



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



**“IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL NEMÁTODO
DEL NÓDULO DE LA RAÍZ (*Meloidogyne* spp.) EN CULTIVO DE
GRANADILLA (*Passiflora ligularis* L.) EN LA PROVINCIA DE
SANDIA – PUNO”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. DIGNA LUZ CONDORI PAJA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PUNO – PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN
DEL NEMÁTODO DEL NÓDULO DE LA RAÍZ
(*Meloidogyne spp.*) EN CULTIVO DE
GIRASOL (*Passiflora ligularis L.*) EN LA
PROVINCIA DE SANDIA – PUNO

AUTOR

DIGNA LUZ CONDORI PAJA

RECuento DE PALABRAS

38875 Words

RECuento DE CARACTERES

155767 Characters

RECuento DE PÁGINAS

124 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.3MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 25, 2024 8:08 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 25, 2024 8:10 AM GMT-5

● 19% de similitud general

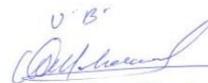
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 19% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)


DR. ISIDORO LINO MEDINA


U.B.
Dr. Manuel D. Collares P.
Coord. Dept. E.P.I.D.
Cod. 82081

Resumen



DEDICATORIA

A Dios, por ser mi fortaleza.

A mis queridos padres: Antonio y Silveria, ya que son mi pilar fundamental y apoyo en mi formación académica, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios y mi empeño, que hicieron posible para cumplir mis sueños y metas. Y todo ello de manera incondicional y lleno de amor.

Con mucho amor a mi compañero de vida Jhonn Saul por haberme acompañado en este largo camino, por creer en mí cuando yo misma dudaba, y por alentarme a seguir adelante en los momentos más difíciles. Este logro es también tuyo, y porque tenemos un motivo más lindo que Dios nos dió, mi princesa “Luna Solange” eres mi motivación más grande para concluir este proyecto.

Con mucho amor y afecto a mis queridos hermanos: Lourdes y Hever, por el apoyo incondicional que me brindan.

Digna luz Condori Paja



AGRADECIMIENTOS

Mi mayor agradecimiento a Dios por la vida, la salud y por iluminar mi vida; por ser mi faro, mi esperanza, mi fortaleza y mi guía.

A nuestra alma mater la Universidad Nacional del Altiplano Puno, de manera muy especial a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, por haberme brindado sus enseñanzas y conocimientos en mi formación académica.

A mi Director/Asesor Ph D. Israel Lima Medina, por haber confiado en mí y en mi trabajo, por la exigencia, confianza, orientación, apoyo, amistad y por las correcciones y sugerencias que mejoraron el trabajo para la realización de este proyecto.

A los docentes M. Sc. Rosario Ysabel Bravo Portocarrera, Doc. Pablo Beltran, M. Sc. Julio Cesar Sosa Choque, por la participación como jurados de la defensa de tesis y por las correcciones y sugerencias, mis agradecimientos.

Al Laboratorio de Entomología, Área de Nematología de la escuela profesional de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional del Altiplano- Puno, en especial a Sr. Jaime Yucra, las gracias por el apoyo incondicional.

A los compañeros de laboratorio Ruth, Dino, David y Thalía, en especial a Grover Cornejo mi agradecimiento por la excelente ayuda y compañerismo en la realización de este trabajo de laboratorio.

A toda mi familia que confiaron en mí, a mis Papitos, Suegros, Hermanos, Cuñado y mis Cuñadas mi mayor agradecimiento para ustedes por el apoyo incondicional. Siempre los llevo en mi corazón.

A todas mis amigas de ayer, hoy y siempre, que me incentivaron a culminar, mi agradecimiento para ustedes sin nombrarlos por recelo a olvidarme de alguna de ellas. Finalmente, a mis compañeros (as) de aula por su amistad.

Digna luz Condori Paja



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	16
ABSTRACT.....	17
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
1.1.1. Objetivo general.....	21
1.1.2. Objetivos específicos	21
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
2.2. ANTECEDENTES.....	23
2.3. MARCO TEÓRICO	27
2.2.1. Características Generales del Cultivo de Granadilla.....	27
2.2.2. Ubicación Taxonómica de la Granadilla.....	28
2.2.3. Descripción Morfológica de la granadilla.....	28



2.2.4. Producción Nacional de Granadilla por Regiones	30
2.3. ENFERMEDADES EN GRANADILLA	31
2.3.1. Secadera. (<i>Fusarium</i> sp.)	31
2.3.2. Mancha de la hoja. (<i>Alternaria</i> sp.)	31
2.3.3. Ojo de pollo o Phoma (<i>Phomopsis</i> sp. y <i>Diaporthe</i> sp.).....	31
2.3.4. Roña de los Frutos. (<i>Colletotrichum</i> sp.)	32
2.3.5. Antracnosis. (<i>Colletotrichum gloesporoides</i>)	32
2.3.6. Pudrición de raíces o seca. (<i>Fusarium</i> sp.)	32
2.3.7. Oidiosis en hojas y frutos. (<i>Oidium</i> sp.).....	33
2.4. PLAGAS DE GRANADILLA	33
2.4.1. Mosca del Boton Floral. (<i>Dasiops</i> spp.)	33
2.4.2. Gusanos comedores de follaje. (<i>Dionne juno</i> y <i>Agraulis</i> sp.).....	33
2.4.3. Arañita Roja (<i>Tetranychus</i> sp.)	34
2.5. CARACTERISTICAS DEL NEMÁTODO DEL NÓDULO DE LA RAÍZ	
(<i>Meloidogyne</i> spp.).....	34
2.5.1. Genero <i>Meloidogyne</i>	34
2.5.2. Biología e ciclo de vida de <i>Meloidogyne</i> spp.	36
2.5.3. Métodos de Identificación de especies de <i>Meloidogyne</i>	38
2.5.4. Descripción de caracteres de diagnóstico.	39
2.6. MARCO CONCEPTUAL.....	46

CAPÍTULO III



MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO	49
3.2. FASE DE CAMPO.....	50
3.2.1 Colecta de muestras de suelo y raíces	51
3.3. FASE DE LABORATORIO	52
3.3.1. Método de fluctuación centrífuga para extracción de nematodos de muestras de suelo con solución sacarosa, Jenkins (1964)	52
3.3.2. Extracción de nematodos de las raíces, Coolen y D'herde (1972)	55
3.4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	57
3.4.1. Lugar de Recolección de Muestras de Suelo	57
3.4.2. Lugar de observación e identificación de nematodos	57
3.4.3. Metodología de la investigación	57
3.4.4. Identificación electroforética por medio del Análisis Isoenzimatico para identificación de especies de <i>Meloidogyne</i>	58
3.5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN.....	62
3.6. ANÁLISIS DE DATOS	63

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERIZACIÓN DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS Y DE VIDA LIBRE	64
4.1.1. Densidad poblacional de Géneros de nematodos encontrados en 100cm ³ de suelo.	65



4.1.2. Distancia entre los diferentes géneros en la muestra total	67
4.1.3. Frecuencia Porcentual de nodulaciones y hembras de <i>Meloidogyne</i> en muestras de raíces en cultivo de granadilla.	68
4.1.4. Caracterización bioquímica de <i>Meloidogyne</i> spp. mediante electroforesis de isoenzimas	70
4.2. DESCRIPCIÓN DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS Y DE VIDA LIBRE ASOCIADOS AL CULTIVO DE GRANADILLA EN EL DISTRITO DE SANDIA.	72
4.2.1. Morfología y Morfometría del <i>Meloidogyne</i> spp.....	72
4.2.2. Morfología y Morfometría del Género <i>Pratylenchus</i> spp.	76
4.2.3. Morfología y Morfometría del Género <i>Helicotylenchus</i> spp.	78
4.2.4. Morfología y Morfometría del Género <i>Mesocriconema</i> spp.	79
4.2.5. Morfología y Morfometría del Género <i>Aphelenchus</i> spp.	81
4.2.6. Morfología y Morfometría del Género Género <i>Dorilaymus</i> spp.	82
4.2.7. Morfología y Morfometría del Género <i>Xphinema</i> spp.....	84
4.2.8. Morfología y Morfometría del Género <i>Tylenchus</i> spp.....	85
4.2.9. Morfología y Morfometría del Género <i>Hemicycliophora</i> spp.....	87
4.2.10. Morfología y Morfometría del Género <i>Paratylenchus</i> spp.....	88
4.2.11. Nematodos de vida libre (saprofitos)	89
V. CONCLUSIONES.....	91
VI. RECOMENDACIONES	92
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
ANEXOS.....	107



ÁREA: Manejo Integrado de Plagas

**TEMA: Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en Cultivos Andinos, Tropicales,
Forestales y Pasturas**

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 28 de junio del 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Producción de granadilla por regiones 2017 -2022	30
Tabla 2 Número de muestras de suelo y raíces por Comunidad de la provincia de sandia	50
Tabla 3 Frecuencia absoluta, Frecuencia relativa y Frecuencias porcentuales de nodulaciones en raíz de granadilla. (Anexo 3).....	68
Tabla 4 Frecuencia absoluta, Frecuencia relativa y Frecuencias porcentuales de especies obtenidos por medio de electroforesis de las raíces de Granadilla. (Anexo 3).	69
Tabla 5 Datos morfométricos de hembras y juveniles (J2) de <i>Meloidogyne spp.</i> Todas las medidas están en μm ; media \pm , desviación estándar, valor mínimo y máximo entre paréntesis, coeficiente de variación en %	73



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Ciclo de vida de nematodo del género <i>Meloidogyne</i> spp. (Fuente: Cornejo, 2019).....	38
Figura 2 Morfología general de fito-nematodos macho y hembra (A, B) con detalles de las region anterior (E) y región caudal (C, D); las escalas	39
Figura 3 Mapa de ubicación del distrito de Sandia en la Región Puno. Fuente: Elaboración propia (2019).....	49
Figura 4 Toma de muestras de suelo y raíces de cultivo de granadilla, (A) cultivo de granadilla; (B) muestreo de suelo, (C) toma de muestra de raíz, (D) Muestras de suelo para análisis. Fuente: Elaboración propia (2019).....	52
Figura 5 (A) Muestras de Suelo, (B) Tamices de 60, 100, 400 Mesh, (C) Pipeta, Becker 250 cm ³ . Balde, (D) Homogenización de la muestra, (E) Tamizado (F) Lavado, (G) Recolección de la muestra, (F) Vaso con muestras de suelo, etiquetado, (I) Total de las muestras lavadas. (Fuente: Fotos de la Investigación, 2019).....	54
Figura 6 (A) Muestras de Suelo, (B) Tamices de 60, 100, 400 Mesh, (C) Pipeta, Becker 250 cm ³ . Balde, (D) Homogenización de la muestra, (E) Tamizado (F) Lavado, (G) Recolección de la muestra, (F) Vaso con muestras de suelo, etiquetado, (I) Total de las muestras lavadas. (Fuente: Fotos de la Investigación, 2019).....	55
Figura 7 Técnica de la licuadora con centrifugación para muestras de raíces A - C) Acondicionamiento de raíces de Granadilla (D) Licuadora, Na OCL, Balanza electrónica, (E) Centrifugación de muestras, (F) muestras prontas. (Fuente: Fotos de la Investigación, 2019).....	56

Figura 8	<i>Meloidogyne Javanica</i> J3 Fuente: Esbenshade y Triantaphyllou, (1990)..	60
Figura 9	Identificación Electroforética para especies de <i>Meloidogyne</i> . (A) preparación de microtubos para depositar hembras (B) colocado de solución salina al 0.1%, en microtubos (C) Extracción de hembras de <i>Meloidogyne</i> (D) Hembras almacenadas en microtubos, (E) Preparación de gel (F) Corrida de gel en cubas de 80 voltios por aprox. 4 horas, (G,H,I,J,K) migración de azul de bromefol en el gel, (H) Bandas esterasticas de <i>M. javanica</i> J3.	61
Figura 10	Representación gráfica de datos meteorológicos de la campaña 2018 - 2019 (Fuente: elaboración propia, 2019).....	62
Figura 11	Representación gráfica de la diversidad de géneros encontrados en el distrito de Sandía (Fuente: elaboración propia, 2021).	66
Figura 12	Índice de similitud entre géneros (Fuente: elaboración propia, 2021).	67
Figura 13	Plot comparativo de F. porcentuales de nodulaciones por especies obtenidos por electroforesis	70
Figura 14	Bandas fenotipos de <i>M. incognita</i> Est. II en el distrito de Sandía, 2019 – Fuente: Izq. Foto propia – Der. Esbenshade y Triantaphyllou, (1990).	71
Figura 15	Características morfológicas de <i>Meloidogyne</i> (A: Hembra, B: Juvenil J3. C: forma y longitud del cuerpo (J2), D. Parte anterior mostrando el estilete y esófago. E. Parte posterior mostrando la cola y parte hialina de <i>Meloidogyne</i> . Fuente (Foto propia).	75
Figura 16	Características morfológicas del género <i>Pratylenchus</i> hembra (A: forma robusta cilíndrica B: Estilete con bulbos basales bien desarrollados. C: vulva y ano, D: cola punta redondeada.	76
Figura 17	Características morfológicas de <i>Helicotylenchus</i> spp. Hembra. A: forma robusta cilíndrica	78



Figura 18	Características morfológicas del género <i>Mesocriconema</i> , (a: Cuerpo robusto y anillado, b: tamaño de estilete, c: forma de cola	80
Figura 19	Características morfológicas del género <i>Aphelenchus</i> , (A: Largura del cuerpo, B: Parte anterior mostrando el estilete, c: forma de cola.....	82
Figura 20	Características morfológicas del género <i>Dorilaymus</i> Spp., (A: Largura del cuerpo, B: Parte anterior mostrando la forma del labio, C: forma de cola.	83
Figura 21	Características morfológicas del género <i>Xiphinema</i> Spp., (A: Largura del cuerpo, B: Parte anterior mostrando la forma el odontoestilete, C: forma de cola	85
Figura 22	Características morfológicas del género <i>Tylenchus</i> Spp., (A: Largura del cuerpo, B: Parte anterior mostrando la forma del estilete, C: forma de cola.	86
Figura 23	Características morfológicas del género <i>Hemicicliophora</i> Spp., (A: Largura del cuerpo, B: Parte anterior mostrando la forma del estilete, C: forma de cola.	88
Figura 24	Características morfológicas del género <i>Paratylenchus</i> Spp., (A: Largura del cuerpo, B: Parte anterior mostrando la forma del estilete, C: forma de cola.	89
Figura 25	Nematodos de Vida Libre	90



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Datos meteorológicos	107
ANEXO 2 Comparaciones múltiples de medias en un conjunto de 225 análisis. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).....	108
ANEXO 3 Resultado de electroforesis de especies de <i>Meloidogyne incognita</i> II	110
ANEXO 4 Muestras evaluadas individuos/100 ³ de suelo.	111
ANEXO 5 Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	123
ANEXO 6 Autorización para el repositorio de tesis en el repositorio institucional.....	124



INDICE DE ACRÓNIMOS

APS:	Sociedad Americana de Fitopatología
CE:	Conductividad eléctrica
CV:	Coefficiente de variabilidad
MVP:	Poblaciones mínimas viables
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
FR:	Factor de Reproducción
MI:	Índice de madurez
MMI:	Índice de madurez modificada
MO:	Materia orgánica
MtDNA	DNA mitocondrial
SD:	Desviación estándar
NNP:	Nematodos no parásitos
PCR:	Reacción en Cadena de la Polimerasa
Pf:	Peso aéreo fresco
PH:	Medida de acidez o alcalinidad
PPI:	Índice de parásitos de plantas
T:	Límites de tolerancia
USD:	Dólar estadounidense
µm:	Micra



RESUMEN

La granadilla (*Passiflora ligularis* L.) en la ceja de selva es importante para los agricultores de la zona no, problemas fitosanitarios como los nematodos fitoparásitos, debido a que reducen el sistema radicular, inhibiendo la absorción de nutrientes y su normal desarrollo. Los objetivos del presente estudio fueron; caracterizar las principales especies de *meloidogyne* spp. a través del estudio morfológico e isoenzimático y determinar los géneros de nematodo fitoparásitos asociados al cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* L.) en la provincia de sandia- puno. se evaluaron las muestras provenientes de cinco comunidades (Aricato, Quiaca Ayllu, Queneque, Iguara y Apabuco). posteriormente procesadas por el método de fluctuación centrífuga en solución sacarosa y llevadas a estereoscopio para la identificación a nivel de género. La especie de *Meloidogyne* identificada electroforeticamernte asociada al cultivo de granadilla fue *Meloidogyne incógnita* fenotipo esterase II en todas las muestras evaluadas. Así mismo presento características morfométricas con longitud promedio de 668,9 μm , estilete robusto promedio 11,4. Se identificaron y caracterizaron ocho géneros de nematodos fitoparásitos: *Meloidogyne* (2.45%); *Pratylenchus* (9.75%), *Helicotylenchus* (22.69%) *Mesocriconema* (2.83%); *Xiphinema* (1.05%); *Tylenchus* (1.9%); *Hemicicliophora* (1.54%); y *Paratylenchus* (0.10%), y nematodos de vida libre: *Aphelenchus* (1.13%); *Dorilaymus* (2.59%); vida libre 53.69% asociados al cultivo de granadilla en el distrito de Sandia.

Palabras clave: Isoenzimático, morfología, morfometría, nematodos, fitoparásitos, vida libre.



ABSTRACT

The passion fruit (*Passiflora ligularis* L.) in the jungle is important for farmers in the area, due to phytosanitary problems such as phytoparasitic nematodes, because they reduce the root system, inhibiting the absorption of nutrients and its normal development. The objectives of the present study were; characterize the main species of *Meloidogyne* spp. through the morphological and isoenzymatic study and determine the genera of phytoparasitic nematodes associated with the cultivation of passion fruit (*Passiflora ligularis* L.) in the province of Sandia Puno. Samples from five communities (Aricato, Quiaca Ayllu, Queneque, Iguara and Apabuco) were evaluated. subsequently processed by the centrifugal fluctuation method in sucrose solution and taken to a stereoscope for identification at the genus level. The *Meloidogyne* species identified electrophoretically associated with the passion fruit crop was *Meloidogyne incognita* phenotype esterase II in all the samples evaluated. Likewise, it presented morphometric characteristics with an average length of 668.9 μm , an average robust stylet of 11.4. Eight genera of plant-parasitic nematodes were identified and characterized: *Meloidogyne* (2.45%); *Pratylenchus* (9.75%), *Helicotylenchus* (22.69%) *Mesocriconema* (2.83%); *Xiphinema* (1.05%); *Tylenchus* (1.9%); *Hemicyclophora* (1.54%); and *Paratylenchus* (0.10%), and free-living nematodes: *Aphelenchus* (1.13%); *Dorilaymus* (2.59%); free life 53.69% associated with passion fruit cultivation in the Sandia district.

Keywords: Isoenzymatic, morphology, morphometry, nematodes, phytoparasites, free life.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* L.) es importante para la agricultura familiar representa un ingreso económico permanente a lo largo del año y relativamente estable año tras año. Además, es un producto con gran contribución en el mercado nacional e internacional, destinado para el consumo como fruta fresca y muy apreciada por sus características organolépticas.

Actualmente, debido a su creciente demanda e interés en el mercado internacional, es necesaria por ser considerada una fruta exótica con características muy agradables. Esto se refleja en el aumento de las exportaciones. en el 2021, las exportaciones peruanas de granadilla sumaron US\$ 212.316, mostrando un aumento de 2.2% frente a los US\$ 207.764 alcanzados en 2020, pero registró una importante caída en comparación a los US\$ 2.470.937. Mincetur, (2021). Esto demuestra que el cultivo tiene potencial comercial. Contiene proteínas y carbohidratos saludables. Es una excelente fuente de potasio, calcio, fósforo y hierro. Aporta al cuerpo humano vitaminas esenciales como: A, B1, B2, B3, B9, C, E, potasio y provitamina A; ayudan a estabilizar los nervios, promueven la digestión, controlan la acidez y curan las úlceras gástricas. Cuando se come con semillas, tiene un alto contenido de fibra. Es un relajante natural. Por tanto, es muy beneficioso para las personas que padecen insomnio, ya que ayuda a eliminar el colesterol, regular la frecuencia cardíaca y la presión arterial y reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Gaona-Gonzada *et al.* (2022).

La creciente demanda de las pasifloras, especialmente la granadilla, ha hecho que en el



Perú incrementa en cinco veces las exportaciones de fruto de granadilla entre los años 2011 al 2015, ADEX (2017). Durante este tiempo el Perú en las exportaciones de fruto de granadilla, incremento un 14.5%, respecto al año 2017. La producción de granadilla tuvo una variación en la exportación (Miles US\$) de 2017 a 2021 (126.0, 187.4, 312.7, 125.7, 119.9 CIEN (2021))

En Puno la producción de Granadilla en la campaña del año 2017 - 2018, en el valle de Sandía fue de 1200, Toneladas en un área total aprox. de 80 ha. Fondo Empleo (2019). Sin embargo, su productividad se ve disminuida por los factores bióticos y abióticos que afectan los rendimientos del cultivo, Bartra (2017).

Las principales Plagas y enfermedades que atacan al cultivo de granadilla son: “Mosca del botón floral” (*Dasiops curabae* y *Dasiops gracilis*), “trips” (*Trips* sp.) “Arañita Roja” (*Tetranychus* sp.) y enfermedades como: Secadera (*Fusarium* sp.), Virus de la hoja morada (Virus del mosaico de la soya), “Ojo de Pollo” (*Phomosis* sp.), “roña de los frutos” (*Colletotrichum* sp. Penz) y “moho gris de los botones florales” (*Botrytis* sp.), los cuales producen pérdidas importantes en la producción Ocampo (2011).

Los frecuentes cambios de los factores climáticos han favorecido el aumento y la incidencia y severidad de algunas plagas y enfermedades. A consecuencia de este tipo de problemas fitosanitarios se ha visto reducida la productividad y la calidad en la fruta por lo que se hace necesario conocer la presencia de las principales plagas en esta importante zona productora y su manejo por parte de los productores con la finalidad de realizar posteriores estudios que brinden el adecuado control fitosanitario.

Los nematodos fitoparásitos son uno de los problemas sanitarios más importantes de la granadilla porque reducen el sistema radicular, inhiben la ingesta normal de



nutrientes y reducen la productividad de las plantas. El grado de pérdida depende fundamentalmente de la densidad de la planta. El número de patógenos en el suelo, la sensibilidad de los cultivos y las condiciones ambientales como la temperatura y la humedad. Los nematodos agalladores en los cultivos provocan pérdidas de producción entre el 15% y el 60%. Esto significa pérdidas económicas importantes; aunque la interacción de los nematodos con otros problemas patológicos como hongos y bacterias puede causar un daño mayor Sánchez (1993).

Los daños de los nematodos del género *Meloidogyne* ocurren principalmente en el área radicular, debido a que en esta área existe mayor disponibilidad de alimento y su reproducción es más eficiente. Los estados juveniles causan mayores daños, los cuales son ocasionados durante la alimentación del nematodo debido a las secreciones salivares que los nematodos liberan al alimentarse, generando nódulos en los tejidos radiculares. La severidad de los daños varía de acuerdo al grado de infestación del nematodo, la especie de este y la planta a la que parasita. Dagatti *et al.* (2014).

En tal sentido el presente estudio, está orientado a generar información sobre la caracterización del nódulo de raíz (*Meloydogyne* spp), presentes en el cultivo de granadilla. Es importante realizar la investigación, ya que no existen referencias al respecto en la región de Puno. Este estudio permitirá contribuir a un mejor conocimiento, así mismo permitirá descubrir otras investigaciones.



1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Objetivo general

Identificar y caracterizar a nivel morfológico e isoenzimático el nemátodo del nódulo de la raíz *Meloidogyne* spp, en granadilla (*Pasiflora ligularis* L.) en la provincia de Sandia – Puno.

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar y caracterizar las principales especies de *Meloidogyne* spp. a través del estudio morfológico e isoenzimático en cultivo de granadilla en la provincia de Sandia – Puno.
- Identificar y caracterizar los principales géneros de nematodo fitoparásitos asociados al cultivo de granadilla en la provincia de Sandia- Puno.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hugo y Malan (2010), manifestaron que, en la producción de alimentos existen factores que afectan la producción agrícola. Según datos de la Sociedad Estadounidense de Fitopatología (APS), a los nematodos fitopatógenos se les atribuye el 14% de las pérdidas anuales en diferentes cultivos en el mundo, equivalente a 80 billones USD/año. Los nematodos son gusanos microscópicos no segmentados que habitan en el suelo e infectan a las plantas a través de las raíces.

De Matos (2006), indica que, todos los frutales de importancia económica se ven afectados por diversos problemas fitosanitarios y pueden causar grandes pérdidas. Los fitopatógenos pueden causar tantas reducciones indirectas en la productividad, debido a la acción debilitante que ejercen sobre la planta hospedera, como pueden reducir directamente la productividad, o incluso la calidad del fruto en el pre o la post-cosecha, interfiriendo significativamente en la rentabilidad y en la sostenibilidad de la producción frutícola.

Cuya (2012), indica los problemas fitosanitarios más frecuentes que afectan negativamente la producción en cultivos de granadilla, son la “secadera” (*Fusarium solani* = *aematonectria hematoccca*) y los nematodos; de éstos últimos, son de importancia las especies de los géneros *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp y *Meloidogyne* sp, prevaleciendo por su amplia disseminación *M. incógnita* y *M. javanica*. Los nematodos atacan en todo el ciclo de vida de las plantas hospederas, aunque sus daños más severos se observan en almácigos y plántulas de viveros; estos fitoparásitos formadores de nódulo y engrosamiento de las raíces. La relación de la secadera con los nematodos consiste en



que estos últimos producen heridas y predisponen las afecciones por *Fusarium*, y otros patógenos como *Alternaria*, *Phytophthora*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Pseudomonas*, *Agrobacterium*, entre otras. Asimismo, se encuentran ampliamente distribuidos en suelos naturales y cultivados alrededor del mundo, y el grado de pérdida depende fundamentalmente de la densidad poblacional en el suelo y/o sistema radicular, la sensibilidad de los cultivos y de las condiciones ambientales (Verdejo-Lucas y Castillo, 2011). De manera similar, aunque existen muchos tipos de nematodos fitoparásitos relacionados con los frutales, el que presenta mayor importancia fitopatológica son *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp. Mai *et al.* (1994).

El estudio de la relación entre los fitoparásitos y las plantas generalmente se refiere al papel de géneros y huéspedes específicos. Sin embargo, este fenómeno es raro en la naturaleza porque la comunidad de nematodos se compone de múltiples géneros y/o especies en el ecosistema. Para un manejo efectivo de las poblaciones de fitoparásitos, en cualquier tipo de cultivo es necesario identificar las especies involucradas y sus relaciones con los hospedantes. De manera similar, la reducción de la incidencia de las poblaciones de nematodos a un nivel tolerable, también reduce la posibilidad de infección por patógenos oportunistas (como los hongos que utilizan las vías de entrada o salida de los nematodos J2 para introducirse y para así obstruir el paso de la savia, sea bruta o elaborada y por lo tanto mediante el necrosamiento de tejidos, ocasionar la muerte de la planta Revelo *et al.* (2009).

2.2. ANTECEDENTES

Franco (2019) Identificó siete géneros de nematodos fitoparásitos: *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Mesocriconema*, *Xiphinema*, *Tylenchus* y



Hemicycliophora, y tres nematodos de Vida Libre: *Aphelenchus*, *Dorilaymus* y vida Libre. (No identificados) asociados al cultivo de granadilla en el valle de Sandia - Puno.

Sierra *et al.*, (2017) realizó un experimento bajo invernadero que tuvo como objetivo determinar los efectos de la interacción de hongos *micorrizo arbusculares* (HMA) y el nematodo *Meloidogyne javanica* en plántulas de granadilla (*Passiflora ligularis*). Las variables respuesta utilizada para el experimento fueron: la masa fresca y seca aérea y fresca de raíces, colonización micorrizal y el índice de nudosidad por *M. javanica* y los resultados indican diferencias significativas en la biomasa área fresca y seca de las plántulas de granadilla cuando se compararon los tratamientos inoculados con HMA contra los demás; igual tendencia se evidenció en la colonización micorrizal. Se encontró nodulación en las raíces de los tratamientos inoculados con *M. javanica*.

Tamayo y Varón (1992) en Colombia, identificaron 6 nematodos asociados al cultivo de granadilla de los generos: *Meloidogyne*; *Helicotylenchus*; *Pratylenchus*. *Tylenchus*, *Aphelenchus* y *Dorilaymus*. Registrándose a *M. incognita* como la especie más común causando infección en raíces de granadilla.

Vargas y Varón (2002), identificaron nematodos fitoparásitos asociados a la granadilla como son los generos: *Meloidogyne Helicotylenchus Pratylenchus, Tylenchus, Trichodorus Paratylenchus, Mesocriconema*; además nematodos no fitoparasitos como *Aphelenchus Dorilaymus* y *Mononchus*.

Cuya (2012) en Perú, menciona en su investigación que los nematodos más comunes encontrados e identificados en el cultivo de granadilla son: *Meloidogyne incognita, Helicotylenchus spp., Rotylenchus spp* y *Pratylenchus spp*



Munera y Uribe (2008) y Rocha *et al.* (2013). Identificaron las especies del género *Meloidogyne*; *M. incognita*; *M. javanica* y *M. hapla*, en la rizósfera de granadilla.

Ortiz, *et al.* (2012), Se recupero nematodos de siete géneros, *Helicotylenchus*, *Rotylenchulus*, *Radopholus*, *Meloidogyne*, *Tylenchus*, *Aphelenchoides* y *Trichodorus*. Las especies con mayor frecuencia en las accesiones, tanto en raíces como en suelo, fueron *Helicotylenchus dihystra*, *Rotylenchulus reniformis* y *Radopholus similis* con 100, 75 y 61%, respectivamente. Se encontraron 11, 8 y 16 accesiones de maracuyá sin parasitismo de los géneros *Radopholus*, *Rotylenchulus* y *Meloidogyne*.

En la Región Puno, en el muestreo de suelos, se encontró registros de géneros de nematodos en diferentes cultivos en Sandia y alrededores. Franco (2019) identificó *M. incognita* en análisis isoenzimático con la enzima esterase sobre el gel de poliacrilamida en cultivo de granadilla en el valle de Sandia. Aguilar *et al.* (2017) identificó seis géneros de nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de maíz: *Helicotylenchus*, *Mesocriconema*, *Globodera*, *Xiphinema*, *Rotylenchus*, *Dorylaimus* spp. Flores (2017) en Sandia en el cultivo de papa identificó los géneros: *Meloidogyne*, *Nacobbus*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Mesocriconema*, *Xiphinema*, *Dorylaimus*, *Globodera* y en todos los suelos evaluados se encontraron nematodos de vida libre.

