancavelica.   | 20   |
| <b>Cuadro N° 05.</b> Muestra 02 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste ( <i>Globodera spp.</i> ) en cultivo de papa en el predio Incapercan, Paucará – Acobamba – Huancavelica. | 20   |
| <b>Cuadro N° 06.</b> Muestra 03 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste ( <i>Globodera spp.</i> ) en cultivo de papa en el predio Incapercan, Paucará – Acobamba – Huancavelica. | 21   |
| <b>Cuadro N° 07.</b> Muestra 04 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste ( <i>Globodera spp.</i> ) en cultivo de papa en el predio Incapercan, Paucará – Acobamba – Huancavelica. | 22   |
| <b>Cuadro N° 08.</b> Muestra 05 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste ( <i>Globodera spp.</i> ) en cultivo de papa en el predio Incapercan, Paucará – Acobamba – Huancavelica. | 22   |
| <b>Cuadro N° 09.</b> Muestra 06 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste ( <i>Globodera spp.</i> ) en cultivo de papa en el predio Incapercan, Paucará – Acobamba – Huancavelica. | 23   |

**Cuadro N° 10.** Muestra 07 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Checcocruz, Paucará – Acobamba – Huancavelica. 24

**Cuadro N° 11.** Muestra 08 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Checcocruz, Paucará – Acobamba – Huancavelica. 24

**Cuadro N° 12.** Muestra 09 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Cementerio, Paucará – Acobamba – Huancavelica. 25

**Cuadro N° 13.** Muestra 10 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Cementerio, Paucará – Acobamba – Huancavelica. 25

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                                                                | Pág. |
|----------------------------------------------------------------|------|
| <b>Gráfico N° 01.</b> Numero de quistes/ 100 cc por predios.   | 27   |
| <b>Gráfico N° 02.</b> Viabilidad por predio.                   | 27   |
| <b>Gráfico N° 03.</b> Número de larvas/g. de suelo por predio. | 27   |

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

|                   | Pág. |
|-------------------|------|
| Fotografía N° 01. | 54   |
| Fotografía N° 02. | 54   |
| Fotografía N° 03. | 55   |
| Fotografía N° 04. | 55   |

## RESUMEN

Se evaluó el ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en el cultivo de papa en condiciones de Paucará – Acobamba – Huancavelica. La producción es de gran importancia para los pequeños y medianos agricultores, debido a que es una fuente de trabajo e ingresos, los nemátodos provocan serios daños en el cultivo ocasionando pérdidas en el rendimiento y calidad del producto. Un grupo de nematodos importante para el cultivo a nivel mundial son los de la subfamilia Heteroderinae (formadores de quiste), en esta subfamilia se encuentra el género *Globodera*. El estudio consistió en la toma de muestras de suelo de áreas cultivadas con papa, georreferenciándose un total de 10 parcelas, las cuales fueron Analizados mediante el método de Fendwick, en el área de Protección Servicio de Diagnostico Nematológico de la E.E.A. Santa Ana – Huancayo, donde se realizó el análisis de Número de quistes/100 cc: parcela Hinojosa 140, Incapercan con promedio 88.6, Checcocruz con promedio 92.5, cementerio con promedio 90. Viabilidad parcela Hinojosa 20, Incapercan con promedio 17, Checcocruz con promedio 37.5, cementerio con promedio 22.65, Número de larvas/g. parcela Hinojosa 28, Incapercan con promedio 15.92, Checcocruz con promedio 32.21, cementerio con promedio 27.74. Se concluye estas parcelas se encuentran con muy alta, alta y baja población de nematodo del quiste de *Globodera pálida*: no se recomienda sembrar papa.

Palabras clave: cultivo de papa, ataque del nemátodo del quiste.

## ABSTRACT

It was evaluated the attack of the cyst nematode (*Globodera spp.*) In potato cultivation in conditions of Paucará - Acobamba - Huancavelica. The production is of great importance for the small and medium farmers, because it is a source of work and income, the nematodes cause serious damages in the crop, causing losses in the yield and quality of the product. An important group of nematodes for cultivation worldwide are those of the subfamily Heteroderinae (cyst formers), in this subfamily is the genus *Globodera*. The study consisted in the taking of soil samples from areas cultivated with potatoes, a total of 10 plots being georeferenced, which were analyzed by the Fendwick method, in the area of Protection of Nematological Diagnostic Service of the E.E.A. Santa Ana - Huancayo, where the analysis of Number of cysts / 100 cc: Hinojosa plot 140, Incapercan with average 88.6, Checcacruz with average 92.5, cemetery with average 90. Viability Hinojosa plot 20, Incapercan with average 17, Checcacruz with average 37.5, cemetery with average 22.65, Number of larvae / g. plot Hinojosa 28, Incapercan with average 15.92, Checcacruz with average 32.21, cemetery with average 27.74. We conclude that these plots are found with a very high, high and low nematode population of *Globodera* cyst pale: it is not recommended to plant potatoes.

Keywords: potato cultivation, cyst nematode attack.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa, *Solanum tuberosum* L., Es una actividad a la cual pequeños y medianos agricultores del país se han dedicado hace años; adquiriendo importancia como una hortaliza de consumo para la industria.

Se han determinado más de 70 especies de nemátodos en el cultivo de la papa, *S. tuberosum* L., entre estos se encuentran los nematodos de quiste. Algunas especies son importantes por los daños que causan a la producción y la calidad de los tubérculos para semilla o para consumo, una de ellas y la más importante es el nemátodo dorado *Globodera rostochiensis*, debido a las pérdidas que produce en el cultivo.

La presente investigación estuvo comprendida por tres fases, la de gabinete, donde se planificó el muestreo con un 95 % en nivel de confiabilidad. La segunda de campo que se realizó, muestreando 10 parcelas en el distrito de Paucará, provincia Acobamba, región Huancavelica, las cuales tenían áreas cultivadas con papa, haciendo un total de 9 hectáreas, siendo cada una de ellas georreferenciada.

Y la tercera fase se llevó a cabo en el laboratorio de nematología de la E.E.A. Santa Ana – Huancayo, donde se hicieron los análisis de Número de quistes/100 cc, viabilidad, Número de larvas/g. de suelo, las muestras de suelo mediante el método de Fendwick; Los géneros encontrados en el área de estudio fueron: *Globodera pállida* con muy baja de nemátodo del quiste en muestra 10, por lo que según el presente estudio se analizó su presencia en dicho distrito.

## CAPÍTULO I: PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del Problema.

*Globodera spp.*, es uno de los nemátodos fitoparásitos que causan los mayores perjuicios económicos en la producción del cultivo de papa en la Zona Andina del Perú. El mismo que varía con la densidad inicial de estos nemátodos en el suelo, con las condiciones climáticas de suelo y variedades de la papa. Sin embargo; en la zona de Paucará – Acobamba - Huancavelica, no se han realizado estudios de este nemátodo. Por otro lado, *Globodera spp.*, como el "nematodo del quiste de la papa", causan daños cuantitativos, por las pérdidas de rendimiento, como cualitativos, cuando se produce los tubérculos semillas. Los tubérculos semillas al ser producidos en campos donde se detecta la presencia de *Globodera spp.*, u otro nemátodo de importancia económica, deberían ser descalificados como tal, de acuerdo a Reglamento de la Ley de Semillas. Dentro de esta situación compleja, el conocimiento de la distribución de *Globodera spp.*, en Paucará – Acobamba - Huancavelica, permitirá con el presente trabajo de investigación a las instituciones del que hacer agronómico y aquellos que trabajan con el cultivo de papa, sobre las medidas preventivas que, en el futuro, se deberán adoptar.

### 1.2. Formulación del Problema.

¿Cuál será el ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en el cultivo de papa en condiciones de Paucará – Acobamba - Huancavelica?

### 1.3. Objetivo: General y Específicos.

#### 1.3.1. Objetivo General.

- Evaluar el ataque de nemátodo del quiste (*Globodera spp.*), en el cultivo de papa en condiciones de Paucara – Acobamba – Huancavelica.

### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Cuantificar número de quistes/100 cc.
- Cuantificar la viabilidad
- Cuantificar número de larvas/g. de suelo

### 1.4. Justificación.

El nemátodo dorado del quiste de la papa *Globodera spp.*, es un organismo microscópico que parasita la raíz del cultivo de la papa. Por muchos años este organismo ha evolucionado en el cultivo y se encuentra ampliamente distribuido en el mundo. El nemátodo dorado del quiste de la papa, causa daño que a menudo pasan desapercibidos y en muchas ocasiones sus niveles poblacionales están enmascarados. En el suelo, una población del nemátodo puede incrementarse diez veces en un año, mientras los daños solo se hacen visibles a cierto nivel de infección. Las pérdidas directas al cultivo, ocasionadas por el nemátodo dorado del quiste de la papa, pueden ser de un 15%, sin mostrar síntomas aéreos. Con este trabajo de investigación es posible obtener información cuantitativa y cualitativa correlacionada principalmente con la infestación de los suelos y las pérdidas de rendimiento ocasionadas por *N. pállida* y *Globodera spp.*, con los sistemas de uso de la tierra y con el flujo de semillas entre las diversas zonas productoras de papa para semilla como para consumo, tradicionales y no tradicionales de Paucará – Acobamba - Huancavelica. También se desea enfatizar la necesidad de establecer entre las diversas instituciones paperas y otras instituciones afines, una estrecha coordinación y apoyo en la preservación de las zonas libres de nemátodos; como en el manejo de los actuales niveles de infestación de los suelos, como consecuencia de las altas pérdidas económicas proyectadas por grado de infestación de *N. pállida* y de *Globodera spp.* Consideramos que esta investigación será de beneficio tanto para los agricultores y profesionales dedicados a la Nematología como para aquellos interesados en evitar y resolver problemas a consecuencia de la infestación de los suelos por nemátodos.

Asimismo, la información plasmada en este documento, debe servir de base para encarar futuros trabajos de nematología, donde se estudie y resuelvan estos problemas nematológicos dentro de un concepto de manejo y conservación de suelos, que incluye rotación de cultivos, abonos verdes, fertilidad de los suelos <sup>1</sup>.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes.

#### 2.1.1. Nemátodo del quiste de la papa (*Globodera pállida*)

##### 2.1.1.1. Distribución geográfica

Más de 40 especies de nemátodos infectan a la papa, pero sólo unas pocas son de importancia. La mayoría de estos nemátodos que causan daño está distribuida en el mundo y tiene una gama relativamente amplia de hospedantes. En el caso de *G. pállida* se distribuye en climas desde Moderado tropical (Mt), Subtropical (St) y Templado (T); siendo Mt y T los de mejor adaptación <sup>2</sup>.

En Ecuador el nicho ecológico de este nemátodo que parasita a las variedades de papa está entre 2,600.00 a 3,200.00 msnm, con clima templado, suelos franco arenosos. En zonas ubicadas a 3200 m de altitud, es posible encontrar lotes libres de este nemátodo o con poblaciones bajas de 0 a 2 huevos y larvas por gramo de suelo, h (l/g/s), aptos para la producción de tubérculo semilla de papa. En estudios (sobre la presencia de este nemátodo en Ecuador) se determinó que el nemátodo se encuentra en la mayoría de las zonas paperas de la región andina, excepto en las provincias de Azuay y Loja, donde el cultivo de la papa es esporádico. En la región centro y sur andina que corresponden a las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo presentaron niveles altos de población mayores a 100 h (l/g/s); Cañar y Bolívar presentaron niveles medios de población 50 h (l/g/s) respectivamente y en la región norte andina que corresponde a las provincias de Imbabura y Carchi niveles bajos de población 1 a 10 h (l/g/s); debido a que en esta zona la rotación de cultivos es bien empleada especialmente en el Carchi <sup>3</sup>.

### 2.1.1.2. Especie

A nivel mundial, el cultivo de la papa es infectado por dos especies de nemátodos formadores de quistes *Globodera rostochiensis* y *Globodera pállida*. Llamados, el primero “nematodo blanco de la papa” y el segundo “nematodo dorado de la papa”. Ambos nemátodos han evolucionado con el cultivo de papa en Sudamérica por cientos de miles de años <sup>4</sup>.

Los nemátodos del quiste de la papa (NPQ) pertenecen al *Phylum nematodo*, al orden Tylenchida y a la familia Heteroderidae. Estudios realizados indican que *G. rostochiensis* y *G. pállida* se separaron hace 10,000.00 a 90,000.00 años, sin embargo, recientes estudios moleculares demostraron que la separación se dio hace millones de años <sup>5</sup>.

