

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



PROYECTO DE INVESTIGACION - FEDU

**EFECTO *IN VITRO* DEL ACEITE ESENCIAL DE *Lupinus* spp. CULTIVADO
Y SILVESTRE SOBRE JUVENILES DEL NEMATODE QUISTE DE LA PAPA
Globodera spp. EN PUNO.**

PRESENTADO POR:
SILVERIO APAZA APAZA

PUNO, PERU

2022

I. EFECTO *IN VITRO* DEL ACEITE ESENCIAL DE *Lupinus* spp. CULTIVADO Y SILVESTRE SOBRE JUVENILES DEL NEMATODE QUISTE DE LA PAPA *Globodera* spp. EN PUNO.

II. RESUMEN

El estudio se llevará a cabo a partir del mes de febrero del 2022, en el laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, ubicado en el distrito, provincia y región de Puno situado entre las coordenadas geográficas 15°50'15'' latitud Sur y 70°01'18'' longitud Oeste del meridiano de Greenwich. Teniendo como objetivo general el de: Evaluar el efecto *in vitro* del aceite esencial de *Lupinus* spp. cultivado y silvestre provenientes de dos partes de la planta bajo tres dosis de aplicación sobre juveniles del nematodo quiste de la papa *Globodera* spp. a diferentes tiempos de aplicación. Para el desarrollo del presente trabajo se consideraran tres fases, las mismas que se detallan a continuación: a) Fase de campo la que consistirá en la recolección de las muestra de *Lupinus* spp., y quistes de *Globodera* spp., , b) Fase de laboratorio en esta fase se realizará la separación de los aceites esenciales aplicando el método químico denominado “Arrastre por vapor” procedimiento propuesto por (Navarro, 2000), la obtención de los quistes de *Globodera* spp se hará empleando el método modificado de Fenwick (1940) y la obtención de los juveniles de *Globodera* spp., aplicando el método del embudo de Baerman citado por Cepeda (1995) c) Aplicación de los aceites esenciales, se aplicaran los aceites esenciales sobre los juveniles de *Globodera* spp., con ayuda de una micropipeta cogiendo 15 juveniles por tratamiento es decir 5 juveniles por repetición, colocándolos estos 5 juveniles sobre pequeños recipientes adecuados para tal propósito, inmediatamente con la ayuda de una pipeta se colocara sobre estos 5 juveniles el aceite esencial en la concentración propuesta tomando con ayuda de un cronometro el tiempo y contabilizando el número de juveniles muertos a los 5, 10 y 15 minutos. Los resultados esperados serán de gran utilidad para el control de uno de los nematodos fitoparásitos de gran peligro para la agricultura especialmente en el cultivo de la papa en la zona andina.

III. Palabras clave: Biocida, fitoparásito, nematode, nematodo y quiste

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los nematodos parásitos de plantas con más de 1 400 especies descritas constituyen uno de los grupos más importantes de organismos que habitan el suelo, y que a menudo se tornan en uno de los problemas fitosanitarios más difíciles de controlar en desmedro de la producción agrícola y por ende de la economía familiar.

La intensa actividad agrícola dedicada al cultivo de papa en la región de Puno, ha ocasionado que sus campos de producción sean considerados como zonas endémicas de numerosos insectos plaga y enfermedades.

Uno de los principales problemas fitosanitarios que inciden sobre la producción de papa en los Andes peruanos, lo constituyen las dos especies del nematodo quiste de la papa; *Globodera rostochiensis* y *G. pallida*; parásitos que causan daños significativos en los rendimientos y en la calidad de los tubérculos cosechados. Las pérdidas que ocasionan son difíciles de estimar y frecuentemente varían con el nivel de infestación del terreno, población del nematodo, variedad de papa cultivada y las condiciones del medio ambiente. Se considera que la disminución en rendimiento del tubérculo de papa puede ser del 13 al 58 % de la producción en los países andinos. (González *et al.*, 1997).