Oliveira (2004) menciona que el *Meloidogyne* sp. presenta una sola banda polimórfica, ubicada debajo de la primera del patrón, coincide parcialmente en posición con *M. incognita* Est S1 (Rm: 0,81) identificado en Brasil, con una diferencia de 0,06, sin embargo, resalta que es prematuro aseverar que correspondan a una de las cuatro estereras de *M. incognita*, porque no ha sido posible realizar identificación morfológica, haciendo falta complementar su estudio, así como la purificación de la especie. Así mismo



Jaramillo *et al.* (2015) mencionan que la banda polimórfica del fenotipo Est I1 se encuentra a la misma altura de la primera banda del patrón *M. javanica* Est J3. Con relación a *M. incognita* Est I2, mostrando que las dos bandas de estos individuos se encuentran entre la primera y segunda en relación al patrón, especialmente la primera que está ligeramente más arriba comparada con la primera banda del patrón, con una separación entre las dos bandas de 0.05. También el Rm de la segunda banda polimórfica de *M. incognita* Est S2 coincide con Santos *et al.* (2012), quien menciona que esta banda se ubica a la misma altura que la del patrón, pero existe diferencia de 0,03 y esta variación se debe posiblemente a las condiciones de laboratorio.

Miranda-Barrios *et al.* (2020) evaluaron 31 zonas determinaron que el 87,1% se encontraba infestada por *Meloidogyne* spp como se complementa que el 67,74% corresponden a poblaciones puras y el 19,35% a poblaciones mezcladas, estos resultados son corroborados por Calderón *et al.* (2016) quienes mencionan que la especie *M. incognita*, es una especie con un área geográfica muy amplia en comparación con otras, esta aseveración es fortalecida por Sikora *et al.* (2018), quienes encontraron que *M. incognita* está en la mayoría de los países de clima tropical o cálidos destacando que *M. incognita* es polífago capaz de parasitar varios cultivos.



2.3. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Características Generales del Cultivo de Granadilla

El origen de la granadilla es de América Tropical, y se la encuentra de forma natural desde México hasta Venezuela y de Perú hasta Bolivia; es una planta trepadora originaria de las montañas de los Andes entre Bolivia, Colombia y Venezuela. Se cultiva desde el norte de Argentina hasta México y en montañas tropicales de África y Australia, en climas entre 15° y 18° C de temperatura, 600 a 1000 mm de precipitación anual y altitud de 1700 a 2600 msnm, suele ser llamada por distintos nombres “granada china” en México; “granadilla” en Los Andes; “granadita” o “granadilla común” en Guatemala; “granadilla china” o “granadilla” en Ecuador; “parchita”, “parcha dulce” o “parcha importada” en Venezuela. Cerdas y Castro (2003).

Los principales productores son Colombia, Ecuador, Costa Rica y Perú, Bolivia Sudáfrica y Kenia. Los principales importadores son Estados Unidos, Canadá, Bélgica, Holanda, Francia, Suiza y España, Ríos (2012).

Es una planta que prospera bien en zonas de clima frío moderado que presente temperaturas entre los 14 y los 24°C y una humedad relativa de un 75%, siendo intolerante al calor fuerte, requiere de suelos profundos y fértiles con buena aireación, textura franca o franco arenosa, con buen contenido de materia orgánica y un PH entre 6 y 6.5. Puede cultivarse en zonas con los requerimientos climáticos mencionados entre los 900 y 2700 m.s.n.m. La precipitación mínima requerida es de 1500 mm. por año, oscilando la cantidad óptima recomendable entre 2000 y 2500 mm. por año. Herrera (2011).



2.2.2. Ubicación Taxonómica de la Granadilla

Reino: Vegetal
Subreino: Espermatophyla
División: Angiosperma
Clase: Dicotiledoneae
Subclase: Archichlamydeae
Orden: Parietales
Suborden: Flacourtiaceae
Familia: Passifloraceae
Género: *Passiflora*
Especie: *Passiflora ligularis* L.
Fuente: Bernal (1990).

2.2.3. Descripción Morfológica de la granadilla

La planta de granadilla es un bejuco de hábito trepador y enredador semileñoso, sus raíces son fibrosas y ramificadas y profundizan de 20 a 40 cm; el tallo, es cilíndrico, de coloración amarillo – verdoso en su estado inicial y marrón claro en estado adulto o lignificado Arex (2014). Pertenece a la familia de las *Passifloráceas*, su nombre científico es *Passiflora ligularis* Juss. El tamaño recomendable para la granadilla de exportación es entre 4 y 8 cm de diámetro, y el peso entre 125 a 170 g por fruta; dentro de los ecotipos de granadilla en el Perú encontramos a la colombiana, bayuna o gigante Arex (2011).

De acuerdo a Gutiérrez (1968), la morfología de la planta de granadilla se describe de la siguiente manera.

A. Raíz



La raíz principal de la granadilla profundiza hasta unos 60 cm aproximadamente, las demás raíces son fasciculadas. Son plantas de raíz radiada.

B. Tallos

Planta de hábito trepador, de ramas largas. El tallo es cilíndrico y estriado, de coloración amarillo verdoso en su estado inicial y de coloración marrón claro en estado adulto o lignificado que le da soporte a la planta, además cumple con la función de almacenar agua. El tallo y las ramas presentan nudos cada 12 a 15 cm.

C. Hojas

Las hojas son de forma acorazonada, color verde intenso, alternas y con nervaduras bien definidas en el envés. La base del pecíolo de la hoja está provista de 4 a 6 glándulas alargadas llamadas lígulas. Su tamaño es de 10 a 25 cm de largo con un ancho de 10 a 15 cm.

D. Flores

Las flores son de color violeta, vistosas y de un agradable aroma, y miden entre 7 y 10 cm. de diámetro. Usualmente vienen dos en un nudo y están sostenidas por un pedúnculo axilar de 4 cm. al se adhieren brácteas que asemejan hojas.

E. Fruto

El fruto es una baya globosa de forma oblonga, ovoide redonda y/o achatada; sobre la epidermis cuenta con una capa cerosa y una cutícula delgada, hospedando en su interior numerosas semillas rodeadas de arilo color blanco opaco o grisáceo, conformando la pulpa o parte comestible.

2.2.4. Producción Nacional de Granadilla por Regiones

La producción de granadilla en el Perú fue de 31,533 Tm en el 2017, lo que significa un crecimiento de 3,930 Tm respecto al año 2016. El 70% de la producción está concentrada en los departamentos de Pasco, Cajamarca, Huánuco y la Libertad.

Tabla 1

Producción de granadilla por regiones 2017 - 2022

Región	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PASCO	8,751	11.746	22.143	24.379	33.227	24.850
CAJAMARCA	3,698	3.939	4.109	3.606	4.265	5.226
HUÁNUCO	3,132	3.445	2.962	2.478	2.317	2.224
LA LIBERTAD	2,887	3.029	12.294	2.663	2.292	3.024
CUSCO	2,635	2.488	2.500	2.834	2.837	2.739
AMAZONAS	849	798	773	780	784	758
PUNO	517	510	950	955	1.007	1.004
UCAYALI	412	434	288	1.259	1.538	1.429
PIURA	181	264	764	701	730	646
JUNIN	230	234	12.294	11.145	10.140	9.166
CAJAMARCA	228	198	4.109	3.606	4.265	5.226
LAMBAYEQUE	177	175	258	458	473	299
APURIMAC	100	125	142	104	178	176
LIMA	97	2.952	3.033	4.004	4.295	8.510
ANCASH	37	68	36	40	51	54
AYACUCHO	51	55	305	251	304	162
HUANCABELICA	35	38	45	52	7	6
LORETO	12	28	183	190	187	201
MOQUEGUA	3	3	0	0	0	0
TUMBES	0	0	0	0	0	0
ICA	0	0	23	23	27	42
AREQUIPA	0	0	0	0	0	0
TACNA	0	0	0	0	0	0
SAN MARTIN	0	0	0	0	0	0
NACIONAL	27.603	30.529	67.210	59.528	68.924	65.740

Fuente: MIDAGRI (2022).



2.3. ENFERMEDADES EN GRANADILLA

2.3.1. Secadera. (*Fusarium* sp.)

La secadera está considerado como el problema patológico más importante en el cultivo de la granadilla *Passiflora ligularis*. Enfermedad fungosa cuyo patógeno son los hongos *Haematonectria haematococa* Berk y Broome, y su etapa anamórfica es *Fusarium* sp. Este hongo puede sobrevivir en el suelo y los residuos de cultivos durante mucho tiempo. Por lo general, requiere de heridas para penetrar en la planta y colonizar sus tejidos. Estas heridas pueden ser fisuras naturales en la corteza, heridas provocadas por insectos, nematodos o personas en la labor cultural de deshierbe y trasplante. Cuando la enfermedad ocurre desde la etapa de plántula, las plántulas se vuelven amarillas, crecen mal y finalmente mueren Tamayo (2001).

2.3.2. Mancha de la hoja. (*Alternaria* sp.)

La *Alternaria* se caracteriza porque en las zonas atacadas aparecen unas manchas de color negro o pardas, bien delimitadas, que en algunos casos pueden estar rodeadas por una o varias aureolas concéntricas amarillentas. Estas manchas van creciendo y se van secando Neiva (2006).

2.3.3. Ojo de pollo o Phoma (*Phomopsis* sp. y *Diaporthe* sp).

Es severa en condiciones de alta humedad, afecta las hojas donde ocasiona lesiones redondas con anillos concéntricos de color castaño en su centro rodeadas de un halo clorótico; el ojo de pollo causa clorosis generalizada de plántulas y caída prematura de hojas, si no se toma medidas oportunas de control, se debe recoger las hojas infectadas y como método preventivo sembrar en zonas con condiciones agroecológicas favorables como alta luminosidad, baja humedad relativa y cotas altitudinales entre los 1800 y 2300 msnm. García *et al.* (2007)



2.3.4. Roña de los Frutos. (*Colletotrichum* sp.)

La enfermedad ataca el tallo principal, ramas, hojas y frutos; en tallos y ramas se observa una roña de color café claro y que se ubica en los tejidos semileñosos en cuyo centro se observan puntos negros que corresponden a las estructuras reproductivas del hongo; en las hojas, la roña se presenta en el pecíolo y largo de las nervaduras, en los frutos las lesiones son algo hundidas, secas, de color café, de forma redondeada que al avanzar la enfermedad, se pueden unir, siguiendo el movimiento del agua sobre el fruto. Cuando se cosecha el fruto, este pierde resistencia al hongo y comienza a ser atacado más rápidamente siendo ablandados los tejidos de la cáscara y pudriéndose en la parte de los frutos Nataima (2007).

2.3.5. Antracnosis. (*Colletotrichum gloesporoides*)

Afecta las hojas donde se observan lesiones de color negro. Sobre las frutas se notan pequeños hundimientos de color café rojizo rodeados de un halo blancuzco, que le dan apariencia de roñosa. Los tallos presentan lesiones costrosas corchosas de forma ovalada. Ataca frutos ya formados entre los 40 y los 60 días Neiva (2006).

2.3.6. Pudrición de raíces o seca. (*Fusarium* sp.)

Es una enfermedad muy peligrosa porque puede matar plantas de toda la parcela, inclusive de toda la zona, esta enfermedad es ocasionada por el hongo *Fusarium* sp., la infección se presenta en plantas pequeñas y adultas. La enfermedad se encuentra principalmente en el cuello de la raíz lo taponea y no deja pasar el jugo de la planta con la que se alimenta y nutre todas sus partes, y



así ocasionando marchitamiento y muerte de la planta de granadilla Islas de Paz (2010).

2.3.7. Oidiosis en hojas y frutos. (*Oidium* sp.)

Su ataque se reconoce por presentar polvitos de color ceniza blanco en las hojas y frutos. Se presenta en época de lluvia, en lugares con mucha sombra y poca ventilación, cuando su ataque es fuerte el contagio es rápido. En el lugar de la hoja que fue atacada se vuelve amarillento y en la fruta quedan manchas negras, dando mal aspecto y bajando la calidad del fruto, lo que hace que a la hora de vender baje el precio de la granadilla Islas de Paz (2010).

2.4. PLAGAS DE GRANADILLA

2.4.1. Mosca del Boton Floral. (*Dasiops* spp.)

Esta plaga se alimenta de los contenidos de los sacos polínicos y termina consumiendo totalmente las anteras y el ovario, causando la caída del botón floral Nataima (2007).

La cápsula o botón dañado, se amarilla y luego cae al suelo. El gusano hace hueco el botón floral para salir y se mete al suelo para empujar y luego sale como nueva mosca adulta. Esta plaga se encuentra en mayor cantidad en época de sol y se comporta como plaga importante Islas de Paz (2010).

2.4.2. Gusanos comedores de follaje. (*Dionne juno* y *Agraulis* sp.)

Las larvas de este insecto básicamente invaden las hojas. Al eliminarse las hojas, la productividad de la planta se reduce. En algunos casos se ha observado que insectos lepidópteros atacan los botones florales, provocando la caída de las flores, deformación de los frutos y caída en inicio de formación Cortez y Salome (2017).



2.4.3. Arañita Roja (*Tetranychus* sp.)

Es un Acaro pequeño de color rojo que se alimenta de las hojas maduras o viejas causando raspado que torna la hoja de color cobrizo Garcés y Saldarriaga (1993). El síntoma principal que provoca sobre la planta es una desecación o marchitamiento de la misma, debido a la succión de savia, de manera que puede dar a pensar que se trata de un problema de falta de agua o estrés hídrico. Cuando el ataque sobre un órgano de la planta es severo, puede llegar a producir la senescencia de dicho órgano e incluso llegar a secar la planta por completo. Esta sintomatología es más acusada en condiciones de alta temperatura y baja humedad, donde este acaro desarrolla su máxima actividad y la sintomatología puede aparecer severamente en 24 horas. Berrio y Viví (1997).

2.5. CARACTERISTICAS DEL NEMÁTODO DEL NÓDULO DE LA RAÍZ (*Meloidogyne* spp.).

2.5.1. Genero *Meloidogyne*.

Las especies del género *Meloidogyne* Göldi 1887 constituyen una pequeña parte del *Phylum Nematoda*, que comprende nematodos en general, incluidos parásitos del hombre, animales y plantas, así como especies de vida libre en el suelo, agua dulce y mar Maggenti (1981). El género *Meloidogyne* es parte de la clase *Chromadorea*, orden *Rhabditida*, suborden *Tylenchina*, infraorden *Tylenchomorpha*, superfamilia *Tylenchoidea* y familia *Meloidogynidae* De Ley y Blaxter (2002); Karssen y Moens (2006).

Entre los nematodos fitoparásitos, los del género *Meloidogyne*, también conocidos como los nematodos de las agallas, son los más importantes económicamente. Están extensamente distribuidos en el mundo y son parásitos



obligados de raíces, tubérculos y bulbos de miles de especies de plantas, que tiene como resultado efectos adversos devastadores sobre la calidad y rendimiento de los cultivos. Son dominantes en regiones templadas, cálidas y tropicales donde predominan los sistemas agrícolas de subsistencia. Por lo tanto, los nematodos de las agallas causan impactos económicos y sociales y han sido objeto de una extensa investigación, incluidos estudios sobre taxonomía, biología, interacciones entre plantas y nematodos y, especialmente, estrategias de control Moens *et al.* (2009).

Una identificación rápida y precisa de los nematodos a nivel de especies es esencial no solo para tener éxito en la elección de una estrategia de manejo adecuado, mas también, para evitar la diseminación de especies exóticas de patógenos cuarentenarios Powers (2004); Skantar y Carta (2005); Block y Powers (2009).

En la actualidad, existen más de 100 especies válidas que pertenecen al género *Meloidogyne* Hunt y Handoo (2009). La identificación de especies de nematodos de las agallas es repleta de dificultades: morfología conservada, morfometría variable, efectos de hospedero, variación intraespecífica, la reproducción partenogenética, existencia de especies cripticas, y el número cada vez mayor de especies descritas, cuyo diagnóstico y la relación de muchas, varían de un ideal a dudoso, sirven para ofuscar los límites intraespecíficos Hunt y Handoo (2009). Para complicar un poco más, existe un problema que no podemos olvidar, el concepto de especie para organismos predominantemente partenogenético Trudgill (1991); Hunt y Handoo (2009).



La verificación de las poblaciones mixtas y/o detección de nuevas especies, requiere otras técnicas de identificación que incluyen las pruebas de hospederos diferenciadores, la morfología (patrón perineal de hembras adultas, características de los machos y hembras, forma de la región labial de J2, morfología del estilete, largura y forma de la cola del J2), y las metodologías bioquímicas y/o moleculares Hunt y Handoo, (2009).

2.5.2. Biología e ciclo de vida de *Meloidogyne* spp.

Los nematodos de las agallas son endoparásitos sedentarios, cuya hembra produce un promedio de 400 a 500 huevos en una matriz gelatinosa llamada masa de huevos, la mayoría de las veces, externa a la raíz, y también puede ocurrir internamente en el parénquima cortical. La matriz gelatinosa mantiene los huevos juntos y protegidos contra condiciones ambientales adversas y contra predadores, además de presentar propiedades antimicrobianas Orion y Kritzman (1991).

En el interior de los huevos, el desarrollo embrionario da como resultado el primer estadio juvenil (J1) que pasa por una ecdisis, dando lugar al segundo estadio juvenil (J2). En general, el J2 eclosiona cuando existen condiciones ambientales favorables para su supervivencia, como temperatura adecuada, disponibilidad de oxígeno y niveles adecuados de humedad del suelo y ausencia de barreras fisiológicas, como la diapausa Curtis *et al.* (2009). Esta etapa móvil, vermiforme e infeccioso migra a través del suelo atraída por sustancias que emanan de las plantas, penetrando en las raíces del hospedador.

Los J2 se mueven a través de las células del tejido vegetal, perforándoles con el estilete, migrando hacia la zona de elongación radicular, en la periferia del cilindro central, donde establecen sus puntos de alimentación en el parénquima



vascular iniciando una compleja relación con la planta. El inicio de la alimentación de los J2 en las células del protoxilema y del profloema induce la diferenciación de estas células en células especializadas, llamadas de células gigantes Taylor y Sasser (1978). Una vez que se inician las células gigantes, el nematodo se vuelve sedentario y luego ocurren la segunda ($J2 > J3$), la tercera ($J3 > J4$) y la cuarta ecdisis ($J4 >$ hembra joven) Eisenback y Triantaphyllou (1991). El tiempo de duración de los estadios J3 y J4 es mucho más corto que el de J2 o adulto, típicamente 4-6 días. Los estadios J3 y J4 carecen de un estilete funcional y no se alimentan. Poco después de la última ecdisis, la hembra joven comienza a alimentarse, permaneciendo allí por el resto de su vida (Figura 1). Se produce la hipertrofia e hiperplasia de las células comprometidas, lo que da como resultado, por regla general, la formación de agallas radiculares Eisenback y Triantaphyllou (1991).

Los machos, cuando están presentes, son vermiformes y no hay evidencia de que se alimenten Moens *et al.* (2009).

En las especies partenogenéticas obligatorias, en condiciones normales, casi todos los adultos formados por *Meloidogyne* spp. son hembras. Sin embargo, en condiciones ambientales desfavorables, con una alta población de nematodos en la raíz o resistencia de la planta hospedante, los juveniles que se convertirían en hembras, se convertirían en machos, ya que su primordio sexual se desarrolla en los testículos en lugar de en los ovarios. Dicho fenómeno se conoce como reversión sexual y es uno de los mecanismos de supervivencia de estos nematodos, ya que se producirán menos huevos y el parasitismo sobre la planta infectada será más leve, garantizando la supervivencia de las hembras formadas Freitas *et al.* (2007).

La mayoría de las plantas con raíces fibrosas o leñosas tienen agallas pequeñas o indistintas, especialmente al comienzo de la infección o cuando la densidad de población de nematodos es baja. Los pastos infectados rara vez forman agallas Moens *et al.* (2009).

La duración del ciclo de vida del nematodo de la agalla se ve fuertemente afectada por la temperatura, la humedad y la planta huésped. Las hembras producen huevos durante tres semanas, luego cesan la producción y pueden vivir un poco más. Los machos viven durante semanas y J2 puede vivir de unos días a meses Taylor y Sasser (1978).

Figura 1

Ciclo de vida de nematodo



Nota: Ciclo de vida de nematodo del género *Meloidogyne* spp. Fuente Cornejo (2019).

2.5.3. Métodos de Identificación de especies de *Meloidogyne*.

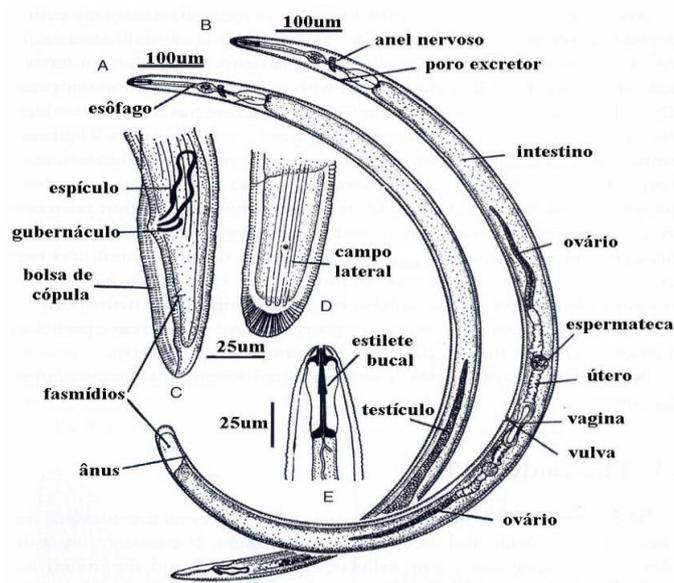
Caracterización morfológica y morfométrica

La identificación de los géneros está fundamentada primeramente en caracteres morfológicos de hembras adultas y maduras en tanto que las especies

(Figura 2), se basan en caracteres morfológicos de hembras inmaduras vermiformes y machos Robinson (2002). Sin embargo, la caracterización e identificación con base en métodos morfológicos puede ser menos precisa dada la considerable variación de caracteres encontrados entre individuos de una especie como ocurre en *Meloidogyne* spp. Carneiro y Almeida (2001); en cambio estudios bioquímicos que involucran proteínas solubles han demostrado que varias especies de nematodos de las agallas pueden ser diferenciados por medio de fenotipos enzimáticos, obtenidos por electroforesis en gel de poliacrilamida Carneiro y Almeida (2001).

Figura 2

Morfología general de fito-nematodos macho y hembra



Nota:(A, B) con detalles de la región anterior (E) y región caudal (C, D); las escalas. Fuente: Robinson (2002).

2.5.4. Descripción de caracteres de diagnóstico.

Descripción perineal



La región perineal, se encuentra en la región posterior del cuerpo de las hembras adultas, comprende el área de la vulva y el ano (perineo), el extremo de la cola, los fasmidios, las líneas laterales y las estrías de la cutícula circundante. La primera descripción e ilustración del patrón perineal fue realizada por Eisenback *et al.* (1880) Apud Karssen y Van Aelst (2001).

La configuración perineal de las hembras maduras fue una de las principales técnicas utilizadas en la identificación de *Meloidogyne* spp. Ferraz y Monteiro (1995). Sin embargo, esta técnica ha sido criticada por la ocurrencia de variaciones en las configuraciones perineales incluso en poblaciones de la misma masa de huevos Moura (1996). Las configuraciones perineales, sin embargo, son útiles como métodos complementarios para ser usados junto con la caracterización enzimática y/o molecular Carneiro *et al.* (2004); Carneiro y Cofcewicz (2008).

Características de las hembras

Generalmente, las hembras adultas sedentarias del género *Meloidogyne* tienen color blanquecino, cuerpo piriforme y longitud promedio entre 0.44-1.30 mm y ancho de 0.325-0.700 mm Eisenback (1985). En varias especies, el cuerpo es simétrico con un cuello recto y una región perineal (vulva-ano). Pero en algunas especies, el cuello puede sobresalir formando un ángulo que varía de 15 a 90° con respecto al eje del cuerpo Eisenback y Triantaphyllou (1991). Algunas hembras tienen un bulto en la región posterior del cuerpo o incluso un remanente de cola, como es el caso de *M. graminis* Sledge and Golden, 1964 y *M. naasi* Franklin, 1965 y la mayoría de las especies de *Meloidogyne* patógenas para el arroz Esser (1976).



Estilete: El estomatoestilete de las hembras de *Meloidogyne* consiste en un cono, que en varias especies es poco curvado dorsalmente, el estilete recto y tres bulbos basales de altura, largura y disposiciones variables Hunt y Handoo (2009).

DEGO: El orificio de la glándula esofágica dorsal se encuentra en la parte posterior a los bulbos basales del estilete Karssen y Moens (2006). La distancia del DEGO a los nódulos del estilete varía mucho entre especies (2-10 μm) y puede ser importante en la identificación de especies Jepson (1987).

Sistema reproductor: Las hembras son didelfas y las dos gónadas son largas, ocupando la mayor parte del interior del cuerpo. Cada gónada consta de un ovario con una zona germinal y una zona de crecimiento, un oviducto, una espermateca globular y un útero largo. El número de células en el oviducto es constante para todas las especies (8 células), mientras que las células del espermateca difieren entre especies y pueden usarse como caracteres para el diagnóstico de especies Eisenback y Triantaphyllou (1991). Seis glándulas rectales secretan material gelatinoso, en el que se depositan los huevos que no se retienen en el cuerpo Hunt y Handoo (2009).

Características de los machos

Los machos son vermiformes, no sedentarios y muy variables en la longitud del cuerpo que van de 700 a 2000 μm . Esto se debe a la variación de las condiciones ambientales durante su desarrollo Eisenback (1985). Las características morfométricas como la longitud del cuerpo, el esófago, la cola y el ancho del cuerpo tienen poco valor taxonómico; sin embargo, la morfología de la región anterior y el estilete son fuentes importantes de caracteres morfológicos Eisenback y Triantaphyllou (1991).



Región Cefálica: La región cefálica de los machos incluyen un disco labial rodeado por labios medial y lateral. En algunas especies, los labios laterales están reducidos o ausentes Karssen y Moens (2006). En *Meloidogyne*, hay cuatro órganos sensoriales terminales en los labios medios que son las sencillas cefálicas y otros seis alrededores de la estoma que son las sencillas labiales. El tamaño, la altura y la forma de la región cefálica, la forma y proporción del disco labial y los labios, la expresión de los labios y las sencillas cefálicas, la presencia y/o ausencia de anillaciones en la cápsula cefálica pueden utilizarse para distinguir especies y poblaciones de *Meloidogyne* Eisenback y Triantaphyllou (1991).

Estilete: La longitud del estilete varía de 13 a 30 μm , pero en muchas especies la variación promedio es de 18-24 μm . Esto representa una característica diferencial entre especies Jepson (1987).

DEGO: La distancia entre la base del estilete y el orificio de la glándula esofágica dorsal varía de 2 a 13 μm y en ocasiones puede ser una característica importante en la identificación de los machos Hunt y Handoo (2009).

Sistema reproductor: Los machos generalmente presentan un testículo largo que produce espermatozoides continuamente durante toda su vida. Las espículas son largas, oscilando entre 20 y 40 μm Eisenback y Triantaphyllou (1991).

Líneas de campos laterales: el número de líneas laterales puede variar entre especies de *Meloidogyne*. Y en ocasiones, puede ser una característica específica, como es el caso de *M. decalineata* Whitehead, 1968 que tiene 10 líneas en el campo lateral Whitehead (1968); Lordello y Fazuoli, (1980).

Características de los juveniles de segundo estadio (J2)



Los J2, fase infecciosa, son vermiformes, anillado sin tamaños que varía de 250 a 600 μm Karssen y Moens (2006). Varias especies se superponen en términos de longitud corporal, por lo que esta característica es inadecuada para identificar especies.

Debido al tamaño de los J2, es difícil discernir la morfología de la región cefálica. Los J2 tienen características similares a los machos, que solo pueden visualizarse con la ayuda de un microscopio electrónico de barrido (SEM). En general, la morfología de la región de los labios es similar entre especies. Algunas especies, sin embargo, difieren en la forma del disco labial, los labios medianos y laterales, las papilas cefálicas y la aparición de anillaciones en la región labial. Los J2 tienen un delicado estilete y son de tamaños variables, con un promedio de 8 a 18 μm de longitud Eisenback (1985).

La distancia del DEGO a los nódulos del estilete varía de 2 a 8 μm , así como la posición del hemizonideo posterior al poro excretor, son características que también ayudan en la identificación de especies Eisenback y Triantaphyllou (1991).

Las características de los J2 más utilizadas en la identificación de especies han sido la morfometría y la morfología de la cola, cuya longitud varía de 15 a 100 μm , lo que constituye parámetros importantes en la clara diferenciación de algunas especies Jepson, (1987).

Identificación bioquímica

El uso de marcadores isoenzimáticos como los perfiles de esterasa y malato deshidrogenasa y los marcadores moleculares basados en ADN, ya han



permitido la correcta identificación de varias especies de *Meloidogyne* y han demostrado que estas técnicas son fiables Blok y Powers (2009).

Amplios estudios enzimáticos con aproximadamente 800 poblaciones de diferentes países han demostrado que las especies de *Meloidogyne* pueden ser diferenciados por marcadores enzimáticos, especialmente esterases (EST) y malato deshidrogenasa (MDH) Esbenschade y Triantaphyllou (1985); Carneiro *et al.* (2000). Desafortunadamente, todavía no existen estándares enzimáticos para todas las especies descritas y estos perfiles no proporcionan suficiente información para estudios de variabilidad intraespecífica como los de razas fisiológicas. La variabilidad intraespecífica a nivel enzimático es generalmente muy baja. Esto puede explicarse por el hecho de que las enzimas se producen, a través de la expresión de genes altamente conservados y representan solo una fracción muy pequeña del genoma, mientras que las regiones no codificantes son más abundantes y están sujetas a extensos cambios evolutivos McLain *et al.* (1987).

Uno de los primeros ejemplos del uso de fenotipos de isoenzimas para distinguir *Meloidogyne* spp. fue publicado por Esbenschade y Triantaphyllou (1985), quienes reportaron patrones de esterasa de 16 especies de *Meloidogyne*, siendo los fenotipos más comunes A2 y A3 (*M. arenaria*), H1 (*M. hapla*), I1 (*M. incognita*) y J3 (*M. javanica*). En 1990, Esbenschade y Triantaphyllou utilizaron isoenzimas en su investigación histórica en la que participaron aproximadamente 300 poblaciones de 65 países y varios continentes. En investigaciones posteriores, Carneiro *et al.* (2000) encontraron 18 fenotipos de esterasa en 111 poblaciones de *Meloidogyne* spp. en Brasil y otros países de América del Sur,



Las isoenzimas continúan siendo ampliamente utilizadas para los estudios de *Meloidogyne* a pesar de algunas de sus limitaciones, se han publicado fenotipos de isoenzimas para un gran número de especies. Se han publicado diagramas esquemáticos de patrones de isoenzimas basados en encuestas, incluidas las realizadas en el proyecto internacional *Meloidogyne* (Dalmasso y Bergé, 1978; Janati *et al.*, 1982; Esbenshade y Triantaphyllou, 1985, 1990; Carneiro *et al.* 2000, Hernández *et al.* 2004) quienes proporcionan referencias importantes. Recientemente, Carneiro *et al.* (2016) publicaron un diagrama con 20 fenotipos de esterasa encontrados en especies de *Meloidogyne* en Brasil.