### 2.1.1.3. Taxonomía

#### 2.1.1.3.1. Géneros del nemátodo del quiste

En 1973, unas nuevas especies del nemátodo del quiste de la papa (*Heterodera pállida*) fueron descubiertas <sup>4</sup>.

Mucho antes datos técnicos referidos para *Heterodera rostochiensis sensu lato*, que incluyeron ambas especies, más esto no siempre fue posible determinar en publicaciones anteriores. Para posicionar a los nemátodos del quiste de la papa, lo ascendió al subgénero *Globodera* y por último fue elevado a género, quedando así: *Phylum: nematoda* Orden: *Tylenchida* Superfamilia: *Heteroderoidea* Familia: *Heteroderidae* Género: *Globodera* Especie: *pállida* y *rostochiensis* <sup>6</sup>.

#### 2.1.1.3.2. Patotipos

Los patotipos también llamados razas fisiológicas son poblaciones del patógeno que se diferencian por el grado de virulencia que poseen y muestran diferentes niveles de habilidad para multiplicarse en cultivares diferentes, es decir que son poblaciones de una misma

especie que superan la resistencia de ciertas variedades de plantas huésped y son capaces de reproducirse en ellas <sup>7</sup>.

Estos patotipos pueden convivir entre ellos sin antagonismos, en el ámbito mundial se han identificado seis patotipos de *G. pálida*: tres en Europa (p1a, p2a y p3a) y tres en la zona andina (p4a, p5a y p6a) <sup>8</sup>.

Doce poblaciones colectadas en varias zonas del Ecuador fueron probadas en hospederos diferenciales (especies diferentes de papa) europeos. De acuerdo con el índice de reproducción del nemátodo registrado en los diferenciales se identificaron los patotipos p3a, p4a y p5a. De estos, p4a presentó la frecuencia más alta (66.7%), seguido por p3a (25%) y p5a (8,3%). según los resultados y la distribución de las poblaciones, los estudios de resistencia se deben realizar con el patotipo p4a <sup>3</sup>.

#### **2.1.1.4. Biología**

##### **2.1.1.4.1. Ciclo de vida**

En función del hospedante y la temperatura del suelo, el ciclo de vida de *G. pálida* es de 90 a 100 días y produce una generación por ciclo de cultivo de papa a 10 °C <sup>3</sup>.

En el interior del quiste las larvas pueden pasar por una fase de reposo, en la cual la capacidad de eclosión o emergencia de las mismas se ve disminuida o interrumpida, en función de las condiciones ambientales: temperatura > 30 – 35 °C quedan inactivos y de la iluminación a iluminación constante no existe reposo <sup>9</sup>.

En la ausencia de hospederos, muchos huevos en los quistes mueren gradualmente. En reportes anuales en las varias áreas geográficas la tasa de mortalidad de huevos varía en regiones templadas con menos

del 50% y en las regiones calientes con más del 75%, el ciclo de vida comprende un estado de huevo, cuatro estados juveniles y un estado adulto, tras producirse cuatro mudas. Las hembras secretan feromonas para atraer a los machos de su propia especie, pero también existe atracción a machos de otras especies siempre y cuando sean del mismo grupo, la primera se presenta dentro del huevo. En el estado adulto es donde se produce un marcado dimorfismo sexual; el macho conserva la forma filiforme y las hembras fecundadas aumentan de tamaño y se vuelven esféricas. Las hembras establecen su área de alimentación en el xilema, las hembras maduras tienen el cuello prominente, miden entre 0.5 y 0.8 mm de longitud con tamaño variable que depende probablemente de las características del hospedero y de la nutrición durante el desarrollo, los machos miden de 0.93 – 1.30 mm de largo, estilete y espícula estuche de 27 y 32 – 40  $\mu\text{m}$  de largo respectivamente, número base de cromosomas  $n = 9$  la velocidad de multiplicación y proporción de sexos son influenciados por la densidad de la población de los nemátodos y por las características del hospedero. La disponibilidad de alimento estimula la multiplicación, la que puede alcanzar hasta 60 veces más. Cuando el alimento es limitado y la población numerosa 100 h (l x g x s), la densidad de nemátodos puede llegar a disminuir. En condiciones ambientales adversas al desarrollo del nemátodo, la relación numérica entre sexos se inclina a favor de los machos, que tienen menor necesidad nutritiva respecto de las hembras ya que éstos cuando están dentro de la raíz no son activos, mientras que las hembras continúan alimentándose. También influyen la densidad de población del nemátodo y las características genéticas del cultivo huésped. La hembra luego de ser fertilizada, produce y retiene de 200 a 600 huevos en el cuerpo. Los huevos comienzan su desarrollo embrionario hasta alcanzar la primera fase larvaria en la que la larva se encuentra doblada o replegada en el interior de la cubierta del huevo <sup>3</sup>.

En el huevo se desarrolla el primer estado juvenil, el cual por estímulo de los exudados de la raíz, realiza la primera muda de cutícula; en esta etapa se forma el estilete para convertirse en el segundo estado juvenil (J2) que sale del huevo e infecta a la raíz; los J2 con su estiletes cortan el cono bulbar (abertura natural del quiste entre la cabeza y la vulva, que se forma al morir la hembra fecundada) para poder salir, las células que se encuentran en los ápices de las raíces son muy activas, están en constante crecimiento y desarrollo, además secretan diferentes exudados, más que en otras regiones de las raíces. Esta actividad se debe a la producción de fitohormonas, entre ellas las auxinas, que son detectadas por los afidios (quimiorreceptores que son producto de invaginaciones ciegas, tubulares o sacciformes de la cutícula, que contienen un poro exterior, un conducto y una bolsa anfidal) de los nemátodos. Uno de los sitios de infección preferidos por los J2, son las zonas de elongación, esto a causa de los gradientes de potencial eléctrico, las larvas mediante las sustancias enzimáticas inyectadas a través del estilete, provocan (a nivel de los tejidos más internos) la formación de células gigantes multinucleadas (síncitos) que se forman por la disolución de las paredes y absorben las sustancias nutritivas hasta que el nemátodo alcanza la madurez. La penetración de las larvas hasta los vasos conductores de savia se realiza a nivel de los pelillos radiculares, cerca de la cofia. Dependiendo de la temperatura la segunda etapa juvenil (J2) se completa alrededor de 7 días después de la invasión <sup>7</sup>.

Cuando las larvas no emergen de los huevos, es debido a la inexistencia de exudados radiculares o P. D. R., como se denomina en inglés, entonces se dice que están en estado de quiescencia, o bien porque, aunque existe P. D. R., no se dan una serie de requerimientos específicos necesarios para la emergencia, a lo cual se denomina estado de diapausa. Dentro de la raíz se produce la segunda muda para

entrar a la tercera etapa juvenil (J3) que se completa entre 10 a 11 días después de la invasión, en esta etapa los juveniles se diferencian en hembras con ovarios pares, y los machos con un solo testículo. Después una tercera muda para entrar a la cuarta etapa juvenil (J4) tras la cual se puede observar el tipo sexo que depende de la calidad y cantidad de alimento que el hospedero le proporcione, el juvenil femenino de cuarta etapa es en forma de botella y mide alrededor de 0.4 mm de largo, la cavidad del cuerpo comienza a ser casi completa con los ovarios en desarrollo. Tras la cuarta muda el sistema reproductor se abre al exterior a través de la formación de la vulva, las hembras permanecen sésiles (adheridas), con el cuerpo hinchado de 0.5 a 0.8 mm de diámetro que sobresale a través de la epidermis de la raíz y el macho abandona la raíz y vive en la rizósfera, se transforma en un gusano alargado y delgado, donde busca a las hembras para fecundarlas. Es atraído por la feromona de la hembra joven, llega hasta ella y se aparea, muchos machos pueden rodear a la hembra y tener múltiples apareamientos. Tras fecundarla muere, ya que solo puede vivir en el suelo unos diez días. En la hembra fecundada los ovarios comienzan a aumentar de tamaño y en última instancia llenan todo su cuerpo haciéndose globosa. Unas cuatro semanas después de la fecundación la hembra sufre una transformación al engrosar las paredes de su cuerpo y se transforma en quiste al morir, el cual contiene huevos embrionados que provoca la ruptura del tejido radicular, sobresaliendo al exterior de la raíz con casi todo su cuerpo, pero queda fijada a la raíz por el cuello. Al principio el color de quiste es blanquecino y luego se hace de color marrón. Tras formarse el quiste, los huevos permanecen en latencia por un mes y pueden permanecer protegidos dentro del quiste por hasta 10 o más años antes de morir. Sin estímulo de su hospedante puede presentarse eclosión espontánea afectando la viabilidad de los juveniles (J1). Esta eclosión espontánea tiene una magnitud en el primer año de 20 a 30% según la especie. El quiste o cuerpo de la madre, protege los huevos de

las condiciones desfavorables de humedad, temperatura y les permite permanecer en el suelo por hasta 20 años o más en ausencia de su hospedante <sup>5</sup>.

Así la salida de las larvas se produce de forma escalonada durante varios años y a medida que pasan los años, la proporción de huevos viables en el interior de los quistes decrece poco a poco. Además, los juveniles no pueden sobrevivir sin hospedero en el suelo por más de 20 días. En los campos infestados las hembras maduras se pueden encontrar en las raíces de la papa dentro de 6 a 7 semanas después de la emergencia del cultivo y los huevos completamente desarrollados dentro del quiste un mes más tarde. Los machos también se pueden encontrar desde 6 a 7 semanas después de la emergencia del cultivo. La distribución espacial horizontal de este nemátodo en el campo es en parches, es decir gregario, con tendencia a dispersarse en sentido de los surcos y de la pendiente. Mayor concentración de población se encuentra en la parte baja de los lotes y también en el sitio donde se realiza la selección de tubérculos a la cosecha por desprendimiento de los quistes de los tubérculos. En cuanto a la distribución espacial vertical, la mayor población del nemátodo se encuentra entre 1 y 20 cm de profundidad, aspecto importante a considerar para tomar muestras de suelo para diagnóstico <sup>7</sup>.

## **2.2. Bases Teóricas.**

### **2.2.1. Importancia**

La papa, el tomate y la berenjena son los principales cultivos comerciales afectados por los nemátodos del quiste de la papa. Como hospedantes sirven otras pocas solanáceas y algunas familias que incluyen varias malezas. En consecuencia, la gama de hospedantes es relativamente reducida. Los nemátodos del quiste probablemente se originaron en tierras elevadas de los Andes, donde evolucionaron paralelamente con la papa, su hospedante principal.

A Europa llegaron entre 1850 y 1900, y de allí se distribuyeron a los países norteamericanos y a regiones elevadas en los países de la zona tropical. Los nemátodos del quiste causan daños que a menudo pasan precipitados. En muchas ocasiones sus niveles de población están enmascarados. En el suelo, una población de nemátodos puede incrementarse diez veces en un año, mientras que los daños solo se hacen visibles a cierto nivel de infestación, que depende de condiciones locales como fertilidad del suelo y suministro adecuado de agua. En suelos de baja fertilidad, los daños pueden llegar a ser visibles cuando la infestación este entre 10 y 20 huevos por gramo de suelo. Pero un suelo fértil con contenido adecuado de humedad puede enmascarar una infestación de mayores proporciones. Hay dos tipos de pérdidas relacionadas con infestaciones de nemátodos:

- directas, debidas a pérdidas de rendimiento,
- indirectas, debidas a gastos de control y cuarentena.

**Pérdidas directas.** Pueden ser grandes aun sin que se vean signos de infestación con nemátodos del quiste. Pueden ocurrir pérdidas de hasta 15% o en cultivos que no muestran síntomas aéreos. El rendimiento puede reducirse en dos toneladas por hectárea cuando la infestación se aumenta en 20 huevos por gramo de suelo. Podría llegarse al caso de cosechar menos tubérculos que los sembrados.

**Pérdidas indirectas.** Es muy difícil erradicar los nemátodos del quiste que se instituyan en un área. La rotación de cultivos para reducir las poblaciones de nemátodos es prolongada y equivalen a no cultivar papa durante varios años en el mismo terreno. El control químico es costoso, peligroso y no es completamente efectivo. Las cuarentenas nacionales para controlar la dispersión de la peste se convierten a menudo en una restricción de la producción tanto de papa para consumo como para semilla <sup>7 y 10</sup>.