Globodera spp y *Nacobbus aberrans*, causan pérdidas de US \$ 50 millones al año en el valor bruto de la producción de papa en Bolivia, como consecuencia de la reducción en el rendimiento y la descalificación de campos semilleros (Ortuño *et al.*, 1998).

Globodera spp y *Nacobbus aberrans*, son los nematodos que causan pérdidas económicas tanto directas por los menores rendimientos que se obtienen e indirectas por los gastos de control (aplicación de nematicidas, descanso de los suelos, etc.) y pérdida de la fertilidad de los suelos (Ramos *et al.*, 1998).

De lo expresado, surgen las siguientes interrogantes que intentamos despejar con la presente investigación:

¿cual sera el efecto *in vitro* del aceite esencial de *Lupinus* spp. cultivado y silvestre provenientes de dos partes de la planta bajo tres dosis de aplicación sobre juveniles del nematodo quiste de la papa *Globodera* spp. a diferentes tiempos de aplicación?

¿ Cual sera la efectividad del control *in vitro* con aceite esencial proveniente de *Lupinus* spp. cultivado y silvestre sobre juveniles del nematode quiste de la papa *Globodera* spp.?

¿ Cual sera la efectividad de control *in vitro* de dos partes de la planta de *Lupinus* spp. cultivado y silvestre sobre juveniles del nematode quiste de la papa *Globodera* spp.?

¿Cuál sera el mejor tiempo de aplicación del aceite esencial de *Lupinus* spp. cultivado y silvestre para el control *in vitro* de juveniles de *Globodera* spp.?

IV. JUSTIFICACIÓN

Para el control de los nematodos fitoparásitos a nivel mundial se utilizan mayormente nematicidas químicos, con el consiguiente riesgo medio ambiental. Por lo que se hace necesario la búsqueda y el desarrollo de productos menos tóxicos y más específicos, como es el caso de los bioplagicidas basados en productos naturales, en este punto los extractos vegetales constituyen una alternativa.

Es cierto que para combatir las plagas se puede utilizar tecnología avanzada; pero, debe tenerse presente que las técnicas y los métodos utilizados favorezcan a la salud de los seres humanos y también a la salud de los animales y vegetales que sirven como alimento del hombre. Muchos agroquímicos, tales como los fertilizantes y plaguicidas sintéticos de origen orgánico e inorgánico, aplicados de manera irresponsable e indiscriminada propician el surgimiento de la resistencia en las principales plagas; al mismo tiempo que, rompen el equilibrio de los diferentes agroecosistemas; además, que determinan la bioacumulación y poder residual prolongado causando contaminación del medio ambiente, de los vegetales comestibles, del agua, de la atmósfera y de los productos extraídos de animales como la leche, carne, huevos, mantequilla e intoxicación a los usuarios principalmente.

Por otro lado; estas plantas adecuadamente procesadas no sólo sirven como bioinsecticidas sino también como abono radicular, foliar y funguicida además tienen propiedades hormonales que permiten un mejor crecimiento del cultivo. Si su uso es constante mantienen un control sobre enfermedades e insectos dejándolos al mínimo su presencia, no erradican a los insectos benéficos que ayudan al control de plagas, mantienen el suelo en buenas condiciones aumentando su fertilidad y finalmente no contiene ningún tipo de químico que afecte nuestra alimentación.

Sabiendo que en la actualidad el control del nematodo quiste de la papa, se hace cada vez más difícil y no habiendo productos químicos que ofrezcan resultados satisfactorios para disminuir la incidencia del ataque del mismo en el cultivo de la papa y que la población de este fitopatógeno se regenera rápidamente, es que se ha optado por realizar el presente trabajo de investigación con la finalidad de generar conocimientos y que permitan reducir el grado de ataque de este fitoparásito.