Los patrones enzimáticos son generalmente comparados con un patrón conocido, a menudo el de *M. javanica*, que se incluye en la electroforesis para determinar las distancias de migración de la banda. Para la técnica de isoenzimas, se utilizan principalmente hembras en la etapa adulta Dalmasso y Bergé (1978). La aparición de variantes intraespecíficas, como *M. incognita* fenotipos Est: I1, I2, S2, Santos *et al.* (2012), *M. javanica*, fenotipos Est: J2a y J2b, Cofcewicz *et al.* (2004), *M. arenaria* fenotipos Est: A2 y A1, Carneiro *et al.* (2008), *M. exigua* (fenotipos Est: E1, E2 y E3, Muniz *et al.* (2008) y *M. paranaensis* Carneiro, Carneiro, Abrantes, Santos y Almeida (1996) fenotipos Est: P1 y P2, Carneiro *et al.* (2004) pueden traer ciertas complicaciones a la técnica. Casos raros como el mismo fenotipo de esterasa para dos especies diferentes, por ejemplo, las esterases de *M. exigua* y *M. naasi*, requieren el uso de más de un sistema enzimático (Mdh) para confirmar la identidad de estas especies Esbenshade y Triantaphyllou (1990). La intensidad de concentración de las esterases también puede requerir el uso de varias hembras, como es el caso de *M. exigua* Carneiro *et al.* (2000); Muniz *et al.* (2008). O incluso, dificultad en la lectura del gel, como en el caso de *M.*



graminicola (G1) y *M. graminis* (Mg1) que además de tener el fenotipo similar de esterasa, tienen alta actividad enzimática, visualizada en gel como un arrastre y no una banda definida (Esbenshade y Triantaphyllou 1990; Carneiro *et al.* 2000; Brito *et al.* 2010).

2.6. MARCO CONCEPTUAL

Aguzado: De forma puntiagudo – punzante.

Ano: En hembras, es la abertura ventral, terminal del intestino precedido del recto; en machos es la abertura cloacal. El ano marca el límite anterior de la cola.

Anfimixis: Proceso por el cual culmina y finaliza la fecundación.

Bulbos basales del esófago: Parte posterior final del esófago, expandido, conteniendo las glándulas salivales.

Bulbos del estilete: Protuberancias basales del estilete, normalmente en número de tres.

Densidad poblacional: Cantidad de individuos de una población determinada por unidad de espacio o volumen del ambiente en el que viven.

Dimorfismo sexual: Diferenciación de la morfología de hembras en relación a los machos.

Diseño perineal: Patrón de marcas cuticulares alrededor de la abertura vulvar.

Electroforesis: Técnica para la separación de moléculas según la movilidad de éstas en un campo eléctrico.



Esterase: Enzimas que catalizan reacciones de hidrólisis de ésteres carboxílicos (carboxiesterasas), amidas (amidadas), ésteres de fosfato (fosfatasas), etc.

Estilete: Tuvo axial esclerotizado, de origen cuticular, una porción final de la cabeza tiene un lumen continuo con un lumen al esófago.

Estoma: Porción del tracto digestivo entre la abertura oral y el esófago.

Estructura cefálica: Una estructura esclerotizada de la cabeza.

Fusiforme: Organismo en forma de huso, es decir, con forma alargada, elipsoide, y con las extremidades más estrechas que el centro.

Hermafroditismo: También denominado intersexualidad se refiere a todo ser vivo con características de ambos sexos.

Hospedante: Organismo que alberga a otro en su interior o lo porta sobre sí, ya sea en una simbiosis de parásito, un comensal o un mutualista.

Infestación: Invasión de un organismo vivo por agentes parásitos externos o internos.

Intraespecífica: Interacción biológica en la que los organismos que intervienen pertenecen a la misma especie.

Odontoestilete: Tipo de estilete de muchos nematodos de vida libre y los de la familia Dorylaimidia; estilete corto sin nódulos, cavidad bucal con una estoma cilíndrica.

Odontoforo: Estructura secundaria de un odontoestilete, formado por la modificación de la región faringe al anterior.

Ovocito: Gametocito hembra que participa en la reproducción.



Parasitismo: El parasitismo se produce cuando un individuo vive a expensas de otro al que puede perjudicar.

Partenogénesis: Desenvolvimiento embrionario que inicia de un óvulo en fecundación, sin la participación del macho para la reproducción (asexual).

Prospección: Acción de prospectar nematodos presentes en un área, induce a realizar el levantamiento poblacional de fitoparásitos y su identificación.

Saprófita: Organismo vegetal que obtiene su energía de materia orgánica muerta o de los detritos desechados por otros seres vivos, de los cuales extrae los compuestos orgánicos que requiere como nutrientes para alimentarse.

Sedentario: Que permanece siempre en el mismo lugar. Adjetivo que apunta a todos aquellos seres vivos de pocos movimientos.

Vermiforme: Es un adjetivo utilizado para caracterizar seres vivos o estructuras que tienen forma parecida a un gusano.

CAPITULO III

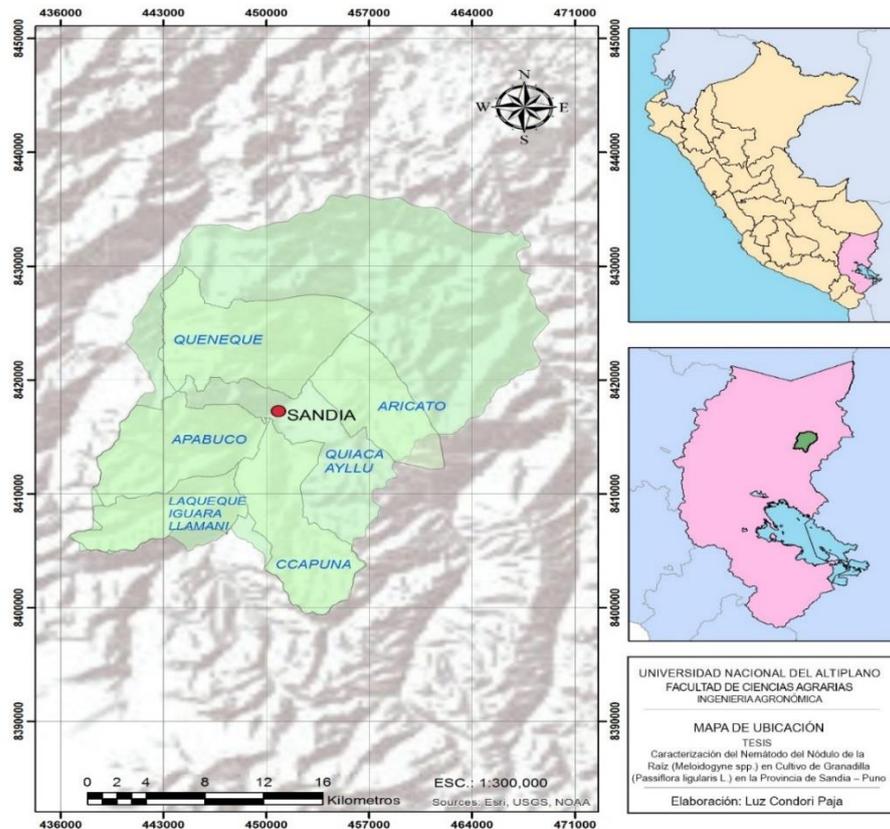
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El presente estudio se desarrolló en dos fases; la fase de campo se realizó en la provincia de Sandia, ubicada en la Región Puno (Figura 3); a una altitud de 2.197 msnm la fase de laboratorio se realizó en la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica (Laboratorio de entomología, área de nematología), en la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

Figura 3

Mapa de ubicación del distrito de Sandia en la Región Puno.



Nota: Mapa de ubicación del distrito de Sandia en la Región Puno. Fuente: Elaboración propia (2019).

3.2. FASE DE CAMPO

Se realizó una colecta de 45 muestras, tanto de suelo y de raíz respectivamente, consideradas representativas con respecto a las áreas de cultivo y provenientes de las comunidades de: Aricato, Quiaca ayllu, Queneque, Iguara y Apabuco (Tabla 2).

Tabla 2

Número de muestras de suelo y raíces

Nº	COMUNIDAD	CÓDIGO DEL PRODUCTOR	SECTOR	No DE PARCELAS EVALUADAS	No DE MUESTRAS POR PARCELA/SUELO	No DE MUESTRAS POR PARCELA/RAIZ
1	ARICATO	A.1	Pacaypampa	3	3	3
2		A.2	Pallipujio	3	3	3
3		A.3	Huarina	3	3	3
4	QUIACA AYLLU	A.1	Amoyo	3	3	3
5		A.2	Chiriguaya	3	3	3
6		A.3	Quesñani	3	3	3
7	QUENEQUE	A.1	Queneque Central	3	3	3
8		A.2	Uraquereque	3	3	3
9		A.3	Chiringa	3	3	3
10	IGUARA	A.1	Iguara	3	3	3
11		A.2	Llamani	3	3	3
12		A.3	Chullo	3	3	3
13	APABUCO	A.1	Arapa	3	3	3
14		A.2	Phoccorcani	3	3	3
15		A.3	Apabuco	3	3	3
TOTAL				45	45	45

Fuente: N° de muestras de suelo y raíces por Comunidad de la Provincia de Sandia. Elaboración Propia.



3.2.1 Colecta de muestras de suelo y raíces

Los muestreos se realizaron los meses de octubre a diciembre de 2019, en el estado de madurez fisiológica de la planta. Seguidamente detallamos los pasos seguidos para la colección de muestras de suelo y raíces:

- Para retirar las muestras se recorrió el área en zigzag y abriendo el suelo en forma de “V” a una profundidad de 15 a 20 cm. (Figura 4B)
- Se tomaron 5 sub muestras por punto, y se colocaron en un balde para uniformizarlas, seguidamente se extrajo 800 gramos de suelo aproximadamente.
- Cada muestra de suelo se colocó en bolsas de plástico debidamente identificadas.
- Finalmente se tomaron muestras de raíces 200 gramos aproximadamente (Figura 4C).
- Las muestras de suelo y raíces fueron transportadas a laboratorio de entomología de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno. (Figura 4D).

Figura 4

Toma de muestras de suelo y raíces de cultivo de granadilla.



Nota:(A) cultivo de granadilla; (B) muestreo de suelo, (C) toma de muestra de raíz, (D) Muestras de suelo para análisis. Fuente: Elaboración propia (2019).

3.3. FASE DE LABORATORIO

3.3.1. Método de fluctuación centrífuga para extracción de nematodos de muestras de suelo con solución sacarosa, Jenkins (1964)

Se homogenizó con las manos los terrones del suelo (Figura 5A), posteriormente, se retiró una porción; 250 cm³ de suelo y fueron colocados en un recipiente, cubriéndose seguidamente con agua (aproximadamente 1 lt.), (Figura 5D, E) se mezcló la muestra con las manos, de esta forma liberar los nematodos del suelo, posteriormente se vertió el líquido a través de los tamice; 60, 100, 400 Mesh (BERTEL ISO 3310/1 Ind. Brasileira) ordenados de mayor a menor (Figura 5F, G), seguidamente se lavó y recolectó la muestra del tamiz 400, alrededor de 50 ml en vasos de plástico etiquetados (Figura 5H, I); seguidamente a la



suspensión de 50 ml. se adicionó una cuchara de caolín (cal deshidratada) fue homogenizada y vertida a los tubos de centrifuga (HEAL FORCE, NEOFUGE 15, 0715150287S, 16,000 rpm) (Figura 6B, C, D) donde se centrifugó, por 2 minutos a una velocidad de 1,800 rpm (Figura 6F, G). Al finalizar el tiempo, se retiraron los tubos de la centrifuga, para eliminar el agua sobrante y posteriormente se adicionó la solución sacarosa (500 g de azúcar disuelta en 1 L de agua. Los tubos fueron homogenizados con la ayuda de una cucharilla (Figura 6I), luego se volvieron a centrifugar a 1,800 rpm durante 1 minuto (Figura 6J), al finalizar el tiempo, los tubos fueron retirados de la centrifuga y se vertió individualmente por el tamiz de 400 Mesh, se lavó con agua a chorro continuo (Figura 6K), para retirar la solución sacarosa. Por último, cada muestra se recolectó en vasos de plástico individualmente y fueron llevados al estereoscopio de manera individual (ZEISS STEMI 305) para su conteo e identificación (Figura 6L).

Figura 5

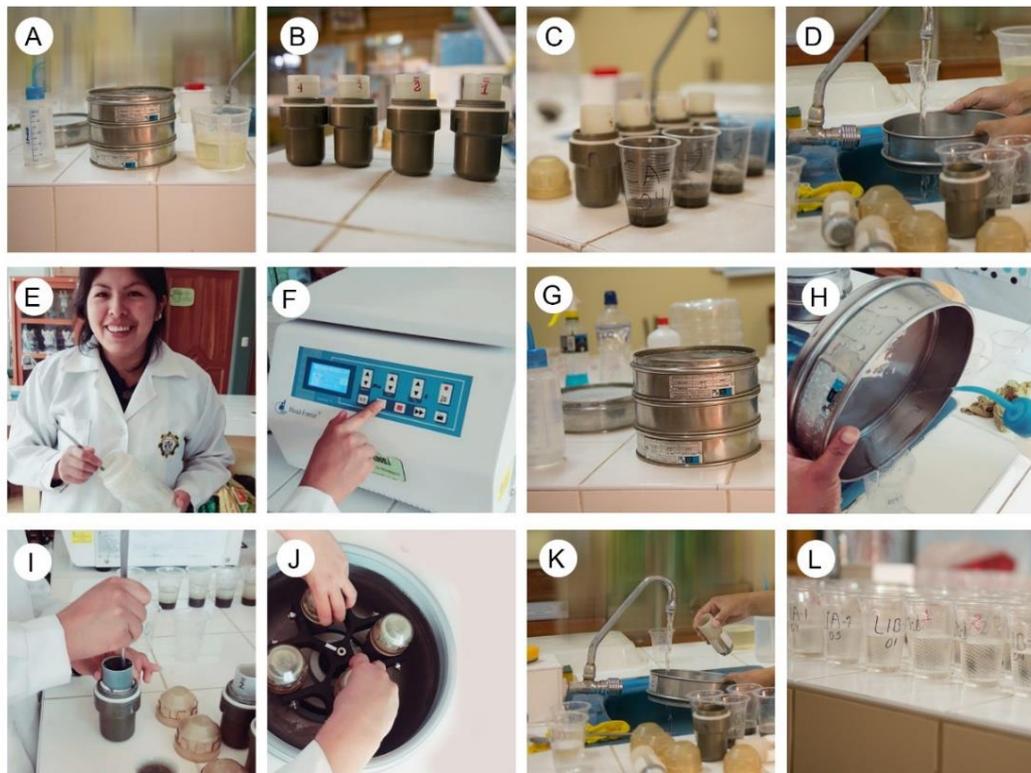
Procedimiento de método de fluctuación.



Fuente: Fotos de la Investigación, 2019.

Figura 6

Método de centrifuga para extracción de nematodo de muestras de suelo con solución sacarosa



Nota:(A) Tamices de 60, 100, 400 Mesh, (B) Tubos de centrifugación, (C) Muestras tamizadas, (D) Homogenización de la muestra, (E) cal hidratada (F) Centrifugación, (G-H) Tamizado, (I) Acondicionamiento de sacarosa, (J) Centrifugación, (k) Se retiro los tubos de centrifugación, (L) Se recolecto en vasos los cuales estaban codificadas. Fuente: Fotos de la Investigación, 2019.

3.3.2. Extracción de nematodos de las raíces, Coolen y D'herde (1972)

Las raíces fueron lavadas cuidadosamente, cortadas en pedazos de aproximadamente 1 cm y fueron pesadas 10 g. seguidamente colocadas en una licuadora, para posteriormente añadirle solución de hipoclorito de sodio (NaOCL) trituradas por un minuto, el resultado se filtró por los tamices 60, 100 y 400 Mesh, recolectando 50mL que fueron colocados en un vaso (Figura 7, A-F), posteriormente se vertió la suspensión en tubos de centrifuga, usando para cada

muestra distribuyendo balanceadamente, luego se centrifugo por 3 minutos a una velocidad de 1800rpm. Al finalizar el tiempo se retiró los tubos de centrifugación y se eliminó cuidadosamente, posteriormente se adiciono la solución sacarosa para cada tubo nivelando con cuidado. La suspensión se centrifugo 1800 rpm por un minuto, al finalizar se retiró los tubos de centrifugadora, por último, se recolecto en vasos codificadas y llevados al estereoscopio, para su conteo e identificación. Posteriormente fueron llevadas al Estereoscopio Marca Zeizz, Modelo: Stemi - 305 y Microscopio Marca Accu - Scope, Modelo: Led – 3000 Series, para su identificación a nivel de género.

Figura 7

Extracción de nematodos de las raíces



Nota: Técnica de la licuadora con centrifugación para muestras de raíces A - C)

Acondicionamiento de raíces de Granadilla (D) Licuadora, Na OCL, Balanza electrónica, (E)

Centrifugación de muestras, (F) muestras prontas. (Fuente: Fotos de la Investigación, 2019).



3.4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.4.1. Lugar de Recolección de Muestras de Suelo

Los suelos de Sandia presentan una topografía de relieve muy accidentado, con pendientes entre 25 a 75% de inclinación, formada por terrazas donde los cultivos fueron establecidos. Se recolectaron muestras de suelo de 15 sectores que, corresponden a 5 comunidades campesinas.

3.4.2. Lugar de observación e identificación de nematodos

Esta etapa se realizó a través del método de fluctuación centrífuga con solución sacarosa Jenkins (1964), y se desarrolló en el laboratorio de Entomología, área de Nematología de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, UNA–Puno.

3.4.3. Metodología de la investigación

Para identificar los géneros de nematodos, fueron tomados en cuenta tres criterios morfométricos y uno morfológico (presencia y tamaño del estilete, la longitud del cuerpo, forma de la cabeza y cola, así como la distribución de órganos internos), basados en la clave dicotómica de Mai y Mullin, (1996). Las abreviaturas usadas están a continuación:

L = Largo total

a = L total / A. máximo

b = L. total / L. esófago

c = L. total / L. cola



s = estilete

Análisis morfológico: Los nematodos recuperados para el análisis de las características morfológicas, fueron llevados y observados en el microscopio (4/0.10, 10/0.25, 40/0.65 ∞ /0.17) y fotografiados a 10x y 40x con la cámara fotográfica integrada al microscopio.

Análisis morfométrico: Para realizar las mediciones morfométricas de los nematodos fotografiados se utilizó el software: Nis-elements v. 9.0C, imageJ (IJ 1.46r, 2012)

3.4.4. Identificación electroforética por medio del Análisis Isoenzimático para identificación de especies de *Meloidogyne*.

Carneiro y Almeida, (2001) indican que, en investigaciones posteriores, se desarrolló y acondicionó la microtecnología de electroforesis para extraer solo una pequeña cantidad de proteína soluble de hembras adultas de *Meloidogyne* para su identificación, análisis enzimático y comparación fenotípica. La enzima más comúnmente utilizada para distinguir especies es la esterasa Damalso y Berge, (2013); Ibrahim (1992), pues una vez realizada la electroforesis las esterases se presentan como bandas de color oscuro en una placa de gel de poliacrilamida. Patrón J3, fenotipos de esterase de las principales poblaciones de *Meloidogyne*.

Se tomaron cuarenta hembras adultas de *Meloidogyne* de coloración blanca lechosa, provenientes del cultivo de granadilla; estas hembras fueron retiradas de las raíces con la ayuda de una aguja de punta fina en el estereoscopio. Las masas de huevos de las respectivas hembras se almacenaron en micro tubos los cuales fueron elaborados de tubos micro – hematocritos no heparinizados de



75 mm de largo y 1,2 mm de diámetro interno (Figura 9A), con contenido de solución salina al 0.1%. (Figura 9B).

Las hembras adultas de *Meloidogyne* spp. fueron colocadas en un tubo capilar y se mantuvieron bajo hielo en una solución de 2-3 uL del tampón de extracción (solución de sacarosa). Después de extraer las hembras, se preparó el gel de poliacrilamida al 7 % (11 x 18 cm, 1 mm de espesor).

Posteriormente las hembras fueron maceradas individualmente con ayuda de una jeringa, y llevadas al papel filtro cualitativo (3 mm Whatman); se depositó una gota de azul de bromofenol (0,01 %) en la primera, media y última muestra del respectivo gel. Posteriormente el gel se colocó en una cuba a una fuente de 80 voltios. Carneiro y Almeida (2001).

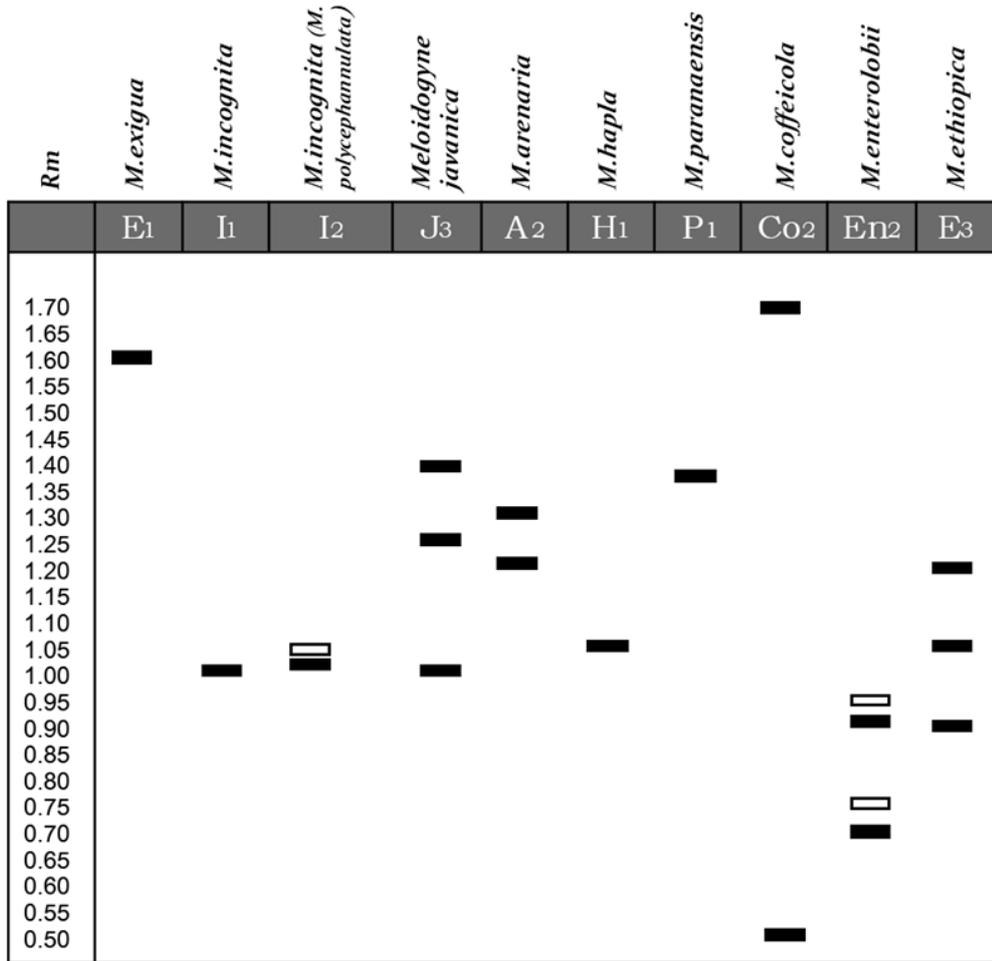
Después de que el azul de bromofenol haya migrado 5 cm en el gel (2 horas), la potencia se apagó y el gel, fue sometido a la enzima esterasa, utilizando una solución de 50 ml de tampón fosfato (50 mg de sal Fast Blue RR y 1,5 ml de acetato de α -naftaleno al 1%). Fue incubado el material a 37 ° C durante 20 a 30 minutos a una temperatura de 37°C, hasta que las bandas esterásticas (oscuro) aparezcan sobre fondo claro. A continuación, el gel se transfirió a una solución de ácido acético al 10% y una solución de alcohol metílico al 40% durante 30 minutos. Después de la fijación, el gel se colocó entre dos hojas de celofán y se secó a temperatura ambiente.

Para la identificación de fenotipos se desarrolló el cálculo de la movilidad relativa (Rm) de cada banda polimórfica de la primera banda de *M. javanica*. Los fenotipos enzimáticos fueron identificados por una letra y un número que

corresponderá, en orden. Para iniciar el nombre específico del cultivo junto con el número de bandas Esbenschade y Triantaphyllou (1985).

Figura 8

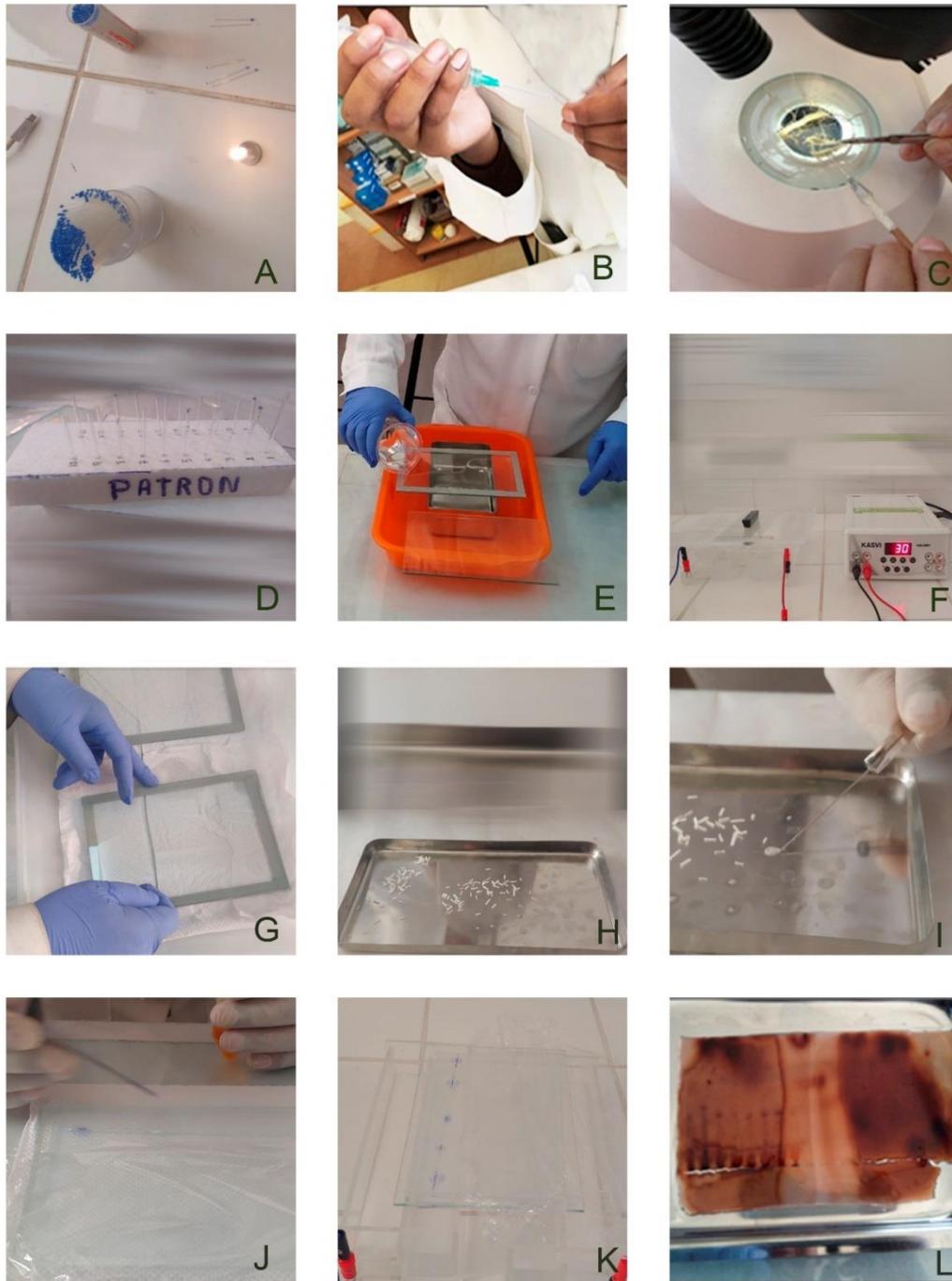
Meloidogyne Javanica J3



Nota: *Meloidogyne Javanica J3* Fuente: Esbenschade y Triantaphyllou, (1990).

Figura 9

Identificación Electroforética para especies de Meloidogyne.



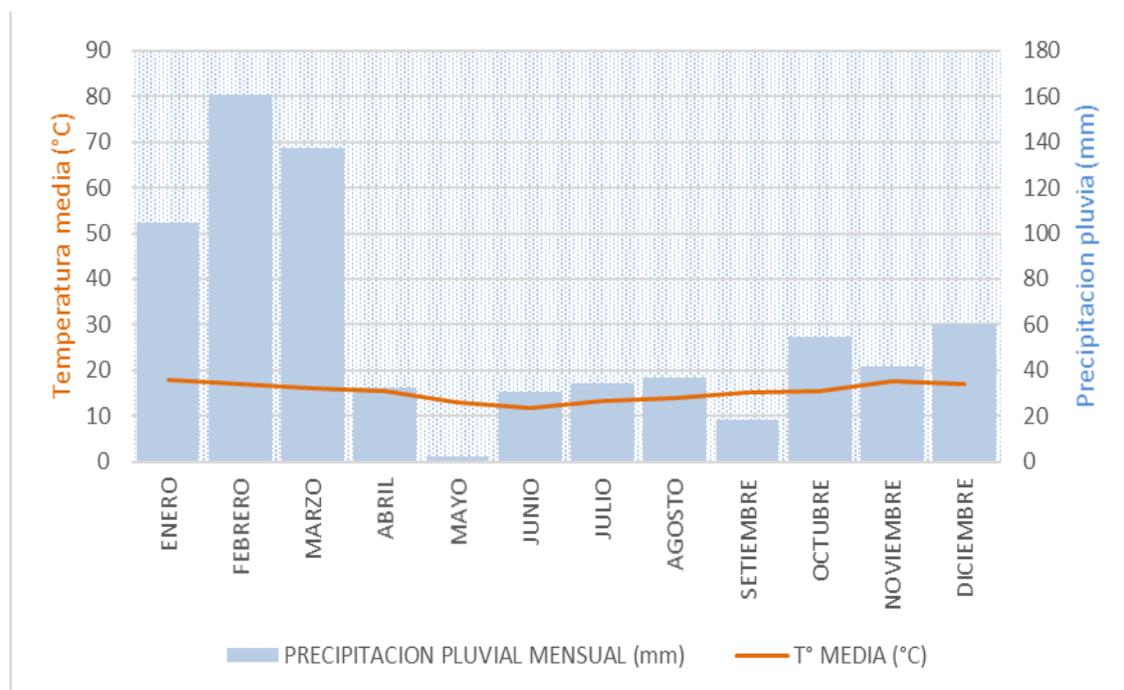
Nota:(A) preparación de microtubos para depositar hembras (B) colocado de solución salina al 0.1%, en microtubos (C) Extracción de hembras de *Meloidogyne* (D) Hembras almacenadas en microtubos, (E) Preparación de gel (F) Corrida de gel en cubas de 80 voltios por aprox. 4 horas, (G,H,I,J,K) migración de azul de bromefol en el gel, (H) Bandas esterásticas de *M. javanica* J3.