### 2.2.2. Síntomas

Los nemátodos del quiste de la papa no causan inmediatamente síntomas aéreos, y pueden permanecer por años en el suelo sin que se detecte su presencia. El

primer síntoma es un crecimiento retardado de la planta en uno o más puntos del campo, los cuales se agrandan cada vez que se cultiva papa en ese campo. Se puede presentar una reducción en el crecimiento de las raíces. Las plantas atacadas pierden su color natural, achaparradas, enfermas y se marchitan fácilmente durante las horas más calurosas y secas del día. Como estas plantas infestadas no pueden competir bien, las malezas se desarrollan con rapidez. Los tubérculos son más pequeños que los de plantas sanas y el rendimiento se reduce. Un examen cuidadoso de las raíces revela la presencia de cuerpos pequeños y esféricos que miden entre 0,5 y 1 mm de diámetro y tienen color blanco, amarillo o marrón. El color depende de la especie de nemátodo y del grado de madurez de las hembras que forman los quistes. Estos se desprenden fácilmente de las raíces <sup>7</sup>.

### **2.2.3. Determinación de la densidad de poblaciones**

El primer paso en esta determinación es saber si el suelo está o no está infestado, esto es conocer si el nematodo del quiste está presente o ausente. Luego el manejo exitoso de los nematodos del quiste de la papa depende del conocimiento que se tenga sobre su densidad de población en el suelo. Los métodos más comunes para determinar la densidad de población son el análisis de suelo y la observación de las raíces. Análisis de suelo. Para determinar la densidad de población de nemátodos, las muestras de los suelos del agricultor son analizadas en laboratorios nematológicos. Para ello el suelo seco se suspende en un recipiente con agua y se cuenta el número de quistes que flotan en la superficie. Luego se toma una muestra de quistes para determinar la viabilidad total (contenido de huevos y estados juveniles). Este contenido referido al tamaño de la muestra, da el valor de la densidad de población de nemátodos. Un método sencillo de análisis que puede hacerse en el campo, proporciona un índice aproximado de la infestación. Se colocan unos 50 gramos de suelo bien mezclado, proveniente de diferentes partes del campo, en una botella de vidrio transparente. Se agrega agua suficiente para mojar bien el suelo y se agita vigorosamente el contenido. Se agrega más agua hasta llegar casi al borde. Los quistes que haya

en la muestra flotan. La parte superior del contenido de la botella se vierte sobre papel absorbente de modo que se pueda contar los quistes con la ayuda de una lupa común <sup>7</sup>.

### **2.3. Hipótesis.**

#### **2.3.1. Hipótesis alternante (Ha).**

El ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp*), muestran diferencias en población en el cultivo de papa en condiciones de Paucará – Acobamba – Huancavelica.

#### **2.3.2. Hipótesis nula (Ho).**

El ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp*), no muestran diferencias en población en el cultivo de papa en condiciones de Paucará – Acobamba – Huancavelica.

### **2.4. Variables de estudios.**

#### **2.4.1. Variables independientes.**

Ataque del nemátodo

#### **2.4.2. Variables dependientes.**

- N° de quistes/100 cc.
- La viabilidad
- N° de larvas/g. de suelo

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **3.1. Ámbito de estudio.**

#### **3.1.1. Ubicación Geográfica:**

|                |                             |
|----------------|-----------------------------|
| Altitud        | : 3800 msnm.                |
| Latitud Sur    | : 74° 39' 51''              |
| Longitud Oeste | : 12° 43' 37'' del M. de G. |

#### **3.1.2. Político:**

|           |                |
|-----------|----------------|
| Región    | : Huancavelica |
| Distrito  | : Paucará      |
| Provincia | : Acobamba     |
| Lugar     | : Paucará      |

#### **3.1.3. Factores Climáticos:**

|                              |          |
|------------------------------|----------|
| Temperatura promedio         | : 12 °C  |
| Humedad relativa             | : 65 %   |
| Precipitación promedio anual | : 800 mm |

Fuente: Estación Agrometeorología principal – convenio UNH - SENAMHI 2017

### **3.2. Tipo de Investigación.**

El trabajo de investigación fue de tipo descriptivo experimental, toda vez que se ha ideado con el propósito de determinar con la mayor confiabilidad posible, las relaciones de causa (textura de suelo, variedad de papa, pH del suelo) - efecto (densidad de poblaciones de nemátodo).

### **3.3. Nivel de Investigación.**

Por el nivel de conocimiento a generar, el trabajo de investigación es considerado de nivel aplicado, el mismo que está orientado a evaluar la densidad de los nemátodos en estudio.

### **3.4. Método de Investigación.**

El método de investigación fue Inductivo – observacional, procediendo con registro de los hechos, con la formulación de definiciones acerca de estos hechos por inferencia inductiva, el cual nos permitirá llegar a una generalización y contrastación.

### **3.5. Diseño de Investigación.**

#### **3.5.1. Manejo del experimento**

Para determinar la densidad de población de nemátodos, las muestras de los suelos del agricultor fueron analizadas en laboratorios nematológicos. Para ello, el suelo seco se suspendió en un recipiente con agua y se contó el número de quistes que flotan en la superficie. Luego se tomó una muestra de quistes para determinar la viabilidad total (contenido de huevos y estados juveniles). Este contenido, referido al tamaño de la muestra, dio el valor de la densidad de población de nemátodos.

#### **3.5.2. Diseño experimental.**

Se utilizó la estadística cualitativa y cuantitativa.

### **3.6. Población, Muestra, Muestreo.**

#### **3.6.1. Población**

La población de la investigación, fue el total de parcelas destinadas al cultivo de papa en la zona de estudio.

### 3.6.2. Muestra

Con fines de la evaluación se tomaron 10 parcelas.

### 3.6.3. Muestreo

El tipo de muestreo utilizado fue el aleatorio simple, las parcelas, tuvieron las mismas probabilidades de ser seleccionadas y ser incluidas en la muestra.

## 3.7. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos.

### 3.7.1. Técnicas de recolección de datos.

Para la recolección de datos en el trabajo de investigación se utilizó la técnica de observación y medición, según la variable a evaluar.

### 3.7.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos utilizados en la recolección de datos, fueron entre otros, balanza analítica, cinta métrica, contómetro, barreno muestreador de suelo, instrumentos de análisis de suelo, etc.

## 3.8. Procedimiento de Recolección de Datos.

### 3.8.1. Determinación la densidad de *Globodera spp.*

Se han consultado diferentes autores que calcularon el porcentaje de suceso de *N. aberrans* y *Globodera spp.*, a través de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ INCIDENCIA} = \frac{\text{No. parcelas afectadas}}{\text{No. total parcelas muestreadas}} \times 100$$

### 3.8.2. Determinación la densidad de *Globodera spp.*

Las escalas para calificar el grado de infestación de los suelos fueron idénticas a las de otros documentos, tal como se puede observar en los siguientes cuadros:

**Cuadro N° 1:** Escala de infestación del suelo por *Globodera spp*, a través del número de nódulos en raíces.

| Grado | Número de nódulos | Infestación del suelo |
|-------|-------------------|-----------------------|
| 0     | 0                 | Libre                 |
| 1     | 1 – 10            | Ligera                |
| 2     | 11 – 30           | Moderada              |
| 3     | 31 – 75           | Elevada               |
| 4     | > 75              | Fuerte                |

Fuente 11,12 y 13 .

**3.8.3. Determinación de la infestación de los suelos por *Globodera spp*, a través del número de individuos (estados infectivos) por 100 gramos de suelo.**

**Cuadro N° 2:** Infestación del suelo en función del número de individuos de *Globodera spp* en 100 gramos de suelo.

| Grado | N° indiv / 100 gr de suelo | % de infestación | Calificación |
|-------|----------------------------|------------------|--------------|
| 0     | 0                          | 0                | Libre        |
| 1     | 1 – 15                     | 25               | Bajo         |
| 2     | 16 – 30                    | 50               | Moderado     |
| 3     | 32 – 70                    | 75               | Alto         |
| 4     | > 70                       | 100              | Muy alto     |

Fuente: 11 y 12.

**3.8.4. Determinación del grado de infestación de los suelos por *Globodera spp.*, a través del número de quistes por 100 gramos de suelo.**

La severidad con que *Globodera spp*. Infesta las parcelas, de las diferentes comunidades, objeto de prospección, se determinará, a través del número de quistes en 100 gramos de suelo (quistes/100 g suelo).

**3.8.5. Determinación del grado de infestación de los suelos por *Globodera spp*. A través del número de huevos por gramo de suelo.**

La correcta determinación de la infestación del suelo por *Globodera spp.* Se logrará a través del número de huevos y/o estados juveniles por gramo de suelo (N° de huevos/g suelo). Esta medida, requiere de cierto equipo y de personal entrenado, evita sobreestimar la infectividad del suelo, porque descarta quistes vacíos y huevos inviables.

**Cuadro N° 3: Niveles de infestación de los suelos por *Globodera spp.* y pérdidas de rendimiento, en base al número de huevos por gramo de suelo.**

| Grado infestación<br>suelo | N° huevos /gramo<br>de suelo | Pérdidas rendimiento<br>% |
|----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Limpio                     | 0                            | 0                         |
| Infestación incipiente     | 1 – 5                        | 5                         |
| Población baja             | 5.1 – 15                     | 13                        |
| Población media            | 15.1 – 35                    | 45                        |
| Población alta             | > 35                         | 58                        |

Fuente 11,13 y 14

### 3.9. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.

Para el análisis de datos de las variables evaluadas se utilizará la estadística descriptiva (medidas de tendencia central, de variabilidad, histogramas).

## CAPITULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Presentación de Resultados.

Los resultados obtenidos se presentan en función a los objetivos de estudio.

| N° | PREDIOS    | HISTORIA DEL CAMPO             | CULTIVO A SEMBRAR | DIAGNÓSTICO EN LABORATORIO: | DATOS EVALUADOS          | RESULTADO |
|----|------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| 1  | Hinojosa   | Cultivo anterior: papa         | Papa              | METODO FENDWICK             | N° quistes/100 cc        | 140       |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 20        |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 28        |
| 2  | Incapercan | Cultivo anterior: papa, haba   | Papa              |                             | N° quistes/100 cc        | 88        |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 19        |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 17        |
| 3  | Incapercan | Cultivo anterior: papa         | Papa              |                             | N° quistes/100 cc        | 98        |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 27        |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 26.5      |
| 4  | Incapercan | Cultivo anterior: cebada, papa | Papa              |                             | N° quistes/100 cc        | 82        |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 16        |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 13.12     |
| 5  | Incapercan | Cultivo anterior: trigo, haba  | Papa              | METODO FENDWICK             | N° quistes/100 cc        | 50        |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 9         |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 5         |
| 6  | Incapercan | Cultivo anterior: papa         | Papa              |                             | N° quistes/100 cc        | 125       |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 14        |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 18        |
| 7  | Checcacruz | Cultivo anterior: papa         | Papa              |                             | N° quistes/100 cc        | 98        |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 47        |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 46.06     |
| 8  | Checcacruz | Cultivo anterior: cebada papa  | Papa              |                             | N° quistes/100 cc        | 87        |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 28        |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 24.36     |
| 9  | Cementerio | Cultivo anterior: papa, arveja | Papa              |                             | N° quistes/100 cc        | 137       |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 38.3      |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 52.47     |
|    |            |                                |                   |                             | N° quistes/100 cc        | 43        |
| 10 | Cementerio | Cultivo anterior: papa, quinua | Papa              |                             | Viabilidad               | 7         |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 3.01      |

**Cuadro N° 04:** Muestra 01 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Hinojosa, Paucará – Acobamba – Huancavelica.

|                                                    |                                           |                                            |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>N° de muestra: 01</b>                           | <b>Reg. Laboratorio N°: 001-2017</b>      | <b>Fecha de análisis: 04 al 11/01/2017</b> |
| Predio: Hinojosa                                   | Historia del campo: cultivo anterior papa | Cultivo a sembrar: papa                    |
| Diagnóstico en laboratorio: <b>METODO FENDWICK</b> |                                           |                                            |
| <b>Resultados:</b>                                 |                                           |                                            |
| N° quistes/100 cc                                  | Viabilidad                                | N° de larvas/g. de suelo                   |
| 140                                                | 20                                        | 28                                         |

La evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Hinojosa se observa, según la historia del campo el cultivo anterior fue papa y cultivo a sembrar es papa, no existe rotación de cultivo.

Según los resultados obtenidos del diagnóstico de laboratorio mediante el método de Fendwick, el Número de quistes/100cc tiene un valor de 140 que es muy alta, la Viabilidad valor de 20 %, y el Número de larvas/g. de suelo valor de 28, el resultado de análisis, que este predio se encuentra con MUY ALTA población de nematodo del quiste de *Globodera pállida*.

**Cuadro N° 05:** Muestra 02 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Incapercan, Paucará – Acobamba – Huancavelica.

|                                                    |                                                 |                                            |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>N° de muestra: 02</b>                           | <b>Reg. Laboratorio N°: 002-2017</b>            | <b>Fecha de análisis: 04 al 11/01/2017</b> |
| Predio: Incapercan                                 | Historia del campo: cultivo anterior papa, haba | Cultivo a sembrar: papa                    |
| Diagnóstico en laboratorio: <b>METODO FENDWICK</b> |                                                 |                                            |

| <b>Resultados:</b> |            |                          |
|--------------------|------------|--------------------------|
| N° quistes/100 cc  | Viabilidad | N° de larvas/g. de suelo |
| 88                 | 19         | 17                       |

La evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Incapercan se observa, según la historia del campo el cultivo anterior fue papa, haba y cultivo a sembrar es papa, existe rotación de cultivo.

Según los resultados obtenidos del diagnóstico de laboratorio mediante el método de Fendwick, el Número de quistes/100cc tiene un valor de 88 es alta, la Viabilidad valor de 19%, y el Número de larvas/g. de suelo valor de 17, el resultado de análisis, que este predio se encuentra con ALTA población de nematodo del quiste de *Globodera pálida*.

**Cuadro N° 06:** Muestra 03 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Incapercan, Paucará – Acobamba – Huancavelica.

| N° de muestra: 03                                  | Reg. Laboratorio N°: 003-<br>2017            | Fecha de análisis: 04 al<br>11/01/2017 |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| Predio: Incapercan                                 | Historia del campo: cultivo<br>anterior papa | Cultivo a sembrar: papa                |
| Diagnóstico en laboratorio: <b>METODO FENDWICK</b> |                                              |                                        |
| <b>Resultados:</b>                                 |                                              |                                        |
| N° quistes/100 cc                                  | Viabilidad                                   | N° de larvas/g. de suelo               |
| 98                                                 | 27                                           | 26.5                                   |

La evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Incapercan se observa, según la historia del campo el cultivo anterior fue papa y cultivo a sembrar es papa, no existe rotación de cultivo.

Según los resultados obtenidos del diagnóstico de laboratorio mediante el método de Fendwick, el Número de quistes/100 cc tiene un valor de 98 es alta, la Viabilidad

valor de 27%, y el Número de larvas/g. de suelo valor de 26.5, el resultado de análisis, que este predio se encuentra con ALTA población de nematodo del quiste de *Globodera pállida*.

**Cuadro N° 07:** Muestra 04 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Incapercan, Paucará – Acobamba – Huancavelica.

|                                                    |                                                   |                                 |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>N° de muestra: 04</b>                           | <b>Reg. Laboratorio N°: 004-</b>                  | <b>Fecha de análisis: 04 al</b> |
|                                                    | 2017                                              | 11/01/2017                      |
| Predio: Incapercan                                 | Historia del campo: cultivo anterior cebada, papa | Cultivo a sembrar: papa         |
| Diagnóstico en laboratorio: <b>METODO FENDWICK</b> |                                                   |                                 |
| <b>Resultados:</b>                                 |                                                   |                                 |
| N° quistes/100 cc                                  | Viabilidad                                        | N° de larvas/g. de suelo        |
| 82                                                 | 16                                                | 13.12                           |

La evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Incapercan se observa, según la historia del campo el cultivo anterior fue cebada, papa y cultivo a sembrar es papa, existe rotación de cultivo.

Según los resultados obtenidos del diagnóstico de laboratorio mediante el método de Fendwick, el Número de quistes/100cc tiene un valor de 82 es alta, la Viabilidad valor de 16%, y el Número de larvas/g. de suelo valor de 13.12, el resultado de análisis, que este predio se encuentra con ALTA población de nematodo del quiste de *Globodera pállida*.

**Cuadro N° 08:** Muestra 05 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Incapercan, Paucará – Acobamba – Huancavelica.

|                          |                                  |                                 |
|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| <b>N° de muestra: 05</b> | <b>Reg. Laboratorio N°: 005-</b> | <b>Fecha de análisis: 04 al</b> |
|                          | 2017                             | 11/01/2017                      |

|                                                    |                                                  |                          |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| Predio: Incapercan                                 | Historia del campo: cultivo anterior trigo, haba | Cultivo a sembrar: papa  |
| Diagnóstico en laboratorio: <b>METODO FENDWICK</b> |                                                  |                          |
| <b>Resultados:</b>                                 |                                                  |                          |
| N° quistes/100 cc                                  | Viabilidad                                       | N° de larvas/g. de suelo |
| 50                                                 | 9                                                | 5.00                     |

La evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Incapercan se observa, según la historia del campo el cultivo anterior fue trigo, haba y cultivo a sembrar es papa, existe rotación de cultivo.

Según los resultados obtenidos del diagnóstico de laboratorio mediante el método de Fendwick, el Número de quistes/100cc tiene un valor de 50 es baja, la Viabilidad valor de 9%, y el Número de larvas/g. de suelo valor de 5.00 el resultado de análisis, que este predio se encuentra con BAJA población de nematodo del quiste de *Globodera pállida*.

**Cuadro N° 09:** Muestra 06 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Incapercan, Paucará – Acobamba – Huancavelica.

|                                                    |                                           |                                            |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>N° de muestra: 06</b>                           | <b>Reg. Laboratorio N°: 006-2017</b>      | <b>Fecha de análisis: 04 al 11/01/2017</b> |
| Predio: Incapercan                                 | Historia del campo: cultivo anterior papa | Cultivo a sembrar: papa                    |
| Diagnóstico en laboratorio: <b>METODO FENDWICK</b> |                                           |                                            |
| <b>Resultados:</b>                                 |                                           |                                            |
| N° quistes/100 cc                                  | Viabilidad                                | N° de larvas/g. de suelo                   |
| 125                                                | 14                                        | 18                                         |

La evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Incapercan se observa, según la historia del campo el cultivo anterior fue papa y cultivo a sembrar es papa, no existe rotación de cultivo.

Según los resultados obtenidos del diagnóstico de laboratorio mediante el método de Fendwick, el Número de quistes/100cc tiene un valor de 125 es alta, la Viabilidad valor de 14%, y el Número de larvas/g. de suelo valor de 18, el resultado de análisis, que este predio se encuentra con ALTA población de nematodo del quiste de *Globodera pállida*.

**Cuadro N° 10:** Muestra 07 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Checcocruz, Paucará – Acobamba – Huancavelica.

| N° de muestra: 07                                  | Reg. Laboratorio N°: 007-<br>2017            | Fecha de análisis: 04 al<br>11/01/2017 |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| Predio: Checcocruz                                 | Historia del campo: cultivo<br>anterior papa | Cultivo a sembrar: papa                |
| Diagnóstico en laboratorio: <b>METODO FENDWICK</b> |                                              |                                        |
| <b>Resultados:</b>                                 |                                              |                                        |
| N° quistes/100 cc                                  | Viabilidad                                   | N° de larvas/g. de suelo               |
| 98                                                 | 47                                           | 46.06                                  |

La evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Checcocruz se observa, según la historia del campo el cultivo anterior fue papa y cultivo a sembrar es papa, no existe rotación de cultivo.

Según los resultados obtenidos del diagnóstico de laboratorio mediante el método de Fendwick, el Número de quistes/100cc tiene un valor de 98 es muy alta, la Viabilidad valor de 47%, y el Número de larvas/g. de suelo valor de 46.06 el resultado de análisis, que este predio se encuentra con ALTA población de nematodo del quiste de *Globodera pállida*.

**Cuadro N° 11:** Muestra 08 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Checcocruz, Paucará – Acobamba – Huancavelica.

|                                                    |                                                   |                                 |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>N° de muestra: 08</b>                           | <b>Reg. Laboratorio N°: 008-</b>                  | <b>Fecha de análisis: 04 al</b> |
|                                                    | 2017                                              | 11/01/2017                      |
| Predio: Checcocruz                                 | Historia del campo: cultivo anterior cebada, papa | Cultivo a sembrar: papa         |
| Diagnóstico en laboratorio: <b>METODO FENDWICK</b> |                                                   |                                 |
| <b>Resultados:</b>                                 |                                                   |                                 |
| N° quistes/100 cc                                  | Viabilidad                                        | N° de larvas/g. de suelo        |
| 87                                                 | 28                                                | 24.36                           |

La evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Checcocruz se observa, según la historia del campo el cultivo anterior fue cebada, papa y cultivo a sembrar es papa, no existe rotación de cultivo.

Según los resultados obtenidos del diagnóstico de laboratorio mediante el método de Fendwick, el Número de quistes/100cc tiene un valor de 87 es alta, la Viabilidad valor de 28%, y el Número de larvas/g. de suelo valor de 24.36 el resultado de análisis, que este predio se encuentra con ALTA población de nematodo del quiste de *Globodera pállida*.

**Cuadro N° 12:** Muestra 09 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Cementerio, Paucará – Acobamba – Huancavelica.

|                                                    |                                                   |                                 |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>N° de muestra: 09</b>                           | <b>Reg. Laboratorio N°: 009-</b>                  | <b>Fecha de análisis: 04 al</b> |
|                                                    | 2017                                              | 11/01/2017                      |
| Predio: Cementerio                                 | Historia del campo: cultivo anterior papa, arveja | Cultivo a sembrar: papa         |
| Diagnóstico en laboratorio: <b>METODO FENDWICK</b> |                                                   |                                 |
| <b>Resultados:</b>                                 |                                                   |                                 |
| N° quistes/100 cc                                  | Viabilidad                                        | N° de larvas/g. de suelo        |
| 137                                                | 38.3                                              | 52.47                           |

La evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Cementerio se observa, según la historia del campo el cultivo anterior fue papa, arveja y cultivo a sembrar es papa, existe rotación de cultivo.

Según los resultados obtenidos del diagnóstico de laboratorio mediante el método de Fendwick, el Número de quistes/100cc tiene un valor de 137 muy alta, la Viabilidad valor de 38.3%, y el Número de larvas/g. de suelo valor de 52.47 el resultado de análisis, que este predio se encuentra con MUY ALTA población de nematodo del quiste de *Globodera pállida*.

**Cuadro N° 13:** Muestra 10 de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Cementerio, Paucará – Acobamba – Huancavelica.

| N° de muestra: 10                                  | Reg. Laboratorio N°: 010-<br>2017                    | Fecha de análisis: 04 al<br>11/01/2017 |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Predio: Cementerio                                 | Historia del campo: cultivo<br>anterior papa, quinua | Cultivo a sembrar: papa                |
| Diagnóstico en laboratorio: <b>METODO FENDWICK</b> |                                                      |                                        |
| <b>Resultados:</b>                                 |                                                      |                                        |
| N° quistes/100 cc                                  | Viabilidad                                           | N° de larvas/g. de suelo               |
| 43                                                 | 7                                                    | 3.01                                   |

La evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predio Cementerio se observa, según la historia del campo el cultivo anterior fue papa, quinua y cultivo a sembrar es papa, existe rotación de cultivo.

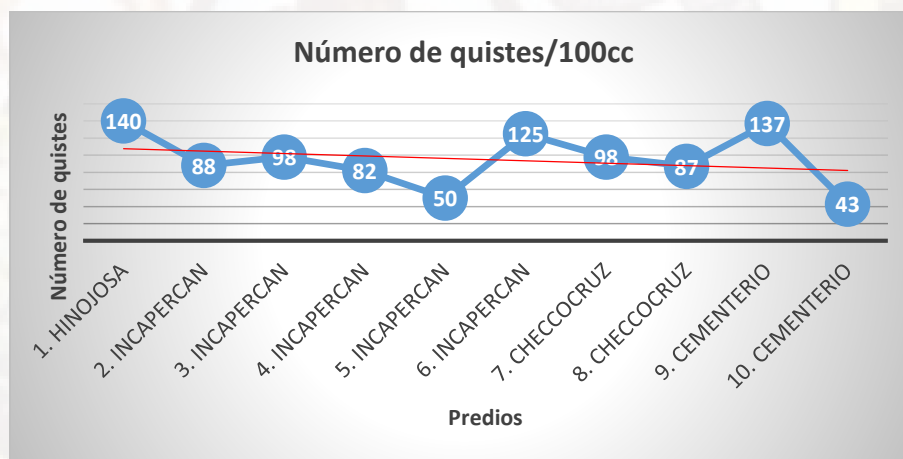
Según los resultados obtenidos del diagnóstico de laboratorio mediante el método de Fendwick, el Número de quistes/100 cc tiene un valor de 43, la Viabilidad valor de 7, y el Número de larvas/g. de suelo valor de 3.01 el resultado de análisis, que este predio se encuentra con MUY ALTA población de nematodo del quiste de *Globodera pállida*.