V. ANTECEDENTES

Cansaya (2009), en su trabajo de investigación, utilizó cuatro aceites esenciales extraídos de: Chijchipa, Ajenjo, Tarwi y Altamisa, en las concentraciones de: 10%, 20%, 30% y 40%, donde el aceite esencial más efectivo fue aquel que se obtuvo del tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) al 40%, por su mayor efecto nematicida en comparación a los otros dos aceites.

Franco (1991), encontró que las plantas de papa en rotación con el lupino mostraron mejor vigor que con las rotaciones de cebada y de descanso, que se reflejaron en mayor peso fresco y seco. Se redujeron además las poblaciones de *Epitrix* sp. y de huevos de *Globodera pallida*, por lo cual se concluye que los rendimientos se incrementaron con la inclusión del lupino en la rotación.

Ventana de La Libertad (2013), el cultivo de lupino fertiliza los suelos inyectando de 100 a 400 kg de nitrógeno por hectárea de cultivo, dejándolos libre de nematodos (*Nacobbus* y *Globodera*), adecuados para un siguiente cultivo como el de papa por ejemplo.

Franco *et al.*, (2000), en los trabajos realizados concluyeron que las evaluaciones de eclosión realizadas con tarwis mejorados muestran que las entradas 93/10 y MT2 estimularon una alta eclosión de huevos de *Globodera*, luego adicionalmente cuando se hizo eclosionar con el exudado radical de papa se tuvo una menor eclosión y por lo tanto un menor residuo de huevos sin eclosionar en los quistes (viabilidad residual) de *Globodera*. Este efecto podría deberse a que los huevos eclosionaron con las plantas de tarwi o existió algún efecto tóxico proveniente de las raíces de tarwi, que les causó la muerte. Por el contrario, las entradas MT8, MT3, y MT12 mostraron un efecto inhibitor permanente de la eclosión de huevos (baja eclosión), porque cuando éstos quistes fueron expuestos posteriormente a exudado radical de papa, se determinó también una baja eclosión con una viabilidad residual alta de *Globodera* spp. Asimismo diez entradas de los tarwis nativos estimularon una alta eclosión de huevos de *Globodera* (23, 54, 69, 31, CBL/T/0056, 59,96, CBL/P/0025, CBL/T/0058, 36, CBL/P/0113 y CBL/P/0087) lo cual probablemente se deba a que las Rhizobacterias de éstas entradas de tarwi metabolizan

componentes que afectan indirectamente el ciclo de vida del nematodo, haciendo eclosionar los juveniles de *Globodera*. Por el contrario cinco entradas de tarwi mejorados (GT53, GT20, CBL/P/0013 y CBL/T/0034) mostraron un efecto inhibitor de la eclosión de huevos de *Globodera*. Este comportamiento probablemente se deba a que algunos metabolitos de la *Rhizobias* estén actuando sobre la movilidad y/o supervivencia de los huevos que no favorecieron la emergencia de los juveniles.

VI. HIPÓTESIS

6.1. HIPÓTESIS GENERAL

El efecto *in vitro* del aceite esencial de *Lupinus* spp. cultivado y silvestre provenientes de dos partes de la planta bajo tres dosis de aplicación sobre juveniles del nematodo quiste de la papa *Globodera* spp. a diferentes tiempos de aplicación al menos uno es diferente.

6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

La efectividad del control *in vitro* con aceite esencial proveniente de *Lupinus* spp. cultivado y silvestre sobre juveniles del nematode quiste de la papa *Globodera* spp. al menos la especie cultivada al 10% es diferente.

La efectividad de control *in vitro* de dos partes de la planta de *Lupinus* spp. cultivado y silvestre sobre juveniles del nematode quiste de la papa *Globodera* spp. es diferente.

Al menos los 10 minutos de aplicación del aceite esencial de las especies de *Lupinus* spp. para el control *in vitro* de juveniles de *Globodera* spp. es mejor que los demás tiempos de aplicación del aceite esencial.