3.5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN.

En la figura 10 se muestra las condiciones meteorológicas temperatura media (°C) del Distrito de Sandia, de la campaña 2016 a 2020 proporcionada por el “SENAMHI” de la estación CO. 114096 Cuyocuyo y la estación: CO. 110043 San Juan del Oro, las que fueron interpoladas linealmente, para obtener un aproximado de las temperaturas máximas, mínimas y humedad relativa para el distrito de Sandia el cual no cuenta con una estación.

Figura 10

Climograma promedio de las campañas 2016 – 2020.



Nota: Representación gráfica de datos meteorológicos de las campañas 2016 – 2020. Fuente: elaboración propia.

En el Anexo 1 indica el inicio del periodo de humedad, alcanzando las mayores precipitaciones promedio de enero a marzo con 104.5 mm. a 137.2 mm. y alcanzando temperaturas promedio de 18.04°C a 16.2°C respectivamente, descendiendo la humedad gradualmente hasta mayo y junio el cual muestra una menor humedad. Estos datos nos



indican una variación año tras año probablemente al efecto del calentamiento global que viene afectando últimamente al planeta en la anormal distribución de temperatura durante el año.

3.6. ANÁLISIS DE DATOS

Para este estudio empleamos estadística descriptiva. Estas informaciones obtenidas en los análisis nematológico fueron almacenados en planillas de datos, utilizándose el programa MS Excel y analizados conforme al método presentado por Barker (1985), para la caracterización de comunidades de nematodos, siendo cuantificada la densidad poblacional.

El análisis estadístico para la distribución de géneros y la interacción género comunidad para encontrar la significancia, se realizó un diseño completo al azar (DCA) con un arreglo factorial A x B (5 x 11) donde A representa las comunidades y B representa los nematodos con un número de observaciones leídas 495 y número de observaciones usadas 495, los datos fueron primeramente adicionados con una cifra de dos (2) y agrupadas tratamientos con repeticiones de 3 y seguidamente transformados, para esto se usó el software INFOSTAT.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERIZACIÓN DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS Y DE VIDA

LIBRE

Se identificaron y caracterizaron once géneros de nematodos fitoparásitos y de vida libre, nematodos fitoparásitos encontrados fueron: *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Mesocriconema*, *Xiphinema*, *Tylenchus*, *Hemicycliophora*, *Paratylenchus*, nematodos de Vida Libre: *Aphelenchus*, *Dorilaymus* y nematodos de vida Libre asociados al cultivo de granadilla en la provincia de Sandía – Puno (Figura 11).

los nematodos fitoparásitos son considerados vermiformes que se movilizan en las películas del agua y son atraídas por los exudados radiculares, no en tanto su mayor presencia se encuentra en suelos con poca materia orgánica. De acuerdo a Lima-Medina (2018) indican que los nematodos requieren temperaturas entre 25 a 30 grados lo que confirmaría que en la zona de estudio presentan temperaturas entre 20° a 28° como se muestra en la (figura N° 10) lo que confirmaría la presencia de estos nematodos. De la misma manera indica que el manejo es fundamental para reducir las poblaciones de nematodos perjudiciales al cultivo agrícola.

En la (figura N° 11) se visualiza una alta población de nematodos de vida libre; esto explica a que dentro de esta clasificación existen predadores, bacteriófagos y otros microorganismos que alimentan de los mismos nematodos y esto disminuye la población del *meloidogyne*; por otro lado, la presencia de materia orgánica disminuye la población de nematodos en tanto el tipo de suelo (franco arcilloso) que predomina en esta zona funciona como control para que la población de nematodos no prospere. Entonces lo que



se recomienda es el uso de materia orgánica para tener controlado la población de nematodos y esta no pueda afectar directamente a la economía familiar.

4.1.1. Densidad poblacional de Géneros de nematodos encontrados en 100cm³ de suelo.

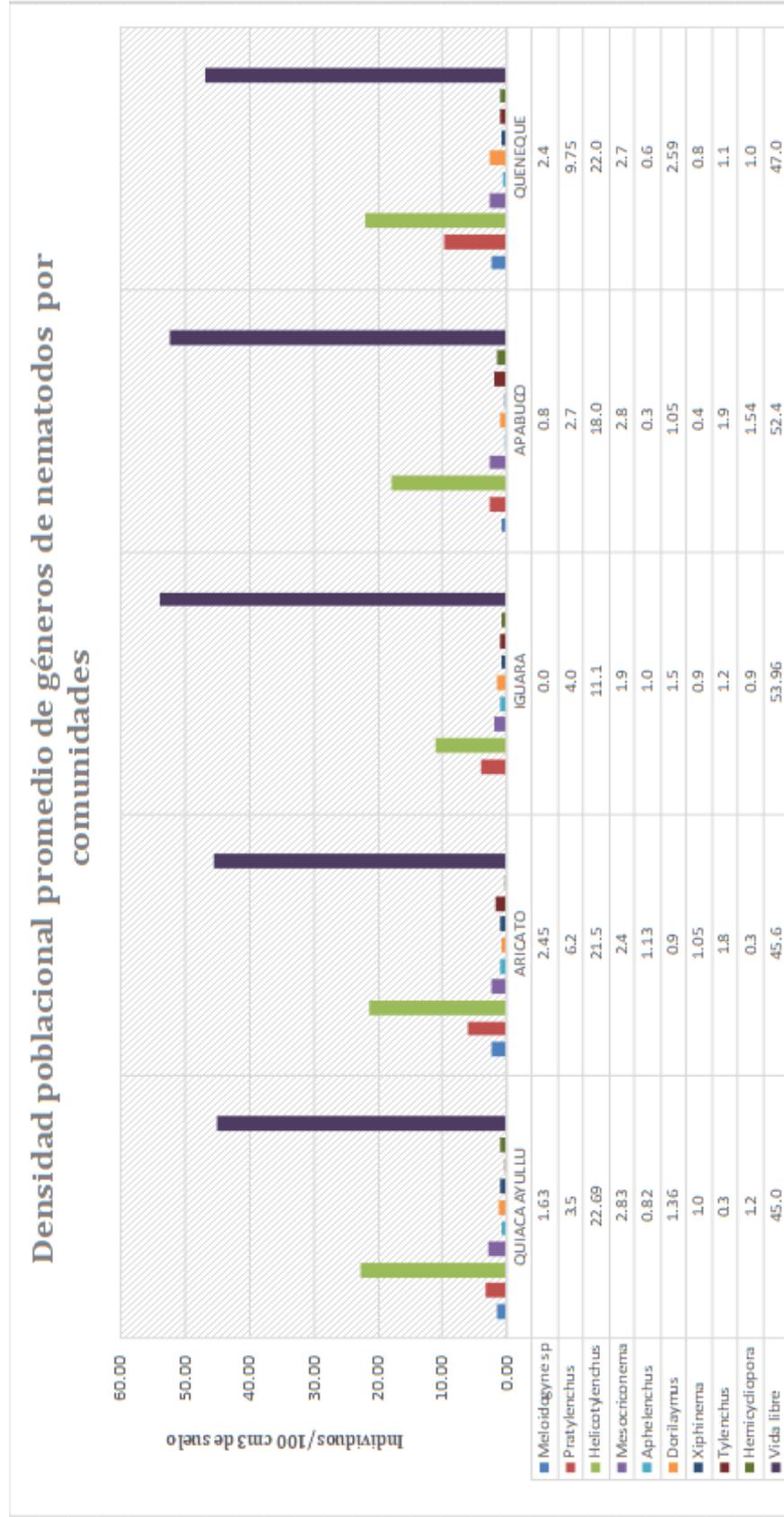
Considerando la totalidad de 225 muestras analizadas, en las prospecciones realizadas se identificaron 11 géneros de nematodos fitoparásitos y nematodos de vida libre.

En la figura 11, se exponen la densidad poblacional de nematodos fitoparásitos y nematodos de vida libre identificadas en diferentes zonas evaluadas en cultivos de granadilla en el distrito de Sandia.

Los nematodos de Vida Libre se encuentran ampliamente distribuidos con (53.96%), seguido por *Helicotylenchus* (22.69%), *Pratylenchus* (9.75%), *Mesocriconema* (2.83%); *Dorilaymus* (2.59%); *Meloidogyne* (2.45%); *Tylenchus* (1.9%); *Hemicicliophora* (1.54%); *Aphelenchus* (1.13%); *Xiphinema* (1.05%); *Paratylenchus* (0.10%), respectivamente. De acuerdo a los estudios de realizas en cultivo de granadilla Franco (2019) identificó una alta presencia de nematodos fitoparásitos de genero *Helicotylenchus* 24%, *Mesocriconema* 18.5%, *Pratylenchus* 3,5%, *Meloidogyne* 1.2 % respectivamente y nematodo de vida libre con 48%.

Figura 11

Densidad poblacional de géneros de nematodos encontrados en el distrito de Sandia



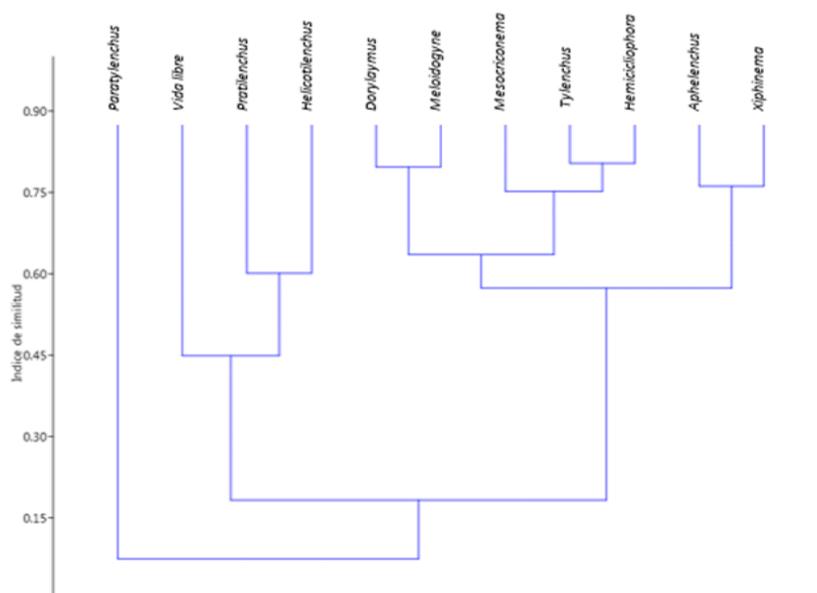
Nota: Elaboración propia.

4.1.2. Distancia entre los diferentes géneros en la muestra total

Los índices de distancia entre géneros de nematodos (Figura 12), se obtuvo en base a los promedios y esto nos permite realizar una agrupación jerárquica en grupos emparejados; se observa 3 grupos en la que la mayor similitud se da por la distribución de semejanza de distancias de estos grupos influenciados por el tipo de suelo, la temperatura, la humedad, la precipitación, entre otros factores. El grupo que forman Vida libre, *Pratylenchus* y *Helicotylenchus* forman un grupo con menor distancia entre sí. Otro grupo con distancias semejantes son; *Dorylaymus*, *Meloidogyne*, *Tylenchus*, *Mesocriconema*, *Hemicicliophora*, *Aphelenchus* y *Xiphinema*. Finalmente, un grupo solitario y distante de todos es el género *Paratylenchus*. Esto puede ser debido a los factores medio ambientales (factores bióticos y abióticos), estos componentes del agro-ecosistema limitan la distribución o el número de componentes de una población.

Figura 12

Índice de similitud entre géneros.



Fuente: elaboración propia.

4.1.3. Frecuencia Porcentual de nodulaciones y hembras de *Meloidogyne* en muestras de raíces en cultivo de granadilla.

Las nodulaciones encontradas en raíces de granadilla, se muestran en el Anexo 3. De ocho sectores, en tres se hallaron nódulos en raíces de granadilla (tabla 3) presentándose en las muestras de PA-M1; (Aricato) 29.9% el mayor número de nódulos por raíz seguidas por PA-M3 (Aricato) con 12.7% y UQ-M2 (Queneque) 12.7%, CQ-M3 (Queneque) 10.2%, QU-M1 (Quiaca Ayllu) 9.4%, CH-M2 (Quiaca Ayllu) 9.0%, QU-M3 (Quiaca Ayllu) 8.6% y la muestra del sector que presenta una menor nodulación corresponde a CH-M3 (Quiaca Ayllu) con 7.4%.

Tabla 3

Frecuencia absoluta, Frecuencia relativa y Frecuencias porcentuales de nodulaciones en raíz de granadilla. (Anexo 3).

Nº	COMUNIDAD	MUESTRA	Especie <i>Meloidogyne</i> Fenotipo estéril	Fi	FRECUENCIA RELATIVA DE NODULACIONES		
					Fracción	Decimal	%
1	QUIACA AYLLU	CH-M2	<i>M. Incognita</i> l1	22.0	244	0.09016393	9.0
2		CH-M3	<i>M. Incognita</i> l1	18.0	244	0.07377049	7.4
3		QU-M1	<i>M. Incognita</i> l1	23.0	244	0.0942623	9.4
4		QU-M3	<i>M. Incognita</i> l1	21.0	244	0.08606557	8.6
5	ARICATO	PA-M1	<i>M. Incognita</i> l1	73.0	244	0.29918033	29.9
6		PA-M3	<i>M. Incognita</i> l1	31.0	244	0.12704918	12.7
7	QUENEQUE	CQ-M3	<i>M. Incognita</i> l1	25.0	244	0.10245902	10.2
8		UQ-M2	<i>M. Incognita</i> l1	31.0	244	0.12704918	12.7
TOTAL				244		1	100.0

Nota: fi = Frecuencia absoluta; f% = Frecuencias porcentuales CH = Chirihuaya; QU = Quesñani; PA = Pacaypampa; CQ = Central Queneque; UQ = Ura Queneque

Se observa la distribución de hembras en las muestras de raíces de granadilla infestadas, Tabla 4, de la muestra PA-M1(Aricato), se obtuvo un mayor

porcentaje de hembras 27.9%, seguido de la muestra PA-M3 (Aricato) 17.8%, UQ-M2 (Queneque) 12.0%, CH-M2 (Quiaca Ayllu) 9.6%, QU-M1 (Quiaca Ayllu) 9.3%, CQ-M3 (Queneque) 9.0%, CH-M3 (Quiaca Ayllu) 7.4% y en menor proporción la muestra QU-M3 (Quiaca Ayllu) 6.9%.

Tabla 4

Frecuencia absoluta, Frecuencia porcentuales de especies obtenidos. (Anexo 3).

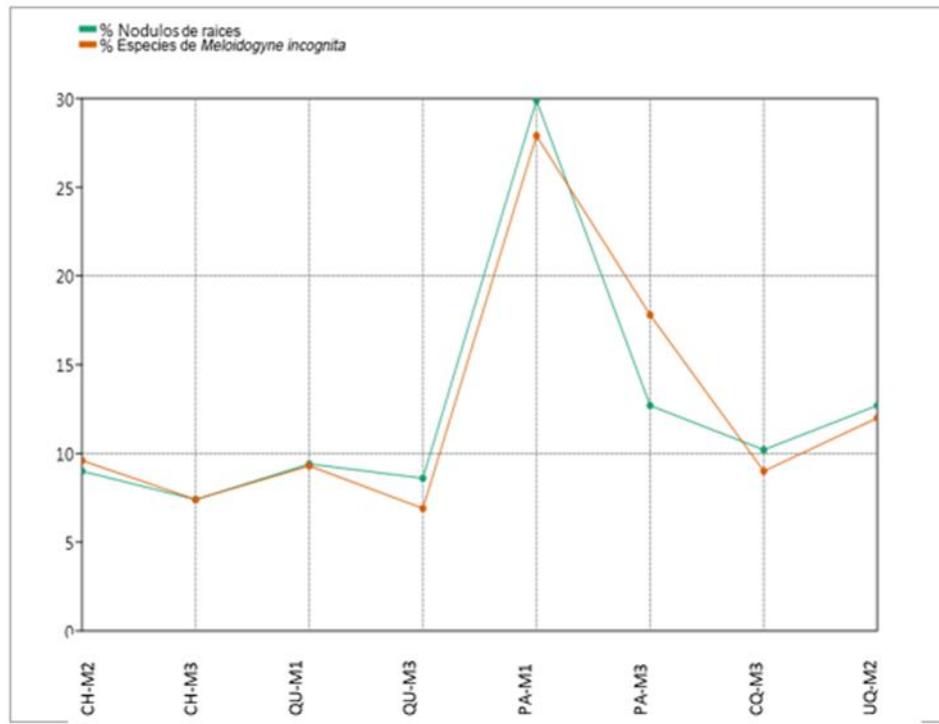
Nº	COMUNIDAD	MUESTRA	Especie Meloidogyne Fenotipo esterasa	fi	FRECUENCIA RELATIVA DE HUEVOS POR RAIZ		
					Fracción	Decimal	%
1	QUIACA AYLLU	CH-M2	<i>M. Incognita</i> l1	36.0	376	0.0957447	9.6
2		CH-M3	<i>M. Incognita</i> l1	28.0	376	0.0744681	7.4
3		QU-M1	<i>M. Incognita</i> l1	35.0	376	0.0930851	9.3
4		QU-M3	<i>M. Incognita</i> l1	26.0	376	0.0691489	6.9
5	ARICATO	PA-M1	<i>M. Incognita</i> l1	105.0	376	0.2792553	27.9
6		PA-M3	<i>M. Incognita</i> l1	67.0	376	0.1781915	17.8
7	QUENEQUE	CQ-M3	<i>M. Incognita</i> l1	34.0	376	0.0904255	9.0
8		UQ-M2	<i>M. Incognita</i> l1	45.0	376	0.1196809	12.0
TOTAL				376.0		1	100

Nota: fi = Frecuencia absoluta; f% = Frecuencias porcentuales CH = Chirihuaya; QU = Quesñani; PA = Pacaypampa; CQ = Central Queneque; UQ = Ura Queneque

En la (Figura 13) se observa la distribución de frecuencias porcentuales, donde analizamos una menor variación en la frecuencia relativa de nodulación entre la cantidad de especies obtenidos por método de fluctuación. En las muestras PA-M3 y CH-M3 presentaron un mayor número de especies por nodulaciones de raíces. Además, en las muestras CH-M3 y QU-M1 se observa que el número de nodulaciones y el número de especies son semejantes. En comparación de las muestras de QU-M3, PA-M1, CQ-M3 y UQ-M2 presentan mayor número de nodulaciones y menor número de especies.

Figura 13

Distribución de frecuencia porcentual.



Nota: Plot comparativo de F. porcentuales de nodulaciones con F. porcentuales de especies por raíz CH = Chirihuaya; QU = Quesñani; PA = Pacaypampa; CQ = Central Queneque; UQ = Ura Queneque

4.1.4. Caracterización bioquímica de *Meloidogyne* spp. mediante electroforesis de isoenzimas

Las hembras maduras de coloración blanca lechosa, extraídas de las raíces del cultivo de granadilla, se sometieron a un análisis isoenzimático con la enzima esterase sobre el gel de poliacrilamida. La identificación de los fenotipos de *Meloidogyne* spp. fue realizada por el cálculo del movimiento relativo (R_m) de las bandas polimórficas de cada población, la cual se define como la distancia desde el inicio del gel separador hasta el centro de cada banda dividida entre la distancia a la que ha migrado el ion líder Gonzales *et al.* (2015) utilizando a *Meloidogyne javanica* como patrón de comparación en relación a la especie



izoensimatico realizado en dicho estudio. Por otro lado, Oliveira (2004) menciona que el género *Meloidogyne* spp. presenta una sola banda polimórfica, ubicada debajo de la primera del patrón, coincide parcialmente en posición con *M. incognita* Est S1 (Rm: 0,81) identificado en Brasil, con una diferencia de 0,06, sin embargo, resalta que es prematuro aseverar que correspondan a una de las cuatro esterases de *M. incognita*, porque no ha sido posible realizar identificación morfológica, haciendo falta complementar su estudio, así como la purificación de la especie. Así mismo Jaramillo *et al.* (2015) mencionan que la banda polimórfica del fenotipo Esterasa II se encuentra a la misma altura de la primera banda del patrón *Meloidogyne javanica* Esterasa J3.

4.2. DESCRIPCIÓN DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS Y DE VIDA LIBRE ASOCIADOS AL CULTIVO DE GRANADILLA EN EL DISTRITO DE SANDIA.

4.2.1. Morfología y Morfometría del *Meloidogyne* spp.

Hembras. Se muestran en la Tabla 5, las medidas de 30 hembras. El cuerpo es variable en forma y tamaño (promedio 668,9 μm , variando de 410 – 960 μm), generalmente con forma oval, pera o alargada, tiene una coloración blanquecina translucido, en la parte anterior presenta un cuello alargado y la parte posterior redondeada. No se distingue claramente la cola, los campos laterales con fasmidios distintos. Región ventral redondeada. El poro excretor está localizado a dos estiletos de distancia más o menos debajo de la región cefálica. Estilete robusto (promedio 11,4 μm , 9 – 13 μm), cono recto o ligeramente curvado dorsalmente, aumentando gradualmente el diámetro en la parte posterior. El estilete se alarga gradualmente en la parte posterior cerca a la unión de los bulbos

con el estilete. Estos datos se asemejan a los resultados obtenidos por Guzmán (2007), quien indica que las hembras adultas de *Meloidogyne* adoptan la forma de pera a esférico, lo cual es confirmado por otros estudiosos como Musdagi y Gozel (2015); Eisenback *et al.* (1983); Agrios (2011) quienes, mencionan que el estado adulto del cuerpo de la hembra siempre presentara forma arredondeada, de coloración blanquecina con un cuello alargado y sobresaliente lo que valida el presente estudio.

Siddiqi (2000) explica que la identificación morfológica no logra ser exacta, ya que existen variaciones morfológicas intraespecíficas que se ven influenciadas por las condiciones geográficas y ecológicas. Motivo por el cual se practicó la identificación bioquímica a través de la técnica de electroforesis de isoenzimas para estas poblaciones halladas en cultivo de granadilla en el distrito de Sandía.

Tabla 5

Datos morfométricos de hembras y juveniles (J2) de Meloidogyne spp.

CARACTERÍSTICA	HEMBRA	J2
N°	30	30
Longitud del Cuerpo (L)	668,9 ± 134,77 (410 - 960) 20,15	474,20 ± 45,66 (400-550) 9,63
Longitud del Cuello	92,23 ± 9,67 (78 - 118) 10,48	
Longitud de la Cola (C)		6,94 ± 0,70 (5,71 - 8,33) 10,15
Tamaño del Estilete (S)	11,40 ± 1,37 (9 - 13) 12,03	10,74 ± 0,93 (9 - 13) 8,66

Nota: Todas las medidas están en μm ; media \pm , desviación estándar, valor mínimo y máximo entre paréntesis, coeficiente de variación en %. Elaboración propia.



Juvenil de segundo estadio (J2). Las medidas de 30 juveniles estas se presentan en la tabla 5. Cuerpo cilíndrico y vermiforme, la cola se estrecha hacia la punta y termina en una parte hialina. Cabeza con delicadas estructuras cefálicas que no resaltan del cuerpo. Estilete delicado (10,7 μm , 9 -13 μm), Las glándulas del esófago se superponen al intestino ventralmente. Presenta una cola que es cónica con anulaciones normales o irregulares, gradualmente afinada, con una porción terminal hialina en la parte posterior de la cola y el ano marcando el límite anterior de la cola (20,5 μm , 15 - 26 μm). Estos resultados tienen relación con lo mencionado por Perry y Moens (2013), quienes indican que el género *Meloidogyne* en su estado infectivo juvenil (J2), es de forma vermiforme, parte anterior conoide a redondeada con terminación estrecha y redondeada variando su longitud del cuerpo entre 250 a 600 μm y su longitud de estilete de 6 a 16 μm . Asimismo, el resultado obtenido por Escalona *et al.* (2006) menciona que la longitud de cuerpo de *Meloidogyne* presento un rango de 342-420 μm , y estilete de 10-12 μm , siendo longitudes y características similares a la especie identificada.

Figura 15

Características morfológicas de Meloidogyne



Nota: (A: Hembra, B: Juvenil J3. C: forma y longitud del cuerpo (J2), D. Parte anterior mostrando el estilete y esófago. E. Parte posterior mostrando la cola y parte hialina de *Meloidogyne*. Elaboración propia.

En tanto Franco y Cornejo (2019) registraron dicho género en cultivos de granadilla y papaya andina en el valle de Sandía, analizados en estado juvenil con una longitud promedio de cuerpo de 420 μm ; 348.5 μm y la longitud promedio de estilete de 11.8 μm ; 13.25 μm respectivamente, asimismo indican que; la región cefálica es similar a la de los adultos, pero, mucho más pequeña y sin estructura cefálica esclerotizada. El estilete es delicado y recto, la parte posterior (cola), del nematodo en forma conoide y termina en una punta estrecha y redondeada. los promedios de las medidas obtenidas en este estudio están dentro de las medidas observadas para el género. Sin embargo, el estudio realizado en papaya andina presentó longitudes variables en cuanto al tamaño de los J2 en relación al presente estudio. De Sousa, (2018) manifiesta que existe la posibilidad de encontrar variabilidad en los parámetros morfométricos dentro de las especies del género, es decir, superposición en algunas medidas (longitud del cuerpo, estilete). Así también esa variación en las longitudes con las poblaciones estudiadas puede ser

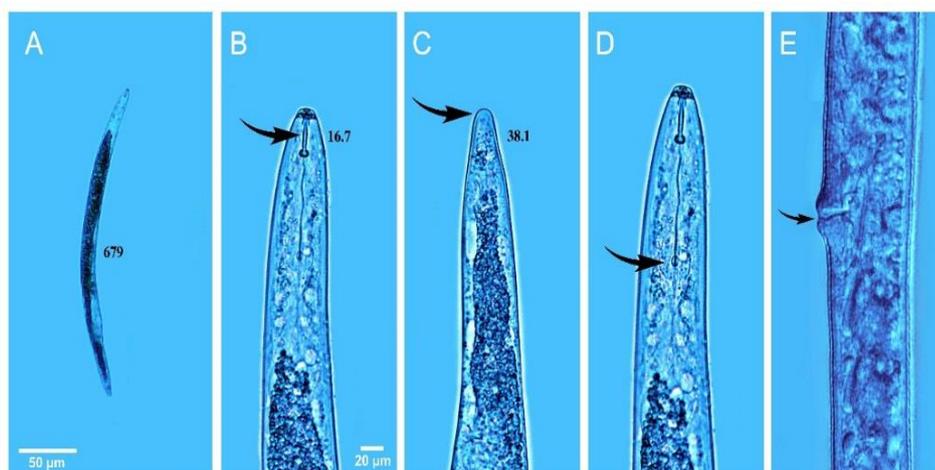
considerada común, ya que son provenientes de cultivos diferentes. Hunt y Handoo (2009) concluyen que los caracteres morfométricos y morfológicos tienden a variar bajo la influencia de condiciones geográficas y ecológicas.

4.2.2. Morfología y Morfometría del Género *Pratylenchus* spp.

Individuos de cuerpo cilíndrico (Figura 16A), la región labial de forma redonda, estilete bien desarrollado y provistos de grandes nódulos basales (Figura 16B), esófago bien desarrollado y presencia de lóbulos en las glándulas esofageales superponiéndose con el intestino ventralmente (Figura 16E). La forma de la cola es subcilíndrica, más o menos cónica con terminación truncada (Figura 16C). Características que concuerdan con la clave dicotómica de Mai y Mullin (1996).

Figura 16

*Características morfológicas del género *Pratylenchus* hembra.*



Nota: A: forma robusta cilíndrica B: Estilete con bulbos basales bien desarrollados. C: vulva y ano, D: cola punta redondeada. Elaboración propia.

En el cultivo de granadilla en los resultados se ha analizado que el género *Pratilenchus* tiene una longitud de 679 µm, con la longitud de estilete 16.7 µm.



En el análisis morfométrico se observaron características como la longitud del cuerpo, largura de la cola y el tamaño del estilete, valores medios que están dentro del rango de medidas, descritos por De Souza (2018), Franco y Cornejo (2019). Asimismo, al analizar la morfometría, algunas de las poblaciones estudiadas presentan promedios cercanos a las descritas por Franco (2019) en cultivo de granadilla, Cornejo (2019) en cultivo de papaya andina, ambos en el distrito de Sandia, diferencias mínimas para una o alguna variable morfométrica al confrontarlas con dichos estudios.

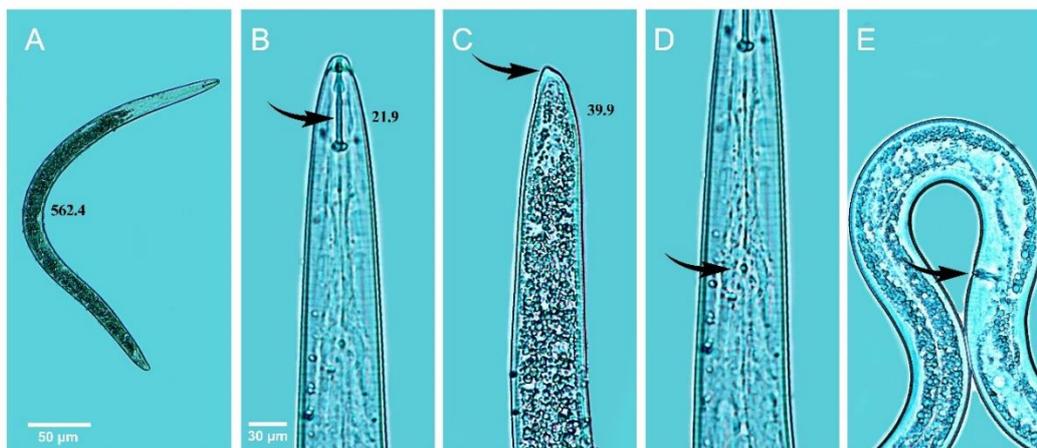
Davis y Mac Guidwin, (2000); Loof, (1990); Cornejo y Franco (2019) mencionan que *Pratylenchus* presentan el cuerpo de forma vermiforme cilindroide con la presencia de una vulva casi en la terminación de la cola. con una cabeza roma con la región labial baja y con un estilete fuerte y necrosado donde sus bulbos basales están bien notorios. La forma de la cola es subcilíndrica, más o menos cónica con terminación truncada. De igual forma Agrios (2007) describe a *Pratylenchus* como individuos de cuerpo en forma cilíndrica y robusta con cola redondeada siendo este último una característica que puede variar de acuerdo a la especie del género, asimismo según el análisis, tienen una longitud de 400 a 700 μm . Otros resultados obtenidos también tienen relación a las características morfométricas descritas en la presente investigación, Gonzaga (2006) indica que, las longitudes del cuerpo en todos sus estadios varían en el rango de 580 a 780 μm , de longitud y estilete de 14 a 17 μm . de otra especie del género *Pratylenchus* siendo los cultivos en estudio diferentes.