## 4.2. Discusión.

### Grafico N° 01. Numero de quistes/ 100 cc por predios.

Los resultados obtenidos del número de quistes /100 cc por predio en el cultivo de papa en condiciones de Paucara - Acobamba – Huancavelica muestran que la densidad poblacional de quistes de *Globodera pállida* se encuentra estadísticamente muy alta, alta y baja, en los diferentes predios. Esto puede ser debido a que en los predios no se realizan adecuadas prácticas culturales <sup>11y12</sup>.

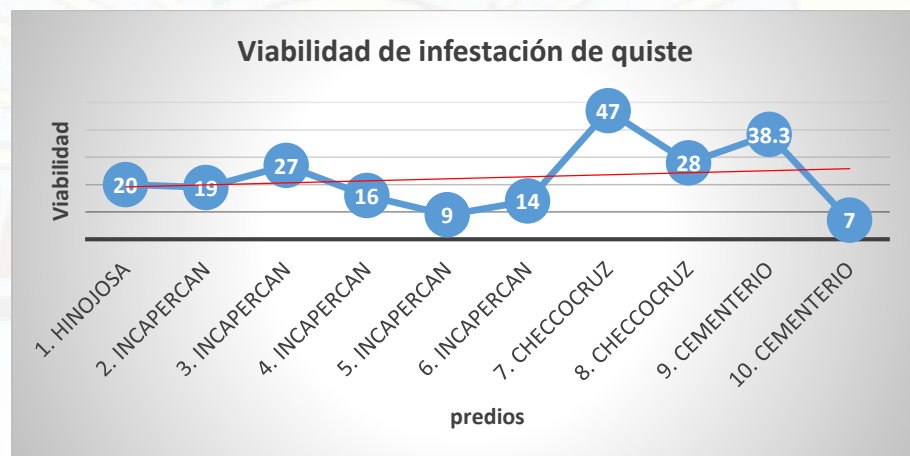
así tenemos, que en el predio Hinojosa en 100 cc de muestra se encuentra 140 quistes de *Globodera pállida*, en los predios Incapercan en 100 cc de muestra se encuentra como promedio 71 quistes de *Globodera pállida*, en los predios de Checcocruz en 100 cc de muestra se encuentra un promedio de 92.2 quistes de *Globodera pállida* y en los predios de cementerio en 100 cc de muestra se encuentra un promedio de 90 quistes de *Globodera pállida*. Esta variación podría explicar las diferencias en las poblaciones de quistes de *Globodera pállida* en el cultivo de papa en condiciones de Paucará – Acobamba – Huancavelica.



### Grafico N° 02. Viabilidad por predio

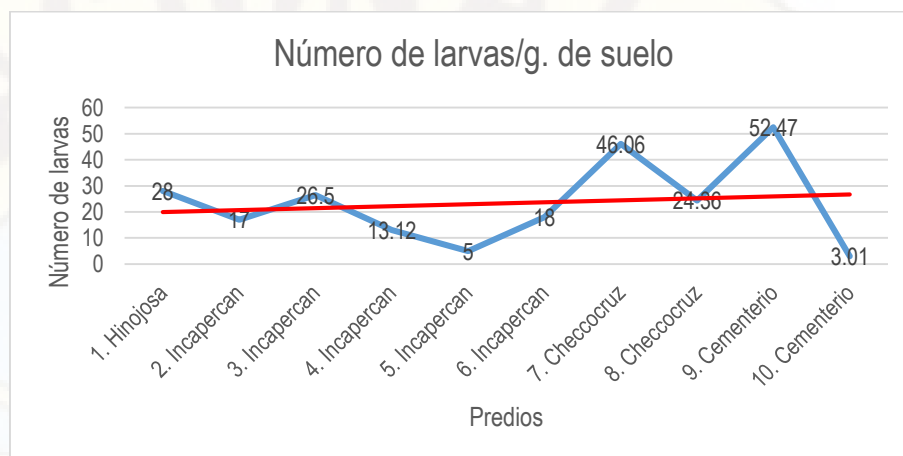
Los resultados obtenidos de los quistes por predio en el cultivo de papa en condiciones de Paucara Acobamba – Huancavelica .muestran que la viabilidad poblacional de quistes de *Globodera pállida* se encuentra en el predio Hinojosa

con 20% de infestación de quistes de *Globodera pállida*, en grado 1 y calificación bajo., en los predios Incapercan con promedio de 17% de quistes de *Globodera pállida*, en grado 1 y calificación bajo., en los predios de Checcacruz con promedio de 37.5% quistes de *Globodera pállida* en grado 1 y calificación bajo., finalmente en los predios de cementerio de 22.65% de quistes de *Globodera pállida* en grado 1 y calificación baja <sup>11 y 12</sup>.



**Grafico N° 03. Número de larvas/g. de suelo por predio.**

En el cultivo de papa en condiciones de Paucara Acobamba – Huancavelica .muestran que el número de larvas/100g. de suelo por predio del quistes de *Globodera pállida* en el predio Hinojosa existen 28 larvas /100g. con calificación Muy alta, los predios de Incapercan tienen como promedio de 15.924 de quistes de *Globodera pállida*, con calificación Bajo., los predios de Checcacruz tienen como promedio 20.21 quistes de *Globodera pállida* con calificación Bajo., finalmente en los predios de cementerio tienen como promedio 27.74 quistes de *Globodera pállida* como moderado, se debe tener presente que la tendencia es de incremento de larvas <sup>11 y 12</sup>.



## CONCLUSIONES.

- ❖ Según el diagnóstico de laboratorio mediante el método de **Fendwick**, los predios estudiados muestran que los resultados de análisis del Número de quistes/100cc. de suelo, de los predios se encuentra con **Muy alta, Alta y Baja** población de nematodo del quiste de *Globodera pálida*.
- ❖ Los resultados obtenidos en el cultivo de papa en condiciones de Paucara Acobamba – Huancavelica. muestran que la viabilidad poblacional de quistes de *Globodera pálida* se encuentra, en grado 1 y calificación bajo.
- ❖ Según el diagnóstico de laboratorio mediante el método de **Fendwick**, los predios estudiados muestran que los resultados de análisis del Número de larvas/100g. de suelo, de los predios se encuentra con **Muy alta, Baja y Moderado** población de nematodo del quiste de *Globodera pálida*, con tendencia a incrementar.

## RECOMENDACIONES.

- ❖ Según el diagnóstico de laboratorio mediante el método de **Fendwick**, para el Número de quistes/100cc en los predios estudiados no se recomienda sembrar papa.
- ❖ Se sugiere incorporar guano (vacuno o gallinaza), ya que estos reducen la población de nematodos existentes en el suelo (10 TN/ha).
- ❖ Realizar rotaciones con cultivos no hospederos que sean representativos de la zona como: haba, maíz, cebada, tarwi, de esta manera estaremos bajando la tasa de multiplicación de nematodos.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

1. SCURRAH, M. MAYER de evaluación de la resistencia en papa a los nematodos del quiste. boletín de información técnica 10. centro internacional de la papa, Lima, Perú. 1981.16p.
2. JATALA, P. Nematodos parásitos de la papa. Boletín de información técnica 8. Centro internacional de la papa Lima-Perú. 1986.19 p
3. REVELO, J. y EGUIGUREN, R. Estudios sobre aspectos que inciden en la determinación de densidades poblacionales del nematodo del quiste de la papa *Globodera*. 1988
4. *Pálida.*, Universidad de Cuenca-Facultad de Ciencias Agropecuarias, s.p.
5. STONE, AE. *Heterodera pallida*. CIH. Description of plant parasitic nematodes, Set 2, N 17, CAB, Farnham Royal., UK. 1973. 2 p.
6. ROWE, JA; EVANS, K. Morfología de la familia *Heteroderinae*, Nematodos formadores de quistes: taxonomía, biología y control. Montecillo, México, chapingo 2002. 54 p.
7. FRANCO J. *Nematodos del quiste de la papa; Globodera spp.* Boletín de información Técnica, Centro Internacional de la Papa, Lima, 1986. 21 p.
8. FRANCO, J. Nematodos del quiste de la papa. Boletín de Información Técnica. 19p. Centro Internacional de la Papa (CIP), Programa de Investigación de la Papa (PROINPA). Cochabamba, Bolivia. 1986. 172 P.
9. ORTEGA CARTAZA, EDUARDO. El nematodo quiste de la papa I: Origen, diseminación, biología e importancia económica. Revista Digital INIA HOY N° 1, enero-abril URL: pegue aquí dirección electrónica de la página del artículo (Consultado el XX/XX/XX). 2008.

10. FERNÁNDEZ, J. Patógenos de importancia económica y recursos para producción de semilla de papa en zonas paperas de la provincia Carrasco. Tesis Ing. Agr., Universidad Mayor de San Simón. 1991. 125p.
11. RAMOS, J.; FRANCO, J.; ORTUÑO, N.; OROS, R.; MAÍN, G. Incidencia y severidad de *Nacobbus aberrans* y *Globodera* spp. en el cultivo de papa en Bolivia: Pérdidas en el valor bruto de su producción. IBTA-PROINPA. Cochabamba, Bolivia. 1998. 201 p.
12. LANZA, M. E. Distribución de *Nacobbus aberrans* y *Globodera* spp. en zonas paperas de siete provincias del departamento de Potosí. Tesis Ing. Agr., Universidad Autónoma 'Tomás Frías'. Potosí, Bolivia. 1996. 75 p.
13. ALCONZ, E. Mapeo de suelos para nematodos en la provincia Ayopaya del departamento de Cochabamba. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 1997. 119p.
14. TOLA M., A. Diagnóstico de suelos para la detección de *Nacobbus aberrans* y *Globodera* spp. en la zona de Araca (Prov. Loayza) La Paz. Tesis Ing. Agr., Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 1997. 131 p.



**ARTÍCULO CIENTÍFICO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**“EVALUACIÓN DEL ATAQUE DEL NEMATODO DEL QUISTE (*Globodera spp.*) EN EL CULTIVO DE PAPA EN CONDICIONES DE PAUCARÁ – ACOBAMBA – HUANCAMELICA”.**

**EVALUATED THE ATTACK OF THE CYST NEMATODE (*GLOBODERA SPP.*) IN POTATO CULTIVATION IN CONDITIONS OF PAUCARÁ – ACOBAMBA – HUANCAMELICA.**

Bach. Ing. PAREJAS CCATAMAYO Justo Crisanto & Mg. ALIAGA BARRERA, Isaac  
Nolberto

**RESUMEN**

Se evaluó el ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp*) en el cultivo de papa en condiciones de Paucará – Acobamba – Huancavelica. La producción es de gran importancia para los pequeños y medianos agricultores, debido a que es una fuente de trabajo e ingresos, los nemátodos provocan serios daños en el cultivo ocasionando pérdidas en el rendimiento y calidad del producto. Un grupo de nemátodos importante para el cultivo a nivel mundial son los de la subfamilia Heteroderinae (formadores de quiste), en esta subfamilia se encuentra el género *Globodera*. El estudio consistió en la toma de muestras de suelo de áreas cultivadas con papa, georreferenciándose un total de 10 parcelas, las cuales fueron Analizados mediante el método de Fendwick, en el área de Protección Servicio de Diagnostico Nematológico de la E.E.A. Santa Ana – Huancayo, donde se realizó el análisis de Número de quistes/100 cc: parcela Hinojosa 140, Incapercan con promedio 88.6, Checcocruz con promedio 92.5, cementerio con promedio 90. Viabilidad parcela Hinojosa 20, Incapercan con promedio 17, Checcocruz con promedio 37.5, cementerio con promedio 22.65, Número de larvas/g. parcela Hinojosa 28, Incapercan con promedio 15.92,

Checcocruz con promedio 32.21, cementerio con promedio 27.74. Se concluye estas parcelas se encuentran con muy alta, alta y baja población de nematodo del quiste de *Globodera pállida*: no se recomienda sembrar papa.

Palabras clave: cultivo de papa, ataque del nemátodo del quiste.

### ABSTRACT

It was evaluated the attack of the cyst nematode (*Globodera spp.*) In potato cultivation in conditions of Paucará - Acobamba - Huancavelica. The production is of great importance for the small and medium farmers, because it is a source of work and income, the nematodes cause serious damages in the crop, causing losses in the yield and quality of the product. An important group of nematodes for cultivation worldwide are those of the subfamily Heteroderinae (cyst formers), in this subfamily is the genus *Globodera*. The study consisted in the taking of soil samples from areas cultivated with potatoes, a total of 10 plots being georeferenced, which were analyzed by the Fendwick method, in the area of Protection of Nematological Diagnostic Service of the E.E.A. Santa Ana - Huancayo, where the analysis of Number of cysts / 100 cc: Hinojosa plot 140, Incapercan with average 88.6, Checcocruz with average 92.5, cemetery with average 90. Viability Hinojosa plot 20, Incapercan with average 17, Checcocruz with average 37.5, cemetery with average 22.65, Number of larvae / g. plot Hinojosa 28, Incapercan with average 15.92, Checcocruz with average 32.21, cemetery with average 27.74. We conclude that these plots are found with a very high, high and low nematode population of *Globodera* cyst pale: it is not recommended to plant potatoes.

Keywords: potato cultivation, cyst nematode attack.

### INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa, *Solanum tuberosum* L., es una actividad a la cual pequeños y medianos agricultores del país se han dedicado hace años; adquiriendo importancia como una hortaliza de consumo para la industria. Se han determinado más de 70 especies de nemátodos en el cultivo de la papa, *S. tuberosum* L., entre estos se encuentran los

nematodos de quiste. Algunas especies son importantes por los daños que causan a la producción y la calidad de los tubérculos para semilla o para consumo, una de ellas y la más importante es el nemátodo dorado *Globodera rostochiensis*, debido a las pérdidas que produce en el cultivo. La presente investigación estuvo comprendida por tres fases, la de gabinete, donde se planificó el muestreo con un 95 % en nivel de confiabilidad. La segunda de campo que se realizó, muestreando 10 parcelas en el distrito de Paucará, provincia Acobamba, región Huancavelica, las cuales tenían áreas cultivadas con papa, haciendo un total de 9 hectáreas, siendo cada una de ellas georeferenciada. Y la tercera fase se llevó a cabo en el laboratorio de nematología de la E.E.A. Santa Ana – Huancayo, donde se hicieron los análisis de Número de quistes/100 cc, viabilidad, Número de larvas/g. de suelo, las muestras de suelo mediante el método de Fendwick; los géneros encontrados en el área de estudio fueron: *Globodera pállida* con muy baja de nemátodo del quiste en muestra 10, por lo que según el presente estudio se analizó su presencia en dicho distrito.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente estudio se utilizó muestras de suelo de áreas cultivadas con papa, en condiciones de Paucará – Acobamba – Huancavelica. Georreferenciándose un total de 10 parcelas. El Análisis fue mediante el método de Fendwick, siguiendo por la observación y registro de los hechos, siguiendo por inferencia inductiva, el cual nos permitió llegar a una generalización y contrastación. Para el análisis estadístico fue utilizado los resultados de obtenidos del área de Protección Servicio de Diagnostico Nematológico de la E.E.A. Santa Ana – Huancayo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa mediante el método de Fendwick.

En la tabla I de la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa en el predios Hinojosa, Incapercan, Checcocruz y Cementerio se observa, el estudio de la toma de muestras de suelo de áreas cultivadas con papa, georreferenciándose un total de 10 parcelas, las cuales fueron Analizados mediante el método de **Fendwick**, los

valores del análisis de **Número de quistes/100 cc**: valor del análisis de la parcela Hinojosa es 140, valores del análisis de las parcelas de Incapercan tiene un promedio 88.6, valores del análisis de las parcelas de Checcocruz tiene un promedio de 92.5, valores del análisis de las parcelas de Cementerio tiene un promedio de 90. **Viabilidad** valor del análisis de la parcela Hinojosa es 20, valores del análisis de las parcelas de Incapercan tiene un promedio 17, valores del análisis de las parcelas de Checcocruz tiene un promedio 37.5, valores del análisis de las parcelas de Cementerio tiene un promedio 22.65, **Número de larvas/g.** valores del análisis de la parcela Hinojosa es 28, valores del análisis de las parcelas de Incapercan tiene un promedio 15.92, valores del análisis de las parcelas de Checcocruz tiene un promedio 32.21, valores del análisis de las parcelas de Cementerio tiene un promedio 27.74., estas parcelas se encuentran con **muy alta, alta y baja** población de nematodo del quiste de *Globodera pállida*.

**Los resultados obtenidos se presentan en función a los objetivos de estudio.**

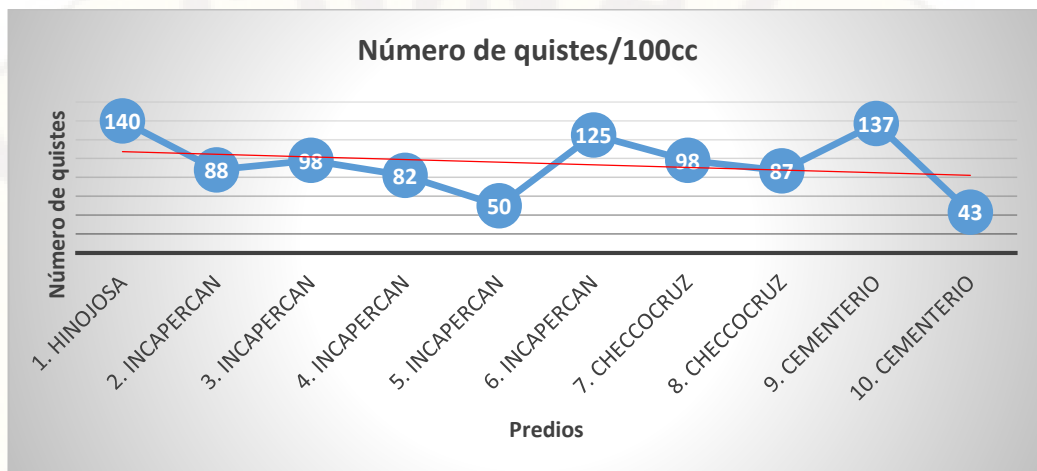
| N° | PREDIOS    | HISTORIA DEL CAMPO             | CULTIVO A SEMBRAR | DIAGNÓSTICO EN LABORATORIO: | DATOS EVALUADOS          | RESULTADO |
|----|------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| 1  | Hinojosa   | Cultivo anterior: papa         | papa              | <b>METODO FENDWICK</b>      | N° quistes/100 cc        | 140       |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 20        |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 28        |
| 2  | Incapercan | Cultivo anterior: papa, haba   | Papa              |                             | N° quistes/100 cc        | 88        |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 19        |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 17        |
| 3  | Incapercan | Cultivo anterior: papa         | Papa              |                             | N° quistes/100 cc        | 98        |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 27        |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 26.5      |
| 4  | Incapercan | Cultivo anterior: cebada, papa | Papa              | <b>METODO FENDWICK</b>      | N° quistes/100 cc        | 82        |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 16        |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 13.12     |
| 5  | Incapercan | Cultivo anterior: trigo, haba  | Papa              |                             | N° quistes/100 cc        | 50        |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 9         |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 5         |
| 6  | Incapercan | Cultivo anterior: papa         | Papa              |                             | N° quistes/100 cc        | 125       |
|    |            |                                |                   |                             | Viabilidad               | 14        |
|    |            |                                |                   |                             | N° de larvas/g. de suelo | 18        |
| 7  | Checcocruz |                                | Papa              |                             | N° quistes/100 cc        | 98        |

|    |                   |                                          |      |                          |       |
|----|-------------------|------------------------------------------|------|--------------------------|-------|
|    |                   | <b>Cultivo anterior:</b><br>papa         |      | Viabilidad               | 47    |
|    |                   |                                          |      | N° de larvas/g. de suelo | 46.06 |
| 8  | <b>Checcocruz</b> | <b>Cultivo anterior:</b><br>cebada papa  | Papa | N° quistes/100 cc        | 87    |
|    |                   |                                          |      | Viabilidad               | 28    |
|    |                   |                                          |      | N° de larvas/g. de suelo | 24.36 |
| 9  | <b>Cementerio</b> | <b>Cultivo anterior:</b><br>papa, arveja | Papa | N° quistes/100 cc        | 137   |
|    |                   |                                          |      | Viabilidad               | 38.3  |
|    |                   |                                          |      | N° de larvas/g. de suelo | 52.47 |
| 10 | <b>Cementerio</b> | <b>Cultivo anterior:</b><br>papa, quinua | Papa | N° quistes/100 cc        | 43    |
|    |                   |                                          |      | viabilidad               | 7     |
|    |                   |                                          |      | N° de larvas/g. de suelo | 3.01  |

## Discusión.

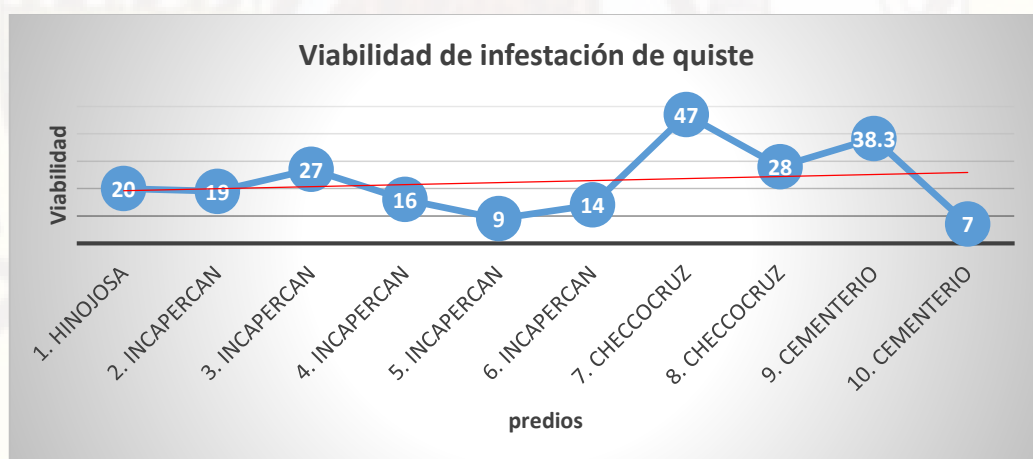
### Grafico N° 01. Numero de quistes/ 100 cc por predios.

Los resultados obtenidos del número de quistes /100 cc por predio en el cultivo de papa en condiciones de Paucara Acobamba – Huancavelica muestran que la densidad poblacional de quistes de *Globodera pállida* se encuentra estadísticamente muy alta, alta y baja, en los diferentes predios. Esto puede ser debido a que en los predios no se realizan adecuadas prácticas culturales (Stirling, 1991); así tenemos, que en el predio Hinojosa en 100 cc de muestra se encuentra 140 quistes de *Globodera pállida*, en los predios Incapercan en 100 cc de muestra se encuentra como promedio 71 quistes de *Globodera pállida*, en los predios de Checcocruz en 100 cc de muestra se encuentra un promedio de 92.2 quistes de *Globodera pállida* y en los predios de cementerio en 100 cc de muestra se encuentra un promedio de 90 quistes de *Globodera pállida*. Esta variación podría explicar las diferencias en las poblaciones de quistes de *Globodera pállida* en el cultivo de papa en condiciones de Paucará Acobamba – Huancavelica.



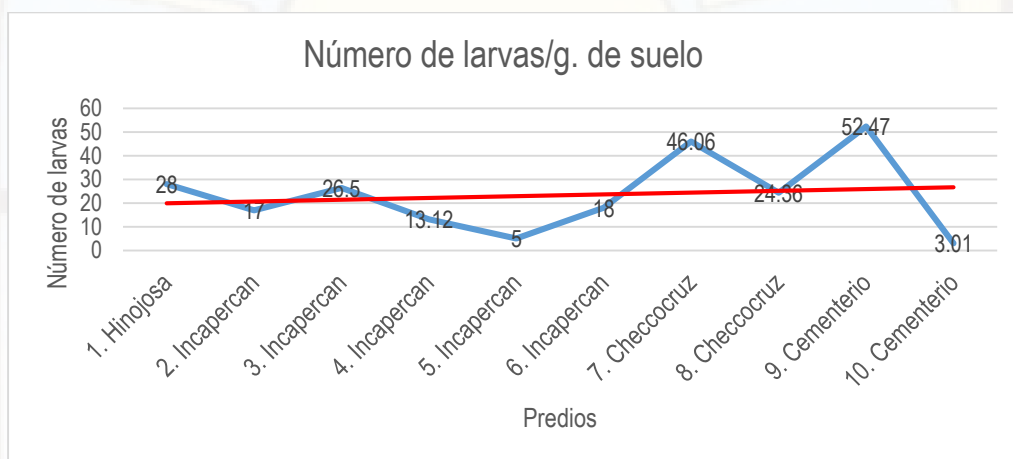
**Grafico N° 02. Viabilidad por predio.**

Los resultados obtenidos de los quistes por predio en el cultivo de papa en condiciones de Paucara Acobamba – Huancavelica .muestran que la viabilidad poblacional de quistes de *Globodera pállida* se encuentra en el predio Hinojosa con 20% de infestación de quistes de *Globodera pállida*, en grado 1 y calificación bajo., en los predios Incapercan con promedio de 17% de quistes de *Globodera pállida*, en grado 1 y calificación bajo., en los predios de Checcocruz con promedio de 37.5% quistes de *Globodera pállida* en grado 1 y calificación bajo., finalmente en los predios de cementerio de 22.65% de quistes de *Globodera pállida* en grado 1 y calificación baja <sup>11 y 12</sup> .



**Grafico N° 03. Número de larvas/g. de suelo por predio.**

En el cultivo de papa en condiciones de Paucara Acobamba – Huancavelica .muestran que el número de larvas/100g. de suelo por predio del quistes de *Globodera pállida* en el predio Hinojosa existen 28 larvas /100g. con calificación Muy alta, los predios de Incapercan tienen como promedio de 15.924 de quistes de *Globodera pállida*, con calificación Bajo., los predios de Checcocruz tienen como promedio 20.21 quistes de *Globodera pállida* con calificación Bajo., finalmente en los predios de cementerio tienen como promedio 27.74 quistes de *Globodera pállida* como moderado, se debe tener presente que la tendencia es de incremento de larvas <sup>11 y 12</sup> .



## CONCLUSIONES

De los resultados y discusiones se llega a las siguientes conclusiones.

Mediante la evaluación del ataque del nemátodo del quiste (*Globodera spp.*) en cultivo de papa mediante el método de Fendwick se concluye que estas parcelas se encuentran con muy alta, alta y baja población de nematodo del quiste de *Globodera pállida* y no están aptos para la siembra del cultivo de papa y tiene una tendencia de incremento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SCURRAH, M. MAYER de evaluación de la resistencia en papa a los nematodos del quiste. boletín de información técnica 10. centro internacional de la papa, Lima, Perú. 1981. 16pp

2. JATALA, P. Nematodos parásitos de la papa. Boletín de Información técnica 8. Centro internacional de la papa Lima-Perú. 1986. 19 p
3. REVELO, J. y EGUIGUREN, R. Estudios sobre aspectos que inciden en la determinación de densidades poblacionales del nematodo del quiste de la papa *Globodera*. 1988
4. *Pálida.*, Universidad de Cuenca-Facultad de Ciencias Agropecuarias, s.p.
5. STONE, AE *Heterodera pallida*. CIH. Description of plant parasitic nematodes, Set 2, N 17, CAB, Farnham Royal, UK. 1973. 2 p.
6. ROWE, JA; EVANS, K. Morfología de la familia *Heteroderinae*, Nematodos formadores de quistes: taxonomía, biología y control. Montecillo, México, Chapingo 2002. 54 p.
7. FRANCO J. *Nematodos del quiste de la papa; Globodera spp.* Boletín de Información Técnica, Centro Internacional de la Papa, Lima, 1986. 21 p.
8. FRANCO, J. Nematodos del quiste de la papa. Boletín de Información Técnica. 19p. Centro Internacional de la Papa (CIP), Programa de Investigación de la Papa (PROINPA). Cochabamba, Bolivia. 1986. 172 P.
9. ORTEGA CARTAZA, EDUARDO. El nematodo quiste de la papa I: Origen, diseminación, biología e importancia económica. Revista Digital INIA HOY N° 1, enero-abril URL: [pegue aquí dirección electrónica de la página del artículo](#) (Consultado el XX/XX/XX). 2008
10. FERNÁNDEZ, J. Patógenos de importancia económica y recursos para producción de semilla de papa en zonas paperas de la provincia Carrasco. Tesis Ing. Agr., Universidad Mayor de San Simón. 1991. 125 p.
11. RAMOS, J.; FRANCO, J.; ORTUÑO, N.; OROS, R.; MAÍN, G. Incidencia y severidad de *Nacobbus aberrans* y *Globodera spp.* en el cultivo de papa en Bolivia: Pérdidas en el valor bruto de su producción. IBTA-PROINPA. Cochabamba, Bolivia. 1998. 201 p.

12. LANZA, M. E. Distribución de *Nacobbus aberrans* y *Globodera* spp. en zonas paperas de siete provincias del departamento de Potosí. Tesis Ing. Agr., Universidad Autónoma "Tomás Frías".Potosí, Bolivia. 1996. 75 p.
13. ALCONZ, E. Mapeo de suelos para nematodos en la provincia Ayopaya del departamento de Cochabamba. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 1997. 119 p.
14. TOLA M., A. Diagnóstico de suelos para la detección de *Nacobbus aberrans* y *Globodera* spp. en la zona de Araca (Prov.Loayza) La Paz. Tesis Ing. Agr., Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 1997. 131 p.



ÁREA DE PROTECCIÓN  
SERVICIO DE DIAGNOSTICO NEMATOLÓGICO

| Nº de muestra | Reg. Laboratorio Nº | Fecha de análisis |
|---------------|---------------------|-------------------|
| 01            | 001 -2017           | 04 al 11/01/2017  |

1. Fecha de muestreo : 23/12/2016
2. Cultivo a sembrar : Papa
3. Área : 1 Ha
4. Muestra enviada y/o colectada por: ISAAC ALIAGA BARRERA.
5. Procedencia:
  - Predio : Hinojosa
  - Distrito : Paucará
  - Provincia : Acobamba
  - Departamento: Huancavelica

6. Historia del campo: Cultivo Anterior: Papa

7. Diagnostico en laboratorio:  
MÉTODO FENDWICK

8. Resultados:

| Muestra | Nº Quistes/100 cc | Viabilidad | Nº de larvas/g. de suelo |
|---------|-------------------|------------|--------------------------|
| UNO     | 140               | 20         | 28                       |

TERRENO CON POBLACIÓN MUY ALTA DE NEMATODO DEL QUISTE DE *Globodera pallida*.

Recomendaciones:

- Este terreno se encuentra con MUY ALTA población de nematodos: No se recomienda sembrar papa.
- Incorporar guano (vacuno o gallinaza), ya que estos reducen las poblaciones de nematodos existentes en el suelo. (10 TN /ha)
- Realizar rotaciones con cultivos no hospederos que sean representativos de la zona: como: Haba, Maíz, Cebada, Tarwi de esta manera estaremos bajando la Tasa de Multiplicación de Nematodos.

Oficina: Laboratorio de Investigación Agraria  
Calle: Experto del Sando 100 - Huancavelica

  
Ing. Ofelia Pinillos Monge  
Código de Protección

Ing. Elder Ofelia Pinillos Monge  
Responsable del Servicio de Diagnostico  
Nematológico de la E.E.A. Santa Ana - Hvy.



ÁREA DE PROTECCIÓN  
SERVICIO DE DIAGNOSTICO NEMATOLÓGICO

| Nº de muestra | Reg. Laboratorio Nº | Fecha de análisis |
|---------------|---------------------|-------------------|
| 02            | 002 -2017           | 04 al 11/01/2017  |

1. Fecha de muestreo : 23/12/2016
2. Cultivo a sembrar : Papa
3. Área : 1.2 ha
4. Muestra enviada y/o colectada por: . ISAAC ALIAGA BARRERA.

5. Procedencia:

- Predio : Incaperccan
- Distrito : Paucará
- Provincia : Acobamba
- Departamento: Huancavelica

6. Historia del campo: Cultivo Anterior: Papa, Habas

7. Diagnostico en laboratorio:

METODO FENDWICK

8. Resultados:

| Muestra | Nº Quistes/100 cc | Viabilidad | Nº de larvas/g. de suelo |
|---------|-------------------|------------|--------------------------|
| DOS     | 88                | 19         | 17                       |

TERRENO CON POBLACIÓN ALTA DE NEMATODO DEL QUISTE DE *Globodera pallida*.

Recomendaciones:

- Este terreno se encuentra con ALTA población de nematodos: No se recomienda sembrar papa.
- Incorporar guano (vacuno o gallinaza), ya que estos reducen las poblaciones de nematodos existentes en el suelo. (10 TN /ha)
- Realizar rotaciones con cultivos no hospederos que sean representativos de la zona: como: Haba, Maíz, Cebada, Tarwi de esta manera estaremos bajando la Tasa de Multiplicación de Nematodos.

Instituto Nacional de Investigación Agraria

Escuela Especializada de Santa Ana - Huancavelica

Ing. Elder Ofelia Pinillos Monge

COORD. SERVICIO DE PROTECCIÓN

Ing. Elder Ofelia Pinillos Monge  
Responsable del Servicio de Diagnostico  
Nematológico de la E.E.A. Santa Ana - Hvyo.

*[Handwritten signature]*



**ÁREA DE PROTECCIÓN**  
**SERVICIO DE DIAGNOSTICO NEMATOLÓGICO**

| N° de muestra | Reg. Laboratorio N° | Fecha de análisis |
|---------------|---------------------|-------------------|
| 03            | 003 -2017           | 04 al 11/01/2017  |

1. Fecha de muestreo : 23/12/2016
2. Cultivo a sembrar : Papa
3. Área : ½ ha
4. Muestra enviada y/o colectada por: . ISAAC ALIAGA BARRERA.

5. Procedencia:

- Predio : Incapercan
- Distrito : Paucará
- Provincia : Acobamba
- Departamento: Huancavelica

6. Historia del campo: Cultivo Anterior: Papa

7. Diagnóstico en laboratorio:

MÉTODO FENDWICK

8. Resultados:

| Muestra | N° Quistes/100 cc | Viabilidad | N° de larvas/g. de suelo |
|---------|-------------------|------------|--------------------------|
| TRES    | 98                | 27         | 26.5                     |

TERRENO CON POBLACIÓN ALTA DE NEMATODO DEL QUISTE DE *Globodera pallida*.

Recomendaciones:

- Este terreno se encuentra con ALTA población de nematodos. No se recomienda sembrar papa.
- Incorporar guano (vacuno o gallinaza), ya que estos reducen las poblaciones de nematodos existentes en el suelo. (10 TN /ha)
- Realizar rotaciones con cultivos no hospederos que sean representativos de la zona: como: Haba, Maíz, Cebada, Tarwi de esta manera estaremos bajando la Tasa de Multiplicación de Nematodos.

Instituto Nacional de Investigación Agraria  
Estación Experimental Santa Ana - Huancayo  
  
Ing. E. Ofelia Pinillos M.  
COORD. DPTO. PROTECCIÓN

Ing. Elder Ofelia Pinillos Monge  
Responsable del Servicio de Diagnostico  
Nematológico de la E.E.A. Santa Ana – Hyo.



ÁREA DE PROTECCIÓN  
SERVICIO DE DIAGNOSTICO NEMATOLÓGICO

| N° de muestra | Reg. Laboratorio N° | Fecha de análisis |
|---------------|---------------------|-------------------|
| 04            | 004 -2017           | 04 al 11/01/2017  |

1. Fecha de muestreo : 23/12//2016
2. Cultivo a sembrar : Papa
3. Área : 1.3 ha
4. Muestra enviada y/o colectada por : ISAAC ALIAGA BARRERA.

5. Procedencia:

- Predio : Incapercan.
- Distrito : Paucara
- Provincia : Acobamba
- Departamento: Huancavelica

- 6. Historia del campo: Cultivo Anterior: Cebada - Papa

7. Diagnostico en laboratorio:  
METODO FENDWICK

8. Resultados:

| Muestra | N° Quistes/100 cc | Viabilidad | N° de larvas/g. de suelo |
|---------|-------------------|------------|--------------------------|
| CUATRO  | 82                | 16         | 13.12                    |

TERRENO CON POBLACIÓN ALTA DE NEMATODO DEL QUISTE DE *Globodera pallida*.

Recomendaciones:

- Este terreno se encuentra con ALTA población de nematodos. No se recomienda sembrar papa.
- Incorporar guano (vacuno o gallinaza), ya que estos reducen las poblaciones de nematodos existentes en el suelo. (10 TN /ha)
- Realizar rotaciones con cultivos no hospederos que sean representativos de la zona: como: Haba, Maíz, Cebada, Tarwi de esta manera estaremos bajando la Tasa de Multiplicación de Nematodos.

Instituto Nacional de Investigación Agraria  
Estación Experimental Santa Ana - Huancayo

  
Ing. Eldér Ofelia Pinillos M.  
COORD. OPTO. PROTECCION

Ing. Eldér Ofelia Pinillos Monge  
Responsable del Servicio de Diagnostico  
Nematológico de la E.E.A. Santa Ana - Hyo.



ÁREA DE PROTECCIÓN  
SERVICIO DE DIAGNOSTICO NEMATOLÓGICO

| N° de muestra | Reg. Laboratorio N° | Fecha de análisis |
|---------------|---------------------|-------------------|
| 05            | 005 -2017           | 04 al 11/01/2017  |

1. Fecha de muestreo : 23/12//2016
2. Cultivo a sembrar : Papa
3. Área : 1 ha
4. Muestra enviada y/o colectada por: ISAAC ALIAGA BARRERA.
5. Procedencia:
  - Predio : Incapercan
  - Distrito : Paucara
  - Provincia : Acobamba
  - Departamento: Huancavelica
6. Historia del campo: Cultivo Anterior: Trigo, Haba.
7. Diagnostico en laboratorio:  
MÉTODO FENDWICK

8. Resultados:

| Muestra | N° Quistes/100 cc | Viabilidad | N° de larvas/g. de suelo |
|---------|-------------------|------------|--------------------------|
| CINCO   | 50                | 9          | 5.00                     |

TERRENO CON POBLACIÓN BAJA DE NEMATODO DEL QUISTE DE *Globodera pallida*.

Recomendaciones:

- Este terreno se encuentra con BAJA población de nematodos. No se recomienda sembrar papa.
- Incorporar guano (vacuno o gallinaza), ya que estos reducen las poblaciones de nematodos existentes en el suelo. (10 TN /ha)
- Realizar rotaciones con cultivos no hospederos que sean representativos de la zona: como: Haba, Maiz, Cebada, Tarwi de esta manera estaremos bajando la Tasa de Multiplicación de Nematodos.

Instituto Nacional de Investigación Agraria  
Estación Experimental Santa Ana - Huancavelica

  
Ing. E. Ofelia Pinillos M.  
COORD. OPTO. PROTECCION

Ing. Elder Ofelia Pinillos Monge  
Responsable del Servicio de Diagnostico  
Nematológico de la E.E.A. Santa Ana - Hyo.



**ÁREA DE PROTECCIÓN**  
**SERVICIO DE DIAGNOSTICO NEMATOLÓGICO**

| Nº de muestra | Reg. Laboratorio Nº | Fecha de análisis |
|---------------|---------------------|-------------------|
| 06            | 006 -2017           | 04 al 11/01/2017  |

1. Fecha de muestreo : 23/12/2016
2. Cultivo a sembrar : Papa
3. Área : 1.1 ha
4. Muestra enviada y/o colectada por: ISAAC ALIAGA BARRERA.
5. Procedencia:
  - Predio : Incapercan
  - Distrito : Paucará
  - Provincia : Acobamba
  - Departamento: Huancavelica
6. Historia del campo: Cultivo Anterior: Papa.
7. Diagnostico en laboratorio:  
**MÉTODO FENDWICK**

8. Resultados:

| Muestra | Nº Quistes/100 cc | Viabilidad | Nº de larvas/g. de suelo |
|---------|-------------------|------------|--------------------------|
| SEIS    | 125               | 14         | 18                       |

TERRENO CON POBLACIÓN ALTA DE NEMATODO DEL QUISTE DE *Globodera pallida*.

**Recomendaciones:**

- Este terreno se encuentra con ALTA población de nematodos. No se recomienda sembrar papa.
- Incorporar guano (vacuno o gallinaza), ya que estos reducen las poblaciones de nematodos existentes en el suelo. (10 TN/ha)
- Realizar rotaciones con cultivos no hospederos que sean representativos de la zona: como: Haba, Maíz, Cebada, Tarwi de esta manera estaremos bajando la Tasa de Multiplicación de Nematodos.

Instituto Nacional de Investigación Agraria  
Estación Experimental Santa Ana - Huancavelica  
  
Ing. E. Ofelia Pinillos Monge  
COORD. GATO. PROTECCIÓN

Ing. Elder Ofelia Pinillos Monge  
Responsable del Servicio de Diagnostico  
Nematológico de la E.E.A. Santa Ana - Hyo.



ÁREA DE PROTECCIÓN  
SERVICIO DE DIAGNOSTICO NEMATOLÓGICO

| Nº de muestra | Reg. Laboratorio Nº | Fecha de análisis |
|---------------|---------------------|-------------------|
| 07            | 007 -2017           | 04 al 11/01/2017  |

1. Fecha de muestreo : 23/12/2016
2. Cultivo a sembrar : Papa
3. Área : 1 ha
4. Muestra enviada y/o colectada por: ISAAC ALIAGA BARRERA.

5. Procedencia:

- Predio : Checcocruz
- Distrito : Paucará
- Provincia : Acobamba
- Departamento: Huancavelica

6. Historia del campo: Cultivo Anterior: Papa

7. Diagnostico en laboratorio:

MÉTODO FENDWICK

8. Resultados:

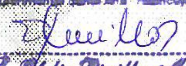
| Muestra | Nº Quistes/100 cc | Viabilidad | Nº de larvas/g. de suelo |
|---------|-------------------|------------|--------------------------|
| SIETE   | 98                | 47         | 46.06                    |

TERRENO CON POBLACIÓN MUY ALTA DE NEMATODO DEL QUISTE DE *Globodera pallida*.

Recomendaciones:

- Este terreno se encuentra con MUY ALTA población de nematodos. No se recomienda sembrar papa.
- Incorporar guano (vacuno o gallinaza), ya que estos reducen las poblaciones de nematodos existentes en el suelo. (10 TN/ha)
- Realizar rotaciones con cultivos no hospederos que sean representativos de la zona: como: Haba, Maíz, Cebada, Tarwi de esta manera estaremos bajando la Tasa de Multiplicación de Nematodos.

Instituto Nacional de Investigación Agraria  
Estación Experimental de Santa Ana - Huancavelica

  
Ing. E. Ofelia Pinillos Monge  
COORD. DPTO. PROTECCION

Ing. Elder Ofelia Pinillos Monge  
Responsable del Servicio de Diagnostico  
Nematológico de la E.E.A. Santa Ana - Hyo.



ÁREA DE PROTECCIÓN  
SERVICIO DE DIAGNOSTICO NEMATOLÓGICO

| N° de muestra | Reg. Laboratorio N° | Fecha de análisis |
|---------------|---------------------|-------------------|
| 08            | 008 -2017           | 04 al 11/01/2017  |

1. Fecha de muestreo : 23/12//2016
2. Cultivo a sembrar : Papa
3. Área : ½ ha
4. Muestra enviada y/o colectada por: ISAAC ALIAGA BARRERA.

5. Procedencia:

- Predio : Checcocruz.
- Distrito : Paucará.
- Provincia : Acobamba
- Departamento: Huancavelica

6. Historia del campo: Cultivo Anterior Cebada - Papa

7. Diagnostico en laboratorio:  
METODO FENDWICK

8. Resultados:

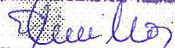
| Muestra | N° Quistes/100 cc | Viabilidad | N° de larvas/g. de suelo |
|---------|-------------------|------------|--------------------------|
| OCHO    | 87                | 28         | 24.36                    |

TERRENO CON POBLACIÓN ALTA DE NEMATODO DEL QUISTE DE *Globodera pallida*.

Recomendaciones:

- Este terreno se encuentra con ALTA población de nematodos. No se recomienda sembrar papa.
- Incorporar guano (vacuno o gallinaza), ya que estos reducen las poblaciones de nematodos existentes en el suelo. (10 TN /ha)
- Realizar rotaciones con cultivos no hospederos que sean representativos de la zona: como: Haba, Maíz, Cebada, Tarwi de esta manera estaremos bajando la Tasa de Multiplicación de Nematodos.

Instituto Nacional de Investigación Agraria  
Estación Experimental Santa Ana - Huancavelica

  
Ing. E. Ofelia Pinillos Monge  
COORD. DPTO. PROTECCION

Ing. Elder Ofelia Pinillos Monge  
Responsable del Servicio de Diagnostico  
Nematológico de la E.E.A. Santa Ana - Hyo.



ÁREA DE PROTECCIÓN  
SERVICIO DE DIAGNOSTICO NEMATOLÓGICO

| Nº de muestra | Reg. Laboratorio Nº | Fecha de análisis |
|---------------|---------------------|-------------------|
| 09            | 009 -2017           | 04 AL11/01/2017   |

1. Fecha de muestreo : 23/12/2016
2. Cultivo a sembrar : Papa
3. Área : ½ HA
4. Muestra enviada y/o colectada por: ISAAC ALIAGA BARRERA.
5. Procedencia:
  - Predio : Cementerio
  - Distrito : Paucará
  - Provincia : Acobamba
  - Departamento: Huancavelica
6. Historia del campo: Cultivo Anterior Papa- arveja
7. Diagnostico en laboratorio:  
MÉTODO FENDWICK

8. Resultados:

| Muestra | Nº Quistes/100 cc | Viabilidad | Nº de larvas/g. de suelo |
|---------|-------------------|------------|--------------------------|
| NUEVE   | 137               | 38.3       | 52.47                    |

TERRENO CON POBLACIÓN MUY ALTA DE NEMATODO DEL QUISTE DE *Globodera pallida*.

Recomendaciones:

- Este terreno se encuentra con MUY ALTA población de nematodos. No se recomienda sembrar papa.
- Incorporar guano (vacuno o gallinaza), ya que estos reducen las poblaciones de nematodos existentes en el suelo. (10 TN /ha)
- Realizar rotaciones con cultivos no hospederos que sean representativos de la zona: como: Haba, Maíz, Cebada, Tarwi de esta manera estaremos bajando la Tasa de Multiplicación de Nematodos.

Instituto Nacional de Investigación Agraria  
Escuela Superior Agraria Santa Ana - Huancavelica

*Elder Ofelia Pinillos Monge*  
Ing. E. Ofelia Pinillos A.  
COORD. DPTO. PROTECCIÓN

Ing. Elder Ofelia Pinillos Monge  
Responsable del Servicio de Diagnostico  
Nematológico de la E.E.A. Santa Ana – Hyo.



ÁREA DE PROTECCIÓN  
SERVICIO DE DIAGNOSTICO NEMATOLÓGICO

| Nº de muestra | Reg. Laboratorio Nº | Fecha de análisis |
|---------------|---------------------|-------------------|
| 10            | 010 -2017           | 04 al 11/01/2017  |

1. Fecha de muestreo : 23/12//2016
2. Cultivo a sembrar : Papa
3. Área : 1 ha
4. Muestra enviada y/o colectada por: . ISAAC ALIAGA BARRERA.
5. Procedencia:
  - Predio : Cementerio
  - Distrito : Paucará.
  - Provincia : Acobamba
  - Departamento: Huancavelica
6. Historia del campo: Cultivo Anterior Papa - Quinua
7. Diagnostico en laboratorio:  
**MÉTODO FENDWICK**

8. Resultados:

| Muestra | Nº Quistes/100 cc | Viabilidad | Nº de larvas/g. de suelo |
|---------|-------------------|------------|--------------------------|
| DIEZ    | 43                | 7          | 3.01                     |

TERRENO CON POBLACIÓN MUY BAJA DE NEMATODO DEL QUISTE DE *Globodera pallida*.

Recomendaciones:

- Este terreno se encuentra con MUY BAJA población de nematodos: se recomienda sembrar papa.
- Incorporar guano (vacuno o gallinaza), ya que estos reducen las poblaciones de nematodos existentes en el suelo. (10 TN /ha)
- Realizar rotaciones con cultivos no hospederos que sean representativos de la zona: como: Haba, Maiz, Cebada, Tarwi de esta manera estaremos bajando la Tasa de Multiplicación de Nematodos.

Instituto Nacional de Investigación Agraria  
Estación Experimental Santa Ana - Huancayo

Ing. E. Ofelia Pinillos M.  
COORD. DPTO. PROTECCION

Ing. Elder Ofelia Pinillos Monge  
Responsable del Servicio de Diagnostico  
Nematológico de la E.E.A. Santa Ana - Hyo.

Fotografía N° 01.



Fotografía N° 02.



Fotografía N° 03.



Fotografía N° 04.