VII. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto *in vitro* del aceite esencial de *Lupinus* spp. cultivado y silvestre provenientes de dos partes de la planta bajo tres dosis de aplicación sobre juveniles del nematodo quiste de la papa *Globodera* spp. a diferentes tiempos de aplicación.

VIII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

8.2.1. Demostrar la efectividad del control *in vitro* con aceite esencial proveniente de *Lupinus* spp. cultivado y silvestre sobre juveniles del nematode quiste de la papa *Globodera* spp.

8.2.2. Determinar la efectividad de control *in vitro* de dos partes de la planta de *Lupinus* spp. cultivado y silvestre sobre juveniles del nematode quiste de la papa *Globodera* spp.

8.2.3. Estimar el mejor tiempo de aplicación del aceite esencial de *Lupinus* spp. cultivado y silvestre para el control *in vitro* de juveniles de *Globodera* spp.

IX. METODOLOGIA DE INVESTIGACION

9.1. Ámbito o lugar de estudio

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en el laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, ubicado en el departamento, provincia y distrito de Puno situado entre las coordenadas geográficas 15°50'15'' latitud Sur y 70°01'18'' longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

9.2. Población y muestra

9.2.1. Población

Los campos considerados como habitat natural del *Lupinus* spp., y los campos de cultivo de papa ubicado en la provincia de Chucuito de la Región Puno.

9.2.2. Muestra

Las muestras serán plantas cultivadas y silvestres de *Lupinus* spp., así como los quistes de *Globodera* spp.

9.3. Descripción de métodos por objetivos específicos

9.3.1. Material experimental

- Plantas de *Lupinus* spp.
- Cultivadas
- Silvestres
- Quistes de *Globodera* spp.
- Juveniles de *Globodera* spp.

9.3.2. Observaciones a realizarse

- Obtención de aceite esencial por 40 gramos de muestra vegetal.
- pH de la solución preparada.

9.3.3. Metodología

Para el desarrollo del presente trabajo se considerarán tres fases las mismas que se detallan a continuación:

a. Fase de campo.

Consistirá en recolectar del campo plantas de *Lupinus* spp., para la obtención del aceite esencial, pasando por un proceso de selección en el que se eliminarán los tejidos dañados por factores ambientales y/o sanitarios procurando que todas las muestras sean de una misma fase fenológica, asimismo se recogerán muestras de suelo infestado con *Globodera* spp., para su correspondiente obtención de los quistes de *Globodera* spp.

b. Fase de laboratorio.

En esta fase se efectuarán las siguientes actividades:

Separación de los aceites esenciales de las plantas de *Lupinus* spp. el cual se realizará aplicando el método químico denominado “Arrastre por vapor” por dos veces para las dos partes de la planta de *Lupinus* spp., (primera parte del cuello de la planta a la parte media de la planta, la segunda parte será de la parte media de la planta a la parte apical), siguiendo el procedimiento propuesto por (Navarro, 2000).

La obtención de los quistes de *Globodera* spp se efectuará empleando el método modificado de Fenwick (1940) y la obtención de los juveniles de *Globodera* spp., se realizará empleando el

método del embudo de Baerman citado por Cepeda (1995) en el laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano.

Se obtendrán los juveniles de *Globodera* spp. para ser sometidos a las diferentes dosis de aceites esenciales de *Lupinus* spp., en estudio. Por seguridad se procederá a la identificación de los juveniles de *Globodera* spp., a nivel de género para ello se utilizaran las claves propuestas por: (Cepeda, 1996, Meredith, 1997, Jacob y Middelplaats, 1990).

c. Aplicación de los aceites esenciales

Para la aplicación de los aceites esenciales sobre los juveniles de *Globodera* spp., inicialmente con ayuda de una micropipeta de la placa de Siracusa, lugar en el que se aislaron gran cantidad de juveniles, se cogerán 15 juveniles por tratamiento es decir 05 juveniles por repetición, colocándolos estos 05 juveniles sobre pequeños recipientes adecuados para tal propósito, inmediatamente con la ayuda de una pipeta se colocara sobre estos 05 juveniles el aceite esencial en la concentración propuesta tomando tiempo y contabilizando el número de juveniles muertos a los 5, 10 y 15 minutos.