4.2.3. Morfología y Morfometría del Género *Helicotylenchus* spp.

Característica principal de estos individuos, que cuando están en reposo presentan un cuerpo generalmente en posición de espiral o del número “6”, (Figura 17A). Además, presenta una estructura cefálica bien desarrollada y la región de la cabeza alta, cónica redondeada, con un estilete robusto (Figura 17B). La cola es asimétrica, redondeada con una proyección ventral (Figura 17C). Análisis morfológico semejante a los descritos por, Agrios (2005), Perry y Moens (2006); Castillo y Vovlas (2008) y Perry *et al.* (2009) indican que la región labial es truncada y anillada, estilete con nódulos basales bien definidos. Las hembras sin mucron. Fasmidias pequeñas al nivel del ano; cuatro incisuras en los campos laterales que son aerolados en la porción anterior del cuerpo.

Figura 17

Características morfológicas de Helicotylenchus spp. Hembra.



Nota: A: forma robusta cilíndrica B: Parte anterior mostrando el estilete con bulbos basales bien desarrollados. C: Forma de la cola y mucron, D: Esófago, E: Vulva. Elaboración propia

Se realizó el análisis morfométrico del género *Helicotylenchus* spp. Observándose con una longitud promedio de 562.4 μm , estilete 21 μm y con una

terminación de cola 39.9 μm . Lima *et al.* (2024). Indica que la morfometría de este género la longitud es de 548,5 μm ; estilete 21 μm . De la misma manera Cornejo (2019) indica la longitud promedio es de 610.01, y la longitud promedio del estilete 24.6 μm . Las medidas se encuentran dentro de los intervalos observadas por Lima *et al.* 2024 y Cornejo (2019). por otro lado, Handoo (1998) indica que, el cuerpo de *Helicotylenchus* puede llegar a medir entre 400 y 1200 μm , y que además presentan características como poseer una cabeza redondeada, con estilete robusto y su forma típica de encontrarse enrollado de forma espiral, respecto a la longitud del cuerpo y estilete.

Otros autores (Agrios 2005, Perry y Moens, 2006; Castillo y Vovlas, 2008 y Perry *et al.* 2009) indican que, la región labial es truncada y anillada, estilete con una longitud de 22 μm , sus medidas correspondieron a 450-630 μm de longitud y estilete: 21-23 μm .

Asimismo, Schreck *et al.* (2010) manifiesta que, el tamaño del cuerpo varía de 510 - 890 μm y la longitud del estilete puede variar de 20 - 26 μm , comprobándose de esta forma que los datos morfométricos de nuestra descripción (Figura 17) están dentro del rango de longitudes que señala por los autores antes mencionados.

4.2.4. Morfología y Morfometría del Género *Mesocriconema* spp.

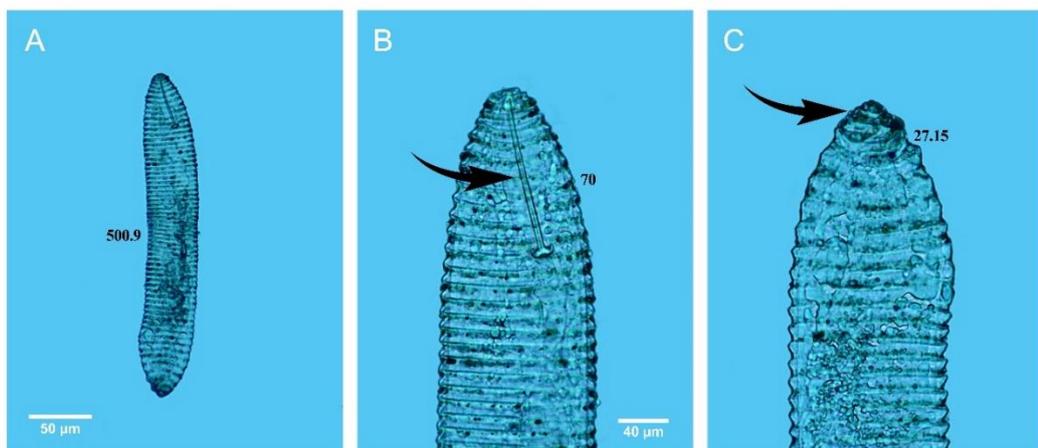
Los individuos de este género presentan el cuerpo robusto y arqueado ventralmente (Figura 18A), con cutícula gruesa intensamente anillado. Estilete bien desarrollado, grande y fuerte (Figura 18B), con nódulos basales bien definidos, observándose también la terminación de la cola en forma cónica (Figura 18C). Estas características concuerdan con la descripción realizada por Ferris

(1999), quien refiere que los nematodos de este género presentan cutícula gruesa con cuerpo corto, robusto e intensamente anillados corresponde al género *Mesocriconema*, confirmando así la presencia de este género en muestras de suelo del cultivo de granadilla en el distrito de Sandia.

Así mismo Franco (2019) (Granadilla) y Cornejo (2019) (Papaya andina), indican un análisis semejante en las características mencionadas en el presente estudio.

Figura 18

Características morfológicas del género Mesocriconema



Nota: (a: Cuerpo robusto y anillado, b: tamaño de estilete, c: forma de cola. Elaboración propia

En el análisis morfológico del género *Mesocriconema* spp, en los resultados se ha analizado que tiene una longitud de 500.9 μm , con longitud promedio de estilete 70 μm , Asimismo, Franco (2019) menciona que la longitud es de 490 μm y una longitud promedio de estilete 59 μm . Además, Cornejo (2019) refiere que la longitud es de 502.05, con un estilete de 70.15 μm ; por otro lado, Divers (2018) encontró medidas desde 241.12 μm hasta 588.22 μm , en cuanto a la longitud de estilete 42.64 μm hasta 91.62 y 12.47 μm hasta 28.45 μm respectivamente. Los



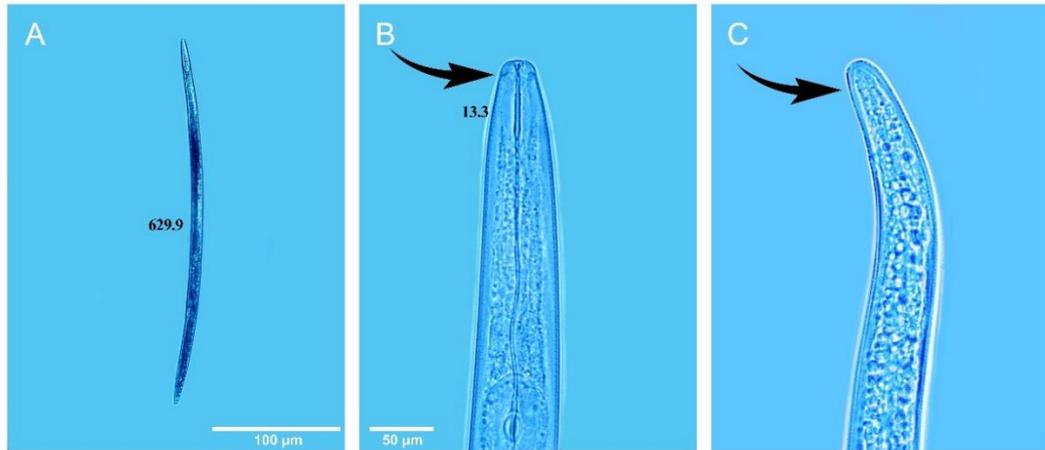
resultados del análisis morfométrico están dentro del promedio de las medidas descritas por Franco (2019); Cornejo (2019) y Divers, (2018), excepto una variación en la longitud del estilete, referido por Cornejo (2019), de igual modo Tihohod (2000), menciona que el estilete puede variar de 59 a 65 μm , también diferente a la medida encontrada en el presente estudio y referencias encontradas en la literatura por otros autores, estas diferencias pueden atribuirse a las características propias de la especie dentro de un mismo género. Perry y Moens (2013) mencionan que, las longitudes del cuerpo tanto en hembras como en machos varía de 200 a 1,000 μm ; rango amplio en el cual encajan las longitudes para este género, analizadas en la presente investigación.

4.2.5. Morfología y Morfometría del Género *Aphelenchus* spp.

Especímenes con cuerpo cilíndrico más o menos recto, ligeramente arqueado (Figura 19A). Cabeza cónica (Figura 19B), y el bulbo esofágico claramente visible y bien desarrollado que ocupa las tres cuartas partes del ancho del cuerpo (Figura 19B), estilete visible, delgado carece de nódulos (Figura 19B) y finalmente una cola de forma redondeada (Figura 19C). Estas conclusiones están dentro de la descripción mencionada por Chaturvedi y Khera (1979), Cornejo (2019) y Franco (2019).

Figura 19

Características morfológicas del género Aphelenchus.



Nota: Características morfológicas del género *Aphelenchus*, (A: Longura del cuerpo, B: Parte anteriormostrando el estilete, C: forma de cola. Elaboración propia

En el análisis morfométrico se observaron las características como la longitud promedio es de 629.9 μm , la longitud de estilete 13,3. Asimismo, Lima *et al.* (2024) menciona que la longitud es de 638 μm ; estilite 13,9 μm . Cornejo (2019) menciona que la longitud es de 638 μm . spp.

Las características morfométricas están dentro de los parámetros indicados por Lima *et al.* (2024) y Cornejo *et al.* 2019. Chatuverdi y Khera (1979) describe las longitudes del estilete de: 14 -18 μm encontrándose una mínima diferencia con respecto al presente estudio, esto demuestra la diversidad que puede existir dentro de una misma población, pero que también, podemos atribuir estas diferencias a la influencia de condiciones geográficas y ecológicas.

4.2.6. Morfología y Morfometría del Género Género *Dorilaymus* spp.

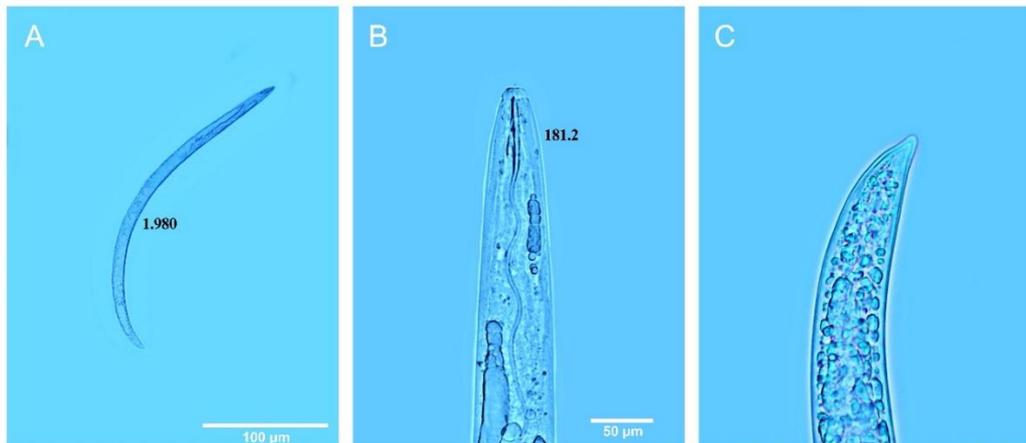
Individuos con cuerpo alargado (Figura 20A). Estilete falso que en su parte apical es biselado (Figura 20B). Región del labio ligeramente desviada del

contorno del cuerpo; labios algo separados (Figura 20B), el esófago presenta una expansión gradual en forma de botella, la cola es puntiaguda (Figura 20C), detalles que se asemejan a las descripciones hechas por Cepeda (1996), Franco (2019) y Cornejo (2019).

Así mismo, Sen, Chatterjee y Manna (2011) refieren que, en machos el extremo superior es ventralmente más curvado que en hembras, con terminación roma, la longitud del cuerpo en machos y en hembras es de 1,145.5 a 2,016 μm y la longitud del estilete puede variar de 174 a 210 μm , mientras que en la especie más pequeña la longitud del cuerpo mide de 1,100 μm a más en todos sus estadios. La morfometría se encuentra dentro de las medias indicadas por Franco (2019), Cornejo (2019) y Sen *et al.* (2011).

Figura 20

Características morfológicas del género Dorilaymus spp.



Nota: (A: Largura del cuerpo, B: Parte anterior mostrando la forma del labio, C: forma de cola.

Los resultados del análisis morfológico del género *Dorilaymus* spp. se observaron que la longitud promedio es de 1,980 μm , estilete 181.2 μm . Por su lado Lima *et al.* (2024) menciona que la longitud es de 2,010 μm ; longitud de

estilete es de 180 μm . Por otra parte, Cornejo (2019) describió la longitud de 790.5 μm , longitud de estilete 174.1 μm ; por otro lado, Sen *et al.* (2011) encontró medidas desde 1145.5 μm hasta 2010.6, en cuanto a la longitud de estilete 174 μm hasta 210 μm respectivamente. Los resultados del análisis morfométrico están dentro del promedio de las medidas descritas.

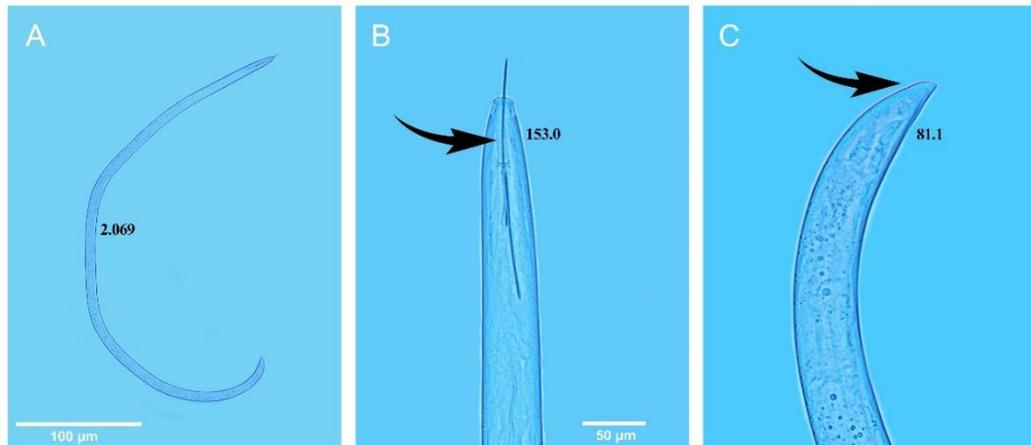
4.2.7. Morfología y Morfometría del Género *Xiphinema* spp.

Xiphinema Spp. presenta un cuerpo arqueado en forma de lanza, estrechándose hacia las extremidades (Figura 21A), el estilete carece de nódulos, es hueco y bifurcado en el punto de unión con el odontóforo, conocido como odontostilo (Figura 21B). La cutícula corporal es lisa. Cola conoidal (Figura 21C). El material estudiado coincide con los datos morfológicos indicados por: Coomans *et al.* (2001); Ravichandra (2014); Evans *et al.*, (1998) y Ferris (1999) quienes indican como nematodos muy grandes, con una longitud de 2 a 8 mm. El odontoestilete de estos nematodos es largo y presentan un estilete hueco, con longitud de 150 μm o más.

Otros autores concuerdan con las descripciones mostradas en este estudio tanto morfológica y morfométricamente, realizadas en cultivos de granadilla y papaya andina respectivamente, en las zonas de estudio, Franco (2019) y Cornejo (2019).

Figura 21

Características morfológicas del género Xiphinema Spp.



Nota: (A: Largura del cuerpo, B: Parte anterior mostrando la forma el odontoestilete, C: forma de cola. Elaboración propia.

En el análisis morfológico del género *Xiphinema* spp., en los resultados se ha analizado que tiene una longitud de 2,069 μm, la longitud de estilete 153.0 μm. y 81.1 μm de cola, Asimismo, Lima *et al.* (2024) menciona que la longitud es de 2,050 y 152.8 μm de longitud de estilete. Por otra parte, Cornejo (2019) describió la longitud es de 2,120 y estilete 150.2 μm; por otro lado, Rossi y Ferraz (2005) encontró medidas desde 1,712 μm hasta 2,341 μm, en cuanto a la longitud de estilete 148 μm. Los resultados del análisis morfométrico están dentro del promedio de las medidas descritas

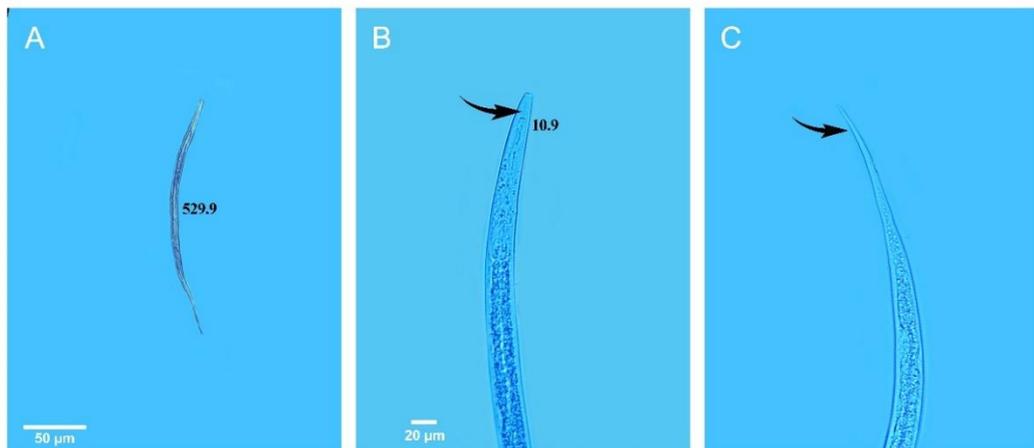
4.2.8. Morfología y Morfometría del Género *Tylenchus* spp.

Los individuos de este género son delgados, que llega a medir en promedio 529.9 μm (Figura 22A). El estilete presenta pequeñas perillas basales con longitud de 10.9 μm (Figura 22B) con nódulos basales, el esófago es musculoso y cola fina (Figura 22C). El material estudiado coincide con los datos morfométricas y

morfológicos indicados por Hajizadeh *et al.* (2015); Sidiqi (2000), ambos indican que este nematodo es pequeño o de tamaño medio de 0,4 a 1,3 mm, y el estilete mide de 8 a 21 μm de largo. Otros autores coinciden Cornejo (2019), Bert y Geraert (2000), quienes indican que una característica particular de *Tylenchus* es la punta de cola que es enganchada o curvada.

Figura 22

Características morfológicas del género Tylenchus Spp.



Nota: (A: Largura del cuerpo, B: Parte anterior mostrando la forma del estilete, C: forma de cola. Elaboración propia.

En la investigación realizada se encontró una longitud de 529.9 μm , con un estilete de 10.9 μm . Por otro lado, Cornejo (2019) en su investigación encontró 528 μm de longitud. Lima *et al.* (2024) encontró a este género con una longitud promedio de 1,040 μm , estilete 12 μm , el cual es mucho mayor en comparación a las medias encontradas en la presente investigación, Cornejo (2019) indica que, estas diferencias pueden atribuirse a los factores ambientales, geográficos o a la alta competitividad que existe dentro de la microfauna, siendo algunas razones que justifiquen esa diferencia.

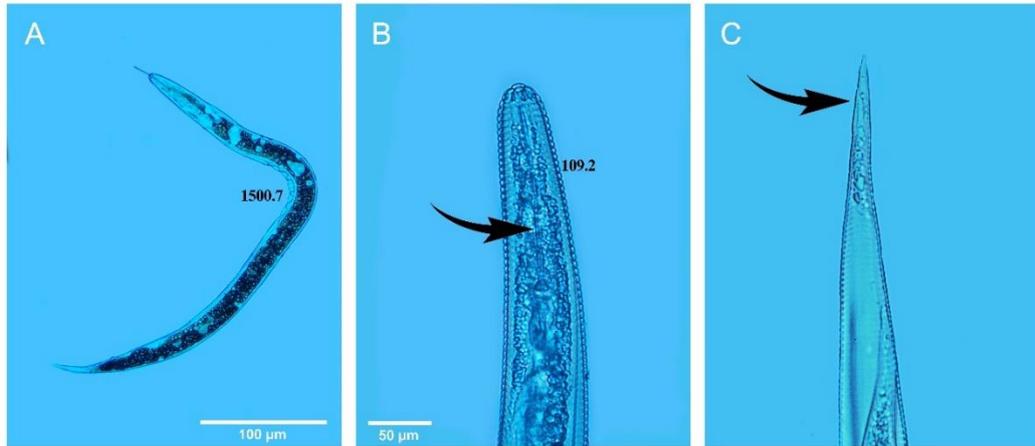


4.2.9. Morfología y Morfometría del Género *Hemicycliophora* spp.

Las hembras tienen el cuerpo ligeramente curvadas ventralmente, casi recto, vaina cuticular muy pegada al cuerpo; la cutícula del campo lateral exterior está dividido en muchos bloques pequeños (Figura 23A). Región del labio redondeada, con dos anillos. Estilete ligeramente curvado con perillas redondeadas (Figura 23C). Cola con punta como un aguijón corto (Figura 23C). Resultado que se asemeja a los descrito por Raski y Luc (1987), quienes refieren que los nematodos de este género se caracterizan por una capa cuticular extra de forma bastante flexible, siempre presente, generalmente suelta, nunca membranosa. Estilete con perillas inclinadas hacia la parte posterior con una longitud de 108 a 120 μm , con anillos labiales, no modificados ni separados Vulva con hendidura transversal en la mitad del diámetro del cuerpo en hembras y los machos presentan espícula arqueada, semicircular, en forma de U o gancho. Labios de cloaca que forman un tubo perineal que lleva un solo hipoptagma en su punta. Alas feudales que cubren menos de un tercio de la cola y cola más larga que la de hembra. Lo cual todo nos indica que se asemejaría al ejemplar hembra encontrado en la presente investigación.

Figura 23

Características morfológicas del género Hemicicliophora spp.



Nota: (A: Longitud del cuerpo, B: Parte anterior mostrando la forma del estilete, C: forma de cola. Elaboración propia

En el análisis morfométrico este género *Hemicicliophora* spp se observaron las características como la longitud de 1500.7 μm , de la misma manera. Lima *et al.* (2024) menciona que se encontró este género con 1510 μm de longitud, Subbotin *et al.* (2014) menciona que la longitud varía entre 609 a 1578. Por otro lado, Crozzoli *et al.* (2009). La morfometría se encuentra dentro del rango de medidas encontradas descritas en otros estudios Subbotin, *et al.* (2014). Así mismo Crozzoli *et al.* (2009) indica medidas menores a lo hallado en este estudio. Hunt y Handoo (2009) concluyen que los caracteres morfométricos y morfológicos tienden a variar bajo la influencia de condiciones geográficas y ecológicas.

4.2.10. Morfología y Morfometría del Género *Paratylenchus* spp.

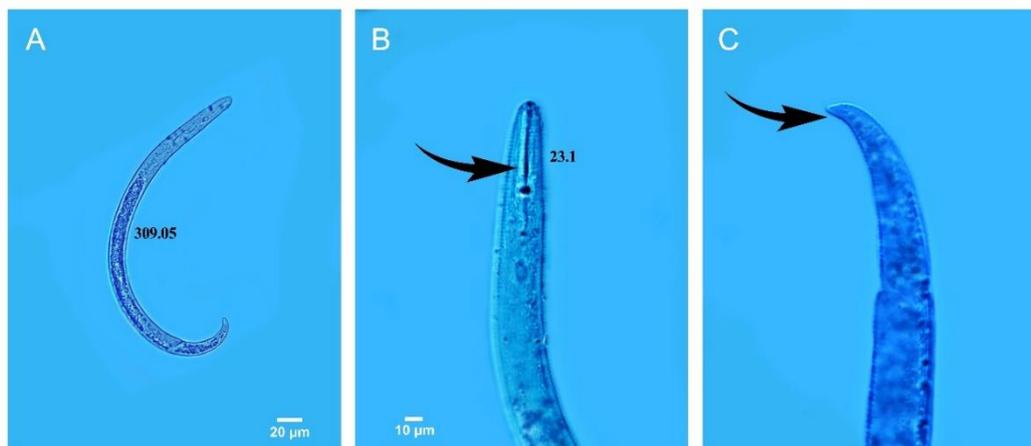
El género *Paratylenchus* se describió originalmente como *P. bukowinensis* como especie Micoletzky (1922). Había 117 especies descritas de *Paratylenchus*

en 2016. Su identificación se ha vuelto cada vez más difícil, principalmente debido a su morfología similar y las diferencias entre muchas especies Esmaeili *et al.* (2016).

Los individuos que corresponden a este género presentaron un cuerpo curvado ventralmente (Figura 24A), cabeza redondeada con un contorno angular, estilete de gran tamaño (Figura 24B), vulva con pliegues cuticulares ubicada en el tercio final del cuerpo. La longitud promedio de estos individuos fue de 309.05 μm . Estilete 23.1. Estas características están dentro de los parámetros descritos por Crozzoli (2014) quien indica una longitud que varía de 250 _ 329 μm . Estilete 20 _ 23.2 μm ; así mismo Lima (2018) describe la medida para *Paratylenchus* con longitudes que varían de 251.7 a 312.2 μm . Estilete 21.1 – 23.2 μm .

Figura 24

Características morfológicas del género Paratylenchus spp.



Nota: (A: Largura del cuerpo, B: Parte anterior mostrando la forma del estilete, C: forma de cola.

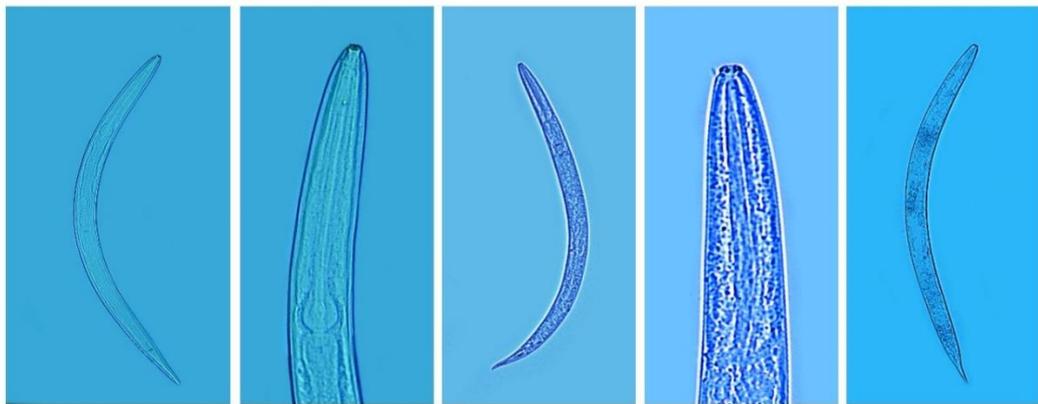
4.2.11. Nematodos de vida libre (saprofitos)

Los nematodos de Vida Libre presentaron cuerpo largo, de forma cilíndrica, revestida por una cutícula gruesa, (Figura 25) no presentaron estilete

(Figura 25). Cornejo (2019) indica que, tienen formas variadas como cilíndricos vermiformes de tamaño variables y bastante grandes, no hay presencia del estilete en estos organismos. Ruppert y Barnes (1996) reportan que, son grandes de aproximadamente 1,000 μm , son abundantes dentro de la micro fauna del suelo. Tihohod (2000) refiere que presentan una cavidad bucal esclerotizada con una estoma cilíndrica y en algunos géneros presentan un odontóforo estas características coinciden con los individuos evaluados en el presente trabajo.

Figura 25

Nematodos de Vida Libre



Nota. Nematodo de vida libre Fuente: Elaboración propia.



V. CONCLUSIONES

- La especie de *Meloidogyne* identificada electroforeticamente asociada al cultivo de granadilla fue *Meloidogyne incognita* fenotipo esterase I1 en todas las muestras evaluadas. Así mismo presento características morfométricas con longitud promedio de 668,9 μm , estilete robusto promedio de 11,4 μm .
- Se identificaron y caracterizaron ocho géneros de nematodos fitoparásitos: *Meloidogyne* (2.45%); *Pratylenchus* (9.75%), *Helicotylenchus* (22.69%) *Mesocriconema* (2.83%); *Xiphinema* (1.05%); *Tylenchus* (1.9%); *Hemicicliophora* (1.54%); y *Paratylenchus* (0.10%), y nematodos de vida libre: *Aphelenchus* (1.13%); *Dorilaymus* (2.59%); vida libre 53.69% asociados al cultivo de granadilla en el distrito de Sandia.



VI. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones de las principales especies de *Meloidogyne* spp a través del estudio morfológico e isoenzimático en el distrito de Quiaca de la provincia de sandía.
- Realizar investigaciones sobre nematodos de vida libre, como indicadores ambientales en la evaluación de agroecosistemas.
- Planificar y ejecutar medidas de prevención para evitar la diseminación de nematodos fitoparásitos en el cultivo de granadilla en el valle de Sandía.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEX. (2022). *Informe Anual de Exportaciones: enero 2016*. Asociación de Exportadores, Perú.
- Agrios, G. (2005). *Plant Pathology. United States of America.*: (5th ed.) Published Elsevier.
- Agrios, G. (2011). *Fitopatología. México. Editorial Limusa S.A. de CV Grupo Noriega Editores*. 745-749 p.
- Agrios, G. (2007). *Fitopatología. Ed. Limusa s.a. MX*. 856 p. (2a Edición) ISBN 13: 978-968-18-5184-2.
- Aguilar, G. M., Lima, M. I., y Bravo, P. R. (2017). *Densidad poblacional de Nematodos asociados al cultivo de maiz (Zea mais L.) en las regiones de Puno y Cusco. Rev. Investig. Altoandin. 2017; Vol 19 N° 3: 243 - 254.*
- Barker, K. R. (2013). *Perspectives on plant and soil nematology. Annual Review of Phytopathology, v. 41, pp. 1-25.*
- Bartra Lescano, A. S. (2017) *efecto de fungicidas orgánicos y químico en el control del moho gris (Botrytis cinerea Pers.) de la granadilla (Passiflora ligularis Juss.) en el distrito de molino de la región Huánuco. Tesis de grado. UNAS – Tingo Maria. Pp 1-82*
- Ber. VR. y Geraert. E. (2000). *Nematode species of the order Tylenchida. new to the Belgian nematofauna with additional morphological data. Belgiart. Journal of Zoology 130,11 -51*
- Bernal, J.A. (1990). *El Cultivo de La Granadilla (Passiflora Ligularis). En Memorias I Simposio Internacional de Passifloras, pp. 153-163. Palmira, Colombia.*
- Bernal, J.A. (1994). *El cultivo de la granadilla (Passiflora ligularis). En: Memorias Curso Regional de Actualización en Frutas Tropicales. C.I. Nataima, CORPOICA, Espinal, Colombia. Pp. 183 - 196.*
- Berrío A. M. y J. I. Viví. (1997). *Monografía sobre aspectos de precosecha, poscosecha y mercadeo de la granadilla en el departamento de Quindío. 102 pp.*



- Blok, V. C., y Powers, T. O. (2009). *Biochemical and molecular identification*. In: PERRY, N.R.; MOENS, M.; STARR, J.L. *En Root-knot nematodes*. Oxfordshire (págs. pp.98-118.). MPG Books Group, Cap.4.
- Brito, J. A., R. Kaur, R. Cetintas, J. D. Stanley, M. L. Mendes, T. O. Powers, and D. W. Dickson. (2010) *Meloidogyne spp. infecting ornamental plants*. Florida Nematropica 40:87-103
- Calderón-Urrea, A.; Vanholme, B.; Vangestel, S. (2016). *Early development of the root-knot nematode Meloidogyne incognita*. Developmental Biology 16(10): 1-10
- Carneiro, R. D., y Almeida, M. A. (2001). *Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécies*. Nematologia Brasileira, v.25, p.35-44.
- Carneiro, R. D., y Almeida, M. A. (2004). *Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécies*. Nematologia Brasileira, v.25, p.35-44.
- Carneiro, R., y Cofcewicz, E. (2008). *Taxonomy of Coffee–Parasitic root-knot nematodes, Meloidogyne spp.* In Souza, R.M. (eds.) *Plant–Parasitic Nematodes of coffee*. Dordrecht. Springer. pp. 87-122.
- Castillo, P., y Vovlas, N. (2008). *Pratylenchus (Nematoda: Pratylenchidae): Diagnosis, Biology, Pathogenicity and Management*. Leiden, Boston. Estados Unidos de Norteamérica: 529 pp.
- Cepeda, S. M. (1996). *Nematología agrícola*. Ed. Trillas. México, 303p.
- Cerdas, M., & Castro, J. (2003). *Manual práctico para la producción, cosecha y manejo poscosecha del cultivo de granadilla*. San Jose de Costa Rica: Imprenta Nacional.
- Chaturvedi, Y., y Khera, S. (1979). *Studies on Taxonomy, Biology and Ecology of Nematodes Associated with jute crop*. India: Edited by the Director, Zoological Survey of India.
- CIEN (2022). Nota de inteligencia Comercial (2022) *Centro de Investigacion de Economia y Negocios Globales*. Pdf. 6 p. Obtenido el 10 de junio de 2023 de: <https://n9.cl/7z429>



- Coomans, A., Huys, R., Heyns, J., y Luc, M. (2001). *Character analysis, phylogeny and biogeography of the genus Xiphinema Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae)*. *Ann. Sc. Zool. Mus. Afr. Centr. Tervuren, Belgique.* , 239 pp.
- Cornejo-Condori, G.B. (2019) *Prospección de nematodos en cultivo de papaya andina (Carica pubescens L.) Sandia – Puno*. Tesis de grado, UNA-Puno. Pp 1-186.
- Cornejo-Condori, G., Lima-Medina, I., Bravo-Portocarrero, R., Barzola-Tito, K., y Casa-Coila, V. (2021). *Nematodes associated with andean papaya (Carica pubescens L.) in Sandia, Puno, Peru*. *Bioagro*, 33(3), 191-202. <https://doi.org/10.51372/bioagro333.5>
- Cortez More, G. y Salome Coca, M. (2017) *Prospección de plagas insectiles de la granadilla (Passiflora ligularis Juss) en el distrito de Paucartambo – Pasco*. Tesis de grado. UNDAC. PP. 1-85
- Crozzoli, R. (2014). *Nematología Agrícola en Venezuela (1ra edición)*. La Maracay: Ediciones de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela.
- Crozzoli, R., Perichi, G., and Montilla, J.O. (2009) *Morphological Characterization of Hemicycliophora typica and H. labiata from Venezuela*. *Nematol. mediterr.* 37: 219-225
- Curtis, R. C., Robinson, A. F., y Perry, R. N. (2009). *Hatch and host location*. In Perry, RN; Moens, M; Starr, JL. Eds. *Root-knot nematodes*. London, UK. CAB International., pp. 139-155.
- Cuya, C.E. (2012). *Guía técnica curso “Manejo del riego y Control del Nematodo en el Cultivo de Granadilla”*
- Dagatti, C.V.; Becerra, C.V.; Herrera, M.E. (2014) *Caracterización de Daños Producidos por Meloidogyne spp. (nematoda: Tylenchida) en la Vid en Mendoza, Argentina*. *Revista de Ciencias Agrícolas* Julio – Diciembre. 31 (2): 51-62 doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.143102.31>
- Dalmasso, A. y Berge, J.-B. (1978). *Molecular polymorphism and phylogenetic relationship in some Meloidogyne spp.: application to the taxonomy of Meloidogyne*. *J. Nematol.*, 10: 323-332



- Damalso, A; Berge, J.B. (2013). *Molecular polymorphism and phylogenetic relationships in some Meloidogyne spp.* Journal of nematology vol.10 (4): 323-331.
- Davis, E. L., y Macguidwin, A. E. (2000). *Lesion nematode disease. The Plant Health Instructor. Recuperado el 11 de enero de 2021, de <http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/Nematodes/Pages/LesionNematode.aspx>*
- De Ley P and Blaxter M. (2004). *A new system for Nematoda: combining morphological 25 characters with molecular trees and translating clades into ranks and taxa. Pp: 633- 653 in: Cook R and Hunt DJ (Eds.). Nematology Monographs and Perspectives, Volume 2. 27. Proceedings of the Fourth International Congress of Nematology. Brill, Leiden, The Netherlands.*
- De Ley, P., y Blaxter, M. (2002). *Systematic position and phylogeny. In D. Lee (Ed.), The Biology of Nematodes. London: Taylor & Francis. pp. 1-30.*
- De Matos, D. (2006). *Nematofauna asociada ao cultivo comercial de mamoeiro e considerações sobre amostragem em campos infestados com Meloidogyne sp. e Rotylenchulus sp. En Tese de Pós-Graduação em Fitopatologia. Brasil: Universidade Federal Rural de Pernambuco.*
- De Sousa, L. R. (2018). *Nematoide das Lesões Radiculares (Pratylenchus spp.) no Cerrado Brasileiro com Ênfase nos Danos Causados à Cultura do Arroz. Tese de Grau de Magister Scientiae . Brasilia DF: Universidade de Brasília.*
- Dijan-Caporalino, C., Bourdy, G., y Cayrol, J. C. (2004). *Plantas nematocidas y plantas resistentes a los nematodos. En: Biopesticidas de origen vegetal. (Eds. Regnault-Roger, C., Philogene, B. J. R. y Vicent, C.) Mundi Prensa, España. (12): 191-240.*
- Divers, M. (2018). *Caracterização da nematofauna em vinhedos no sul do brasil e resistência a Mesocriconema Xenoplax (nematoda: criconematidae) em porta-enxertos. Tese de Mestrado. Brasil: Universidade Federal de Pelotas. 84 pp.*
- Eisenback, J. D. y Triantaphyllou, H. H. (1991). *Root-knot Nematodes; Meloidogyne species and races. In: Manual of Agricultural Nematology, W. R. Nickle. Marcel Dekker, New York, 281 – 286 p.*



- Eisenback, J. D., H. Hirschmann, y A. C. Triantaphyllou. (1980) *Morphological comparison of Meloidogyne female head structures, perineal patterns, and stylets*. J. Nematol. 12:300-313.
- Eisenback, J. D., Hirschmann, H., Sasser, J. N., y Triantaphyllou, A. C. (1983). *Guía para la identificación de las cuatro especies más comunes del nematodo agallador (Meloidogyne especies). Con una clave pictórica. Traducido por Carlos Sosa Moss. Publicación cooperativa entre: Departamentos de Plant Path. y Gen. North Carol. State. Raleigh, North Carolina. 48 p.*
- Eisenback, J. D., Hirschmann, H., Sasser, J. N., y Triantaphyllou, A. C. (1983). *Guía para la identificación de las cuatro especies más comunes del nematodo agallador (Meloidogyne especies). Con una clave pictórica. Traducido por Carlos Sosa Moss. Publicación cooperativa entre: Departamentos de Plant Path. y Gen. North Carol. Stat. Raleigh, North Carolina. 48 p.*
- Esbenshade, P. R. y Triantaphyllou (1985). *Use of enzyme phenotypes for identification of Meloidogyne species (Nematoda: Tylenchida)*. J. Nematol., 17: 6-20.
- Esbenshade, P. R. y Triantaphyllou, A. C. (1990). *Isozyme phenotypes for the identification of Meloidogyne species*. J. Nematol., 22: 10-15.
- Escalona, (2006). Yoleidy, Rodríguez, Dorian, Contreras, Nancy, Jiménez, Nixon. *Patógenos del suelo en el cultivo de pimentón en la zona baja del Municipio Jiménez, Estado Lara, Venezuela Bioagro.*, 18 Disponible en: ISSN 1316-3361
- Esmaeili, M., Ramin Heydari, Pablo Castillo, Mozghan Ziaie Bidhendiand Juan E. Palomares-Rius. (2015). *Molecular characterisation of two known species of Paratylenchus Micoletzky, 1922 from Iran with notes on the validity of Paratylenchus audriellus Brown, 1959. Nematology 18:591-624*
- Esser RP, Perry VG, Taylor AL. (1976) *A diagnostic compendium of the genus Meloidogyne (Nematoda: Heteroderidae) Proc. Helminthol. Soc. Wash;*43:138–150.
- Evans, K., Trudgill, D. L., y Webster, J. M. (1998). *Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture*.



- Fargette, M. (1987). *Use of the esterase phenotype in the taxonomy of the genus Meloidogyne. 2- Esterase phenotype observed in West African populations and their characterization*. *Revue NématoI.*, 10: 45-56
- Ferraz, L. B., y Monteiro, A. R. (1995). *Nematoides*. In: Bergamin Filho, A.; Kimati, H. y Amorim, L. Sao Paulo: (eds.). Manual de Fitopatología: v.1. pp. 168-201.
- Ferraz, Luiz y Brown, Derek. (2002). *An Introduction to Nematodes: Plant Nematology*. Edition: 1st Ed. Publisher: Pensoft Publishers ISBN: 954-642-155-3
- Ferris, H. (1999). *Nematode Plant Expert Information System (NEMAPLEX)*. University of California.
- Flores, C. Y. F. (2017). *Caracterización del nemátodo del nódulo de la raíz (Meloidogyne spp.) en cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) de la región*. Puno. Tesis, pp. 142.
- Flores, Y., Bravo, R., Lima, I., y Machaca, C. (2017). *Prospección de Nematodos Fitoparasitos en cultivo de Papa (Solanum Tuberosum L.) de la Región Puno*. Revista investigación Altoandina vol.19 no.1.
- Franco-Mariaca, D.V. (2019) *Prospección de nematodos fitoparásitos y de vida libre en plantaciones de granadilla (Passiflora ligularis L.) en el valle de Sandia - Puno – Tesis de grado, UNA-Puno*. Pp 1-127.
- Freitas, L. G., Neves, W. S. y Olivera, R. D. (2007). *Métodos em nematologia vegetal*, In: Alfenas, A. C., Mafia, R. G. *metodos en fitopatología*. Editora de la Universidad federal de Visosa. Vicosa.
- Freitas, L. G., Neves, W. S., y Oliveira, R. D. (2007). *Método em Nematologia Vegetal*. In: Alfenas, A.C.; Mafia, R.G. *Métodos em fitopatologia*. En Cap. 11 (págs. pp.253-292). MG, Brasil: Universidad Federal de Viçosa, UFV.
- García Lozano, J., Chamorro L. E., Floriano, J. A., Vera, L. F. y J. D. Segura. (2007) *Enfermedades y plagas del cultivo de la granadilla (Passiflora ligularis) en el departamento del Huila*. Corpoica - Huilaunido. 24 pp.
- Gaona-Gonzaga, P., Vásquez-Rojas, I., Aguayo-Pacas, S., Viera-Arroyo, w., Viteri-Díaz, P., Sotomayor-Correa, A., Medina-Rivera, I., Mejía-Bonilla, P., Cartagena-



- Ayala., y. (2022) Respuesta del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) cultivar “colombiana” al suministro de nitrógeno y potasio por fertirriego. Manglar, revista de la Universidad Nacional de Tumbes, Vol. 17, núm. 1 DOI: 10.17268/manglar
- Gonzaga, V. (2006). *Caracterização morfológica, morfométrica e multiplicação in vitro das seis espécies mais comuns de Pratylenchus Filipjev, 1936 que ocorrem no Brasil*. Universidade Estadual Paulista Câmpus De Jaboticabal Faculdade De Ciências Agrárias E Veterinárias – Brasil, 94.
- Gutiérrez, G. (1968) *Manual Práctico de Botánica Taxonómica*. Universidad Nacional de Medellin, Colombia.
- Guzmán, G. B. (2007). *Identificación de las especies de Meloidogyne spp que infectan al melón, Chile y tomate en la Comarca Lagunera mediante observación de características morfológicas*. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 41.
- Guzman, R. A. (2008). y Cadena, M. «*Nematodos agalladores en La Vega de Metztlán, Hidalgo, México: Identificación, distribución espacial y relación con factores edáficos,*» *Nematropica*, vol. 38, nº 1, 47-61p.
- Hajizadeh, F., Abdollahi , M., y Karegar, A. (2015). First report of *Tylenchus naranensis* from Iran.: *Iranian Journal of Plant Pathology 2015 Vol.51 No.2 - Department of Plant Protection, College of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran., pp.Pe281-Pe285 ref.2.*
- Hassan, M.A. (2013) *Nematodos amenazas a la seguridad alimentaria mundial*. *Acta Escandinavica, sección b - suelo, ciencia de las plantas* 63 5, 420-425.
- Hernandez A, Fargette M, Sarah IL (2004) *Pathogenicity of Meloidogyne spp. (Tylenchida: Meloidogynidae) isolates from Central America and Brazil on four genotypes of coffee*. *Hematology* 6:205-213.
- Hernández, A.E. (2013). *Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos*. *Revista Biociencias, México* 2(3): 113-118.



- Hernández, D., Mayra G. Rodríguez H., Ricardo, H. (2018). *Nematodos parásitos que afectan Phaseolus vulgaris L.- en Latinoamérica y Cuba: especies, daños y tácticas evaluadas para su manejo*. Revista de Protección Vegetal, Vol. 33, No. 3, 2018, E-ISSN: 2224-4697.
- Hernández, L. M. (2011) Castillo, C. F., Ocampo, J. y Wyckhuys, K. *Guía de identificación de las principales plagas y enfermedades del maracuyá, la gulupa y la granadilla*. Centro Bio-Sistemas Universidad Jorge Tadeo Lozano, Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. 60 p.
- Herrera, R. M. (2011) *Guía técnica curso “post cosecha de granadilla” (Passiflora Ligularis) Oxapampa – cerro de Pasco –Perú*.
- Hugo, H., y Malan, A. (2010). *Occurrence and control of plant-parasitic nematodes in irrigation water: a review*. South African Journal for Enology and Viticulture, 31(2), pp. 169-180.
- Hunt, D. Handoo, Z. (2009). *Taxonomy, identification and principal species*. In Perry, R; Moens, M; Star, J. eds. *Root-Knot nematodes*. London, UK. CAB International, 55-88. Instituto Colombiano Agropecuario.
- ISLAS DE PAZ (ONG). (2010) *Manual de Campo para el manejo tecnificado del cultivo de la granadilla*. Huánuco, Perú. 13 p
- Janati, A., Aouragh, E. and Meskine, M. (1982) *The root-knot nematode. Meloidogyne spp. Third IMP Res. Plan. Conf. Root-knot nematode, Meloidogyne spp.* Coimbría, Portugal, 85-93
- Jaramillo-Pineda, J.; Guerrero-Olazarán, M.; Fuentes-Garibay, J. (2015). *Identificación de especies de Meloidogyne utilizando la secuenciación de regiones espaciadoras transcritas internas de ADN ribosomal de estadios juveniles*. Revista Mexicana de Fitopatología 33(1): 1-11.
- Jenkins, W. (1964) *método de fluctuación centrifuga para determinación de nematodos en muestras de suelo con solución sacarosa*. 48, 692p.



- Jepson, S. (1987). *Identification of root-knot nematodes (Meloidogyne species)*. Maggenti, R. 1981. *General Nematology*. Springer Verlag: CAB International, United Kingdom. 265 p.
- Jima Narváez J. G. (2018) *Prospección e identificación de nemátodos fitoparásitos de uva (Vitis vinifera) en zonas productoras del cultivo en Ecuador*. Tesis de grado. UCE – Quito, Ecuador pp. 1-81
- Karssen G. y Aelst A.C., (2001) *Root-knot nematode perineal pattern development: a reconsideration*. *Nematology*,3: 95-111
- Karssen, G., y Moens, M. (2006). *Taxonomy and Principal General Root-Knot Nematodes*. En: *Plant Nematology* (Perry, R. y Moens, M. Eds). uk: CAB International, Wallingford - Part I, Chapter 3, 60 – 90.
- Kirsch, G. V., Kulczynski, M. S., Gomes, B. C., Bisognin, C. A., Gabriel, M., Bellé, C., y otros. (2016). *Caracterização de espécies de Meloidogyne e de Helicotylenchus associadas à Soja no Rio Grande do sul*. *NEMATROPICA* Vol. 46, No. 2, 202-203.
- Lima, M.I. *Diversidade de populações de Meloidogyne spp. e Pratylenchus spp. De diferentes regiões de Sul do Brasil produtoras de batata e estudo de patogenicidades em Solanum spp.* 2013. 117f. tese (Doutorado em Fitossanidade). Universidade Federal de Pelotas, RS, 2013.
- Lima-Medina, I., Araujo-Lima, E., Bravo-Portocarrero, RY, Cornejo-Condori, GB, Franco-Mariaca, DV, & Casa-Coila, VH (2024). *Nematodos fitoparásitos y de vida libre asociados al cultivo de Passiflora ligularis Juss. en el Valle de Sandia, Región Puno, Perú*. *Bioagro*, 36 (2), 193-202. <https://doi.org/10.51372/bioagro362.7>
- Loof, p. a. (1990). *The family Pratylenchidae Thorne, 1994*. In: Nickle, W.R. New York: (Ed.). *Manual of agricultural nematology*. pp.363 – 421.
- Lordello R. R. A.; Fazuoli LC, (1980) *Meloidogyne decalineata* in coffee roots from Sao Tome Island (Africa). *Revista de Agricultura, Piracicaba, Brazil*, 55(4): 238.



- Luc, A. (2015). *Plantas nematodos parásitos en agricultura subtropical y tropical*. 2ª edición. Publicación CABI
- Maggenti, A. R. (1991). *Nemata: Higher classification*. In: NICKLE, W. R.. (ed.). *Manual of agricultural nematology*. New York: Marcel Dekker, Inc., p. 147-187.
- Mai, W. F., Merwin, I. A., y Abawi, G. S. (1994). *Diagnosis, etiology and management of replant disorders*. New York cherry and apple disorders. *Acta Horticulturae* 363, pp. 33-41.
- Mai, W. y Mullin, P. (1996). *Plant parasitic nematodes a pictorial key to genera*. Fifth edition. Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University Press, 277p.
- McLain, D. K., Rai, K. S. & Fraser, M. J. (1987) *Intraspecific and interspecific variation in the sequence and abundance of highly repeated DNA among mosquitoes of the Aedes albopictus subgroup*. *Heredity*, 58, 373—381.
- Micoletzky, H. (1922). *Die freilebenden Erd-Nematoden mit besonderer Berücksichtigung der Steiermark und der Bukowina, zugleich mit einer Revision sämtlicher nicht mariner, freilebender Nematoden in Form von Gattungsbeschreibungen and Bestimmungsschlüsseln*. *Archiv für Naturgeschichte* A 87(1921), 1-650.
- Mincetur.gob.pe/11357-2. (2021)
- Miranda-Barríos, E., Quispe-Castro, R., Lima-Medina, I., Bravo-Portocarrero, R. Y., y Anculle-Arenas, A. (2020). *Identification of species of the genus Meloidogyne in cucurbits: Distribution and occurrence in Arequipa, Peru*. *Scientia Agropecuaria*, 11(2), 195–202. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2020.02.06>
- Moens, M; Perry, R. N.; Starr, JL. (2009) *Meloidogyne species – a diverse group of novel and important plant parasites*. In Perry, RN; Moens, M; Starr, JL. eds. *Root knot nematodes*. Wallingford, UK, CAB International. p. 1-17
- Munera Uribe, Gladis. (2017). *Parasitic nematodes associated with Passiflora ligularis and P. edulis plants in antioquia (Colombia) [nematodos fitoparásitos asociados con plantas de Passiflora ligularis and P. edulis en antioquia (Colombia)]*.



- Muniz, Maria y Campos, Vicente y Castagnone-Sereno, Philippe & Castro, José y Almeida, Maria y Carneiro, Regina. (2008). *Diversity of Meloidogyne exigua (Tylenchida: Meloidogynidae) populations from coffee and rubber tree. Nematology*. 10. 897-910. 10.1163/156854108786161418.
- Musdagi, S. y Gozel, U. (2015). *Çanakkale ili lahanada ekim alanlarında kist nematodu türlerinin (Heterodera spp.) belirlenmesi I. Determination of cyst nematodes in cabbage areas in Canakkale province. DOI: <http://dx.doi.org/10.16969/teb.31711> Turk. entomol. bult., 2015, 5 (1): 11-20 ISSN 2146-975X. 10p.*
- Nataima, C.I. (2007) *Enfermedades y plagas en el cultivo de granadilla (Passiflora ligularis) en el departamento de Huila. Huila, Colombia. 13 p*
- Neiva (2006) *Manual técnico del cultivo de granadilla (Passiflora ligularis Juss) en el departamento de Huila. Neiva – Huila, Colombia. 6 p.*
- Ocampo, J. (2011). *Guía Técnica de Campo. Guía de identificación de plagas y enfermedades para la Maracuyá, la gulupa y la granadilla. Universidad Jorge Tadeo Lozano, CIAT, Biosistemas, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia.*
- Oliveira, D.; Oliveira, R.; Gonçalves, W. (2004). *Fenótipo S1 de esterese em Meloidogyne incognita no Brasil. Notas Fitopatológicas / Phytopathological Notes 31(2): 207.*
- Orion, D., and G. Kritzman. (1991) *Antimicrobial activity of Meloidogyne javanica gelatinous matrix. Revue de Nematologie 14:481–483. Papert, A., and C. J. Kok. 2000. Size and community metabolic profile of the bacterial population of Meloidogyne hapla egg masses. Nematology 2:581–584*
- Ortiz Paz, R. A., Guzmán Piedrahita, Óscar A., y Ocampo, J. A. (2012). *Identificación de nematodos fitoparásitos en el Banco de Germoplasma de maracuyá (Passiflora edulis f. flavicarpa Degener) en Colombia. Acta Agronómica, 61(4), 295-304.*
- Perry, R. y Moens, M. (2006). *Nematología de plantas. CAB International, Londres.*
- Perry, R., y Moens, M. (2013). *Plant Nematology 2nd edition. Printed and bound by Gutenberg Press Ltd, Tarxien, Malta, 542 pp.*



- Powers, T. (2004). *Nematode Molecular Diagnostics: From Bands To Barcodes*. *Annual Reviews Phytopathology*. 42, 67 – 83 pp.
- Quispe, V. H. (2018). *Nematodos a tres variedades de Piña en Sandia – Puno*
- Raski y Luc, (1987). *Crossonema capitospinosum* Ebsary, 1979. *Nematol.* 10 (4): 409-444.p
- Ravichandra, N. (2014). *Horticultural Nematology*. Bangalore, Karnataka, India.: DOI 10.1007/978-81-322-1841-8.
- Revelo, J., Casco, C., Castillo, N., Sandoval, A., Sanchez, G., Lomas, L., y otros. (2009). *Nematodo del rosario de la raíz (Nacobbus aberrans) y nematodo del nudo de la raíz (Meloidogyne incognita): epidemiología, importancia y pertinencia de desarrollar un sistema de manejo integrado para optimizar su control en tomate de mesa en el valle de*. INIAP- Universidad Técnica del Norte. Boletín Técnico 129. Ibarra Ec. 74 p.
- Rios, J. (2012). *Perfil del mercado de la Granadilla en Perú*. Perú: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Robinson, A. F. (2002). *Plant Resistance to Parasitic Nematodes: Reniform nematodes: Rotylenchulus species*. In: STARR, J. L.; COOK, R.; BRIDGE, J. (eds.). *CABI Publishing*, pp.153-173.
- Rocha LS, Ribeiro RCF, Xavier AA, Fde J, Bruckner CH, (2013) *Reaction of passion fruit genotypes to Meloidogyne incognita race 3 and melo Meloidogyne java. (Reação de genótipos de maracujazeiro a Meloidogyne incognita raça 3 e Meloidogyne javanica.)* Revista Brasileira de Fruticultura, 35(4):1017-1024.
- Ruppert, E. E. y Barnes, R. D. (1996). *Zoología de los Invertebrados*. Ed. McGraw-Hill Interamericana. 6ta Edición. México, D.F., 208 – 304.
- Sanchez, M.Y.; Manyoma, L. y Varón, F. (1993) *Identificación y parasitismo de nematodos asociados com maracuyá (Passiflora edulis Sims)*. *Fotipatologia Colombiana* 17(1):12 – 20



- Santos, M; Furlanetto, C.; Almeida, M. (2012). *Biometrical, biological and molecular characteristics of Meloidogyne incognita isolates and related species*. European Journal of Plant Pathology 134: 671-684.
- Sikora, R.; Coyne, D.; Hallmann, J. (2018). *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*, CAB International ed. Wallingford: 901 pp
- Schereck, R. C., Vieira, D. S., Morais, M., Santos, M. S., Duyts, H., Freitas, H., y otros. (2010). *First record of Helicotylenchus varicaudatus* Yuen, 1964 (nematoda: Hoplolaimidae) parasitizing *Ammophil aarenaria* (L.). *Phytopathology Mediterranean*, 49-212.
- Sen, D., Chatterjee, A. y Manna, B. (2011). *A new species of Dorilaymus dujardin, 1845 (nematoda: dorylaimidae) from west bengal, India* Nematol. medit, 39: 3-8.
- SENAMHI, (2019). *Servicio nacional de meteorología e hidrología SENAMHI órgano oficial y rector del sistema hidrometeorológico nacional al servicio del desarrollo socio económico del país*.
- Siddiqi, M. R. (2000). *Morphological characters and taxonomic methods*. In: Tylenchide parasites of plant and insects. Second edition. CAB Internacional. UK.
- Siddiqi, M. R. (2000). *Tylenchida Parasites of Plants and insects*. Wallingford, UK.: CABI publishing. CAB Internacional, 645 pp.
- Sierra Escobar, Jorge Alberto y Alzate, Rafael y Yepes, Gabriel. (2017). *Efectos de la interacción de hongos micorrizo arbusculares (HMA) y Meloidogyne javanica en plántulas de granadilla (Passiflora ligularis Juss)*. Bionatura. 2. 357-362. 10.21931/RB/2017.02.03.4.
- Solano-González, S.; Esquivel, H.A.; Molina, B.R.; Morera, B.B. (2015) *Identificación de Especies de Meloidogyne Asociadas a Plantas Ornamentales de Altura en Costa Rica*. Revista de Agronomía Mesoamericana, vol. 26, núm. 2, pp. 247-256. DOI: 10.15517/am.v26i2.19280
- Somavilla, L; Gomes, CB; Carbonari, JJ y Carneiro, RMDG. (2011) *Levantamento e caracterização de espécies do nematoide das galhas em quivi no Rio Grande do Sul, Brasil*. Tropical Plant Pathology 36(2):089-094



- Subbotin, S.A., Chitambar, j., Chizhov, V., Stanley, J., Inserra, R., Doucet, M., McClure, M., Ye, W., Yeates, G., Mollov, D., Cantalapiedra-Navarrete, Vovlas, Van Den Berg and Castillo (2014) *Molecular phylogeny, diagnostics, and diversity of plant-parasitic nematodes of the genus Hemicycliophora (Nematoda: Hemicycliophoridae)* Zoological Journal of the Linnean Society, 171, 475–506
- Tamayo, M. P. y Varón, J. (1992) *Manejo de Problemas Patológicos en cultivos de Frejol y Granadilla en el Municipio de Urrao (Antioquia)* ICA Boletín de Sanidad Vegetal No 14 Medellin. 21p.
- Tamayo, P. J. (2001) “Meloidogyne incógnita en granadilla”. En Acolfi Informa, núm. 27, vol 3, pp. 18-19
- Taylor, A.L. and Sasser, J.N (1978). *Identification and control of root-knot nematodes (Meloidogyne spp).* Crop. Publ. Dept. Plant Pathol, North Carolina State Univ. and U.S Agency Int. Dev. Raleigh, N.C pp. 111.
- Tihohod, D. (2000). *Nematologia Agrícola Aplicada*. Jaboticabal-Brasil. FAPESP, 472.
- Trudgill, D. L. (1991) *Resistance and tolerance of plant parasitic nematodes in plants.* Annual Review of Phytopathology 29:167-192.
- Vargas, V. (2002), *Nematodos Asociados a la Granadilla Pasiflora Ligularis Juss. En el valle del cauca (IV Seminario Nacional de Frutales de clima frio moderado)* 142-393p.
- Verdejo-Lucas, S., y Castillo, P. (2011). *Nódulos en las raíces de tomate (Meloidogyne spp.). En: Enfermedades causadas por nematodos fitoparásitos en España.* (Eds. Andrés-Yeves, M.F.A. y Verdejo-Lucas) Phytoma, España pp. 143-154.