9.3.4. Análisis estadístico

9.3.4.1. Tipo de investigación

Está considerado como un tipo de investigación experimental

9.3.4.2. Variables en estudio

9.3.4.2.1. Variable independiente

Aceite esencial de plantas cultivadas y silvestres de *Lupinus* spp., cada planta constituida por dos partes a una concentración del: 5%, 10% y 15% de aceite esencial a un tiempo de exposición de: 5, 10 y 15 minutos.

Cuadro 2. Representación de la variable independiente

PLANTAS	PARTES	CONCENTRACION
Lupinus A	1	5%
		10%
		15%
	2	5%
		10%
		15%
Lupinus B	1	5%
		10%
		15%
	2	5%
		10%
		15%

9.3.4.2.2. Variable dependiente

Número de nematodos (juveniles) muertos, a la aplicación de aceites esenciales de *Lupinus* spp. provenientes de plantas cultivadas y silvestres.

9.3.4.3. Concentraciones y dosis en estudio

En el cuadro 3, se muestran las concentraciones y dosis propuestas de los aceites esenciales de plantas de *Lupinus* spp, cultivadas y silvestres con propiedades nematocidas para su evaluación, donde para la preparación de la dosis baja (5%), se entiende que en una probeta de 100 ml., se agregará la proporción de 5 ml de aceite esencial y sobre este se adicionará 95 ml de agua destilada completando así los 100 ml de solución procediendo luego a su agitación y conservación en frascos verde ambar para su utilización, de igual forma se procedió para la preparación de las demás dosis en estudio.

Cuadro 3. Concentración y dosis en estudio por planta cultivada y silvestre de *Lupinus* spp.

PLANTA (<i>Lupinus</i> spp.)	CONCENTRACION	DOSIS (ml de aceite esencial/ml de agua destilada)
Parte 1	5%	Baja=5ml/95ml
	10%	Media=10ml/90ml
	15%	Alta=15ml/85ml
Parte 2	5%	Baja=5ml/95ml
	10%	Media=10ml/90ml
	15%	Alta=15ml/85ml

9.3.4.4. Tratamientos en estudio

T1= Aceite esencial de dos especies de *Lupinus* spp. (A y B)

T2= Dos partes de la planta por especies de *Lupinus* spp. (1 y 2)

T3= Tres dosis de aplicación *in vitro* de los aceites esenciales de *Lupinus* spp. (baja, media y alta)

9.3.5. Diseño Experimental

La tabulación de los datos procedentes de la evaluación sera bajo el siguiente cuadro para cada tiempo de evaluación:

Cuadro 4. Datos procedentes de la evaluación *in vitro*.

Rep.	Plantas cultivadas de <i>Lupinus</i> spp. 1							...	Plantas silvestres de <i>Lupinus</i> spp. 2					
	Parte 1			Parte 2				...	Parte 1			Parte 2		
	Dosis baja	Dosis media	Dosis alta	Dosis baja	Dosis media	Dosis alta	...	Dosis baja	Dosis media	Dosis alta	Dosis baja	Dosis media	Dosis alta	
1														
2														
3														
Total														
Prom.														
Prom. Especie														
Prom. Partes de la planta														

Prom.													
Dosis.													

El diseño experimental utilizado para el presente trabajo de investigación será el Diseño Completo al Azar con arreglo factorial de 2 x 2 x 3 (2 especies de *Lunipus* sp., x 2 partes de plantas por especie de *Lunipus* sp., x 3 dosis de aplicación), haciendo un total de 12 tratamientos combinados, conducido bajo 3 repeticiones, haciendo un total de 36 unidades experimentales.

Siendo el modelo estadístico en el arreglo factorial de tres factores conducido bajo el Diseño Completamente al Azar, el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl} \begin{cases} i = 1, 2, \dots, a \text{ (Niveles de factor A)} \\ j = 1, 2, \dots, b \text{ (Niveles de factor B)} \\ k = 1, 2, \dots, c \text{ (Niveles de factor C)} \\ l = 1, 2, \dots, r \text{ (repeticiones)} \end{cases}$$

donde:

Y_{ijkl} = Es la variable respuesta de la l-ésima observación bajo el k-ésimo nivel de factor C, en el j-ésimo nivel del factor B, sujeto al i-ésimo nivel de tratamiento A.

μ = Constante, media de la población a la cual pertenecen las observaciones.

α_i = Efecto del del i-ésimo nivel del factor A.

β_j = Efecto del j-ésimo nivel del factor B.

γ_k = Efecto del k-ésimo nivel el factor C

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor A, con el j-ésimo nivel factor B.

$(\alpha\gamma)_{ik}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor A, en el k-ésimo nivel del factor C.

$(\beta\gamma)_{jk}$ = Efecto de la interacción del j-ésimo nivel del factor B, en el k-ésimo nivel del factor C.

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor A, en el j-ésimo nivel del factor B, sujeto al k-ésimo nivel del factor C.

ε_{ijkl} = Efecto del error experimental, que esta distribuído como $\varepsilon_{ijkl} \sim DNI(0, \sigma_e^2)$

Donde el análisis de varianza correspondiente para el Diseño Completo al Azar con arreglo factorial de tres factores en estudio es el siguiente (Ibañez, 2009):

ANOVA para un factorial de TRES factores bajo el Diseño Completo al Azar (DCA).

F. de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	CME(I)
Tratamientos	t-1	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \frac{Y_{ijk}^2}{r} - \frac{Y^2}{abcr}$	$\frac{SC_{tratam}}{t-1}$	$\frac{CM_{tratam}}{CM_{error}}$	
A	a-1	$\sum_{i=1}^a \frac{Y_i^2}{bcr} - \frac{Y^2}{abcr}$	$\frac{SC_{(A)}}{a-1}$	$\frac{CM_{(A)}}{CM_{error}}$	$\sigma_e^2 + rbck_a^2$
B	b-1	$\sum_{j=1}^b \frac{Y_{.j}^2}{acr} - \frac{Y^2}{abcr}$	$\frac{SC_{(B)}}{b-1}$	$\frac{CM_{(B)}}{CM_{error}}$	$\sigma_e^2 + rack_b^2$
C	c-1	$\sum_{k=1}^c \frac{Y_{.k}^2}{abr} - \frac{Y^2}{abcr}$	$\frac{SC_{(C)}}{c-1}$	$\frac{CM_{(C)}}{CM_{error}}$	$\sigma_e^2 + rabk_c^2$
AB	(a-1)(b-1)	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{Y_{ij}^2}{cr} - \frac{Y^2}{abcr} - SC_{(A)} - SC_{(B)}$	$\frac{SC_{(AB)}}{(a-1)(b-1)}$	$\frac{CM_{(AB)}}{CM_{error}}$	$\sigma_e^2 + rck_{ab}^2$
AC	(a-1)(c-1)	$\sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^c \frac{Y_{ik}^2}{br} - \frac{Y^2}{abcr} - SC_{(A)} - SC_{(C)}$	$\frac{SC_{(AC)}}{(a-1)(c-1)}$	$\frac{CM_{(AC)}}{CM_{error}}$	$\sigma_e^2 + rbk_{ac}^2$
BC	(b-1)(c-1)	$\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \frac{Y_{jk}^2}{ar} - \frac{Y^2}{abcr} - SC_{(B)} - SC_{(C)}$	$\frac{SC_{(BC)}}{(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM_{(BC)}}{CM_{error}}$	$\sigma_e^2 + rak_{bc}^2$
ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	$SC_{(ABC)} - SC_{(A)} - SC_{(B)} - SC_{(C)} - SC_{(AB)} - SC_{(AC)} - SC_{(BC)}$	$\frac{SC_{(ABC)}}{(a-1)(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM_{(ABC)}}{CM_{error}}$	$\sigma_e^2 + rk_{abc}^2$
Error exper.	abc(r-1)	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \sum_{l=1}^r Y_{ijkl}^2 - SC_{(ABC)}$	$\frac{SC_{error}}{abc(r-1)}$		σ_e^2
Total	(abcr - 1)	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \sum_{l=1}^r Y_{ijkl}^2 - \frac{Y^2}{abcr}$			

$$TC = \frac{Y^2}{abcr}, \quad CV = \frac{\sqrt{CM_{error}}}{\bar{Y}} \times 100$$

El análisis de varianza y la correspondiente prueba de comparación de medias de Duncan, se realizará con el programa estadístico S.A.S. versión 9.0. para cada tiempo de aplicación *in vitro* del aceite esencial, es decir a los 5, 10 y 15 minutos.

X. REFERENCIAS

Cansaya, J. 2011. Aceites esenciales de plantas con propiedades nematocidas en el control del nematodo del quiste de la papa (*Globodera spp.*), In Vitro. Tesis de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional del Altiplano-Puno, Perú. 70p.

Franco, J. 1991. El tarwi o lupino: su efecto en sistemas de cultivos. Informe final proyecto cooperativo GTZ-CIP.

Franco, J. G. Main y Ortuño, N. 2000. Los cultivos trampa una alternativa para reducir las poblaciones de *Nacobbus aberrans* y *Globodera spp.* en el cultivo de la papa. Fundación Proinpa. Cochabamba, Bolivia.

Franco, J. 2000. El nematodo de quiste de la papa *Globodera spp* En América del Sur. Fundación PROINPA. Cochabamba, Bolivia. 20 p.

Ibañez, V. 2009. Métodos Estadísticos. Puno: Universitaria. 582 P.

In vitro. 2013. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/In_vitro

Mulvey, R.H.; Stone, A.R. 1976. Description of *Punctodera matadorensis* n.gen., n.sp. (Nematoda: Heteroderidae) from Saskatchewan with lists of species and generic diagnoses of *Globodera* (n. rank), *Heterodera*, and *Sarisodera*. *Canadian Journal of Zoology* 54. pp 72-785.

Navarro, B.S. 2000. Química Agrícola. Los elementos químicos esenciales para la vida vegetal. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 488 p.

Ortuño, N. Franco, J. Oros, R. y Main, G. 1998. Producción de tubérculos para semilla de papa libre de nematodos. Manejo Integrado de Plagas. PROINPA. Cochabamba, Bolivia. 25 p.

Reina, Y., Crozzoli, R. y Greco, N. 2002. Efecto nematocida del extracto acuoso de hojas de algodón de seda (*Calotropis procera*) sobre diferentes especies de nemátodos fitoparasíticos. *Fitopatología Venezolana*. 15: pp 44-49.

Ventana de La Libertad. 2013. Chocho o tarwi. Disponible en:

<http://ventana.delalibertad.com/miscelaneos/111-miscelaneos/4220-chocho-tarwi-lupin.html>

XI. USO DE LOS RESULTADOS Y CONTRIBUCIONES DEL PROYECTO

Esta investigación, contribuirá con el área de la Fitopatología como para implementar nuevas tecnologías que controlen el daño que realizan los nematodos en el cultivo de la papa, para mejorar la producción y el rendimiento del cultivo de la papa.

XII. IMPACTOS ESPERADOS

La aplicabilidad de los resultados logrados en la presente investigación contribuirá para la ejecución de futuros trabajos de investigación en este campo y para realizar un correcto manejo integrado de *Globodera* spp., en el cultivo de la papa y así obtener mayor producción en este cultivo.

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Esta investigación, contribuirá en el campo de la nematología para que puedan implementar nuevas tecnologías para mejorar la producción y el rendimiento del cultivo de la papa, a partir de los resultados de la presente investigación se generara nuevas tecnologías para el control de esta nematodo.

ii. Impactos económicos

La producción en los cultivos andinos es un tanto limitada para los agricultores en la región andina, ya que se encuentra condicionada por aspectos ambientales, fitosanitarios y edáficos siendo el más determinante el bajo nivel económico de los agricultores como para efectura trabajos que mejoren estas condiciones adversas para los cultivos, es por eso que se esta tratando de buscar una forma de poder controlar los daños que efectua este nematodo en el cultivo sin mucha inversión de capital y logrando altos rendimientos en el cultivo de la papa mejorando la economía del agricultor.

iii. Impactos sociales

Con el presente trabajo se está buscando una forma de mitigar los daños que producen los nematodos en este caso *Globodera* spp., en el cultivo de la papa obteniendo este propósito este cultivo podrá lograr mayor producción y rendimiento el mismo que se reflejará en el bienestar de la familia consiguiendo mayores ingresos económicos con el buen manejo del cultivo de la papa y el control de este nematodo.

iv. Impactos ambientales

En el caso de lograr buenos resultados estaría contribuyendo en evitar un impacto ambiental negativo ya que estaríamos evitando la compra de algunos insumos agrícolas químicos que afectan nuestro medio ambiente para lograr buenos rendimientos en el cultivo de la papa.

XIII. RECURSOS NECESARIOS

El presente trabajo se desarrollará en el Laboratorio de Fitopatología de la EPIA/FCA/UNAP., donde se cuenta con los recursos necesarios es decir los equipos, instrumentos y materiales necesarios, serán necesarios contar con los siguientes recursos:

- Plantas de *Lupinus* spp.
- Cultivadas
- Silvestres
- Quistes de *Globodera* spp.
- Juveniles de *Globodera* spp.

XIV. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en el laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, ubicado en el departamento, provincia y distrito de Puno situado entre las coordenadas geográficas 15°50'15'' latitud Sur y 70°01'18'' longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

XV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (2022).

ACTIVIDADES A REALIZARSE	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Elaboración del perfil.	X	X										
Recolección de suelo infestado con <i>Globodera</i> spp.			X	X								
Recolección de plantas de <i>Lupinus</i> spp.				X	X							
Instalación del trabajo						X	X					
Conducción del trabajo								X	X			
Conducción del trabajo										X		
Evaluación										X	X	
Tabulación de datos y redacción final												X

XVI. PRESUPUESTO.

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
A. MATERIAL DE CAMPO				
Plantas de Tarwi (A)	Kg	50	1.00	50.00
Plantas de Tarwi (B)	Kg	50	1.00	50.00
Balanza de precisión	Unidad	1	200.00	200.00
Estuche anatómico	Unidad	1	50.00	50.00
Termómetro ambiental	Unidad	1	20.00	20.00
Guantes	Par	2	10.00	20.00
Mameluco	Unidad	1	60.00	60.00
Cámara digital	Unidad	1	600.00	600.00
B. MATERIAL DE ESCRITORIO				
Papel bond	Millar	5	25.00	125.00
Lapiceros	Docena	0.5	15.00	7.50
Impresiones y computo	Unidad	2000	0.40	800.00
C. MATERIAL DE LAB.				
Microscopio	Unidad	1	3000.00	3000.00
Balanza	Unidad	1	200.00	200.00
D. PERSONAL				

Mano de obra	Jornal	15	20.00	300.00
Movilidad	Pasaje	10	6.00	60.00
E. IMPREVISTOS				
Varios	Porcentaje	10	613.875	613.875
TOTAL				6 156.375