ANEXOS

ANEXO 1: Datos meteorológicos

TEMPERATURA Y PRECIPITACION MEDIA EN EL VALLE DE SANDIA – PUNO

CLIMOGRAMA PROMEDIO DE 5 AÑOS

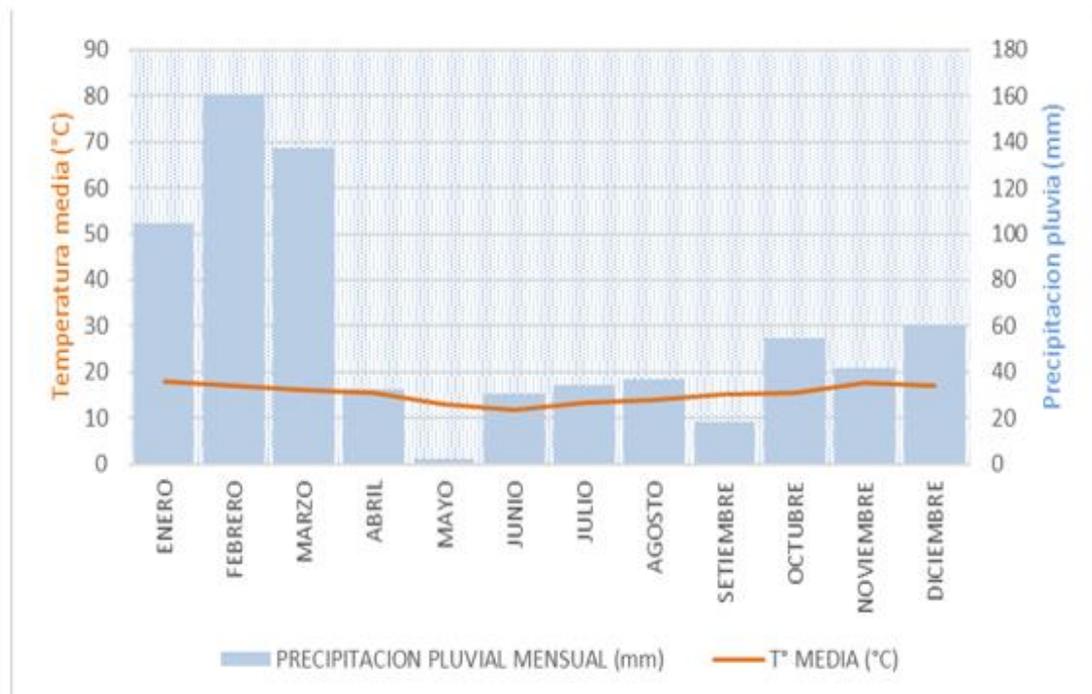
PARAMETRO: TEMPERATURA MEDIA (°C)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2016 - 2020	18,04	17,135	16,23	15,485	12,99	11,76	13,285	13,86	15,085	15,465	17,58	17,09

PARAMETRO: PRECIPITACION PLUVIAL MEDIA (mm)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2016 - 2020	104,52	160,85	137,22	32,76	2,48	30,7	34,18	36,66	18,24	54,94	41,56	60,13

CLIMOGRAMA PROMEDIO DE LAS CAMPAÑAS 2016 - 2020





T161	2.07	3	3.09	O	P	Q
T79	2.03	3	3.09	O	P	Q
T156	2.03	3	3.09	O	P	Q
T39	2.03	3	3.09	O	P	Q
T50	1.97	3	3.09	O	P	Q
T139	1.97	3	3.09		P	Q
T73	1.93	3	3.09		P	Q
T75	1.93	3	3.09		P	Q
T6	1.90	1	5.35		P	Q
T94	1.87	3	3.09		P	Q
T84	1.87	3	3.09		P	Q
T119	1.87	3	3.09		P	Q
T9	1.83	3	3.09		P	Q
T115	1.77	3	3.09		P	Q
T141	1.63	3	3.09		P	Q
T95	1.60	3	3.09		P	Q
T117	1.60	3	3.09		P	Q
T42	1.60	3	3.09		P	Q
T145	1.57	3	3.09		P	Q
T134	1.57	3	3.09		P	Q
T128	1.53	3	3.09		P	Q
T3	1.50	3	3.09		P	Q
T15	1.50	3	3.09		P	Q
T72	1.50	3	3.09		P	Q
T130	1.50	3	3.09		P	Q
T151	1.40	3	3.09		P	Q
T12	1.33	3	3.09		P	Q
T49	1.33	3	3.09		P	Q
T83	1.23	3	3.09		P	Q
T160	1.17	3	3.09		P	Q
T164	1.17	3	3.09		P	Q
T85	1.17	3	3.09		P	Q
T27	1.13	3	3.09		P	Q
T30	1.13	3	3.09		P	Q
T7	1.07	3	3.09		P	Q
T34	1.00	3	3.09		P	Q
T62	1.00	3	3.09		P	Q
T162	1.00	3	3.09		P	Q
T153	0.97	3	3.09		P	Q
T38	0.90	3	3.09		P	Q
T8	0.90	3	3.09		P	Q
T90	0.90	3	3.09		P	Q
T61	0.87	3	3.09		P	Q
T54	0.80	3	3.09		P	Q
T107	0.80	3	3.09		P	Q
T140	0.80	3	3.09		P	Q
T4	0.70	3	3.09		P	Q
T31	0.70	3	3.09		P	Q
T37	0.63	3	3.09		P	Q
T127	0.63	3	3.09		P	Q
T67	0.63	3	3.09		P	Q
T74	0.63	3	3.09		P	Q
T149	0.53	3	3.09		P	Q
T16	0.53	3	3.09		P	Q
T105	0.53	3	3.09		P	Q
T138	0.53	3	3.09		P	Q
T19	0.53	3	3.09		P	Q
T63	0.53	3	3.09		P	Q
T96	0.43	3	3.09		P	Q
T116	0.43	3	3.09		P	Q
T53	0.43	3	3.09		P	Q
T22	0.37	3	3.09		P	Q
T129	0.33	3	3.09		P	Q
T118	0.33	3	3.09		P	Q
T11	0.27	3	3.09		P	Q
T89	0.00	3	3.09		P	Q
T123	0.00	3	3.09		P	Q
T112	0.00	3	3.09		P	Q
T101	0.00	3	3.09		P	Q
T71	0.00	3	3.09		P	Q
T111	0.00	3	3.09		P	Q
T100	0.00	3	3.09		P	Q
T120	0.00	3	3.09		P	Q
T133	0.00	3	3.09		P	Q
T78	0.00	3	3.09		P	Q
T166	0.00	3	3.09		P	Q
T33	0.00	3	3.09		P	Q
T155	0.00	3	3.09		P	Q
T144	0.00	3	3.09		P	Q
T122	0.00	3	3.09		P	Q
T44	0.00	3	3.09		P	Q
T56	0.00	3	3.09		P	Q
T64	0.00	3	3.09		P	Q
T131	0.00	3	3.09		P	Q
T20	0.00	3	3.09		P	Q
T41	0.00	3	3.09		P	Q
T76	0.00	3	3.09		P	Q
T65	0.00	3	3.09		P	Q
T87	0.00	3	3.09		P	Q
T29	0.00	3	3.09		P	Q
T18	0.00	3	3.09		P	Q

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



ANEXO 3: Resultado de electroforesis de especies de *Meloidogyne incógnita* I1

COMUNIDAD	SECTOR	ESP. MELOIDOGYNE	%	N° DE NUDULACIONES	N° DE ESPECIES	TIPO DE SUELO	
QUIACA AYLLU	Chirihuaya	M1 -					
		M2 <i>M. incógnita</i> I1	100	22	36	Franco Arcilloso	
		M3 <i>M. incógnita</i> I1	100	18	28	Franco Arcilloso	
	Amoyo	M1 -					
		M2 -					
		M3 -					
	Qesnañi	M1 <i>M. incógnita</i> I1	100	23	35	Franco Arenoso	
		M2 -					
		M3 <i>M. incógnita</i> I1	100	21	26	Franco Arcilloso	
ARICATO	Pacaypampa	M1 <i>M. incógnita</i> I1		73	105	Franco Arcilloso	
		M2					
		M3 <i>M. incógnita</i> I1	100	31	67	Franco Arcilloso	
	Huarina	M1 -					
		M2 -					
		M3 -					
	Pallipujgio	M1 -					
		M2 -					
		M3					
IGUARA	Iguara	M1 -					
		M2 -					
		M3 -					
	Chullo	M1 -					
		M2 -					
		M3 -					
	Llamani	M1 -					
		M2 -					
		M3 -					
APABUCO	Arapa	M1 -					
		M2 -					
		M3 -					
	Phocoracani	M1 -					
		M2 -					
		M3 -					
	Apabuco	M1 -					
		M2 -					
		M3					
QUENEQUE	Central Queneque	M1 -					
		M2 -					
		M3 <i>M. incógnita</i> I1	100	25	34	Franco Arcilloso	
	Ura Queneque	M1 -					
		M2 <i>M. incógnita</i> I1	100	31	45	Franco Arcilloso	
		M3 -					
	Churinga	M1 -					
		M2 -					
		M3 -					



ANEXO 4: Muestras evaluadas individuos/100³ de suelo.

SECTOR		P1 - M1			P1 - M2			P1 - M3			P1 - M4			P1 - M5			PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm ³															
CHIRIHUAYA		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3									
COMUNIDAD QUIJACAYLLU																																		
SECTOR		P2 - M1			P2 - M2			P2 - M3			P2 - M4			P2 - M5			PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm ³															
CHIRIHUAYA		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
PROMEDIO		0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.1	1.1	1.7	2.2	1.7	2.3	2.3	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	4.7	1.9			
GENEROS		0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	4.7	1.9			
<i>Meloidogyne sp.</i>		0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	4.7	1.9			
<i>Pratylenchus</i>		5	2	1	3	5	5	4	3	6	5	9	6	6	7	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3.6	36.0	14.4			
<i>Heterodera</i>		0	0	5	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.1	21.3	8.5			
<i>Meloidogyne</i>		0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	3.3	1.3			
<i>Pratylenchus</i>		1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	2.0	0.8			
<i>Heterodera</i>		2	1	2	2	3	3	1	2	7	3	3	7	3	3	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1.7	16.7	6.7			
<i>Xiphinema</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	3.3	1.3			
<i>Pratylenchus</i>		2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	7.0	2.7			
<i>Heterodera</i>		12	25	16	17	15	20	22	19	15	18	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14.7	147.3	58.9			
<i>Xiphinema</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	2.0	0.8			
<i>Pratylenchus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
COMUNIDAD QUIJACAYLLU																																		
SECTOR		P3 - M1			P3 - M2			P3 - M3			P3 - M4			P3 - M5			PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm ³															
CHIRIHUAYA		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
PROMEDIO		1.7	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.0	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	16.0	6.4			
GENEROS		2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.6	16.0	6.4			
<i>Meloidogyne sp.</i>		2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.6	16.0	6.4			
<i>Pratylenchus</i>		2	1	1	1	3	3	1	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2.0	20.0	8.0			
<i>Heterodera</i>		5	7	5	5	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4.8	48.0	19.2			
<i>Meloidogyne</i>		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	4.0	1.6			
<i>Pratylenchus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	2.0	0.8			
<i>Heterodera</i>		0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	4.7	1.9			
<i>Xiphinema</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	3.3	1.3			
<i>Pratylenchus</i>		1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	2.0	0.8			
<i>Heterodera</i>		0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.4	4.0	1.6			
<i>Xiphinema</i>		1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	3.3	1.3			
<i>Pratylenchus</i>		6	6	7	6	3	5	5	5	5	5	7	5	5	6	3	3	4	7	8	8	8	7	8	8	7	8	8	5.7	57.3	22.9			
COMUNIDAD QUIJACAYLLU																																		
SECTOR		P3 - M1			P3 - M2			P3 - M3			P3 - M4			P3 - M5			PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm ³															
CHIRIHUAYA		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
PROMEDIO		1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	13.0	5.0			
GENEROS		10	15	12	12	9	8	9	8	9	8	9	11	10	7	11	10	7	11	10	7	11	10	7	11	10	7	11	10	7	11	10.8	108.0	43.2
<i>Meloidogyne sp.</i>		10	15	12	12	9	8	9	8	9	8	9	11	10	7	11	10	7	11	10	7	11	10	7	11	10	7	11	10	7	11	10.8	108.0	43.2
<i>Pratylenchus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Heterodera</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Xiphinema</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Pratylenchus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Heterodera</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Xiphinema</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Pratylenchus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Heterodera</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Xiphinema</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Pratylenchus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Heterodera</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Xiphinema</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Pratylenchus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Heterodera</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Xiphinema</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Pratylenchus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Heterodera</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Xiphinema</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0			
<i>Pratylenchus</i>		0	0	0	0	0	0	0																										



COMUNIDAD QUIACAAYLLU																									
SECTOR	QUESIÑANI			P3-M1			P3-M2			P3-M3			P3-M4			QUESIÑANI			P3-M5			PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm ³
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
<i>Metacoccus sp.</i>	2	1	1	1.3	1	1	1.0	0	1	1	0.7	2	2	2	1.7	1	2	3	2.0	1.33333333	13.3	5.3			
<i>Brachydictyon</i>	1	2	1	1.3	2	1	1.3	2	2	2	1.3	2	2	2	2.0	1	2	1	1.3	1.5	14.7	5.9			
<i>Metacoccus</i>	2	2	2	2.0	3	2	2.3	3	3	3	3.0	3	4	3	3.0	3	3	4	3.3	28.0	11.2	3.2			
<i>Mesocricotoma</i>	0	0	0	0.0	3	2	2.3	1	1	0	0.7	0	0	0	0.0	1	1	1	1.0	0.8	8.0	0.0			
<i>Apilacton</i>	0	0	0	0.0	1	1	0.7	1	1	1	1.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.3	0.4	4.0	1.6			
<i>Doridomyces</i>	1	0	1	0.7	0	1	0.7	0	0	0	0.0	1	1	1	1.0	1	1	1	1.0	0.7	6.7	2.7			
<i>Xiphiterium</i>	0	0	0	0.0	0	1	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0			
<i>Theridion</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0			
<i>Theridion</i>	0	1	1	0.7	0	1	0.0	1	1	1	1.0	0	0	0	0.7	0	0	0	0.0	0.2	2.0	0.8			
<i>Xiphiterium</i>	0	1	1	1.0	1	1	0.7	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	3	2	3	2.7	0.7	7.3	2.9			
<i>Theridion</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0			
<i>Theridion</i>	0	0	0	0.0	0	1	0.7	1	1	1	1.0	0	0	0	0.7	0	0	0	0.0	0.3	3.3	1.3			
<i>Theridion</i>	9	8	9	8.7	16	15	16.7	15	14	18	15.7	16	14	17	15.7	18	15	17	16.7	14.7	146.7	58.7			
COMUNIDAD ARICATO																									
SECTOR	HUARINA			P1-M1			P1-M2			P1-M3			P1-M4			HUARINA			P1-M5			PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm ³
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
<i>Metacoccus sp.</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.0		
<i>Brachydictyon</i>	3	4	4	3.7	5	6	5.3	2	2	2	2.0	2	1	2	1.7	2	3	3	2.7	3.1	30.7	12.3			
<i>Metacoccus</i>	8	8	9	8.3	5	7	6.3	6	6	4	5.3	6	7	5	6.0	8	9	7	8.0	6.8	88.0	27.2			
<i>Mesocricotoma</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0			
<i>Apilacton</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.2	2.0	0.8			
<i>Doridomyces</i>	1	0	1	0.7	0	0	0.0	0	1	0	0.3	1	1	1	0.7	1	1	1	1.0	0.5	5.3	2.1			
<i>Xiphiterium</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	2	2	2	2.0	0	0	0	0.0	0.4	4.0	1.6			
<i>Theridion</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0			
<i>Theridion</i>	0	0	0	0.0	1	1	0.7	0	1	0	0.3	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.2	2.0	0.8			
<i>Xiphiterium</i>	19	12	15	15.3	14	16	15.0	7	6	5	6.0	13	12	15	13.3	14	16	18	16.0	13.1	131.3	52.5			
COMUNIDAD ARICATO																									
SECTOR	HUARINA			P3-M1			P3-M2			P3-M3			P3-M4			HUARINA			P3-M5			PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm ³
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
<i>Metacoccus sp.</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	1	1	1	1.0	0	0	0	0.3	0.5	4.7	1.9			
<i>Brachydictyon</i>	1	2	1	1.3	2	2	1.7	2	2	2	2.0	2	3	3	2.7	4	3	3	3.3	2.2	22.0	8.8			
<i>Metacoccus</i>	3	4	3	3.3	5	3	3.7	3	4	3	3.3	5	4	3	4.0	5	3	3	3.7	3.6	36.0	14.4			
<i>Mesocricotoma</i>	1	2	0	1.0	1	0	0.7	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	1	1	0.7	0.5	4.7	1.9			
<i>Apilacton</i>	0	0	0	0.0	1	1	0.7	1	1	1	1.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0			
<i>Doridomyces</i>	0	1	1	0.7	0	1	0.7	0	0	0	0.0	1	1	1	1.0	1	1	1	1.0	0.7	6.0	2.4			
<i>Xiphiterium</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	2	2	2	1.7	1	0	2	1.0	0.7	6.7	2.9			
<i>Theridion</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0			
<i>Theridion</i>	0	1	1	0.7	2	0	1.0	1	0	0	0.3	0	0	0	0.0	1	2	1	1.3	0.7	6.7	2.7			
<i>Xiphiterium</i>	12	13	16	13.7	16	19	17.3	9	11	13	11.0	10	9	13	10.7	19	18	11	16.0	13.7	137.3	54.9			



SECTOR	PACAYPAMPA						PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	NP de ind./50ml	NP de ind./100 cm3
	M1		M2		M3					
	1	2	1	2	1	2				
<i>Metadipyrre sp</i>	1	2	1	2	1	2	2.3	2.1	20.7	8.3
<i>Phragmites</i>	2	1	2	1	1	3	2.3	2.7	18.0	7.2
<i>Metacystoclema</i>	3	2	1	1	3	2	1.7	2.7	24.0	9.6
<i>Mesocricotoma</i>	0	0	1	1	0	0	0.7	0.0	4.0	1.6
<i>Spilofractus</i>	0	0	0	0	1	2	1.3	0.4	7.3	2.9
<i>Doridymus</i>	0	0	1	1	0	0	0.7	1.0	10.0	4.0
<i>Xiphiacma</i>	0	0	0	0	0	0	0.0	0.2	2.0	0.8
<i>Typhacrus</i>	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Hemicyclotoma</i>	0	0	0	1	0	1	1.0	0.3	3.3	1.3
<i>Vida fibre</i>	5	5	13	12	14	14	13.7	13.0	116.0	46.4

SECTOR	PACAYPAMPA						PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	NP de ind./50ml	NP de ind./100 cm3
	M1		M2		M3					
	1	2	1	2	1	2				
<i>Metadipyrre sp</i>	1	0	0.3	1	1	2	0.3	1.3	8.0	3.2
<i>Phragmites</i>	2	3	2.3	1	1	1	2.3	2.7	19.3	7.7
<i>Metacystoclema</i>	2	4	3.3	4	3	3	2.0	3.3	29.3	11.7
<i>Mesocricotoma</i>	0	0	0.3	0	1	0	0.0	0.0	2.0	0.8
<i>Spilofractus</i>	1	0	0.7	0	0	1	0.0	0.0	2.7	1.1
<i>Doridymus</i>	0	1	0.3	0	0	0	0.0	1.7	7.3	2.9
<i>Xiphiacma</i>	2	1	1.7	0	3	2	1.7	1.5	15.3	6.1
<i>Typhacrus</i>	0	1	0.7	0	0	0	0.0	0.2	2.0	0.8
<i>Hemicyclotoma</i>	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Vida fibre</i>	6	7	6.3	6	5	5	7.7	6.3	68.7	27.5

SECTOR	PACAYPAMPA						PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	NP de ind./50ml	NP de ind./100 cm3
	M1		M2		M3					
	1	2	1	2	1	2				
<i>Metadipyrre sp</i>	2	2	1.7	1	2	1	1.3	2.3	20.7	8.3
<i>Phragmites</i>	2	1	1.3	2	2	2	2.0	2.7	19.3	7.7
<i>Metacystoclema</i>	3	2	2.7	3	3	4	3.3	4.7	34.7	13.9
<i>Mesocricotoma</i>	0	0	0.0	1	1	0	0.7	0.0	4.0	1.6
<i>Spilofractus</i>	0	0	0.0	1	0	1	0.7	0.7	4.7	1.9
<i>Doridymus</i>	0	0	0.0	1	1	0	0.3	1.3	8.0	3.2
<i>Xiphiacma</i>	0	0	0.0	1	0	0	0.0	0.0	2.0	0.8
<i>Typhacrus</i>	1	0	0.7	0	0	0	0.0	0.0	1.3	0.5
<i>Hemicyclotoma</i>	0	0	0.0	0	1	0	0.3	0.0	2.7	1.1
<i>Vida fibre</i>	5	5	4.7	7	8	7	7.3	9.3	78.0	31.2

SECTOR	PACAYPAMPA						PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	NP de ind./50ml	NP de ind./100 cm3
	M1		M2		M3					
	1	2	1	2	1	2				
<i>Metadipyrre sp</i>	1	2	1.3	1	1	1	1.0	1.7	11.3	4.5
<i>Phragmites</i>	3	3	3.0	3	2	3	2.7	2.7	52.0	20.8
<i>Metacystoclema</i>	4	4	4.3	5	6	5	5.3	4.3	48.3	19.7
<i>Mesocricotoma</i>	1	2	1.3	2	1	1	1.3	0.7	10.0	4.0
<i>Spilofractus</i>	0	1	0.7	0	0	1	0.7	0.7	5.3	2.1
<i>Doridymus</i>	1	0	0.3	0	0	0	0.0	0.0	2.0	0.8
<i>Xiphiacma</i>	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Typhacrus</i>	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Hemicyclotoma</i>	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Vida fibre</i>	22	20	21.7	16	15	14	15.0	13.7	181.3	72.5
<i>Phragmites</i>	0	1	0.7	0	0	0	0.0	1.0	4.7	1.9

COMUNIDAD ARICATO																		
SECTOR	P2-M1			P2-M2			P2-M3			P2-M4			PROMEDIO	PALIPIUIGIO	P2-M5	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
<i>Metacolpys sp</i>	0	0	1	0	0	0	0.3	0	1	1	1	1	1.0	0	0	0.3	5.3	2.1
<i>Phragmotenus</i>	2	2	2	2	3	2	2.3	3	3	3	3	3	3.0	2	2	1.7	22.7	9.1
<i>Mesocricotopus</i>	5	4	3	4	5	4	4.7	5	6	5	6	5.7	6	6	4	5.0	49.3	19.7
<i>Mesocricotopus</i>	0	1	0	0	1	0	0.7	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.2	2.0	0.8
<i>Phragmotenus</i>	0	0	0	0	0	0	0.0	1	0	1	0	0.7	0	0	0	0.1	1.3	0.5
<i>Phragmotenus</i>	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	2.7	1.1
<i>Xiphitermus</i>	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Phragmotenus</i>	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Phragmotenus</i>	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Hemicyclotopus</i>	41	40	43	37	40	32	36.3	29	28	28	28.3	43	44	40	22	22.3	341.3	136.5
<i>Phragmotenus</i>	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
COMUNIDAD ARICATO																		
SECTOR	P3-M1			P3-M2			P3-M3			P3-M4			PROMEDIO	PALIPIUIGIO	P3-M5	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
<i>Metacolpys sp</i>	0	0	0	0	0	0	0.0	0	1	1	1	1.0	0	1	1	0.7	4.0	1.6
<i>Phragmotenus</i>	3	4	2	4	3	3	3.0	2	3	5	3	3.7	2	4	3	3.0	30.0	12.0
<i>Phragmotenus</i>	4	7	5	5.3	4	3	4.0	5	6	5	5.3	4	3	5	4	4.0	44.7	17.9
<i>Mesocricotopus</i>	2	1	1	1.3	1	1	1.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.7	6.0	2.4
<i>Phragmotenus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Phragmotenus</i>	0	1	1	0.7	0	0	0.0	0	0	1	0	0.3	1	0	0	0.3	2.7	1.1
<i>Xiphitermus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	1	0	0	0.0	1	1	0	0.7	2.0	0.8
<i>Phragmotenus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Phragmotenus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Hemicyclotopus</i>	12	11	13	10	10	9	9.7	12	13	10	11.7	11	9	13	11	12.3	113.3	45.3
COMUNIDAD QUENEQUE																		
SECTOR	P1-M1			P1-M2			P1-M3			P1-M4			PROMEDIO	CHURINGA	P1-M5	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
<i>Metacolpys sp</i>	0	1	1	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	1	1	1	1.0	3.3	1.3
<i>Phragmotenus</i>	2	2	1	1.7	1	3	2	2	2	1	1	1.3	3	2	2	2.3	19.3	7.7
<i>Phragmotenus</i>	3	5	3	3.7	4	3	3.3	5	3	4	4.0	3	5	4	3	4.0	36.0	15.2
<i>Mesocricotopus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Phragmotenus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Phragmotenus</i>	1	1	0	0.7	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.1	1.3	0.5
<i>Xiphitermus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	1	1	1	1.0	0	0	0	0	0.3	4.0	1.6
<i>Phragmotenus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Phragmotenus</i>	0	0	0	0.0	0	1	0.7	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.7	4.0	1.6
<i>Hemicyclotopus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Vida libre</i>	9	11	13	11.0	13	14	14.3	14	10	13	12.3	9	11	12	9	9.7	116.0	46.4
COMUNIDAD QUENEQUE																		
SECTOR	P2-M1			P2-M2			P2-M3			P2-M4			PROMEDIO	CHURINGA	P2-M5	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
<i>Metacolpys sp</i>	0	1	1	0.7	2	1	1.3	0	1	1	0.7	2	1	1	1	1.3	8.7	3.5
<i>Phragmotenus</i>	3	3	4	3.3	3	4	3.7	4	5	3	4.0	2	3	2	4	3.3	32.3	13.3
<i>Phragmotenus</i>	4	6	5	5.0	8	6	6.7	5	8	6	6.3	8	6	7	4	5.9	59.3	23.7
<i>Mesocricotopus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Phragmotenus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Phragmotenus</i>	1	0	1	0.7	0	0	0.3	1	1	0	0.7	0	0	0	1	2	1.0	0.5
<i>Xiphitermus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Phragmotenus</i>	1	1	1	1.0	0	1	0.3	0	1	1	0.7	0	1	0	0	0.5	5.3	2.1
<i>Hemicyclotopus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Vida libre</i>	14	13	10	12.3	16	18	17.7	17	15	15	15.7	13	8	11	17	15.1	150.7	60.3



SECTOR		P3- M1			P3- M2			P3- M3			P3- M4			P3- M5			PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3									
		CHURINGA	1	2	3	CHURINGA	1	2	3	CHURINGA	1	2	3	CHURINGA	1	2					3	CHURINGA	1	2	3				
COMUNIDAD QUENEQUE																													
GENEROS		0	1	1	0.7	0	0	1	0.3	0	0	1	0.7	0	0	1	0.3	0	0	1	0.3	0	0	1	0.3	0.5	4.7	1.9	
<i>Metacalyptus sp.</i>		0	1	1	0.7	0	0	1	0.3	0	0	1	0.7	0	0	1	0.3	0	0	1	0.3	0	0	1	0.3	0.5	4.7	1.9	
<i>Phycolenichus</i>		3	5	2	3.3	3	2	4	3.0	4	3	3	3.3	4	3	4	3.7	6	6	5	7	6	6	5	7	6.1	32.0	12.8	
<i>Phycosphaera</i>		6	7	5	6.0	7	5	6	6.0	7	7	6	6.7	5	7	6	6.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	61.3	24.5	
<i>Mesocricotoma</i>		0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
<i>Phylactenichus</i>		0	0	0	0.0	2	2	1	1.7	0	1	1	1.7	0	2	3	1.7	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	30.0	4.0	
<i>Doridolimus</i>		1	1	1	1.0	0	0	1	0.3	0	0	0	0.0	1	1	1	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	5.3	2.1	
<i>Xiphonema</i>		0	0	0	0.0	1	2	1	1.3	0	0	0	0.0	1	1	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	4.7	1.9	
<i>Phylactenichus</i>		1	1	1	1.0	0	0	1	0.3	0	0	0	0.0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	5.3	2.1	
<i>Doridolimus</i>		0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
<i>Xiphonema</i>		21	23	20	21.3	16	15	14	15.0	17	14	13	14.7	20	18	21	19.7	15	13	11	13.0	16.7	15.7	11	11	13.0	16.7	6.9	
COMUNIDAD QUENEQUE																													
GENEROS		1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
<i>Metacalyptus sp.</i>		0	0	0	0.0	1	0	0	0.3	1	0	0	0.3	1	1	1	1.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
<i>Phycolenichus</i>		1	2	2	1.7	5	4	3	4.0	3	2	2	2.3	4	3	2	3.0	2	2	3	2.7	2	2	3	2.7	2	2	2.7	
<i>Phycosphaera</i>		7	8	7	7.3	8	9	8	8.3	7	5	7	6.3	9	6	7	7.3	7	9	6	7.3	7	9	6	7	7.3	7.3	29.3	
<i>Mesocricotoma</i>		0	0	1	0.3	2	1	1	1.3	1	1	1	1.3	1	1	1	1.0	1	1	1	1.0	1	1	1	1	1.0	0.8	3.2	
<i>Phylactenichus</i>		0	1	1	0.7	0	0	0	0.0	1	1	2	1.3	0	0	0	0.0	2	1	2	1.7	0	0	0	0	0.7	7.3	2.9	
<i>Doridolimus</i>		1	1	1	1.0	1	1	0	0.3	0	1	1	0.7	0	0	0	0.0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0.4	4.0	1.6	
<i>Xiphonema</i>		0	0	1	0.7	0	1	0	0.3	0	0	1	0.7	0	1	2	1.3	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	4.7	1.9	
<i>Phylactenichus</i>		0	0	1	0.3	1	2	1	1.3	0	1	0	0.3	1	2	2	1.7	1	0	1	0.7	0	0	0	0	0.7	8.7	3.5	
<i>Doridolimus</i>		0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
<i>Xiphonema</i>		8	10	11	9.7	10	9	7	8.7	6	5	8	6.3	9	8	8	8.3	11	7	9	9.0	8.4	11	7	9	9.0	8.4	33.6	
COMUNIDAD QUENEQUE																													
GENEROS		1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
<i>Metacalyptus sp.</i>		2	3	2	1.3	1	2	2	1.7	1	1	1	1.3	1	1	1	1.0	1	1	1	1.0	1	1	1	1	1.0	1.2	4.8	
<i>Phycolenichus</i>		2	3	2	2.3	4	5	3	3.3	3	5	5	3.7	4	5	5	4.7	4	5	3	4.0	4	5	3	4.0	3.6	36.0	14.4	
<i>Phycosphaera</i>		6	9	8	7.7	9	7	8	8.0	6	4	7	5.7	6	8	7	7.0	11	9	14	11.3	7	9	14	11.3	7.9	79.3	31.7	
<i>Mesocricotoma</i>		1	2	1	1.3	2	1	2	1.7	0	0	0	0.0	1	1	1	1.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.8	3.2	
<i>Phylactenichus</i>		0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
<i>Doridolimus</i>		0	0	0	0.0	1	0	0	0.3	0	1	1	0.7	0	0	0	0.0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	1.0	0.4	4.0	
<i>Xiphonema</i>		1	0	1	0.7	0	1	0	0.3	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.2	2.0	0.8	
<i>Phylactenichus</i>		2	1	1	1.3	0	1	1	0.7	0	1	0	0.3	0	1	1	1.0	0.3	1	1	1.0	0.7	1	1	1	1.0	0.7	7.3	2.9
<i>Doridolimus</i>		0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
<i>Xiphonema</i>		12	14	11	12.3	14	15	12	13.7	16	15	18	16.3	9	8	7	8.0	11	10	14	11.7	12.4	11	10	14	11.7	12.4	49.6	
COMUNIDAD QUENEQUE																													
GENEROS		1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO	1	2	3	PROMEDIO
<i>Metacalyptus sp.</i>		0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
<i>Phycolenichus</i>		2	3	3	2.7	2	3	2	2.3	2	3	2	2.3	3	2	3	2.7	2	3	2	2.3	2	3	2	3	2.3	2.5	24.7	9.9
<i>Phycosphaera</i>		4	3	3	3.3	5	4	5	4.7	5	4	5	4.3	4	4	5	4.3	4	6	7	5.7	4	6	7	5.7	4.7	46.7	18.7	
<i>Mesocricotoma</i>		1	1	0	1.0	0	1	2	1.0	0	2	1	1.7	0	1	1	0.7	1	1	1	1.0	0	1	1	1	1.0	1.1	10.7	4.3
<i>Phylactenichus</i>		0	0	0	0.0	0	1	0	0.3	1	1	0	0.7	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.2	2.0	0.8
<i>Doridolimus</i>		1	1	0	0.7	1	1	0	0.3	1	1	0	0.7	1	1	0	0.7	1	1	0	0.3	0	0	0	0	0.3	0.6	6.0	2.4
<i>Xiphonema</i>		0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.2	2.0	0.8
<i>Phylactenichus</i>		0	0	1	0.3	0	1	1	0.7	0	1	0	0.3	0	1	1	0.7	0	1	1	0.7	0	1	1	1	0.7	0.4	4.0	1.6
<i>Doridolimus</i>		0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
<i>Xiphonema</i>		6	7	8	7.0	13	17	15	15.0	19	18	20	19.0	16	14	18	16.0	9	10	11	10.0	13.4	9	10	11	10.0	13.4	53.6	



SECTOR	CENTRAL QUENEQUE									PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3										
	P1-M1			P1-M2			P1-M3							P1-M4			P1-M5						
	1	2	3	1	2	3	1	2	3					1	2	3	1	2	3				
<i>Metacalyptus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	2.7	1.1		
<i>Phaeocephalus</i>	2	3	2	4	3	5	4	3	2	1	1	1	0	0	0	1.0	1.7	1.7	2.0	2.0	2.0	28.0	11.2
<i>Phaeocephalus</i>	5	5	4	4	3	4	4	3	4	6	5	5	6	7	4	5.0	3.7	4.4	5.7	2.3	2.3	42.7	17.1
<i>Mesocricetomys</i>	0	1	1	0	0	1	2	0	2	2	1	2	0	0	0	1.0	0.7	1.0	0.0	0.7	0.8	8.0	3.2
<i>Apfelbeckia</i>	2	1	0	1	1	1	1	1	2	1	2	1	0	0	0	1.3	0.7	1.1	2.0	2.0	2.0	10.0	4.0
<i>Dorolymys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Xiphiarima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Typhlacarus</i>	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	2	1	0.7	1.0	1.0	1.0	0.7	0.7	7.3	2.9
<i>Hemicyclotopora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Vida libere</i>	13	9	11	7	8	11	9	9	11	9	9	11	11	12	10	9.7	8.7	9.7	11.0	8.7	8.7	9.8	35.2

SECTOR	CENTRAL QUENEQUE									PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3										
	P2-M1			P2-M2			P2-M3							P2-M4			P2-M5						
	1	2	3	1	2	3	1	2	3					1	2	3	1	2	3				
<i>Metacalyptus sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.8
<i>Phaeocephalus</i>	2	4	8	3	4	3	3	3	4	6	5	4	6	5	4	5.0	4.2	4.2	5.0	3.0	3.0	42.0	16.8
<i>Phaeocephalus</i>	15	19	15	16.3	18	10	11	10	13	13.0	18	17	19	19	13	18.0	11	13	13.0	14.7	14.7	146.7	58.7
<i>Mesocricetomys</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1.0	0.7	1.0	1.7	2.0	2.0	10.7	4.3
<i>Apfelbeckia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Dorolymys</i>	1	1	1	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.8
<i>Xiphiarima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Typhlacarus</i>	1	1	0	0.7	2	1	1	1	1	2	3	2	2	2	1	1.3	0.7	1.1	2.0	1.0	1.1	11.3	4.5
<i>Hemicyclotopora</i>	5	7	6	6.0	9	7	7.0	3	4	3	4	6	7	6	5	3.3	5.7	5.7	5.7	4.3	4.3	52.7	21.1
<i>Vida libere</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

SECTOR	CENTRAL QUENEQUE									PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3										
	P3-M1			P3-M2			P3-M3							P3-M4			P3-M5						
	1	2	3	1	2	3	1	2	3					1	2	3	1	2	3				
<i>Metacalyptus sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.8
<i>Phaeocephalus</i>	1	2	2	2	2	2	2	3	5	2	1	4	2	1	4	2.0	2.7	2.7	2.3	1.5	1.5	20.0	8.0
<i>Phaeocephalus</i>	4	3	2	3.0	5	4	3	4	6	4	6	2	4	3	4	4.0	3.3	3.3	4.3	3.7	3.7	37.3	14.9
<i>Mesocricetomys</i>	1	1	1	1.0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	11.3	4.5
<i>Apfelbeckia</i>	0	1	2	1.0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.6
<i>Dorolymys</i>	1	1	1	1.0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	2.7	2.7
<i>Xiphiarima</i>	0	0	0	0.0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.8
<i>Typhlacarus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3	2.0	0.8
<i>Hemicyclotopora</i>	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Vida libere</i>	5	6	8	6.3	10	9	7	8.7	11	14	9	8	9	6	7.7	7	7	7.7	9	9	82.7	33.1	

SECTOR	CENTRAL QUENEQUE									PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3										
	P1-M1			P1-M2			P1-M3							P1-M4			P1-M5						
	1	2	3	1	2	3	1	2	3					1	2	3	1	2	3				
<i>Metacalyptus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Phaeocephalus</i>	1	2	1	1.3	3	1	2	2	3	3	3	3	2	1	1	3.0	2.7	2.7	1.3	1.7	1.7	18.7	7.5
<i>Phaeocephalus</i>	7	5	6	6.0	11	10	8	9	10	10.0	12	9	10	12	9	10.3	9	9	10.3	8.7	8.7	89.3	35.7
<i>Mesocricetomys</i>	3	1	1	1.7	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	6.7	2.7
<i>Apfelbeckia</i>	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Dorolymys</i>	3	1	1	1.7	2	1	1	1	1	1.0	0	0	0	0	0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.3	1.3	8.0	3.2
<i>Xiphiarima</i>	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Typhlacarus</i>	2	3	3	2.7	3	1	1	1	1	1.0	1	1	2	5	4	1.3	3.7	3.7	3.7	1.9	1.9	18.7	7.5
<i>Hemicyclotopora</i>	2	1	4	2.3	2	4	2	4	2	2.7	3	2	2	1	1	2.7	0	0	1.0	1.0	1.0	19.3	7.7
<i>Vida libere</i>	6	6	4	5.3	7	8	9	8.0	9	8.0	9	11	15	12	11	9.7	12.7	12.7	9.0	8.9	8.9	89.3	35.7



SECTOR	COMUNIDAD IGUARA									PROMEDIO FINAL	PROMEDIO	IGUARA	P2-M4			P2-M3			P2-M2			P2-M1			P2-M5	PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3		
	IGUARA			IGUARA			IGUARA						IGUARA			IGUARA			IGUARA												
	1	2	3	1	2	3	1	2	3				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3							
<i>Metabolyne sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Tranquilinicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Phyllofenicus</i>	1	2	0	1.0	3.0	2.0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1.7	1.8	1.8	7.2
<i>Metacystococcus</i>	4	5	3	4.0	6.0	7.0	7.3	8.0	9.0	7	7.3	8.0	9	10	9	10	9	10	10	9	10	10	9	10	8	9	9	9.3	7.7	7.7	30.7
<i>Mesocricetoma</i>	1	2	1	1.3	1.3	1.0	1.0	2	2	3	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	1.1	1.1	1.1	4.3
<i>Phyllofenicus</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	2	1	1.3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.4	0.4	1.6
<i>Dorsilymus</i>	1	2	1	1.3	1.3	1.0	0.7	1	1	1	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.5	0.5	1.9
<i>Xiphiatema</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.3	1	1	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.8
<i>Phyllofenicus</i>	1	2	1	1.0	1.0	0.3	0.3	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1.0	0.7	0.7	2.9
<i>Hemicyclotropa</i>	0	1	0	0.3	0.3	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1.0	0.3	0.3	1.1
<i>Vida libre</i>	11	16	14	13.7	12	10	10.3	9	8	11	9.3	10	11	13	10	11	13	9	9	11	9	9	11	11	11	10.9	10.7	10.7	43.5		

SECTOR	COMUNIDAD IGUARA									PROMEDIO FINAL	PROMEDIO	IGUARA	P3-M4			P3-M3			P3-M2			P3-M1			P3-M5	PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3		
	IGUARA			IGUARA			IGUARA						IGUARA			IGUARA			IGUARA												
	1	2	3	1	2	3	1	2	3				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3							
<i>Metabolyne sp</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Tranquilinicus</i>	2	2	1	1.7	1.7	1.0	1.7	1	2	2	1.7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2.3	2.3	2.3	9.1
<i>Phyllofenicus</i>	8	5	7	6.7	9	8	7	8.0	7	8.0	8	9	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	7.0	7.1	7.1	28.3		
<i>Mesocricetoma</i>	1	1	1	1.0	1.0	1.0	1.0	2	2	2.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	1.0	1.0	4.0		
<i>Phyllofenicus</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0		
<i>Dorsilymus</i>	0	0	1	0.3	1	1	1.0	0	0	0.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.3	0.5	0.5	2.1		
<i>Xiphiatema</i>	0	0	1	0.3	1	1	0.7	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.8		
<i>Phyllofenicus</i>	1	2	2	1.7	1	0	0.0	1	1	1.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.8	0.8	3.2		
<i>Hemicyclotropa</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0		
<i>Vida libre</i>	10	9	7	8.7	7	10	8.7	11	13	10	11.3	11	11	9	10	11	9	10	10	7	8	8	8	8	8	9.5	9.5	9.5	37.9		

SECTOR	COMUNIDAD IGUARA									PROMEDIO FINAL	PROMEDIO	CHULLO	P1-M4			P1-M3			P1-M2			P1-M1			P1-M5	PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3		
	CHULLO			CHULLO			CHULLO						CHULLO			CHULLO			CHULLO												
	1	2	3	1	2	3	1	2	3				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3							
<i>Metabolyne sp</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Tranquilinicus</i>	1	1	2	1.3	2	2.3	2	2	2	1.7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.7	1.7	1.7	7.2		
<i>Phyllofenicus</i>	6	4	5	5.0	3	4.0	4	3	5	4.0	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4.3	4.4	4.4	17.6			
<i>Mesocricetoma</i>	0	1	1	0.7	0	0.3	1	1	1	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.5	0.5	2.1		
<i>Phyllofenicus</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.3	1	1	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.2	0.2	0.8		
<i>Dorsilymus</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	1	0.0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	0.3	1.3		
<i>Xiphiatema</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0		
<i>Phyllofenicus</i>	1	1	0	0.7	0	0.7	1	0	1	0.7	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0.7	0.6	0.6	2.4		
<i>Hemicyclotropa</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0		
<i>Vida libre</i>	6	7	8	7.0	9	6	7.7	10	11	7	9.3	9	7	11	11	7	11	7	11	15	17	15	17	15	15.7	9.9	9.9	39.7			

SECTOR	COMUNIDAD IGUARA									PROMEDIO FINAL	PROMEDIO	CHULLO	P2-M4			P2-M3			P2-M2			P2-M1			P2-M5	PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3		
	CHULLO			CHULLO			CHULLO						CHULLO			CHULLO			CHULLO												
	1	2	3	1	2	3	1	2	3				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3							
<i>Metabolyne sp</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Tranquilinicus</i>	3	1	2	2.0	2	1.3	2	2	2	1.3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.0	2.0	2.0	8.0		
<i>Phyllofenicus</i>	4	7	5	5.3	5	4.0	4	3	4	4.0	7	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	7.0	5.5	5.5	22.1		
<i>Mesocricetoma</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0		
<i>Phyllofenicus</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0		
<i>Dorsilymus</i>	1	2	1	1.3	1	0.7	1	1	1	0.7	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	0.6	0.6	2.4		
<i>Xiphiatema</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0		
<i>Phyllofenicus</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.1	0.1	0.5		
<i>Hemicyclotropa</i>	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0		
<i>Vida libre</i>	9	11	8	9.3	10	12	10.2	10	12	14	12.0	10	11	14	10	11	14	10	10	8	7	9	8	11	10.0	10.2	10.2	40.8			

SECTOR		P3- M1			P3- M2			P3- M3			P3- M4			P3- M5			PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm ³
		CHULLO	1	2	3	CHULLO	1	2	3	CHULLO	1	2	3	CHULLO	1	2				
COMUNIDAD IGUARA																				
GENEROS																				
<i>Metacarpus sp</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Brachylenchus</i>		2	2	2	2.0	2.0	2.0	2.7	2.7	2.7	1.7	2.2	2.2	2.0	2.0	2.0	2.1	20.7	2.1	8.3
<i>Metacarpus</i>		5	3	5	4.3	3.7	4.3	4.0	3.7	4.0	6.4	6.4	6.4	5.0	5.0	5.0	4.3	42.7	4.3	17.1
<i>Mesocricetomys</i>		1	0	0	0.7	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	1.6
<i>Spilolenchus</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.1	1.3	0.1	0.5
<i>Dorsolymys</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.7	0.1	1.1
<i>Xiphiromys</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
<i>Tylomys</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Hemyscopapera</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Vida libre</i>		10	7	8	8.3	9.0	8.3	9.0	9.0	9.0	10.0	10.0	10.0	8.0	8.0	8.0	9.7	96.7	8.0	38.7
COMUNIDAD IGUARA																				
GENEROS																				
<i>Metacarpus sp</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Brachylenchus</i>		1	1	1	0.7	0.7	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.3	1.3	0.9	6.7	0.9	3.5
<i>Metacarpus</i>		6	7	5	6.0	5.4	6.0	5.0	4.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	7.0	54.0	5.0	21.6
<i>Mesocricetomys</i>		1	1	2	1.3	1.3	1.3	1.7	1.7	1.7	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.3	10.7	1.1	4.3
<i>Spilolenchus</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Dorsolymys</i>		1	0	1	0.7	0.0	0.7	0.7	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.3	2.7	0.3	1.1
<i>Xiphiromys</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Tylomys</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.3	0.1	0.5
<i>Hemyscopapera</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Vida libre</i>		19	15	18	17.3	12.0	17.3	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	8.0	8.0	8.0	12.9	129.3	8.0	51.7
COMUNIDAD IGUARA																				
GENEROS																				
<i>Metacarpus sp</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Brachylenchus</i>		8	7	9	8.0	5.0	8.0	6.3	6.3	6.3	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	67.3	6.7	26.9
<i>Metacarpus</i>		1	1	0	0.7	1.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	5.3	0.5	2.1
<i>Spilolenchus</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Dorsolymys</i>		1	0	1	0.7	0.0	0.7	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	4.0	0.4	1.6
<i>Xiphiromys</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Tylomys</i>		0	0	1	0.3	0.0	0.3	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3	3.3	0.3	1.3
<i>Hemyscopapera</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Vida libre</i>		9	7	8	8.0	11.0	8.0	9.0	11.0	9.0	11.0	11.0	11.0	13.0	13.0	13.0	10.8	108.0	13.0	48.2
COMUNIDAD IGUARA																				
GENEROS																				
<i>Metacarpus sp</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Brachylenchus</i>		1	1	2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	12.7	1.3	5.1
<i>Metacarpus</i>		4	7	5	5.3	5.3	5.3	4.7	4.7	4.7	6.3	6.3	6.3	4.7	4.7	4.7	7.0	55.3	5.5	22.1
<i>Mesocricetomys</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	8.0	0.8	3.2
<i>Spilolenchus</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Dorsolymys</i>		0	0	1	0.3	0.0	0.3	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Xiphiromys</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Tylomys</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Hemyscopapera</i>		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Vida libre</i>		19	15	18	17.3	13.0	17.3	12.7	13.0	12.7	14.0	14.0	14.0	8.7	8.7	8.7	13.0	130.0	13.0	52.0



COMUNIDAD APABUCO																				
SECTOR	ARAPA			P1-M1			P1-M2			P1-M3			P1-M4			P1-M5	PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm ³
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
<i>Metacarpus sp.</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.3	3.3	1.3	
<i>Pharyngotus</i>	2	1	1	1.7	1	1	1.0	2	2	1	1.7	1	2	1	2	1.3	1.4	14.0	5.6	
<i>Pharyngotus</i>	5	7	6	6.0	4	3	5.0	6	5	6	6.0	4	5	6	7	6.0	5.2	52.0	20.8	
<i>Mesocricetomys</i>	1	1	1	1.0	1	1	0.7	0	2	1	1.0	0	1	2	1	0.7	0.9	8.7	3.5	
<i>Spilodactylus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	1	1	0.7	1	0	0	0	0.0	0.2	2.0	0.8	
<i>Onychomys</i>	1	0	1	0.7	0	0	0.3	1	1	0	0.7	2	1	1	0	0.0	0.6	6.0	2.4	
<i>Xiphiura</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	1	0	1	0.7	0	0	0	0	0.0	0.1	1.3	0.5	
<i>Phyllotis</i>	0	0	1	0.3	1	1	0.7	1	0	0	0.7	0	0	1	1	0.7	0.5	4.7	1.9	
<i>Hemysodipoma</i>	2	1	2	1.7	1	1	0	0	0	0	0.0	2	2	3	0	0.7	1.1	10.7	4.3	
<i>Vida libre</i>	15	13	12	13.3	11	12	11.0	13	14	11	12.7	8	11	9	9	8.0	10.9	108.7	48.5	
COMUNIDAD APABUCO																				
SECTOR	ARAPA			P2-M1			P2-M2			P2-M3			P2-M4			P2-M5	PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm ³
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
<i>Metacarpus sp.</i>	1	0	2	1.0	1	1	1.0	0	0	0	0.0	0	1	1	0	0.0	0.5	5.3	2.1	
<i>Pharyngotus</i>	2	1	2	1.7	1	1	1.0	1	1	0.7	2	0	1	1	1	0.7	1.0	10.0	4.0	
<i>Pharyngotus</i>	4	5	7	5.3	4	3	4.3	5	8	7	6.7	5	4	2	3	3.0	4.6	46.0	38.4	
<i>Mesocricetomys</i>	0	1	1	0.7	1	0	0.3	1	1	1.0	1.0	1	2	0	0	0.7	0.7	7.3	2.9	
<i>Spilodactylus</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Onychomys</i>	0	1	1	0.7	1	1	0.7	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.3	0.4	4.0	1.6	
<i>Xiphiura</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	1	1	0	0	0.0	0.2	2.0	0.8	
<i>Phyllotis</i>	0	0	0	0.0	1	1	1.0	0	0	0	0.3	1	1	1	1	1.0	0.5	4.7	1.9	
<i>Hemysodipoma</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	1	2	1	1.3	1	1	0	0	0.0	0.5	4.7	1.9	
<i>Vida libre</i>	13	16	14	14.3	12	10	12.3	9	8	10	9.0	10	11	13	10	10.0	11.4	114.0	45.6	
COMUNIDAD APABUCO																				
SECTOR	ARAPA			P3-M1			P3-M2			P3-M3			P3-M4			P3-M5	PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm ³
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
<i>Metacarpus sp.</i>	0	1	1	0.7	1	0	0.3	1	1	0	0.7	0	0	0	0	0.0	0.3	3.3	1.3	
<i>Pharyngotus</i>	1	2	0	1.0	2	1	1.7	2	2	2	2.0	1	2	1	2	1.3	1.5	14.7	5.9	
<i>Pharyngotus</i>	3	4	7	4.7	4	5	4.0	4	7	5	5.3	6	8	6	7	6.3	5.5	54.7	21.9	
<i>Mesocricetomys</i>	0	0	0	0.0	2	1	1.7	0	2	1	1.0	1	1	2	1	1.3	1.0	10.0	4.0	
<i>Spilodactylus</i>	0	0	1	0.3	1	1	0.7	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.2	2.0	0.8	
<i>Onychomys</i>	0	0	0	0.0	1	1	1.3	0	0	0	0.0	0	0	1	1	0.7	0.5	4.7	1.9	
<i>Xiphiura</i>	1	1	0	0.7	0	0	0.0	0	0	0	0.0	1	0	0	0	0.0	0.3	2.7	1.1	
<i>Phyllotis</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.3	1	1	1	1	1.0	0.9	8.7	3.5	
<i>Hemysodipoma</i>	1	2	0	1.0	1	1	0.7	0	0	0	1.0	2	1	2	1	1.7	0.9	8.7	3.5	
<i>Vida libre</i>	10	13	7	10.0	8	7	8.0	14	13	15	14.0	13	17	19	8	8.0	11.3	112.7	45.1	
COMUNIDAD APABUCO																				
SECTOR	APABUCO			P1-M1			P1-M2			P1-M3			P1-M4			P1-M5	PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm ³
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
<i>Metacarpus sp.</i>	0	0	0	0.0	1	1	0	0.7	1	0	0.7	1	0	0	0	0.0	0.3	3.3	1.3	
<i>Pharyngotus</i>	4	3	2	3.0	1	1	2	1.3	1	1	1.0	2	2	2	3	2.3	1.9	18.7	7.5	
<i>Pharyngotus</i>	6	3	4	4.3	6	8	6.7	3	6	7	5.3	4	4	5	6	4.3	5.3	52.7	21.1	
<i>Mesocricetomys</i>	1	2	1	1.3	2	3	2.3	4	1	1	2.0	0	0	0	1	0.3	1.3	13.3	5.3	
<i>Spilodactylus</i>	0	0	0	0.0	1	1	0.7	1	0	0	0.3	0	0	0	0	0.0	0.2	2.0	0.8	
<i>Onychomys</i>	0	1	2	1.0	2	1	1.7	1	1	1	1.0	0	0	1	1	1.3	1.1	10.7	4.3	
<i>Xiphiura</i>	0	0	1	0.3	1	0	0.3	1	0	0	0.7	1	0	0	0	0.0	0.3	3.3	1.3	
<i>Phyllotis</i>	0	2	2	1.3	1	1	1.0	0	0	0	0.0	1	1	1	1	1.0	0.9	9.1	3.7	
<i>Hemysodipoma</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Vida libre</i>	9	8	10	9.0	13	10	11.7	14	11	13	12.7	10	11	9	12	10.0	11.3	113.3	45.3	



SECTOR	P2- M1			P2- M2			P2- M3			P2- M4			APABUCO			PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100.cm3			
	APABUCO			APABUCO			APABUCO			APABUCO			APABUCO									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					1	2	3
<i>Metadryas sp</i>	0	1	0	0.3	1	1	1.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.3	1	1	1.0	0.5	5.3	2.1
<i>Phaenocarpa</i>	1	1	2	1.3	2	1	1.7	2	1	1.7	2	1	1	1	1	1.3	1	3	2.0	1.6	46.0	6.4
<i>Metadryas</i>	4	3	5	4.0	5	7	6.0	2	4	3.0	5	3	5	6	5	5.3	3	5	4.0	4.5	44.7	17.9
<i>Mesocricetaria</i>	2	2	1	1.7	2	1	1.7	2	1	1.3	1	0	0	0	1	1.3	2	1	1.3	1.3	12.7	5.1
<i>Phaenocarpa</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	1	0	0	0.7	1	0	0.3	0.2	2.0	0.8
<i>Drosophila</i>	0	1	0	0.3	1	2	1.3	1	0	0.3	1	0	1	1	0	1.0	1	0	0.3	0.7	6.7	2.7
<i>Xiphonema</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.3	1	0	0.7	1	0	0	0	0	0.7	0	0	0.3	0.4	4.0	1.6
<i>Phaenocarpa</i>	1	1	1	0.7	0	1	0.3	0	0	0.0	0	0	1	1	1	0.7	1	2	1.3	0.6	6.0	2.4
<i>Hemicyclotopa</i>	0	0	1	0.3	2	2	1.7	0	0	0.0	0	0	2	1	0	1.0	1	1	0.7	0.7	7.3	2.9
<i>Phaenocarpa</i>	11	14	10	11.7	10	9	10.3	13	12	10	11	12	11	13	14	12.7	15	12	11.8	11.8	118.0	47.2

SECTOR	P3- M1			P3- M2			P3- M3			P3- M4			APABUCO			PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100.cm3			
	APABUCO			APABUCO			APABUCO			APABUCO			APABUCO									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					1	2	3
<i>Metadryas sp</i>	0	0	0	0.0	1	0	0.3	1	2	1.3	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.3	3.3	1.3
<i>Phaenocarpa</i>	1	3	2	2.0	2	1	1.7	2	2	1.7	1	1	1	1	1	1.0	1	1	1.3	1.5	15.3	6.1
<i>Metadryas</i>	5	6	3	4.7	2	5	6.3	6	8	5	6	5	7	2	5	4.7	4	3	3.0	4.6	46.0	18.4
<i>Mesocricetaria</i>	1	0	1	0.7	1	1	1.3	2	1	1.3	1	1	1	1	1	1.0	0	0	0.0	0.9	8.7	3.5
<i>Phaenocarpa</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Drosophila</i>	1	1	0	0.7	0	1	0.3	1	1	0.7	0	0	1	0	1	0.3	0	1	0.7	0.5	5.3	2.1
<i>Xiphonema</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	1	1	1.0	1	0	1	0	1	0.7	0	0	0.0	0.3	3.3	1.3
<i>Phaenocarpa</i>	0	0	1	0.3	1	1	0.7	0	0	0.3	1	0	0	0	0	0.3	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Hemicyclotopa</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Phaenocarpa</i>	19	17	15	17.0	9	7	8.0	10	11	9.3	11	13	9	11	13	11.0	9	12	11.4	11.4	114.0	45.6

SECTOR	P1- M1			P1- M2			P1- M3			P1- M4			PHOCCORANI			PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100.cm3			
	PHOCCORANI			PHOCCORANI			PHOCCORANI			PHOCCORANI			PHOCCORANI									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					1	2	3
<i>Metadryas sp</i>	1	0	1	0.7	0	0	0.0	0	1	0.3	0	1	0	0	1	0.3	1	2	0.7	0.4	4.0	1.6
<i>Phaenocarpa</i>	2	3	2	2.3	1	2	1.3	2	2	2.3	1	2	1	2	1	1.3	1	2	1.7	1.8	18.0	7.2
<i>Metadryas</i>	5	4	4	4.3	3	4	3.3	3	5	3.7	4	5	3	5	3	4.0	3	5	4.7	4.0	40.0	16.0
<i>Mesocricetaria</i>	1	1	1	1.0	0	1	0.7	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	1	1	0	0.5	4.7	1.9
<i>Phaenocarpa</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Drosophila</i>	0	0	0	0.0	0	1	0.7	0	1	0.7	1	1	0	1	1	0.3	0	1	0.7	0.5	4.7	1.9
<i>Xiphonema</i>	1	0	1	0.7	0	0	0.0	0	0	0.0	1	0	1	0	0	0.7	0	1	0.0	0.3	2.7	1.1
<i>Phaenocarpa</i>	1	1	1	1.0	1	1	0.7	0	1	0.3	0	0	1	1	1	0.0	1	1	1.0	0.6	6.0	2.4
<i>Hemicyclotopa</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	1	1	0.0	1	0	1	0	0	0.7	0	0	0.3	0.3	2.7	1.1
<i>Phaenocarpa</i>	11	10	8	9.7	13	15	13.3	18	15	17	18	15	17	15	11	11.3	9	7	12.0	12.0	120.0	48.0

SECTOR	P2- M1			P2- M2			P2- M3			P2- M4			PHOCCORANI			PROMEDIO	PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100.cm3			
	PHOCCORANI			PHOCCORANI			PHOCCORANI			PHOCCORANI			PHOCCORANI									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					1	2	3
<i>Metadryas sp</i>	0	0	0	0.0	1	2	1.3	0	1	0.7	1	1	1	1	1	1.0	0	0	0.0	0.6	6.0	2.4
<i>Phaenocarpa</i>	2	2	1	1.7	2	2	1.7	2	2	1.7	1	1	1	1	1	1.0	1	1	1.3	1.5	14.7	5.9
<i>Metadryas</i>	4	3	5	4.0	4	2	3.0	4	3	4.0	7	5	8	7	5	6.7	5	4	3.0	4.3	43.3	17.3
<i>Mesocricetaria</i>	1	2	1	1.3	0	0	0.0	0	0	1.3	2	2	1	2	1	1.7	1	1	0.7	1.0	10.0	4.0
<i>Phaenocarpa</i>	0	0	0	0.0	1	1	0.7	1	0	0.7	0	0	0	0	0	0.7	1	1	1.0	0.5	4.7	1.9
<i>Drosophila</i>	1	1	1	1.0	0	0	0.0	1	1	0.7	0	1	1	1	1	0.7	0	0	0.0	0.5	4.7	1.9
<i>Xiphonema</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Phaenocarpa</i>	1	0	1	0.7	1	1	1.3	2	1	1.7	1	2	1	1	2	0.7	1	1	0.7	1.0	10.0	4.0
<i>Hemicyclotopa</i>	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Phaenocarpa</i>	10	9	7	8.7	13	10	11.7	11	13	10	11	13	10	11	13	13.0	10	7	8.3	10.6	106.0	42.4



SECTOR	P3- M1			P3- M2			P3- M3			P3- M4			P3- M5			PROMEDIO FINAL	Nº de ind./50ml	Nº de ind./100 cm3				
	PHOCCORANI			PHOCCORANI			PHOCCORANI			PHOCCORANI			PHOCCORANI									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3							
<i>Metacarpus sp.</i>	1	0	1	1	1	1	1.0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.3	0	1	1	0.7	5.3	2.1
<i>Pharyngotus</i>	1	1	2	2	1	2	1.7	3	2	1	0	2.0	2	1	0	1.0	1	1	1	1.0	14.0	5.6
<i>Pharyngotus</i>	3	5	6	4	5	3	4.0	2	3	2	2.3	7	5	4	8	5.3	5	7	8	6.7	46.0	38.4
<i>Mezocricotoma</i>	0	0	0	2	1	1	1.3	0	0	0	0.0	0	0	0	2	0.0	1	2	2	1.7	6.0	2.4
<i>Spilodermus</i>	1	2	1	1	0	0	0.0	1	1	0	0.7	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	4.0	1.6
<i>Overduynus</i>	1	1	1	1	1	1	0.7	0	0	1	0.3	0	0	1	1	1.0	1	1	1	1.0	6.0	2.4
<i>Xiphiterium</i>	0	0	1	1	1	1	1.0	0	0	0	0.0	0	1	0	0	0.3	1	1	1	0.7	4.7	1.9
<i>Blattella</i>	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<i>Teromyzodroma</i>	0	0	0	2	1	2	1.7	1	1	1	1.0	1	1	1	0	0.0	1	0	0	0.3	6.0	2.4
<i>Psittacus</i>	14	12	15	12	14	13	13.0	19	16	17	17.3	11	14	13	9	12.7	12	11	9	10.7	14.7	5.9



ANEXO 5: Declaración jurada de autenticidad de tesis.



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo DIGNA LUZ CONDORI PAJA,
identificado con DNI 73635555 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
INGENIERÍA AGRONÓMICA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL NEMÁTODO DEL NÓDULO DE LA RAÍZ
(Meloidogyne Spp.) EN CULTIVO DE GRANADILLA (Passiflora ligularis L.) EN LA PROVINCIA DE
SANDIA – PUNO”

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 21 de Junio del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 6: Autorización para el repositorio de tesis en el repositorio institucional.



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo DIGNA LUZ CONDORI PAJA,
identificado con DNI 73635555 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA AGRONÓMICA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL NEMÁTODO DEL NÓDULO DE LA RAÍZ
(Meloiodogyne Spp.) EN CULTIVO DE GRANADILLA (Passiflora ligularis L.) EN LA PROVINCIA DE
SANDIA – PUNO”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 31 de Junio del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella