



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**IDENTIFICACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE TRIPS
(INSECTA, THYSANOPTERA, THRIPIDAE) QUE INCIDEN EN EL
CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Will, 1798) EN EL
ALTIPLANO PERUANO, 2020**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. FRANK DENNIS MAMANI CHOQUECOTA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PUNO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir, por estar siempre guiando mi camino, darme la fuerza de voluntad para continuar con los planes que tiene para mí.

A mis padres, por nunca rendirse y ser el motivo de poder seguir adelante, por toda la paciencia, esfuerzo, educación que me dieron y me dan.

A mi hermano Samuel por brindarme apoyo sincero, ser cómplice de travesuras, de igual manera a mi hermano Tahir. Les considero mis amigos en cada circunstancia y adversidad de la vida, donde aprendimos que la familia no es la que siempre se vive juntos, sino que también la que está siempre unida.

A mis abuelos Luciano, Simona, Jesusa e Ismael que en paz descanse, de igual manera a mis tíos, tías, primos, así mismo, a Edith que llegó el momento menos oportuno para acompañarme en mis aventuras.



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Altiplano por acogerme durante toda mi carrera universitaria, a la Facultad de Ciencias Biológicas – Ecología.

Mi mayor agradecimiento a todos los Docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas, en especial a los docentes de la especialidad de Ecología, quienes me brindaron concommitos sobre la carrera.

Al Doctor y gran amigo Pedro Delgado Mamani, por sus amplios conocimientos académicos, también las enseñanzas de vida que siempre comparte, por ser un gran mentor en todo aspecto y para poder realizar esta investigación.

Al Instituto Nacional de Innovación Agraria Salcedo INIA, SERNANP quienes me dieron la oportunidad de poder desenvolverme profesionalmente.

A mi Director de Tesis D.Sc. Gilmar Goyzueta Camacho, por su acompañamiento durante la ejecución de esta investigación y siempre estar motivando a cuidar nuestro ecosistema.

A mis miembros de jurado D.Sc. Dante Joni Choquehuanca Panclas, D.Sc. María Isabel Vallenás Gaona y M. Sc. Jesús Miranda Mamani por sus aportes en la mejora de este trabajo de investigación.

A mi padre Walter por enseñarme valores cristianos, por su paciencia en poder educarme e inculcarme al deporte – todo un genio, a mi madre querida Marisol por ser una mujer luchadora, estar siempre a mi lado cuando más lo necesito, por sus sabios consejos, saber sacarme una sonrisa y por brindarme su confianza.

A mi hermano Samuel por siempre poder contar con él en cualquier momento, eres un gran hermano, de igual manera a mi hermano Tahir por sacarme una sonrisa en los momentos menos esperados. Agradecidos con ellos por el tiempo entre ellos disgustos, risas, llantos, golpes, más golpes, abrazos, despedidas, deporte, videojuegos, caminatas, insultos, bromas, obsequios. Momentos inolvidables.



A mis abuelos Luciano, Simona, Jesusa por brindarme ese amor de abuelo y enseñarme que todo tiene solución, también a mi abuelo Ismael que en vida fue por darse el tiempo de mostrar su aprecio.

Finalmente agradecer a mis amigos que siempre estuvieron apoyándome en distintas circunstancias: Walas, Bruno, Franz (sufrido), Roberth Arapa, Alex Maquera (Precoz), Suca, Robert Mamani, Jhoss, Shirley, Virgis, Cesarin, Thania, Yise, Made, Johann, Milene, Junior, Joel, Bolt, Darío, Coco, Joaquín, Edu, Jhon, Muchanota, Héctor, Fridian.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 15

ABSTRACT..... 16

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO GENERAL 19

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 19

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES 20

2.2. MARCO TEÓRICO 22

2.2.1. Quinoa 22

2.2.1.1. Factores ambientales biológicos 24

2.2.1.2. Factores ambientales abióticos..... 24

2.2.1.3. Valor nutricional de la quinua..... 25

2.2.2. Plagas 25

2.2.2.1. Insectos minadores 26

2.2.3. Trips 28



2.2.3.1. Etimología	29
2.2.3.2. Clasificación.....	29
2.2.3.3. Morfología.....	30
2.2.3.4. Ciclo de vida	39
2.2.3.5. Reproducción	42
2.2.3.6. Daños que producen e importancia agrícola	42
2.2.4. Zonificación Agro Ecológicas	45
2.2.4.1. Zonas agroecológicas Circunlacustre (Subtipo climático A).....	45
2.2.4.2. Zona Agroecológica Suni (Subtipo climático B)	46
2.2.4.3. Zona Agroecológica del Altiplano (Subtipo climático C)	46
2.2.4.4. Zona Agroecológica de Puna (Subtipo climático D)	47
2.2.5. Distribución y abundancia de las poblaciones	49

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO	50
3.2. UBICACIÓN DE ESTUDIO DE CAMPO	50
3.3. TIPO DE ESTUDIO	51
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	51
3.5. METODOLOGÍA	53
3.5.1. Identificación de la especie del complejo de trips en cultivo de la quinua en el altiplano peruano.....	53
3.5.1.1. Trabajo de laboratorio.....	55
3.5.1.2. Metodología de laboratorio.....	55
3.5.1.3. Uso de claves dicotómicas	57



3.5.2. Determinación de la distribución del complejo de trips en cultivo de la quinua en el altiplano peruano	58
3.5.3. Determinación de la abundancia del complejo de trips en cultivo de la quinua en el altiplano peruano	59
3.5.3.1. Análisis de diversidad	60

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS TRIPS EN EL CULTIVO DE LA QUINUA EN EL ALTIPLANO PERUANO	62
4.1.1. Identificación de la Familia Thripidae	63
4.1.1.1. <i>Frankliniella alonsoae</i> (Hood, 1941)	64
4.1.1.2. <i>Frankliniella australis</i> (Morgan, 1925)	65
4.1.1.3. <i>Frankliniella grupo-minuta</i>	67
4.1.1.4. <i>Frankliniella regia</i> (Hood, 1942)	69
4.1.1.5. <i>Thrips tabaci</i> (Linderman, 1888)	70
4.1.2. Identificación de la Familia Phlaeothripidae	72
4.1.2.1. <i>Haplothrips tellesi</i> (Moulton, 1935)	73
4.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRIPS EN EL CULTIVO DE LA QUINUA EN EL ALTIPLANO PERUANO	76
4.2.1. Mapas de distribución de especies	78
4.3. ABUNDANCIA DE LOS TRIPS EN EL CULTIVO DE LA QUINUA EN EL ALTIPLANO PERUANO	84
4.3.1. Análisis de diversidad	93
4.3.2. Prueba de Kruskal-Wallis (RStudio)	96
V. CONCLUSIONES	104



VI. RECOMENDACIONES	106
VII. REFERENCIAS.....	107
ANEXOS.....	114

ÁREA : Ciencias Biomédicas

LÍNEA: Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 26 de julio del 2022



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Morfología del orden Thysanoptera, Suborden: A) Terebrantia y B) Tubulifera. (Mound & Marullo, 1996).....	31
Figura 2.	Sub orden Terebrantia	32
Figura 3.	Suborden Tubuliferas	33
Figura 4.	Morfología externa de un trips del suborden Terebrantia. (Mound et al., 1993)	35
Figura 5.	Morfología externa de un trips del suborde Tubulifera (Mound & Marullo, 1996).....	36
Figura 6.	Ciclo de vida del <i>Thrips inconsequens</i>	39
Figura 7.	Ciclo de vida de los trips (Modificado de (Hoodle, 1999)	40
Figura 8.	Macho y hembra en cópula de la especie <i>Aeolothrips fasciatus</i> (Padilla, 2015)	42
Figura 9.	Mapa de zonas Agroecológicas de la región de Puno.	48
Figura 10.	Recorrido dentro de la parcela en forma de "W"	54
Figura 11.	Recolección de muestras de trips en el campo de cultivo de quinua.....	55
Figura 12.	Observando la morfología de los trips recolectados.....	56
Figura 13.	Morfología de Thysanoptera (Mound & Marullo, 1996)	62
Figura 14.	Abdomen y cabeza de <i>Frankliniella alonsoae</i> observado en el microscopio previa identificación	65
Figura 15.	<i>Frankliniella australis</i> : A) Cabeza, B) Torax-Abdomen y C) ultimo terguito del abdomen	67
Figura 16.	<i>Frankliniella minuta</i> vista en microscopio: A) Cabeza y Tórax y B) Abdomen	69



Figura 17. <i>Frankliniella regia</i> observada en microscopio, considerada sp. “gigante”: A) Cabeza-Tórax y B) Abdomen.....	70
Figura 18. Thrips tabaci observado en el microscopio: A) Cabeza-Tórax y B) Abdomen	72
Figura 19. Haplothrips tellesi visto en microscopio: A) Cabeza, B) Torax-Abdomen y C) Terguitos abdominales.....	75
Figura 20. Porcentaje colectados en los meses de diciembre 2019, enero, febrero y marzo del 2020.	76
Figura 21. Distribución porcentual de especies de "trips" dentro de las Zonas Agroecológicas.	77
Figura 22. Mapa de distribución de las provincias y puntos muestreados, considerando la Zona Agroecológica.	78
Figura 23. Mapa de distribución de especies identificadas en la provincia de Azángaro.....	79
Figura 24. Mapa de distribución de especies identificadas en la provincia de San Román.....	80
Figura 25. Mapa de distribución de especies identificadas en la provincia de Puno..	81
Figura 26. Mapa de distribución de especies identificadas en la provincia de El Collao.	82
Figura 27. Mapa de distribución de especies identificadas en la provincia de Yunguyo.	83
Figura 28. Cantidad de trips colectada dentro de las fechas indicadas en Macaya Piripirini - Azángaro.....	84
Figura 29. Cantidad de trips identificados por zona dentro de la provincia de Azángaro.....	85



Figura 30. Cantidad de trips colectada dentro de las fechas indicadas en Corcorani - San Román.....	86
Figura 31. Cantidad de trips identificados por zona dentro de la provincia de San Román - Corcorani	87
Figura 32. Cantidad de trips colectada dentro de las fechas indicadas en Macaya Salcedo - Puno.....	88
Figura 33. Cantidad de trips identificados por zona dentro de la provincia Puno – Salcedo	89
Figura 34. Cantidad de trips colectada dentro de las fechas indicadas en Macaya Caimawi - El Collao	89
Figura 35. Cantidad de trips identificados por zona dentro de la provincia El Collao - Caimawi.....	90
Figura 36. Cantidad de trips colectada dentro de las fechas indicadas en Macaya Tahuaco - Yunguyo	91
Figura 37. Cantidad de trips identificados por zona dentro de la provincia Yunguyo - Tahuaco	92
Figura 38. Índice de Simpson 1-D de la cantidad de trips muestreados por mes	93
Figura 39. Índice de Shannon (H) de la cantidad de trips muestreados por mes	94
Figura 40. Índice de Simpson 1-D: cantidad de trips muestreados por Provincia.....	94
Figura 41. Índice de Shannon (H): cantidad de trips muestreados por Provincia.....	95
Figura 42. Comparación de Prueba de Dunn Test en el mes de diciembre en las provincias Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo.	96
Figura 43. Comparación de Prueba de Dunn Test en el mes de enero en las provincias Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo.....	98



Figura 44.	Comparación de Prueba de Dunn Test en el mes de febrero en las provincias Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo.....	99
Figura 45.	Comparación de Prueba de Dunn Test en el mes de marzo en las provincias Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo.....	100
Figura 46.	Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Will).....	114
Figura 47.	Colecta de especies trips (campo) e identificación de las mismas (laboratorio).....	115
Figura 48.	Microscopio utilizado para la identificación de las especies de trips.....	115
Figura 49.	<i>Frankliniella alonsoae</i> visto en microscopio, medida longitudinalmente en micras.....	116
Figura 50.	<i>Frankliniella australis</i> observada en el microscopio, medida longitudinalmente en micras.....	116
Figura 51.	<i>Thrips tellesi</i> observada en el microscopio, medida longitudinalmente en micras	117
Figura 52.	<i>Frankliniella minuta</i> observada en el microscopio, medida longitudinalmente en micras.....	117
Figura 53.	<i>Frankliniella alonsoae</i> y <i>Frankliniella australis</i> observados al estereoscopio UNITRON	118
Figura 54.	Especie Haplothrips tellesi visto en el estereoscopio UNITRON	118
Figura 55.	Trips macho observado en el estereoscopio, esternito abdominales con características únicas	119
Figura 56.	<i>Frankliniella minuta</i> una de las especies más pequeñas junto <i>Frankliniella regia</i> , especie considera “gigante”	119



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación de trips según según Moritz et al. (2001).....	30
Tabla 2.	Zonas Agroecológicas.....	46
Tabla 3.	Ubicación de localidades muestreadas en campaña de quinua 2019 – 2020.....	50
Tabla 4.	Modo de evaluación por cada provincia y mes.....	51
Tabla 5.	Identificación de los especímenes de trips colectados y su porcentaje de abundancia como resultado del muestreo en las cinco Provincias de la región de Puno, 2019 – 2020 en el cultivo de quinua.	63
Tabla 6.	Distribución de las especies de “trips” recolectadas en provincia y Zona Agroecológica.....	76
Tabla 7.	Índice de Simpson y Shannon – Weaver de acuerdo a los meses de evaluación	93
Tabla 8.	Simpson y Shannon de acuerdo a cada provincia procesado en Past 4.04 ..	96
Tabla 9.	Cartilla de evaluación	114



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

DRA	: Dirección Regional Agraria
UTM	: Universal Transversal Mercator
INIA	: Instituto Nacional de Innovación Agraria
OMS	: Organización Mundial de la Salud
ET AL.	: Y colaboradores
MM	: Milímetros
GPS	: Sistema de Posicionamiento Global
SP	: Especie
µm	: Micrómetros
m.s.n.m.	: Metros sobre el nivel del mar
FAO	: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura



RESUMEN

La quinua es una fuente de gran valor nutricional, factores como el cambio climático y el uso indiscriminado de insecticidas ocasionan que las plagas ocasionales (secundarias) aumenten agresivamente el crecimiento de su población, para ello se realizó muestreos en campo de quinua en la región de Puno en el periodo de diciembre 2019 a marzo 2020, teniendo como objetivo determinar la distribución, abundancia e identificación de especie de trips en el cultivo de quinua en el altiplano peruano, Para lo cual se realizó viajes de colecta a 5 provincias del departamento de Puno (Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo) ubicadas en las zonas agroecológicas Circunlacustre y Suni, realizando muestreos en cada una de las provincias, tomando 2 parcelas de quinua por zona. Para la identificación de las especies de trips se dio a base de claves dicotómicas, esquemas y la ayuda de especialistas de este grupo también se utilizó las muestras del laboratorio de entomología, para conocer la distribución de estas especies se presenta mapas elaboradas por software ArcGis 10.5, la riqueza de especies encontrados en el cultivo de quinua dentro de la región Puno, para determinar la abundancia de estas especies se hizo índices de Shannon y Simpson y la comparación con la prueba Dunn Test, como resultado a la identificación del orden Thysanoptera comprende de 2 familias y 3 géneros: *Frankliniella australis*, *Frankliniella alonsoae*, *Frankliniella minuta*, *Frankliniella regia* y *Thrips tabaci*, y *Haplothrips tellesi*, las especies más abundantes en el cultivo de quinua fue *Frankliniella minuta* presentando el 37 % de abundancia, según el índice de Simpson Azangaro y San Roman presentan baja diversidad, Shannon todas las provincias se encuentran en un valor < 2 . Este conocimiento permitirá incrementar el conocimiento y orientar los avances de manejo sostenible de plaga de la quinua en beneficio de los agricultores en el altiplano peruano.

Palabras Clave: Abundancia, Altiplano Peruano, Diversidad, Quinua, Puno y Trips.



ABSTRACT

Quinoa is a source of great nutritional value, factors such as climate change and the indiscriminate use of insecticides cause occasional (secondary) pests in Puno in the period from December 2019 to March 2020, with the objective of determining the distribution, abundance and identification of thrips species in the cultivation of quinoa in the Peruvian highlands, for which collection trips were made to 5 provinces of the department of Puno (Azángaro, San Román, Puno, El Collao and Yunguyo) located in the Circunlacustre and Suni agroecological zones , conducting tests in each of the provinces, taking 2 plots of quinoa per zone. For the identification of the species of trips, dichotomous keys, diagrams and the help of specialists from this group were also obtained, samples from the entomology laboratory were also obtained, to know the distribution of these species, maps elaborated by ArcGis 10.5 software are presented. , the richness of species found in the cultivation of quinoa within the Puno region, to determine the abundance of these species, Shannon and Simpson indexes were made and the comparison with the Dunn Test, as a result of the identification of the Thysanoptera order comprising of 2 families and 3 genera: *Frankliniella australis*, *Frankliniella alonsoae*, *Frankliniella minuta*, *Frankliniella regia* and *Thrips tabaci*, and *Haplothrips tellesi*, the most abundant species in quinoa cultivation was *Frankliniella minuta*, presenting 37% abundance, according to the Simpson Azangaro index and San Román present low diversity; Shannon all provinces are < 2 . This knowledge will increase knowledge and guide advances in sustainable management of the quinoa pest for the benefit of farmers in the Peruvian highlands.

Keywords: Abundance, Peruvian Altiplano, Diversity, Quinoa, Puno and Trips.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinua* Will) tiene una importancia primordial en varios países andinos, no solo por ser una planta originaria de esta región, sino que también formaba parte de la dieta ancestral y ha sido revalorizada a nivel mundial (Delgado et al., 2020). El aporte nutricional que contiene es impresionante, principalmente contiene proteínas y aminoácidos como lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina; Los beneficios se han demostrado en varios estudios, tanto en términos absolutos como en comparación con otros alimentos básicos (ALADI & FAO, 2014). En el Perú se ubica una mayor área cultivada en la zona andina siendo el productor principal a nivel mundial registrando una tendencia creciente los últimos años (Delgado et al., 2020).

Las plagas están causando malas cosechas desde los albores de la agricultura, considerados una amenaza para la seguridad alimentaria. Con base en enfoques tradicionales y holísticos como en Perú, se han desarrollado varios conceptos y técnicas en diferentes niveles, arraigados en la comprensión de las ciencias naturales del manejo de plagas y la salud humana. Estos enfoques han llevado al uso del Manejo Integrado de Plagas (MIP) que enfatiza el cultivo saludable con la menor perturbación posible para el sistema agrícola y fomentar el sistema natural del control de plagas. Se han incorporado varios cambios a este concepto en la práctica diaria en los países en desarrollo y está en constante evolución (Delgado et al., 2020). Actualmente los agricultores no cuentan con tecnología sustentable que les permita reducir estas pérdidas, por lo que la necesidad y compromiso de la industria agrícola es crear innovaciones para mejorar los procesos



productivos, sobre todo cuando existe una demanda nacional e internacional de quinua bioproducida (Delgado et al., 2021).

Se conocen aproximadamente 5500 especies de trips, situados en 2 subórdenes Tubulifera y Terebrantia. El primero está representado por una sola familia, Phlaeothripidae, con alrededor de 3100 especies. El segundo representado por ocho familias, dentro de ellas la familia Thripidae es la más abundante con alrededor de 1750 especies descritas por (Mound et al. 1980). Dentro de todos estos, menos del 1% son consideradas plagas (Mound & Marullo 1996). Por otro lado, dentro del suborden Terebrantia, la gran mayoría son conocidas como especies plaga que pertenecen a los géneros Thrips y Frankliniella. Estos son dos de los géneros más abundantes y diversos dentro del ecosistema, tienen un gran número de especies, de entre 275 y 175 respectivamente (Cardenas & Corredor, 1993; Mound 1997).

La familia Thripidae tienen una cantidad considerada de especies dañinas que principalmente destruyen flores, follajes ornamentales, frutales y hortalizas, concentrándose principalmente en las terminaciones de las hojas; alimentándose e inyectando toxinas que posteriormente ocasionan un crecimiento interrumpido del tejido parenquimatoso, a consecuencia existe una deformación de hojas (Cardenas & Corredor, 1993; Wolfenberger, 1946), inclusive colonizan gran cantidad de malezas como también plantas autóctonas actuando como reservorio de trips (De Bordon & Cardello, 2006). Estos insectos son un grupo de importancia agrícola porque muchas de sus especies causan daños directos o son vectores efectivos de enfermedades virales, reduciendo severamente los rendimientos debido a la disminución de la actividad fotosintética (González & Castillo, 2009; González & Suris, 2009). En los últimos años se les ha considerado como plaga principal y plaga potencial, afectando continuamente el



desarrollo vegetativo y la calidad de la inflorescencia final, así como el tamaño de los cormos (Dughetti et al., 2013; Quiñones et al., 2020).

A causa de escasas de información sobre estas especies no hay un manejo adecuado ni se sabe con exactitud la existencia de estos insectos en el cultivo de la quinua ni los daños que estos pueden ocasionar en dicho cultivo. Esta investigación tiene como finalidad identificar, conocer su distribución y abundancia de trips en 5 provincias de la Región Puno en el cultivo de quinua lo cual nos permitirá incrementar el conocimiento y orientar el manejo sostenible de plaga de la quinua para el beneficio de los agricultores en el altiplano peruano.

1.1.OBJETIVO GENERAL

Determinar la distribución, abundancia e identificación de especie de trips (Insecta, Thysanoptera, Thripidae) que inciden en el cultivo de la quinua (*Chenopodiun quinoa*) en el altiplano peruano.

1.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la especie del complejo de trips del cultivo de la quinua en el altiplano peruano.
- Determinar la distribución de los trips en el cultivo de la quinua en el altiplano peruano.
- Determinar la abundancia de los trips en el cultivo de la quinua en el altiplano peruano.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Según Pujota (2013) en Quito (Ecuador), menciona que esta plaga en épocas de invierno se encuentra en un nivel medio lo cual hay un posible incremento y afectación de estas mismas, mientras Juárez (2018) en Tenancingo y Villa Guerrero (México) obtiene como resultado a *Frankliniella occidentalis* como la más abundante de 79%, esto se dé posiblemente porque es una de las especies más voraces y polífagas de todo el mundo Carrizo et al. (2008). Por tanto, De Bordon & Cardello (2006) en Mendoza (Argentina), detectaron trips en brotes de durazno, también observaron la presencia de daños que podrían ser atribuidos a esta plaga, de igual modo Dughetti et al. (2013) en Rio Colorado (Argentina), reporta presencia de *Haplotrips* asociadas a flores de asteráceas como también observaron y capturaron sobre inflorescencias de quinua.

Navarro et al. (2012) en Valencia (España), encontró daños ocasionados en el fruto cítricos por trips afectando su comercialización, mientras tanto Sepulveda et al. (2009) en la Región Central (Colombia), observaron en agallas de *Ficus benjamina* un incremento en los síntomas de ataque de trips cuyas hojas se encontraron plegadas y necrosadas, consiguientemente Wolfenberger (1946) en el Sub-Tropical Experiment Station (Homestead), presencio ataques continuos de trips en *Ficus benjamina* ubicados en las hojas terminales, así mismo Carpio et al. (2017) en Morelos (México), reportan una población de trips en cultivo de cebollas, ocasionando marchitez prematura, retardando el desarrollo de sus hojas como también alterando sus brotes,

Avila et al. (2005) en Michoacán México, mencionan que la incidencia final del daño fue alta, hasta los 61%, esto básicamente en huertos en zonas altas mayores a 2100



metros de altura, entonces Bueno & Cardona (2003) en el valle del Cauca, Colombia, mencionan que el trips se convirtió en una plaga principal de habichuelas por ende se hace uso de insecticidas para su control, consecuentemente Carrizo et al. (2008) en Buenos Aires (Argentina), mencionan que son polípagos y, por lo tanto, son capturados en muchas especies de plantas cultivadas, lo cual no implica que en ellas se comporten como plagas, lo cual Dughetti (2015) observó la presencia de *Haplothrips* en la inflorescencia de la quinua.

Quiñones et al. (2020) en México menciona que en las parcelas evaluadas del total de especies identificadas; el 80.1 % corresponde a hembras y 19.89 % corresponde a machos teniendo en cuenta la recolección únicamente del género *Terebrantia* siendo representado por la familia Thripidae, la especie de mayor abundancia fue *Trips simplex* (Morrison, 1930) seguido de *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) considerados de hábitos fitófagos.

En cuanto a investigaciones nacionales Valladolid (2015) en el valle de Tumbes, observó que había fluctuación poblacional de especies de “trips” en el cultivo de plátano y banano así mismo Valladolid et al. (2020) en Tumbes, reportan a la especie *Karnyothrips flavipes*, que fueron identificadas morfológicamente en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes y corroborada en el Laboratorio de Entomología del Departamento de Sanidad Vegetal de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura, como también Ortiz (1977) presentó un estudio taxonómico del género *Frankliniella Karny*, (Thysanoptera, Thripidae) en el Perú, por otro lado Cordova (2015) en Chíncha, advierte la existencia de esta especie lo cual es considerada plaga en el periodo de los meses noviembre 2006 a Octubre 2007 presenta el número total de *Trips tabaci* L. y la cantidad de plantas



infestadas, lo cual Rossi (2015), identificó 11 especies de las familias Aeolothripidae y Thripidae del suborden Terebrantia, agregando a seis nuevos registros para el Perú.

En la región Puno Campos et al. (2012) reporta en su investigación que las poblaciones de trips como plagas secundarias a los trips, mantienen la misma tendencia y crece paralelamente a la Kcona Kcona principalmente en la zona de Cabana, consecuentemente Bravo et al. (2020) enfatiza que los insectos plagas más frecuentes fueron trips (*Frankliniella sp.*) después de ser expuestas a trampas pegantes de colores en la captura de insectos de hortalizas de hojas con un 30 %, mientras Delgado et al. (2021) dieron a conocer 4 especies de trips.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Quinua

Gomez & Aguilar (2016) infieren que la quinua *Chenopodium quinoa* Will. 1798, cultivo andino perteneciente a la familia Amaranthaceae, domesticado hace miles de años por antiguas culturas de la Región Andina, donde Tapia & Fries (2007) corroboran diciendo que a inicio de dar uso de este cultivos se situar a por lo menos unos 2 000 a 3 000 años, como también Gandarillas (2013) indica que la meseta andina fue constituida por el altiplano peruano-boliviano como también los valles interandinos de los países Perú y Bolivia más las serranías del Ecuador, donde Tapia (2018) adjunta que las culturas como Quechuas y Aimaras dentro de Perú – Bolivia, más al sur los Araucanos y Mapuches fueron los responsables del proceso de domesticar el cultivo. Considerados cuna de grandes civilizaciones y centro de origen de distintos cultivos andinos siendo alimento único de origen vegetal conteniendo aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas (Garcia et al., 2008), coincidentemente con Tapia et al. (1979) quienes mencionan que en



estos últimos años se tomó interés a nivel mundial, por ende su cultivo se da en más de 50 países en todo los continentes y considerados también las zonas agroecológicas; cabe resaltar que en Sudamérica se cultiva en zonas que van desde el nivel 2500 hasta los 4000 msnm con precipitaciones de 0 a 1000 mm con suelos de distintas texturas, un pH que oscilan desde los 4 a 9 con un rango de T° bajo 0 hasta los 30° C, pero se considera que la mayor producción se da en zonas altoandinas de Chile, Ecuador, Argentina, Bolivia y Perú. La quinua alcanza verdaderamente importancia en el Altiplano del Collao que se encuentra sobre los 3800 m.s.n.m donde también sobran producir Maíz, los cultivos de quinua se encuentran en pequeñas quebradas o en terrenos que estén cerca a lagunas (Orurillo) o al mismo Lago Titicaca, existe un ecotipo lo cual es denominado “blanca de Juli” (Tapia et al., 1979).

Clasificación taxonómica de la quinua:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Caryophyllidae
Orden:	Caryophylliales
Familia:	Chenopodiaceas
Sección:	Chenopodia
Subsección	Cellulata
Género:	<i>Chenopodium</i>
Especie:	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd. 1798

Nombre Común: quinua, quinoa, dahue, suba.



2.2.1.1. Factores ambientales biológicos

El problema de las posibles plagas y enfermedades se acentúa aún más por el uso excesivo e irrazonable de plaguicidas orgánicos, que altera el equilibrio ecológico, provocando muy malas consecuencias para la sociedad y el medio ambiente (Ortiz, 1998). La estimación de pérdidas es complejo y muy difícil, sin embargo, una información siempre es importante para guiar mejor una política de asistencia técnica en protección vegetal (López, 1997).

2.2.1.2. Factores ambientales abióticos

Jacobsen et al. (2003) indican que los factores abióticos como granizo, salinidad, humedad, heladas tienen gran importancia en el proceso de producción de la quinua, en ciertas ocasiones son determinantes para tener buenas cosechas, por ello su estudio.

a. Granizo

Para Blanco (1998), considera que las granizadas ocasionan daños irreparables mucho más cuando está en una etapa de maduración el grano de quinua, llegando a tumbarlos y humedeciendo la semilla. Los daños son notables causando ruptura en la lámina foliar, desprendimiento y en peor de los casos existe una ruptura en tallos.

Mujica (1997), indica que existe una técnica que ciertos pobladores revientan cohetes en el momento exacto de la formación de nubes que producen granizos, dispersando las partículas y evitando la condensación, entre ellos agricultores emplean este mecanismo como una defensa contra estos factores climáticos.

b. Humedad

Para Mujica & Jacobsen (1999), las inundaciones y excesos de humedad en el suelo como ser: anegamientos y acames se dan principalmente en años lluviosos donde se encuentran cultivares de quinua en zonas planas o mal niveladas, ocasionan



podriciones en la raíz afectando fuertemente la producción no solo por la asfixia de raíces sino también por el tumbado de las mismas.

Mujica & Vásquez (1997), indican que existen mecanismos de defensa en la quinua que le permiten soportar los excesos de humedad los cuales se presentan como mecanismos de resistencia, estos permiten resistir al déficit de humedad debido a genes involucrados directamente en el proceso de síntesis de proteínas y almidones o por genes acondicionadores que le dan a la planta características especiales de resistencia al déficit hídrico, las cuales pueden ser transmitidas a sus descendientes.

En algunos años durante el período de crecimiento de la quinua, también se presentan nevadas que causan daño considerable a la producción, ocasionando tumbado y acame de las plantas y muchas veces ruptura del tallo o panoja, así como humedecimiento del suelo provocando la caída de la planta (Mujica & Vásquez, 1997).

2.2.1.3. Valor nutricional de la quinua

Uno de los primeros trabajos de investigación que profundiza el valor nutricional de la quinua González et al. (1989) reportan proteína en altas cantidades (11,2%) con un alto por ciento de proteínas solubles (10,04%). Además, se describe la presencia de un 45% de azúcares totales, 16% de azúcares solubles (glucosa, fructosa, sacarosa), 33% de almidón y 4% de lípidos, entre otros compuestos de interés alimentario.

2.2.2. Plagas

Hay muchas plagas en el mundo que tienen el potencial de causar daños significativos a la quinua. Las pérdidas que ocasionan estos insectos en el cultivo de la quinua pueden ser superiores al 40% llegando afectar directamente a las plantas durante su crecimiento vegetativo, reproductivo y almacenar las semillas. Los problemas que



vienen ocasionado son principalmente los insectos minadores y barrenadores que comúnmente se alimentan de hojas, tallos, raíces y granos; seguidamente se tiene a los insectos masticadores e insectos chupadores que atacan directamente al follaje. Las pérdidas que son provocan por el ataque de estos tipos de insectos varían mucho de acuerdo a factores ambientales, nutricionales, manejo agronómico y sanitario del mismo cultivo, durante las temporadas, características de suelo y la topografía de los terrenos de cultivo (Zurita & Quiroz, 2019).

Cabe señalar que, a parte de los insectos, existen otros tipos de organismos que llegan afectar al cultivo, capaces de provocar mermas considerables, como son los pájaros y muchas veces los roedores, llegando a alimentarse de los granos ya maduros.

2.2.2.1. Insectos minadores

Existen reportes de daños ocasionados por insectos minadores en el follaje de quinua, denominada polilla de la quinua, *Eurysacca*, una de la especie más abundante (Lambrot et al., 1999). Polilla pequeña de 6,5-7,0 mm de envergadura, cuyas larvas son consideradas minadoras, produciendo galerías en las hojas, tallos y la misma inflorescencia, además pueden destruir grandes cantidades de semillas.

Grupos importantes de insectos minadores conforman las llamadas moscas minadoras (Díptera, *Agromyzidae*), siendo las larvas provocando daños determinantes, siendo especialmente el más abundante *Liriomyza huidobrensis*, aunque no hay muchas determinaciones cuantitativas de sus apariciones ni la misma distribución en quinua, se considera una plaga secundaria del cultivo. Causan daños en hojas y tallos, perforando siempre la epidermis de la hoja para luego alcanzar el tejido parenquimático, del cual llegan a alimentarse, produciendo galerías o también llamadas “minas” que se van formando a medida que se van alimentándose, posteriormente llegan a oxidarse provocando una necrosis foliar (Zurita & Quiroz, 2019).



La quinua es atacada por una variedad de plagas y enfermedades durante su crecimiento vegetativo, especialmente en el verano cuando aumentan las temperaturas, la falta de lluvia y la luz solar intensa, el daño estimado causado por los insectos es del 15% (FAO, 2010)

Cruces et al. (2016) dan mención que las plagas en el cultivo de la quinua no solo son considerados perjudiciales a los cultivos por el hecho de que reducen los rendimientos y la rentabilidad del cultivo, sino también porque existe un sobre temas de manejo integrados de plagas desconociendo las medidas adecuadas de control puesto que los agricultores realizan aplicaciones inapropiadas de plaguicidas, lo que conlleva a una cosecha de un producto con alta probabilidad de contener residuos químicos poniendo en riesgo la salud de los consumidores, y uno de los temas más importantes para el desarrollo del país lo cual imposibilita su exportación y causa perjuicios en el medio ambiente.

Las plagas están causando malas cosechas desde los albores de la agricultura, considerados una amenaza para la seguridad alimentaria. Con base en enfoques tradicionales y holísticos como en Perú, se han desarrollado varios conceptos y técnicas en diferentes niveles, arraigados en la comprensión de las ciencias naturales del manejo de plagas y la salud humana. Estos enfoques han llevado al uso del Manejo Integrado de Plagas (MIP) que enfatiza el cultivo saludable con la menor perturbación posible para el sistema agrícola y fomentar el sistema natural del control de plagas. Se han incorporado varios cambios a este concepto en la práctica diaria en los países en desarrollo y está en constante evolución (Delgado et al., 2020). Actualmente los agricultores no cuentan con tecnología sustentable que les permita reducir estas pérdidas, por lo que la necesidad y compromiso de la industria agrícola es crear innovaciones para mejorar los procesos productivos, sobre todo cuando existe una demanda nacional e internacional de quinua bioproducida (Delgado et al., 2021).



La plaga agrícola es definida por la FAO (2016) como cualquier especie, raza o biotopo vegetal o animal o agente patógeno dañino para para las plantas o productores vegetales. Una especie vertebrada como plaga, implica casos de depredación sobre personas, eventos que serían tan antiguos como la existencia de la especie humana (Monge, 2007). El cultivo de la quinua, durante su fase fenológica, presenta problemas lo cual son ocasionados por insectos, aves, nematodos, y roedores produciendo pérdidas directas e indirectas (Bravo et al., 2020; Delgado et al., 2020) Factores que disminuyen el rendimiento son las plagas que atacan directamente al cultivo de la quinua en varias etapas de desarrollo ocasionando daños como el cortado de plantas tiernas, minado de hojas y masticado, destrucción completa de panojas y a su vez consumo de granos (Barrantes et al., 2017).

2.2.3. Trips

Solis (2016) infiere que los trips (Thysanoptera) son insectos distribuidos por todo el mundo, de tamaño muy pequeños (0,4 mm y 15,0 mm) coincidiendo con (Goldarazena, 2015) que tienen variaciones de acuerdo a la especie, con cuerpos delgados y alargados, una cabeza alargada en vista lateral, ojos pronunciados y compuestos, antenas filiformes (de 4-10 segmentos), patas cortas y adultos, con cuatro alas bien desarrolladas, a lo que Campos et al. (2012) considera a los trips (*Frankliniella sp.*) una de las especies dentro del orden Thysanoptera como plagas secundarias con cuerpo cilíndrico y de coloración variable entre el negro y el amarillo pálido, pasando por las distintas tonalidades del castaño (Goldarazena, 2015), así mismo Herrera & Barba (2013) alegan sobre esta especie considerando como plaga polífaga , especialmente en cucurbitáceas y solanáceas, Crespi (1989) menciona que estos insectos se les puede encontrar en diferentes hábitats, la gran mayoría son fitófagos, alimentándose de células epidérmicas de las plantas, como también Solis (2016) corrobora diciendo que durante el proceso de su transformación depende mucho de su estadio larval ya que pueden o no causar daño pero en particular si



en estado de ninfa y los adultos estos insectos además de causar daños en plantas tiene la capacidad de ser un vector de muchas otras especies del género *Taspovirus* (Chen et al., 2005).

Los insectos representan un alto porcentaje de organismos que habitan en nuestro ecosistema (planeta tierra), alcanzando un 73% del total del reino animal (Baragaño, 1998; Juárez, 2018). Dentro de este conjunto se encuentran incluidos los trips, que son insectos del orden Thysanoptera, considerados grupo de insectos que son pequeños cuyo tamaño oscila entre 0.5 y 14 - 15 mm (Goldarazena, 2015; Solis, 2016), muchos de ellos situados en flores y follajes (Morales, 2007) y en estas últimas tres décadas, los trips llegaron a ser denominados una plaga a nivel mundial de muchos cultivos agrícolas, hortícolas y ornamentales (Rugman-Jones et al., 2010), siendo el género *Frankliniella* el más grande dentro de la familia Thripidae (Juárez, 2018).

2.2.3.1.Etimología

El nombre Thysanoptera se deriva de las palabras griegas Tysanos que significa “fleco, borde” y Pteron que significa “alas” y se refiere a las cuatro alas delgadas y emplumadas que poseen los adultos; sin embargo, cabe señalar que muchos trips adultos no presentan alas (especies denominadas ápteras) (Juárez, 2018 & Mound y Marullo, 1996). El nombre común trips, también denominado del griego que significa “piojo color madera” (Lewis, 1976). Dentro del género Thrips fue creado con solo cuatro especies europeas por Linneo 1758, el orden Thysanoptera fue creado en Inglaterra por Haliday 1836.

2.2.3.2.Clasificación

Dentro del orden Thysanoptera existe dos subórdenes: Terebrantia nombre que se deriva de la presencia de un ovipositor que tiene forma de terebra o sierra en las hembras

y el suborden Tubulifera cuyas hembras carecen de ovipositor y tienen el décimo segmento abdominal en forma tubular (Stannard, 1968; Johansen y Mojica, 1997).

A nivel global están identificadas aproximadamente 5,500 especies de trips dentro de 759 géneros y 9 familias. De todas estas, el suborden Terebrantia comprende de 8 familias, mientras que el suborden Tubulifera comprende solamente de una sola familia, lo cual es la familia Phlaeothripidae *Tabla 1* En nuestro país se presentó un estudio taxonomico del Genro *Frankliniella karny* por parte de Ortiz (1977) lo cual expone las características acompañados de esquemas, determinando un total de 37 especies. Dentro de ello se obtuvieron nuevos registros para Perú.

Tabla 1. Clasificación de trips según según Moritz et al. (2001)

Suborden	Familia	Subfamilia	Género	Especie	
Tubulifera	Phlaeothripidae	Phlaeothripinae	350	2500	
		Idolothripinae	80	700	
		Thripinae	235	1400	
	Terebrantia	Thripidae	Panchaethripinae	35	130
			Dendrothripinae	10	90
			Sericothripinae	10	120
Aeolothripidae			23	190	
Melanthripidae		4	65		
Heterothripidae		4	70		
Adihetothripidae		3	6		
	Fauriellidae	4	5		
	Merothripidae	3	15		
	Uzelothripidae	1	1		

2.2.3.3.Morfología

Los trips son pequeños insectos, considerados delgados por su forma con un cuerpo cilindrico, los colores son restringidos en diferentes tonos de blanci-amarillo, castaño con una coloración subcutánea de blanco-amarillo, anaranjado, rojo y morado (Medina, 1961)

En los adultos se distinguen fácilmente en tres regiones regularmente bien definidas: cabeza, tórax y abdomen que a continuación se describen. Nieto & Mier (1985) hacen mención sobre la cabeza, tanto en Terebrantia así mismo en Tubulifera es vertical, el cono bucal va en dirección hacia la parte posterior. La cabeza en los Thysanopteros comprende de: partes bucales, antenas, ojos, ocelos y sedas (Swan & Papp, 1972).

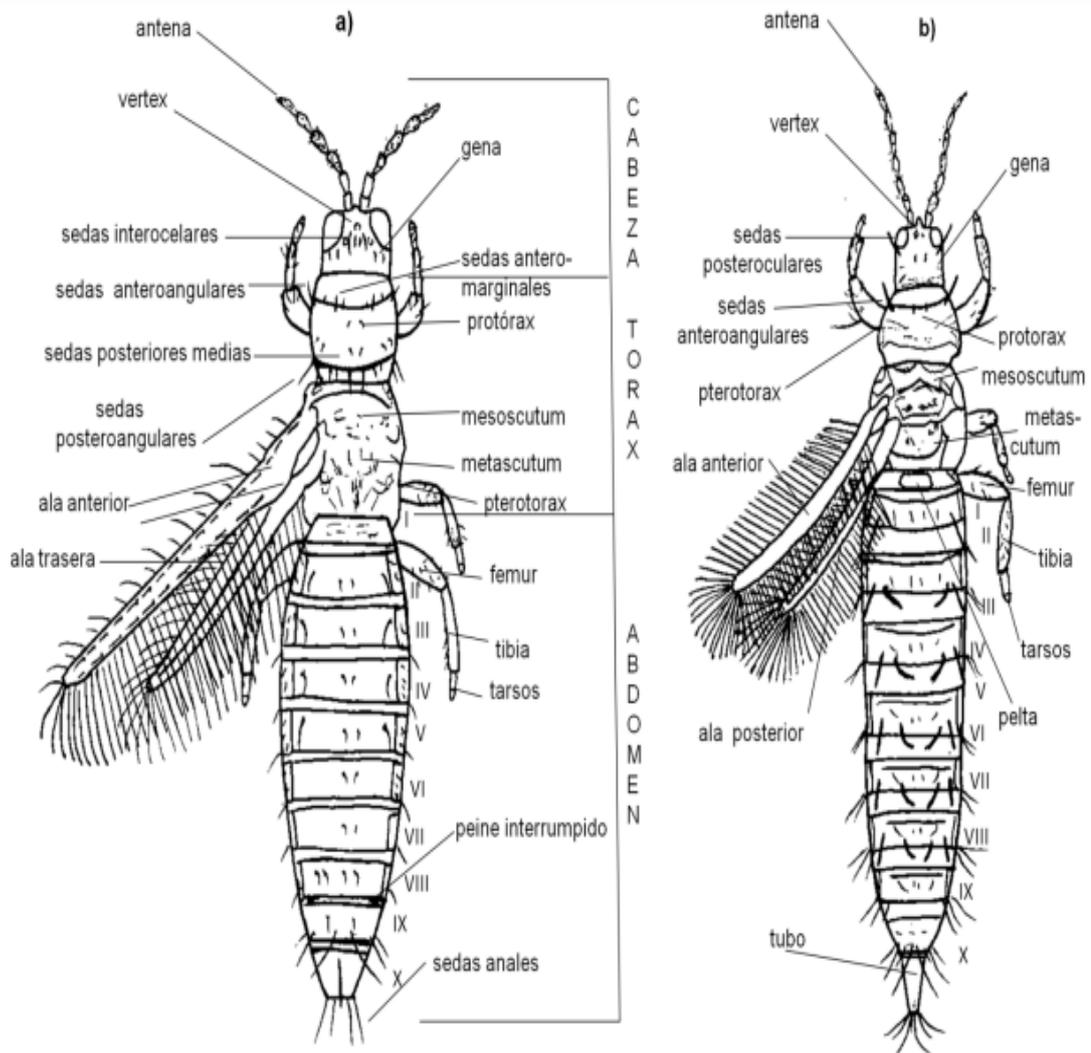


Figura 1. Morfología del orden Thysanoptera, Suborden: A) Terebrantia y B) Tubulifera. (Mound & Marullo, 1996).

Sub orden Terebrantia

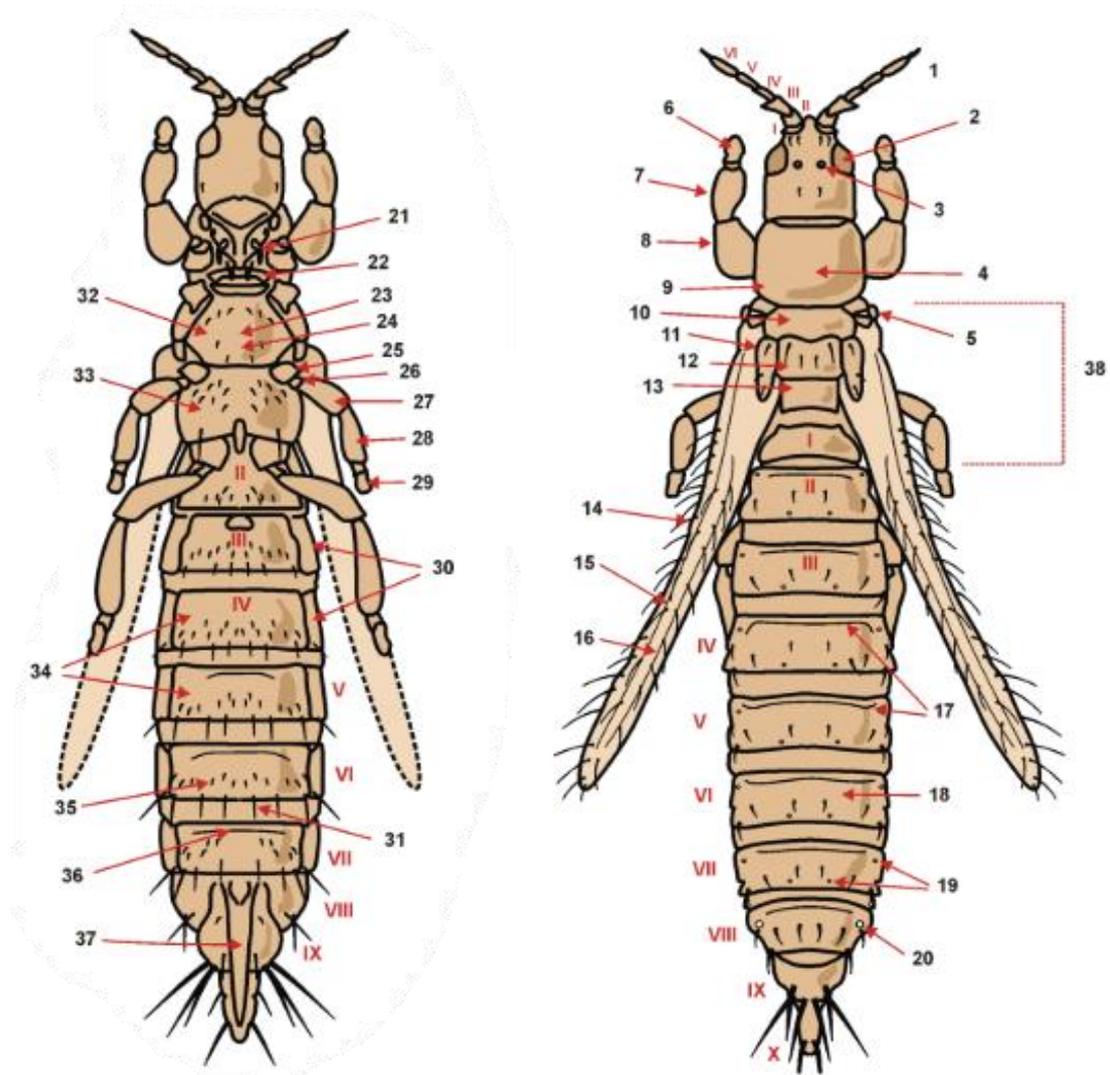


Figura 2. Sub orden Terebrantia

Hábito dorsal y ventral de Terebrantia. 1. -Antena; 2.- Ojo compuesto; 3.- Ocelos; 4. - Cono bucal; 5.- Espiráculo; 6.- Tarso; 7.- Tibia; 8.- Fémur; 9.- Pronoto; 10.- Mesonoto; 11.-Clavus; 12.- Metanoto; 13.- Metaescutelo; 14.- Vena costal; 15.- Vena principal; 16.- Vena secundaria; 17.- Línea subbasal; 18.- Terguitos; 19.- Sensilos campaniformes; 20.- Espiráculos; 21.- Palpo maxilar; 22.- Férula; 23.- Espínula; 24.- Furca; 25.- Coxa; 26.- Trocánter; 27.- Fémur; 28.- Tibia; 29.- Tarso; 30.- Pleuroesternito; 31.- Sedas posteromarginales; 32.- Mesosterno; 33.- Metesternito; 34.- Estermitos; 35.- Sedas discales; 36.- Línea sub-basal; 37.- Ovipositor; 38.- Pterotórax.

Suborden Tubulifera

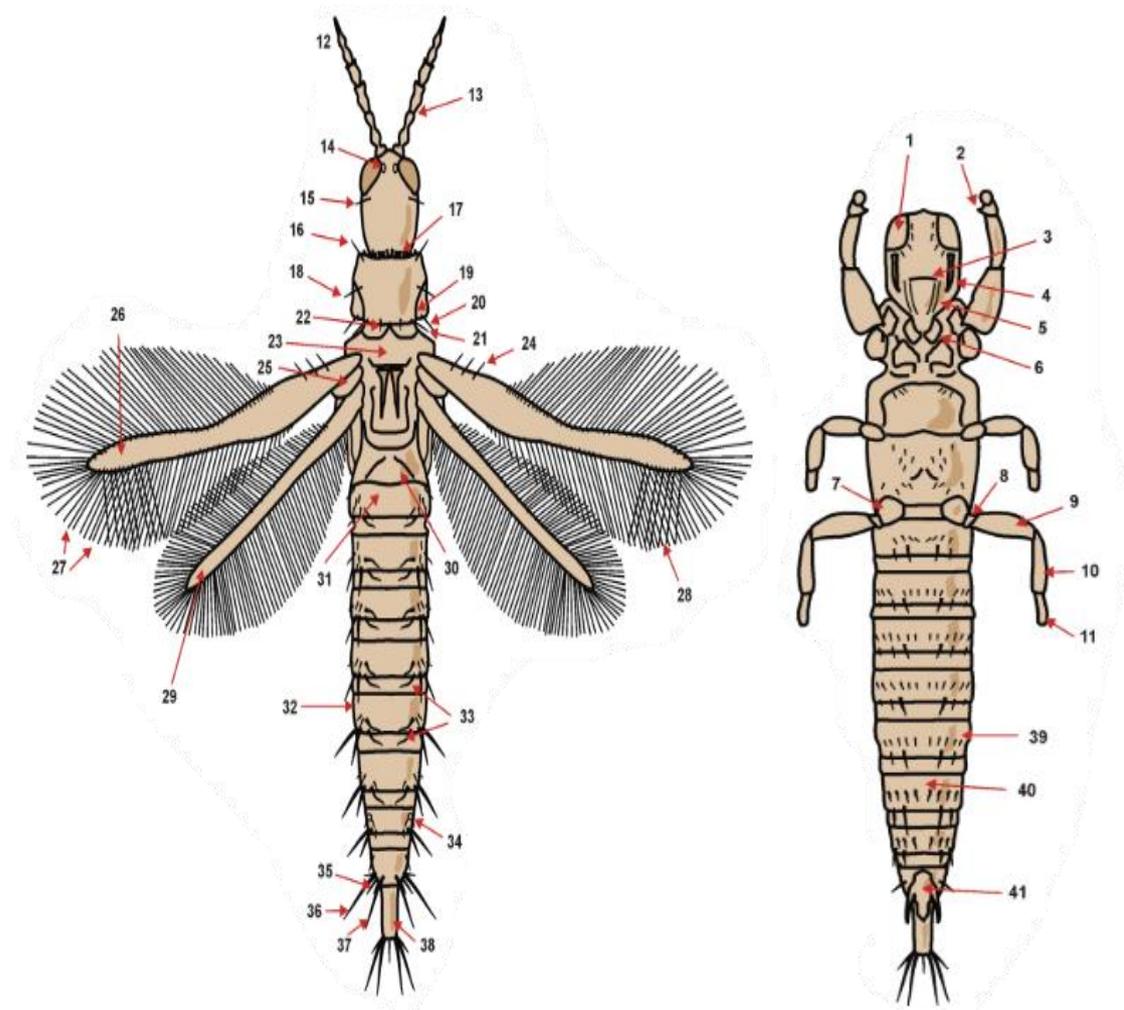


Figura 3. Suborden Tubulíferas

Hábito dorsal y ventral de Tubulífera. 1.- Ojo; 2.- Diente tarsal; 3.- Puente maxilar; 4.- Estilete maxilar; 5.- Guía maxilar; 6.- Praepectus; 7.- Coxa; 8.- Fémur; 9.- Tibia; 10.- Tarso; 11.- Arolio; 12.- Antena; 13.- Cono sensorial; 14.- Ocelo; 15.- Seda postocular; 16.- Seda anteroangular; 17.- Seda anteromarginal; 18.- Seda lateromedial; 19.- Sutura epimeral; 20.- Seda epimeral; 21.- Seda posteroangular; 22.- Seda posteromarginal; 23.- Mesonoto; 24. Seda subbasal; 25.- Escama alar; 26.- Ala anterior; 27.- Cilios rugosos; 28.- Cilios duplicados; 29.- Ala posterior; 30.- Pelta; 31.- Terguito abdominal II; 32.- Pleuroterguito; 33. Sedas de anclaje del ala; 34.- Espiráculo; 35.- Seda B2; 36.- Seda B3; 37.- Seda B1; 38.- Tubo; 39.- Pleuroesterno; 40.- Esterno; 41.- Genitalia (macho)



Color: Estas varían entre especies, dentro de ellos se tiene un color negro, castaño oscuro, castaño claro, amarillo, blanco, en ocasiones bicolor como también los pigmentos hipodermales a menudo rojos, anaranjados o purpuras (Padilla, 2015).

Sedas principales: son muy variables, en algunas oportunidades largas y finalmente muy agudas pero es muy frecuente aplanda en el ápice o en algunas oportunidades muy cortas aplanadas con el ápice ancho en forma de fleco (Padilla, 2015). La posición, la forma y la longitud de las sedas son muy importantes al momento de la clasificación. Muchas de ellas pueden ser alargadas con sus extremos apuntados, agudos, pero también con los ápices expandidos o capitados. En ocasiones son muy cortas, algo ensanchadas. En los Tubulifera y en las larvas de los Terebrantia, los ápices de las sedas principales suelen ser expandidas (Goldarazena, 2015).

Antenas: la forma y el número de artejos antenales así como también los órganos sensoriales que están presentes en los artejos III y IV son considerados muy importantes en todos los niveles de la clasificación. Estos sensoria son denominados lineales en Aeolothripidae, pero tienen forma de tenedor, conocido también como tricoma en Thripidae. En distintos géneros de Thripidae se puede apreciar un grado variable de fusión en los últimos artejos de las antenas (*Dendrothrips*, *Thrips*) y en el mismo número de suturas puede variar entre especies (*Anaphothrips*) (Goldarazena, 2015).

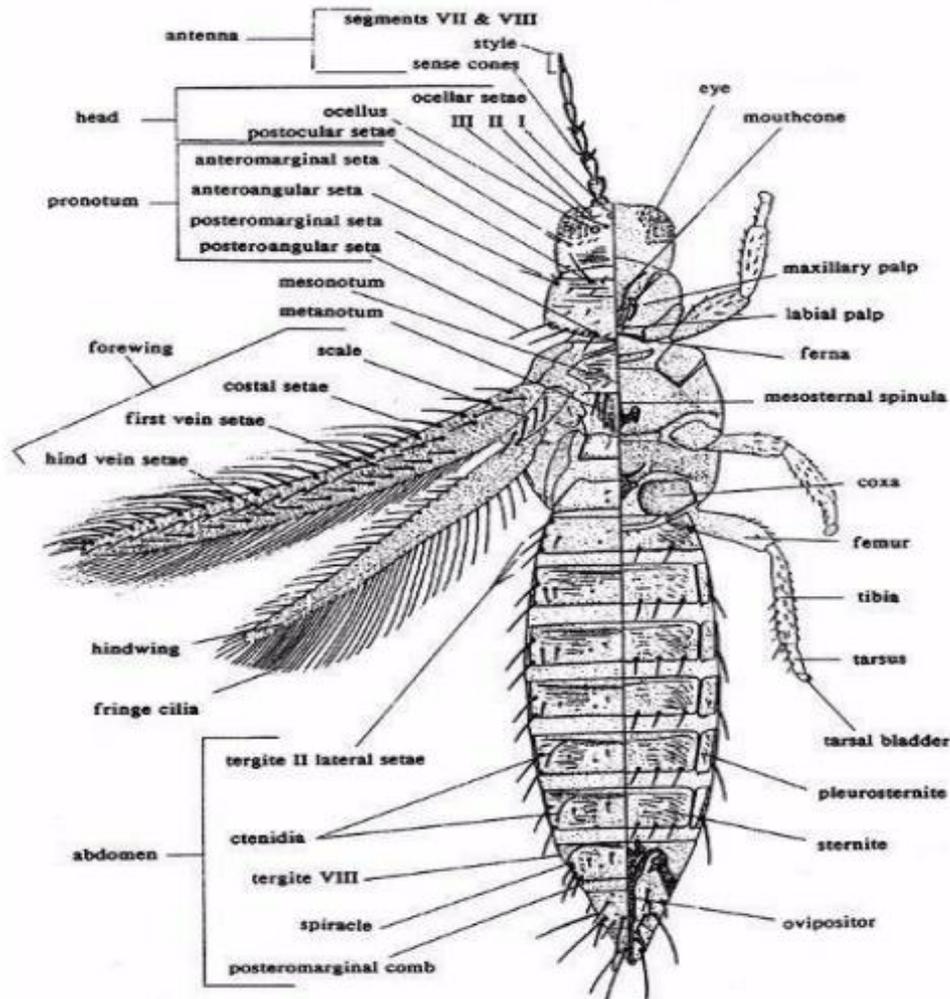


Figura 4. Morfología externa de un trips del suborden Terebrantia. (Mound et al., 1993)

Cabeza: En Terebrantia normalmente la cabeza es más ancha que larga en ocasiones se encuentra por delante de los ojos. En los Tubulíferas es más larga que ancha y las antenas suelen partir por delante de los ojos dorsalmente simétrica pero ventralmente asimétrica (Goldarazena, 2015; Padilla, 2015).

Los ocelos generalmente están ausentes en los adultos ápteros. La familia de los trips tiene tres pares de sedas asociadas con los ocelos: el par I está ubicado frente al primer ocelo, el par II está ubicado al primer ocelo, cerca de los ojos compuestos y el par III se ubica dentro del triángulo ocelar o lateral al mismo. La familia Phlaeothripidae tienen un solo par de sedas postoculares principales y algunas pocas especies tienen sedas gruesas sobre tubérculos en las mejillas (Goldarazena, 2015; Padilla, 2015).

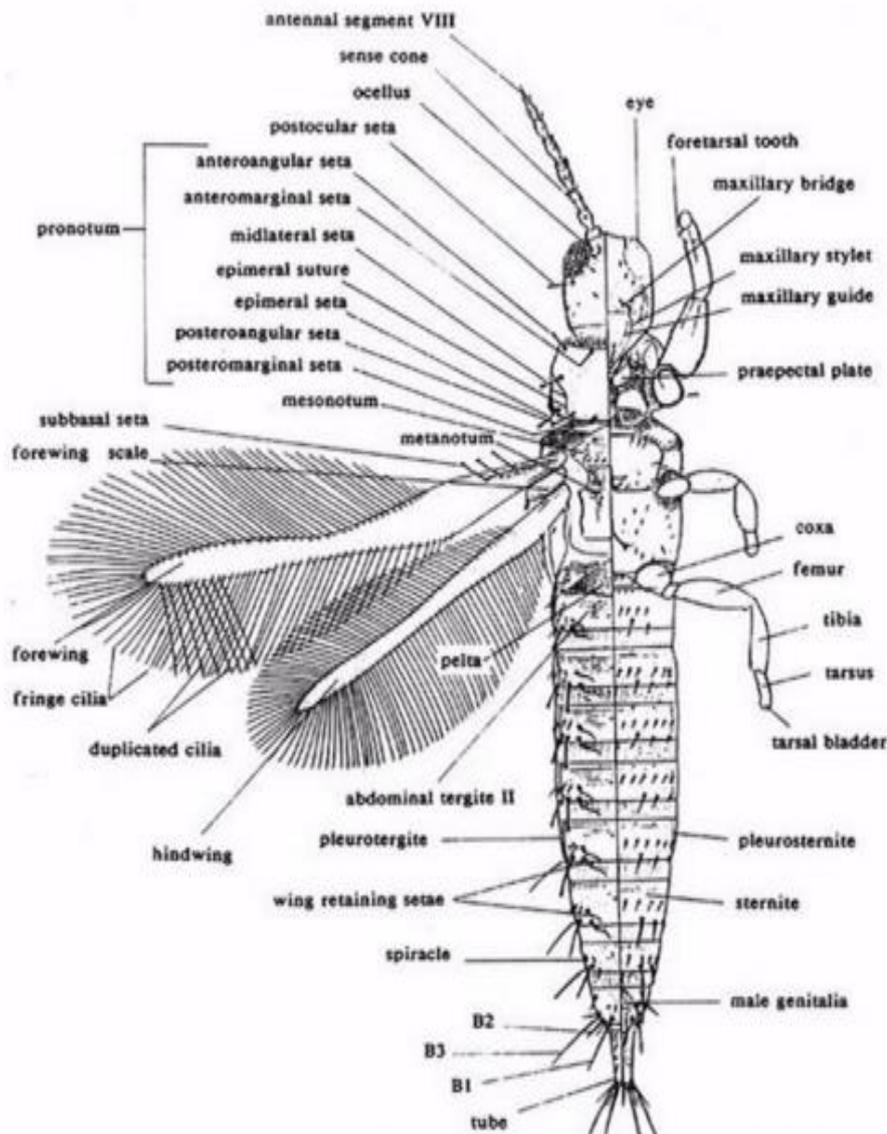


Figura 5. Morfología externa de un trips del suborde Tubulifera (Mound & Marullo, 1996)

Partes bucales: En los Terebrantias los estiletes están normalmente limitados al cono bucal. En la familia Phlaeothripidae los pilares maxilares son a menudo mucho más largos y están profundamente retraídos cefálicamente y con estructuras musculares conocidas como guías maxilares. Las especies de *Haplothrips* tienen una extensión medial que sale de cada guía, llamada puente maxilar. Los estiletes maxilares de los *Idolothripinae* son extraordinariamente anchos, lo que permite la absorción de esporas de hongos en suspensiones acuosas. Los palpos maxilares normalmente suelen tener dos



articulaciones en los Tubulifera, mientras que los Terebrantias tienen tres articulaciones. En los Aeolothripidae, los números aumentan con más división (Goldarazena, 2015; Padilla, 2015).

Antenas: estos son de longitud variable, tan largas como la cabeza y el cuerpo mismo, el número de segmentos que son visibles varía de entre 6 a 9, dependiendo del número de segmentos fusionados; segmento III y segmento IV presentan sensorias en Aeolothripidae y Heterothripidae, pero los Thripidae y los Phlaeothripidae presentan sensorias emergentes (Padilla, 2015).

Protórax: En Terebrantia, la quetotaxia del pronoto puede variar entre los géneros y el prosterno está poco esclerotizado. El pronoto es generalmente más ancho que largo teniendo la ocasión de presentar uno a dos pares de sedas largas posteroangulares. En Phlaeothripidae generalmente existe cinco pares de sedas principales en el pronoto, las sedas anteromarginales, anteroangulares, mediolaterales, epimerales y posteroangulares. El prosterno normalmente tiene dos pares de escleritos mediales, el disco interventral y el disco de sondeo (Goldarazena, 2015).

Alas: La mayoría de las especies son macrópteras, pero otras son micrópteras o ápteras (sin alas). Incluso hay especies que presentan dos o las tres condiciones, dependiendo de los factores ambientales. En Terebrantia el color, la sustancia cerosa y las venas de las alas anteriores son muy importantes para la clasificación. En la familia Phlaeothripidae las alas anteriores no presentan venas, pero generalmente tiene tres o cuatro sedas sub-basales situadas cerca del margen anterior. Las alas suelen estar normalmente constreñidas centralmente y tiene un número variable de cilios superpuestos en el margen posterior distal. En los Terebrantia las alas anteriores tienen una vena costal y dos venas longitudinales. Presentan también una o más venas cruzadas entre las principales y la superficie está cubierta por muchos microtricos (Goldarazena, 2015).



Patas: Los tarsos de los adultos suelen tener uno o dos segmentos presentando un arolio bien desarrollado. El tarso de los adultos no presenta uñas. Los tarsos anteriores suelen tener un diente en el interior del margen y en algunos de la familia Thripidae aquel diente suele estar localizado en el pretarso. Mientras que en la familia de Phlaeothripidae el margen apical del tarso está prolongado en una especie de garfio llamado hamus que es ventral al pretarso (Goldarazena, 2015).

Abdomen: Los Tergitos abdominales; En Phlaeothripidae el terguito I existe una disminución a una pequeña placa denominada pelta y los terguitos II-VII generalmente portan dos pares de sedas sigmoideas que tiene como función utilizar para retener las alas. El par principal de setas ubicadas en el borde anterior del tergito IX se denominan setas B1, B2 y B3. En la familia Thripidae, el margen posterior del tergito VIII a menudo lleva un filamento en forma de peine o bacterias dentadas. Muchas especies de trips asociados a las gramíneas tienen una cresta que se extiende desde el borde posterior de los trips y los esternitos. En el género *Thrips*, el número de larvas presentes en el margen lateral del tergito II es una característica de diagnóstico en los géneros *Thrips*, *Kakothrips* y *Frankliniella* la superficie de los terguitos V-VIII porta una fila lateral de microtricos laterales denominados ctenidia, que ayudan a anclar las alas al cuerpo (Goldarazena, 2015).

Esternitos abdominales: El esternito I es considerado pequeño y el VIII no está desarrollado en la mayoría de los Terebrantia, con la excepción de los Merothripidae y Melanthripinae donde están representado por un par de lóbulos posteromarginales. Las sedas marginales a veces se colocan delante del margen sobre los esternitos posteriores, aunque los Phlaeothripidae y muchos Terebrantia tienen también un número variable de sedas accesorias situadas medialmente en los esternitos V-VII. Algunos de las especies de machos de la familia Phlaeothripidae presentan áreas porosas glandulares en el

esternito VIII. La estructura de la genitalia de los machos considerablemente es utilizada como carácter para la identificación de especies de los géneros *Haplothrips* (la zona apical esclerotizada del aedeagus) y *Odontothrips* (las espinas laterales de la endoteca del órgano copulador). El ovipositor está situado externamente en Terebrantia y está formado por cuatro valvas, mientras que en Tubulifera el ovipositor se retrae en la trompa cuando el animal está en reposo y puede desarrollarse cuando la hembra pone huevos (Goldarazena, 2015).

2.2.3.4. Ciclo de vida

Los trips son insectos que son considerados de metamorfosis completa (Lewis, 1976), en su transcurso de vida pasar por distintas etapas: huevo, larva (dos instares), pupa o crisálida (2 a 3 instares) y adulto (Juarez, 2018). El ciclo de vida de muchas especies regularmente se completa alrededor de tres semanas, dependiendo mucho de las condiciones ambientales como son: temperatura, humedad relativa y la alimentación (Juarez, 2018; Padilla, 2015; Palmer et al., 1989).

1) Huevo, 2) Larva, 3) Larva 2-4, 4) Prepupa, 5) pupa y 6) Adulto

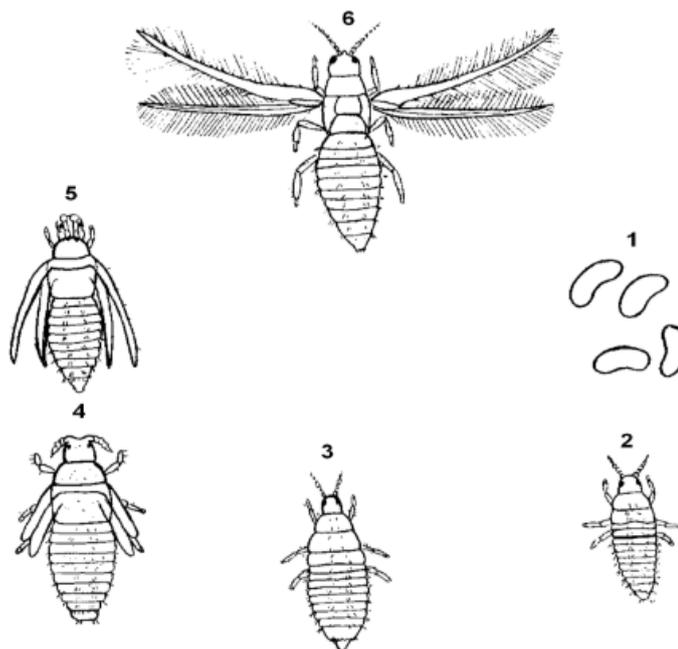


Figura 6. Ciclo de vida del *Thrips inconsequens*

Algunas especies de trips, las hembras adultas suelen depositar los huevos en el tejido de la planta haciendo uso de su ovopositor aserrado, en climas cálidos el ciclo normalmente se completa en 21 días hasta menos (Funderburk et al., 2004). Los trips son considerados haplodiploides, significa que los machos tienen la mitad del número de cromosomas que tienen las mismas hembras, sabiendo que los machos se desarrollan de huevos infértiles y considerablemente son más pequeños que las hembras (Funderburk et al., 2004).

Huevo: son regularmente ovipositados en Terebrantia y Tubulíferas; en Terebrantia presenta la superficie del corion lisa generalmente reniforme pudiéndose ensanchar un extremo. En Tubulífera son elipsoidales un tanto alargadas, con pequeña prominencia (Padilla, 2015). Es muy variable dimensionalmente entre 0.2 y 0.3 mm (Lino et al., 1998)

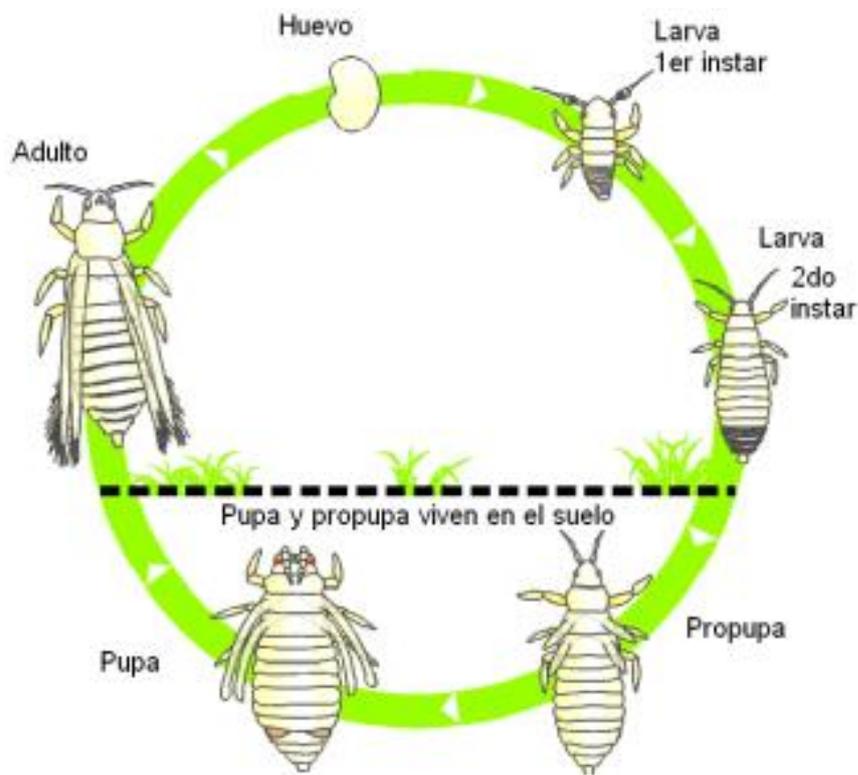


Figura 7. Ciclo de vida de los trips (Modificado de (Hoodle, 1999))



Larva: existen dos estados larvales (Lewis, 1968). En el primer estadio larvar se puede apreciar la cabeza, 3 segmentos torácicos y 11 segmentos abdominales (Juarez, 2018), una vez crecidos el doble de su longitud inicial inicia la etapa de muda, como resultado los ojos se se alejan de la vieja cornea, toman colores entre gris, amarillo, rojo. En el segundo estadio a menudo son un tanto pequeñas que los primeros, con la diferencia que estos pueden alcanzar tamaños de adulto, en ambos instares estos se alimentan como también caminan de forma similar muy parecidas a los adultos pero carecen de alas y ocelos (Padilla, 2015). Una vez terminado esta etapa esta lista para entrar en reposo (pupa).

Pupa: Existe una etapa intermedia antes de la pupa entre la larva y la pupa o crisálida llamada prepupa, donde se puede ver brotes de las alas que son visibles tanto en los Terebrantia como en los Tubulifera, las antenas aparecen como vainas cortas con segmentación indistinta (Lewis, 1976). Al entrar en esta etapa, permanecen en el mismo lugar donde anteriormente se desarrolló la larva o buscar un lugar más seguro dentro de la planta como también descender o dejarse caer al suelo para posteriormente penetrar en él o tomar la otra opción de esconderse entre los restos vegetales para pupar (Lino et al., 1998).

Adulto: distintos autores mencionan que el color de los trips varía según especie, midiendo de 0.3 a 14-12 mm (Goldarazena, 2015; Solis, 2016). La cabeza generalmente es cuadrada, presenta ocelos, tienen un par de antenas generalmente de 7 u 8 segmentos, posee un apieza bucal picador-succionador, adaptadas para picar y succionar, el protoraxes libre y segmentado mientras que el meso y metatórax son unidos, las patas están formados por uno o dos segmentos y las uñas son simples, a las angostas presentando vinosidades, el abdomen es alargado y compuesto por 10 segmentos y el segmento XI es considerado rudimentario (Johansen & Mojica, 1977; Juarez, 2018).

2.2.3.5.Reproducción

La reproducción de los Thysanoptera principalmente se da por unión bisexual (Bailey, 1933), así mismo se cree que por supuesta escasez de machos tengan una ventaja de la reproducción partenogenética, la cual es muy frecuente (Juarez, 2018). La telitoquia (consideradas hembras vírgenes que producen únicamente descendientes hembras) demostrándolo (Shull, 1914).

En el proceso de la reproducción el macho coloca el esperma en la espermateca de la hembra, para su posterior fertilización de los huevos que ovopositara en la siguiente primavera (Stannard, 1968).

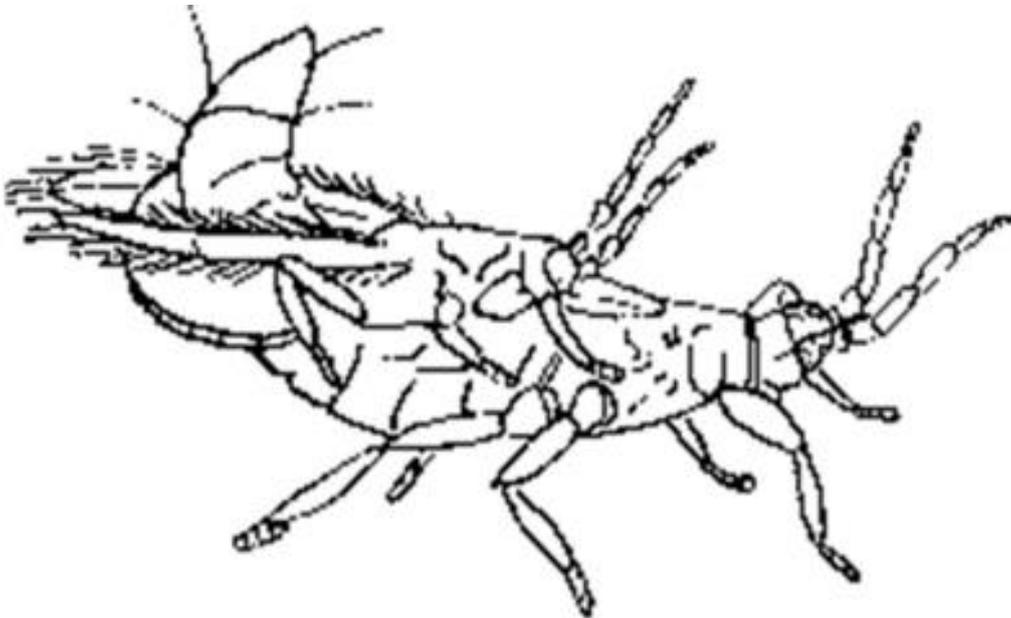


Figura 8. Macho y hembra en cópula de la especie *Aeolothrips fasciatus*, (Padilla, 2015)

2.2.3.6.Daños que producen e importancia agrícola

El orden Thysanoptera con relación a la agricultura es considerado como plaga debido a que existe actualmente especies a nivel mundial que toma importancia en la agricultura, principalmente radica en los hábitos alimenticios que estos tienen y los daños



que ocasionan a los cultivos (Johansen & Mojica, 1999; Juárez, 2018). Según Lino et al. (1998) menciona que los daños que ocasionan los trips se deben a tres causas principales:

- a. Al ovopositar: Dentro de los Terebrantia las hembras introducen los huevos en tejidos vegetales produciendo manchas necróticas, como también cuando es insertado en los estilos de las flores esos alteran el crecimiento del tubo polínico dificultando la fecundación (Juárez, 2018).
- b. Al alimentarse: en su gran mayoría los trips se alimentan de las partes de las plantas como son las hojas, flores y frutos, con más frecuencia se les encuentra en los tejidos de crecimiento, hojas jóvenes y flores (Lewis, 1976). Una vez picado tejidos vegetales, difundiendo la saliva en células adyacentes adquiriendo coloraciones blanquecinas, posteriormente se necrosan.
- c. Al transmitir enfermedades: En la transmisión de enfermedades la intervención puede ser directa o indirectamente. Señalaron en varias ocasiones que ellos trips están implicados en transportar esporas en hongos y bacterias de una planta a otra.

Muchas especies del orden Thysanoptera producen daños importantes a distintos cultivos comerciales, como también hay reportes de ciertas especies de trips causan molestias a las mismas personas, así mismo por otro lado se reconocieron especies benéficas que depredan algunos trips y ácaros, también utilizados como control de malezas, mas, aunque existe dos géneros de trips que parasitan directamente coccidos del género *Olliffiella* (Johansen & Mojica, 1996).

Factores que pueden afectar los niveles de población de los trips

Son distintos los factores bióticos y abióticos que pueden afectar el número de trips, entre los más importantes tenemos a:

Efectos de la planta



Las vellosidades de denomina un factor resistencia, evitando el acceso a la superficie de las hojas para su alimentación o los mismos pelos de las plantas lo dañan o atrapan al insecto (Padilla, 2015).

Lluvia

Unas lluvias fuertes y constantes pueden lavar a los trips de su hospedadora que viene a ser una planta, arribándolos al suelo, causando fuertes bajas de densidad poblacional. Presentando un reporte registrado de una baja de al menos 95% (Krik, 1997).

Sequia

Puede fácilmente afectar a los trips mediante la planta hospedadora, afectando su valor nutricional, disminuyendo las poblaciones, existe un reporte de Kirk (1997) disminuyendo durante la sequía de verano debido a la marchitez de las flores provocando pocos lugares para alimentarse.

Frio

Las temperaturas extremas son consideradas un factor importante condicionando la evolución de los trips, teniendo gran trascendencia en salir a la hibernación como los *Trips Palmi*. A diferencia de algunas especies como *Frankliniella occidentalis*, *Thrips australis*, *T. imaginis* y *T. Palmi*, presentan una variación considerable en cuanto a las hembras adultas, las formas más oscuras son ligeramente grandes y tienden a incrementar en números durante estas estaciones frías (Krik, 1997).

Calor

Los trips en climas secos y calientes normalmente suelen escapar del calor extremo, buscando refugio dentro de las inflorescencias o por debajo de las vegetaciones. La tasa de crecimiento de *Frankliniella occidentalis* va en aumento soportando hasta los 30°C, pero a mayor temperatura ya se ve afectada su tasa de alimentación (Padilla, 2015).



2.2.4. Zonificación Agro Ecológicas

En 1987, Pulgar Vidal definió y describió la existencia de ocho regiones naturales en el Perú; cinco de ellas pertenecen a la región peruana designadas como Sierra o alto andina, de las cuales se agregaron las variables de altitud, climatología y propiedades fisiográficas, la vegetación en modo natural, cultivos, las variedades y prácticas de cultivo proponiendo una clasificación en zonas agroecológicas que llevan denominaciones locales (Chávez & Llerena, 2015; Tapia et al., 1979; Tapia & Fries, 2007).

Los altiplanos del Perú, o de los Andes, en seis subregiones y en estas diferencias Zona Agro ecológicas (ZA) y una escala local, Zonas Homogéneas de Producción (ZHP) zona medioambiental (ZO) y zona de producción localmente homogénea (HOZ). Para el caso específico de la región del Altiplano del Titicaca, se proponen seis regiones agrícolas, los cuales son:

Zona Agro ecológica Circunlacustre

Zona Agro ecológica Suni Baja

Zona Agro ecológica Suni Alta

Zona Agro ecológica Puna Húmeda

Zona Agro ecológica Puna Seca

Zona Agro ecológica Cordillera

2.2.4.1. Zonas agroecológicas Circunlacustre (Subtipo climático A)

En esta zona la característica más importante es el efecto termorregulador del lago Titicaca. En la cual se encuentra una mayor población rural (135 hab/Km²) donde se encuentra la mayor actividad agrícola, como también el engorde vacuno (Delgado, 2005) (PRODASA, 1997). Se caracteriza por poseer una temperatura media, una máxima de 19°C y mínima de 5°, con una mínima absoluta de 2°C por debajo de 0. La precipitación total anual es de 700 mm (Tapia, 1988).

Tabla 2. Zonas Agroecológicas.

Zona Agroecológica	Altitud m.s.n.m.	Precipitación (mm)	Periodo libre de heladas
Circunlacustre	3800 a 3900	700 a 737	150 a 180
Suni	3830 a 4500	600 a 850	90 a 145
Puna seca	4000 a 4800	540 a 600	30 a 60
Puna Húmeda	4200 a 4300	800 a 1000	20 a 60
Quechua	2300 a 3500	2000 a 1200	60 a 110
Selva	2300	3400	180 a 270
Cordilleras	Mas de 4800	-	30 a 15

Fuente: Elaborado por PRODASA (1997).

2.2.4.2.Zona Agroecológica Suni (Subtipo climático B)

La presencia de pastizales de buena calidad hace que esta zona sea potencialmente productiva en ganadería extensiva. Por ende, los suelos tienen la capacidad para la producción quinua. El efecto termorregulador del Lago Titicaca es mínimo, toda la zona agroecológica Suni está influenciada por la presencia de las subcuencas de los ríos Ayaviri, Azángaro, Pucará, ya que el efecto termorregulador es mínimo lo cual son depositarios del Río Ramis; y la subcuenca del río llave. En cuanto a la poblacional es menor a la zona agroecológica circunlacustre (Aquize, 1987; PRODASA, 1997; Tapia, 1988).

2.2.4.3.Zona Agroecológica del Altiplano (Subtipo climático C)

En esta zona por no poseer cantidades de agua circundantes y por rangos extremos de temperatura se aprecia tener mayores restricciones para la agricultura. Las áreas de explotación agrícola se encuentran limitada a zonas abrigadas o protegidas de ladera (Delgado, 2005). Se cuenta con un modelo de producción enfocado a la ganadería ovina y vacuna. Se tiene una mayor consideración a la explotación de papa amarga, papa dulce (ladera), quinua, kañihua y cebada (PRODASA, 1997).



2.2.4.4.Zona Agroecológica de Puna (Subtipo climático D)

Puna Seca: Capacidad nula en agrícola, por presentar temperaturas mínimas extremas, superando altitudes de 4100 m.s.n.m. situado en el flanco occidental de los Andes a más de 80 Km del Lago Titicaca. Presenta una humedad ambiental baja (60%) por ende las precipitaciones estacionales son reducidas (Delgado, 2005 & PRODASA,1997).

Puna húmeda: Ubicada en la cordillera oriental de los andes. Tiene en particular el predominio de la evapotranspiración en las cuencas amazónicas y las precipitaciones pluviales que presenta son mucho más mayores que en la puna seca. Se caracteriza por una mayor explotación de ovinos y alpacas, como también las laderas que esta zona presenta se puede producirse como: cebada y papa amarga (Delgado, 2005 & PRODASA,1997).

El agroecosistema y componentes: Un sistema agrícola es un sistema artificial con al menos una población la utilidad agrícola, y su desempeño regulado por la intervención humana; y sin embargo no son del todo ecosistemas naturales, todavía pueden ser considerados ecosistemas, y conceptos tales como flujo de energía, circulación de materia, competencia, depredación etc, utilizados en su investigación (Tapia, 1988). Los ecosistemas agrícolas son menos complejos que los ecosistemas naturales, y por lo tanto por lo tanto menos estable. Sin embargo, soportan algunas interacciones complejas. entre sus componentes para efectuar cualquier cambio biológico, físico o químico en los componentes a menudo afectan a otros componentes del ecosistema (Tapia, 1988).

Influencia del clima: Se sabe que uno de los factores que afectan la distribución y abundancia de los insectos es el clima, teniendo en cuenta que la temperatura es uno de los factores físicos importantes (Andrewartha & Birch 1954; Krebs 1978).

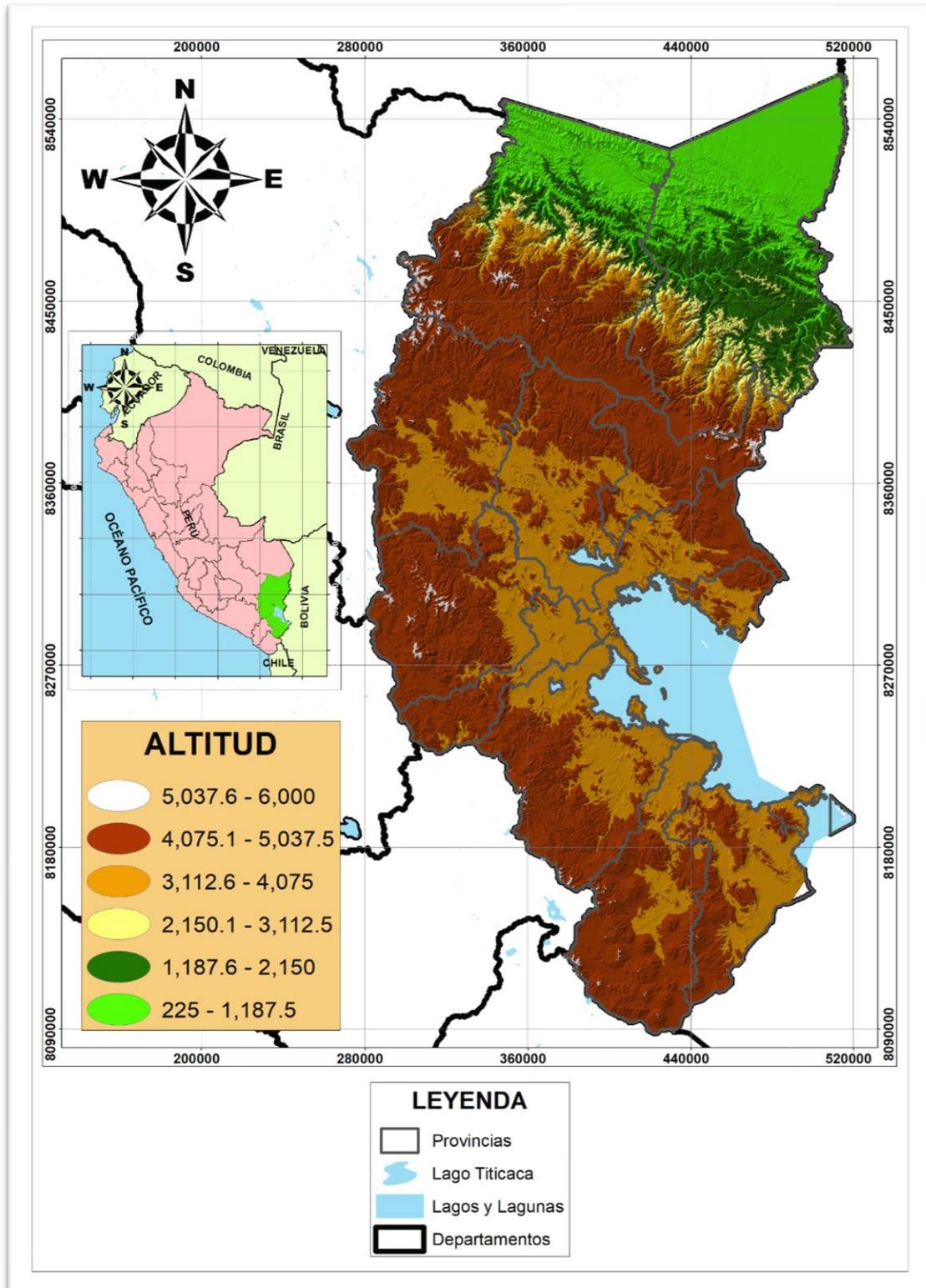


Figura 9. Mapa de zonas Agrocológicas de la región de Puno. Fuente: Tapia (1987).



2.2.5. Distribución y abundancia de las poblaciones

Andrewartha (1973), señalan que el problema básico de la ecología es establecer las causas de la distribución y la abundancia de los organismos. Cada uno de estos últimos vive en una matriz de espacio y tiempo a la que se puede considerar como una unidad en consecuencia, estos dos conceptos de abundancia y distribución guardan relación estrecha, aunque a primera vista parecieran ser muy distantes. Krebs (1985) sostiene que los factores que ejercen efectos en la distribución de una especie con frecuencia suelen afectar también su abundancia, por lo que Rabinovich (1978) menciona que en general se distinguen tres tipos de factores biológicos que determinan la abundancia y distribución de las poblaciones relacionables con tres niveles de integración de la materia: dispersión, comportamiento y relaciones interespecíficas e interrelación con otros organismos; los dos primeros en los niveles de individuos y población y la tercera en el nivel de población y comunidad, por ellos Emmel (1975), reporta que la dispersión, además de ser afectada por factores como la inmigración, emigración y migración, es también afectada por barreras ecológicas (hábitats inapropiados, etc.), barreras geográficas mayores (montañas, extensiones acuáticas, etc.), así como por la fragilidad de un organismo (capacidad inherente para el desplazamiento).

López (2018) menciona que en el estudio de biodiversidad de vertebrados realice mapas con el programa de ArcGis, analizando lo que podía ver dentro de las cuadrículas de 1 km² mostrando como resultado las zonas donde existe especies vulnerables y en peligro de extinción, a la vez Ramos et al. (2018) muestran mapas sobre la presencia y la misma distribución de especies de mantis, realizando mapas de distribución con el programa de ArcGis tomando puntos y/o coordenadas aprovechando los datos colectados para determinar la abundancia.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

El lugar de estudio se realizó en la región de Puno, que está ubicado al extremo sur este del Perú, las coordenadas geográficas del departamento de Puno son 13°00'00" y 17°17'30" de latitud sur y los 71°06'57" y 68°48'46" de longitud oeste del meridiano de Greenwich; cuenta con una extensión territorial de 71999 km² (6 % del territorio nacional) siendo el quinto departamento más grande en el ámbito más grande en el ámbito nacional (Municipalidad Nacional de Puno, 2011).

Se encuentra entre los límites de Bolivia, por el Oeste con el Departamento de Cusco, Arequipa, Moquegua; por el Norte con el departamento de Madre de dios y el sur con el Departamento de Tacna. El Departamento de Puno tiene 13 provincias y 119 distritos (Puno, 2005), es considerada el núcleo turístico de la región. Conocida como la “Ciudad del Lago Sagrado”, ya que en sus tierras se encuentra el Lago Titicaca. Se trabajará en 5 provincias de Puno: Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo ubicadas en las zonas agroecológicas.

3.2. UBICACIÓN DE ESTUDIO DE CAMPO

Tabla 3. Ubicación de localidades muestreadas en campaña de quinua 2019 – 2020

N°	Lugar	Distrito	Provincia	Zona Agroecológica	Altitud (m.s.n.m.)	Ubicación Geográfica	
						ESTE	NORTE
1	Macaya Piripirini	Azángaro	Azángaro	Suni	3857	373300	8351113
2	Corcorani	Cabana	San Román	Suni	3885	363291	8268026
3	Salcedo	Puno	Puno	Circunlacustre	3853	392781	8243892
4	Caimawi	Ilave	El Collao	Suni	3839	430903	8223015

5 Tahuaco Yunguyo Yunguyo Circunlacustre 3883 494112 8195946

La investigación también se realizará en el laboratorio de entomología del Instituto de Innovación Agraria (INIA) sede Salcedo – Puno, ubicado en el Departamento de Puno, Provincia Puno en el distrito de Salcedo con las coordenadas 15°52'52" de latitud sur y 70°00'08" Longitud Oeste a una altura de 3840 m.s.n.m.

Dicha investigación dará a conocer su identificación, la distribución y la abundancia de los trips en el cultivo de la quinua por tanto se pretende ayudar a desarrollar y recurrir a técnicas básicas de accesibilidad para el agricultor.

3.3. TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo es descriptivo: Centrandonos en las características particulares de la población de trips, obtención de datos para determinar su distribución y abundancia sin antes identificarlas.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: se trabajó en parcelas de cultivo de quinua en 5 provincias de la región Puno: Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo.

Muestra: Dicho muestreo se realizó en el campo de cultivo de quinua de las diferentes localidades de la región Puno.

Tabla 4. Modo de evaluación por cada provincia y mes

PROVINCIA		2019			2020	
		NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
San Román	Cabana	2	2	2	2	2
Azángaro	Azángaro	2	2	2	2	2
Puno	Salcedo	2	2	2	2	2
El Collao	Ilave	2	2	2	2	2
Yunguyo	Tahuaco	2	2	2	2	2



Material Biológico

- Especies de la familia Thripidae
- Cultivo de la quinua

Materiales de Laboratorio

- Microscopio estereoscopio UNITRON BEIGE
- Cámaras fotográficas CANON EDS 60 D con lentes de ampliación de 100mm
- Cámara INFINITY X Lumenera integrado al microscopio UNITRON BEIGE
- Refrigerador LG
- Frascos de vidrio
- Bandeja blanca
- Crisol de vidrio
- Porta y cubre objetos Pyrex
- Resina
- Pinzas de microcirugía
- Pincel
- Lupa
- Alcohol
- Caja de guantes descartable

Material de Escritorio

- Computadora HAIER
- Impresora
- Memoria USB



- Claves de identificación de los Thripidae
- Libreta de registros Tijeras
- Rotuladores
- Hojas bond
- Lápiz

Material de Campo

- Aspiradores
- Bandeja
- Cuaderno de campo
- GPS GARMIN MONTERA
- Claves de identificación de los Thripidos

3.5. METODOLOGÍA

3.5.1. Identificación de la especie del complejo de trips en cultivo de la quinua en el altiplano peruano

a. Diseño de muestreo

Se realizará el diseño no experimental ya que se hará uso de claves dicotómicas para poder identificarlas de igual modo el muestreo serán por búsqueda intensiva con un tiempo de 30 minutos aproximadamente en cada una de las parcelas de cultivos de quinua en los diferentes lugares ya mencionadas.

b. Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.

Trabajo de campo

Las muestras biológicas fueron recolectadas en un recorrido en forma de “W” por cada parcela de cultivo de quinua.

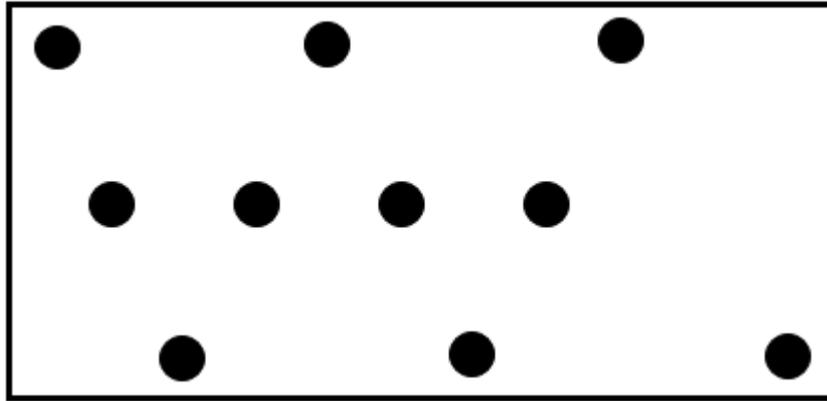


Figura 10. Recorrido dentro de la parcela en forma de "W"

Dentro de la parcela de cultivo de quinua se estableció 10 puntos de muestreo. En cada punto se hizo la colecta de trips en un radio de 1m², La colecta de los especímenes se realizaron al azar con ayuda de aspiradores entomológicos como también mediante golpeo suave sobre brotes terminales y flores, debido a que en estos lugares de las plantas es donde se concentran estos insectos procederá a recolectar las muestras (Goldarazena, 2010). En una bandeja blanca se procedió a recolectar las muestras colocando al lado de la panoja de quinua para su posterior golpeo y caída de los trips, posteriormente será recogidos con ayuda de un pincel humedecido con alcohol o de un aspirador, se depositaron y preservaron en frascos viables de 2 ml conteniendo de alcohol al 75%, luego se rotuló (etiquetado): código, lugar, fecha y nombre del recolector los cuales serán transportados al laboratorio de Entomología de la Estación Experimental Agraria Illpa – Puno del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).



Figura 11. Recolección de muestras de trips en el campo de cultivo de quinua

3.5.1.1. Trabajo de laboratorio

Las muestras recolectadas serán colocadas en un recipiente contenido de agua (10 ml) y tres gotas de detergente líquido para su hidratación posteriormente para su mejor manipulación luego proceder a la identificación y montaje de las especies de trips (Herrera & Barba, 2013).

Las muestras se deben mantener en una refrigeradora a temperaturas elevadas a 10° C, para su conservación.

3.5.1.2. Metodología de laboratorio

En el microscopio – estereoscopio UNITRON Z10 Series modelo 11140 – TB. Con una cámara incorporada Infinity X Lumera con 32 zoom de aumento y con el programa INFINITY ANALYZE versión 6.5.2 en el ordenador se procedió a hacer las mediciones en mm tanto del adulto; para su posterior montaje, se utilizó las pinzas A 521 (con una longitud de 14cm punta fina no estriada) y A5211 (con una longitud de 12cm, rectas extremo ancho y estriada), porta y cubre objetos, ante todo se colocó un poco de resina sintética soluble en agua, incolora, ideal para el montaje de insectos pequeños ya

que se seca y rehidrata con gran facilidad cuyos especímenes podrán ser observadas para su posterior investigación, referencia y conservación (Herrera & Barba, 2013).



Figura 12. Observando la morfología de los trips recolectados

Para la identificación taxonómica se utilizó claves dicotómicas de Ortiz (1977), quien realizó identificaciones sobre el género *Frankliniella* Karny en el Perú, exponiendo características taxonómicas juntamente con esquemas, determinando 37 especies. Así mismo se hizo uso de la clave que es ilustrada por Soto & Renata (2003) para los géneros de Thysanopteros y las especies de *Frankliniella* que fueron localizados en zonas hortícolas de Alajuela. De la misma manera Cardenas & Corredor (1993) registraron trips en invernaderos en la sabana de Bogotá, propusieron claves y esquemas para facilitar su identificación, dentro de ellos el género *Frankliniella*. También se contó con la ayuda de un especialista de la Universidad Complutense Madrid y con profesionales de Laboratorio de Manejo Integrado de Plagas del Instituto Nacional de Innovación Agraria Puno.



3.5.1.3. Uso de claves dicotómicas

Para el desarrollo de este trabajo se contó con la revisión exhaustiva del material existente: Thysanoptera de la Universidad de Costa Rica, también la colección del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM) y la colección de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) como material del sistema de Sanidad Vegetal de Cuba y de la colección de Thysanoptera de la Facultad de Agronomía de la Universidad Agraria de la Habana. Además, se efectuó la revisión de material bibliográfico de informes para América Central de especies de thrips asociadas a ornamentales, presentando una lista de los géneros de Thysanoptera y plantas asociadas, registrados en Costa Rica y la mayor parte de América Central, se incluyen, además, aquellos citados para Cuba y México, con referencias de thrips asociados a sistemas de cultivos de ornamentales lo cual se podrá constatar con (Soto et al., 2018). También contamos con la clave para la identificación del segundo estadio larval de algunos trips comunes (De Borbón, 2007). A la lista se una la clave ilustrada para las familias y los géneros de Terebrantia (Insecta: Thysanoptera) de Costa Rica y Panamá (L. Mound et al., 1993), como también Tres nuevas citas de trips (Thysanoptera: Thripidae) para la Argentina y clave de los géneros de la familia Thripidae presentes en el país (De Borbón, 2009). Nuevos registros de Thripidae (Thysanoptera: Terebrantia) del noroeste de Argentina (Zamar et al., 2018).

c. Descripción de variables a ser analizados en el objetivo específico

- Variable independiente: cultivo de quinua
- Variable dependiente: especie de trips

d. Aplicación de prueba estadística

No se realizó análisis estadístico, siendo un diseño no experimental y más descriptivo por tales motivos se hizo uso de claves dicotómicas mencionadas



anteriormente, contaremos con la ayuda de un especialista de la Universidad Complutense Madrid y con profesionales de Laboratorio de Manejo Integrado de Plagas del Instituto Nacional de Innovación Agraria – Puno, para identificación de especies.

3.5.2. Determinación de la distribución del complejo de trips en cultivo de la quinua en el altiplano peruano

a. Diseño de muestra

Diseño no experimental. En las zonas que serán recolectados las especies de la familia Thysanoptera se anotaron las coordenadas y la altitud de cada lugar muestreada haciendo uso del GPS GARMIN MONTERRA. Al igual que el ítem del primer objetivo se tomó punto de georreferencias los mismos días de recolección de muestras de trips, la misma metodología para las 5 provincias y sus respectivos lugares: Azángaro (Macaya Piripirini), San Román (Corcorani), Puno (Salcedo), El Collao (Caimawi) y Yunguyo (Tahuaco), ubicadas en las zonas agroecológicas Circunlacustre y Suni.

b. Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.

Una vez recolectado las especies e identificados y teniendo los puntos georreferenciados se procedió a elaborar un mapa mostrando la distribución de especies de trips que fue elaborado con el software ARCGIS DESKTOP 10.5 en el ordenador.

c. Descripción de variables a ser analizados en el objetivo específico.

- Variable independiente: cultivo de quinua
- Variable dependiente: distribución de especies

d. Aplicación de prueba estadística inferencial



No se realizó análisis estadístico, debido a que la riqueza de esta especie se muestra en un mapa que fue elaborado con el software ARCGIS DESKTOP 10.5.

3.5.3. Determinación de la abundancia del complejo de trips en cultivo de la quinua en el altiplano peruano

a. Diseño de muestreo

Diseño no experimental, tal como se indicó en el ítem del primer objetivo respecto a la recolección de las muestras de trips, para determinar la abundancia realizo de igual manera en las 5 provincias y sus respectivos lugares: Azángaro (Macaya Piripirini), San Román (Corcorani), Puno (Salcedo), El Collao (Caimawi) y Yunguyo (Tahuaco), ubicadas en las zonas agroecológicas Circunlacustre y Suni.

b. Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.

La colecta de los especímenes se realizó desde inicio de la campaña agrícola en la región de Puno desde el mes de noviembre del año 2019 hasta el mes de marzo del año 2020, cada mes en horas de la mañana, ya que es cuando se puede encontrar una mayor cantidad de especies. Tomando 10 plántulas de quinua por parcela de forma aleatoria recorriendo toda la parcela en forma de “W”. Los muestreos fueron por búsqueda intensiva con un tiempo de 30 minutos aproximadamente en cada una de las parcelas de cultivos de quinua en los diferentes lugares ya mencionadas. La colecta de los especímenes se hizo uso de aspiradores entomológicos y también mediante golpeo suave sobre brotes terminales y flores, debido a que en estas partes de la planta es donde se concentran estos insectos.

c. Descripción de variables a ser analizados en el objetivo específico

- Variable independiente: abundancia de trips
- Variable dependiente: cultivo de quinua

d. Aplicación de pruebas estadística inferencial

- Índice de diversidad: Shannon y Simpson, para determinar los índices se procesó en el Software Past4Project.
- Prueba de Kruskal-Wallis: Software RStudio

3.5.3.1. Análisis de diversidad

Los especímenes muestreados fueron estudiados para determinar la diversidad y abundancia mediante los siguientes índices:

Índice de Shannon – Weaver (H'): El índice de Shannon se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica (Moreno, 2001).

$$H' = \sum_{i=1}^s (p_i \times \log_2 p_i)$$

Donde:

s= número de especies (la riqueza de especies)

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos

n_i = número de individuos de la especie i.

N= número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la diversidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).



Índice de Simpson 1-D: Para determinar la dominancia y diversidad de especies

$$D = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

Donde "S" es el número de especies, pi es la proporción de individuos de la especie "i"

Análisis estadístico:

Prueba de Kruskal-Wallis: Determina las diferencias significativas para las distintas zonas y meses de las mismas (Falco, 2009).

$$H = 12N(N+1) \sum_{i=1}^k R^2_{ini} - 3(N+1)$$

Para lo cual se utilizó el Software:

RStudio: donde se realizó una prueba de contraste Dunt Test y la prueba de Kruskal-Wallis para ver las diferencias significativas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS TRIPS EN EL CULTIVO DE LA QUINUA EN EL ALTIPLANO PERUANO

De acuerdo a las características morfológicas que separa de la familia Thripidae a la familia Phlaeothripidae no están al alcance de la visión humana, pero si son visibles y fácil de poder identificarlos con ayuda de un estereoscopio y microscopio.

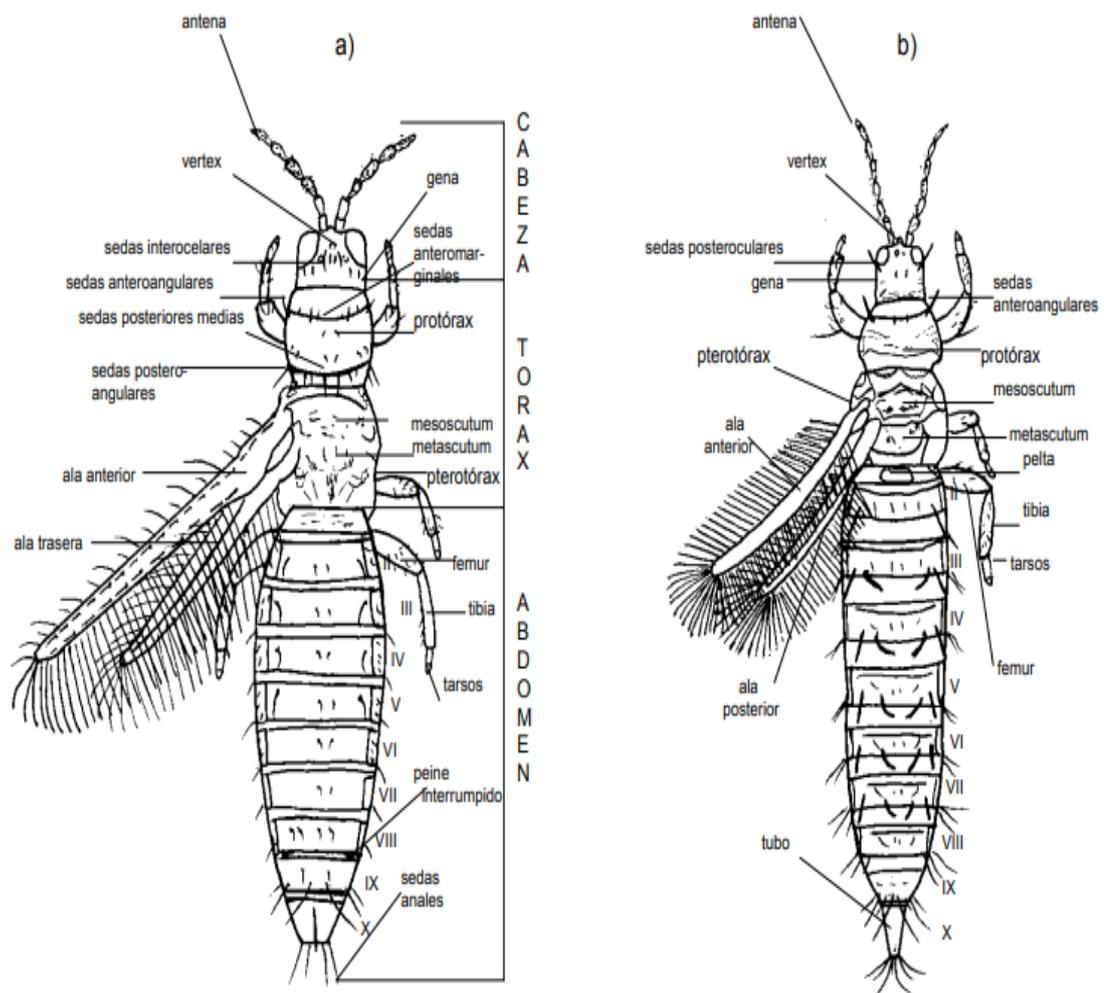


Figura 13. Morfología de Thysanoptera (Mound & Marullo, 1996)

Tabla 5. Identificación de los especímenes de trips colectados y su porcentaje de abundancia como resultado del muestreo en las cinco Provincias de la región de Puno, 2019 – 2020 en el cultivo de quinua.

Orden	Sub-Orden	Familia	Género	Especie	Total, N°. Insectos	% abundancia
Thysanoptera	Tubulifera	Phlaeothripidae	<i>Haplothrips</i>	<i>tellesi</i>	26	5 %
				<i>alonsoae</i>	171	33 %
	Terebrantia	Thripidae	<i>Frankliniella</i>	<i>australis</i>	14	3 %
				<i>Grupo-minuta</i>	189	37 %
				<i>regia</i>	113	22 %
				<i>Thrips</i>	<i>tabaci</i>	3

4.1.1. Identificación de la Familia Thripidae

Genero *Frankliniella*

Uno de los géneros más grandes de la familia Thripidae es el género *Frankliniella* que tiene más de un género. Este grupo incluye muchas especies de importancia económica, algunos de ellos son polífagos y tienen morfología variable (Retana & Soto, 2005).

Para la mayoría de los autores, este es un grupo parafilético y se necesita una investigación intensiva para redefinir los grupos naturales. Estudios de la filogenia del grupo de Retana (1998), indican la necesidad de dividir este género (Retana, 2010).

4.1.1.1. *Frankliniella alonsoae* (Hood, 1941)

Descrita por Hood (1941) en base a 9 hembras y 5 machos, colectados en flores de *Alonsoa acutifolia*, y procedentes de Celendín, Cajamarca; en su descripción original la relaciona con *Frankliniella insularis* (Franklin), pero la separa por tener la cabeza más larga, alas oscuras y un mayor número de setas sobre las alas anteriores.

- Setas interocelares y postoculares normalmente están desarrolladas, con 30 micras o más de longitud.
- Pedicelo del segmento antenal III simple, sin engrosamiento claro o definido.
- Una de las especies de coloración oscura, generalmente pardos o pardos negruzcos.
- Cabeza y tórax amarillos, abdomen pardo oscuro.
- Alas anteriores uniformemente coloreadas, parduzcas.
- Segmento antenal III de configuración normal, sin ningún estrechamiento sub-basal.
- Setas interoceláres usualmente más largas o a lo más subiguales que las postoculares.
- Segmentos antenales III: 70, VII: 12 y VIH: 18 MICRAS; fórmula setal: 70/48; 110/115; 112/116; interoceláres con intervalo de 24 micras; vena posterior del ala anterior con 19-21 setas (1.7 mm.).

Taxonomía:

Reino:	Animalia
Filo:	Artropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Thysanoptera
Suborden:	Terebrantia

Familia: Thripidae

Género: *Frankliniella*

Especie: *Frankliniella alonsoae* (Hood, 1941)

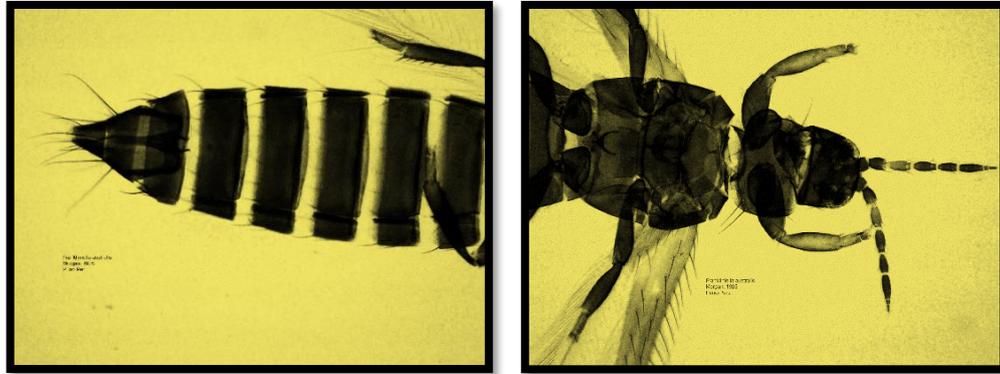


Figura 14. Abdomen y cabeza de *Frankliniella alonsoae* observado en el microscopio previa identificación

4.1.1.2. *Frankliniella australis* (Morgan, 1925)

La longitud de un adulto es de 1,6 a 1,8 mm. Por lo general, es de color marrón oscuro con una superficie interna de color marrón amarillento en las extremidades anteriores. Las alas anteriores son de color castaño con la base más clara claramente marcada. Ala posterior de castaño ahumado, más oscura longitudinalmente. Tiene una boquilla a cuadros con tres mandriles. Las larvas son comúnmente de color naranja a rojizo. Hiberna en malezas y en primavera la hembra pone huevos en las estructuras florales de la planta huésped y rara vez en brotes jóvenes. Allí nacen las larvas para alimentarse directamente de los tejidos. Al final de la etapa larvaria, el insecto ingresa a la etapa de prepupa y pupa debajo del suelo. Los adultos emergentes se alimentarán de las nuevas flores hospedantes o de las malas hierbas circundantes (De Bordon & Cardello, 2006; Rodríguez et al., 2012).

Daños causados por larvas y adultos durante la alimentación al rascar y desgarrar la superficie de las plantas, y al succionar sustancias dentro de las células, inyectando



saliva que contiene fitotoxinas (Agostini et al., 2003). Una vez fuera del contenido, las células se llenan de aire, tienen un color blanco plateado y luego se vuelven necróticas. Asimismo, la saliva inyectada se extenderá a las células vecinas, que morirán y se volverán blancas. Por otro lado, cuando pone huevos, los pone debajo de la epidermis y el tejido en el sitio de la herida se vuelve necrótico. Los trips también pueden comer granos de polen. Como resultado, aparecen síntomas como manchas blancas o plateadas en las hojas, aborto de flores, manchas y deformación superficial en los frutos y caída prematura de frutos. Los cambios resultantes también son puertas de entrada para los microorganismos, lo que contribuye a una reducción del valor comercial del producto (Agostini et al., 2003; Rodríguez et al., 2012) . En casos severos, la planta deja de crecer, las hojas se deforman, se marchitan y mueren.

Taxonomía:

Reino:	Animalia
Filo:	Artropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Thysanoptera
Suborden:	Terebrantia
Familia:	Thripidae
Género:	<i>Frankliniella</i>
Especie:	<i>Frankliniella australis</i> (Morgan, 1925)

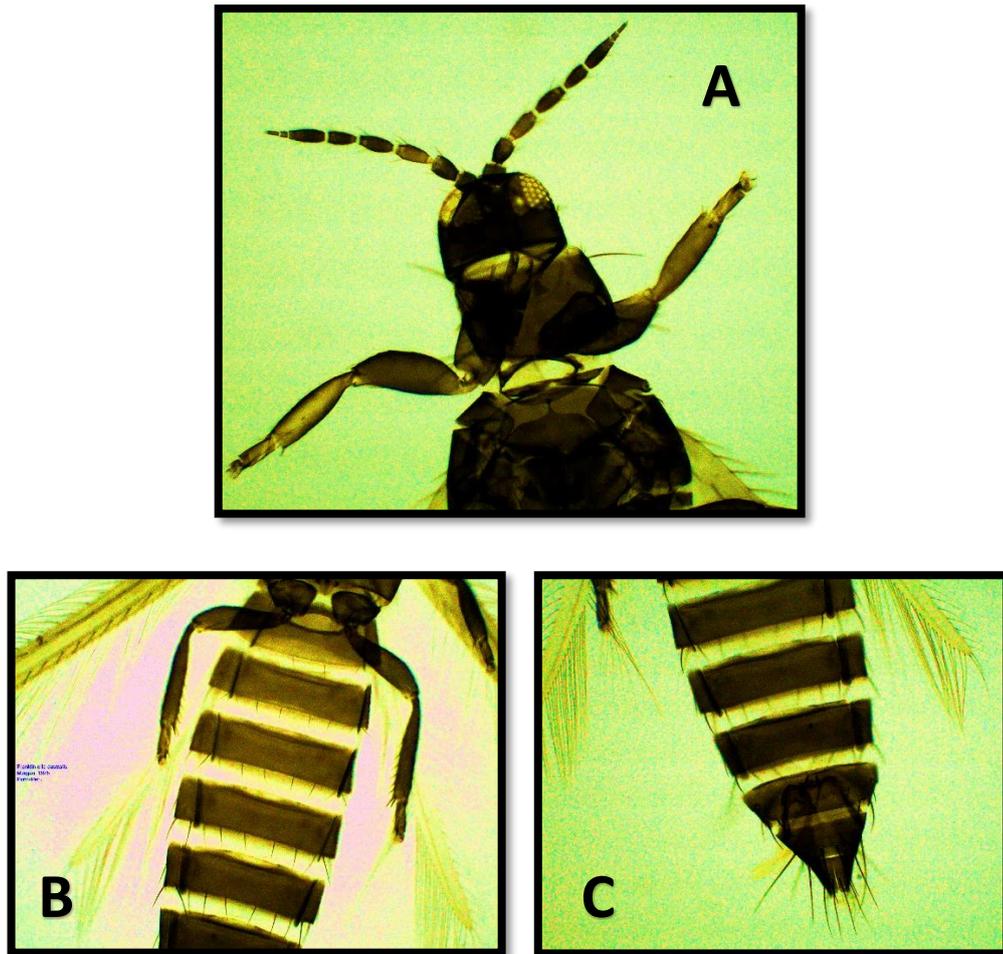


Figura 15. *Frankliniella australis*: A) Cabeza, B) Torax-Abdomen y C) ultimo terguito del abdomen

4.1.1.3. *Frankliniella* grupo-*minuta*

Hood (1925) esbozó el concepto de los grupos de especies, incluido el grupo *minuta*, y especificó la dilatación del pedicelo de los segmentos antenales III como una característica del grupo *Tritici*. Hood (1925) propuso cuatro grupos de especies en *Frankliniella*: *tritici*, *cephalica*, *intonsa* y *minuta*, y definió el grupo *minuta* por tener las setas ocelares más cortas que el diámetro de los ocelos. Moulton (1933, 1948) combinó los grupos *Tritici* y *Cephalica* y subdividió el grupo *intonsa*. Moulton (1948) dio un límite arbitrario de hasta 28 μm para la longitud de las setas interocelares, e indicó que las setas posoculares y pronotales anteriores también están reducidas, y que la antena es compacta. Los miembros del grupo *minuta* por lo general se pueden separar de los de otros grupos



por tener setas postoculares e intercelares principales de menos de 20 μm de largo y setas pronotales anteriores de menos de 30 μm de largo. Sin embargo, Sakimura y O'Neill (1979) propusieron que este no es un buen criterio para la segregación de las especies del grupo minuta porque la división es arbitraria y los individuos grandes (especialmente de la minuta misma) excederán estos límites, y los individuos pequeños de otras especies. los grupos pueden caer dentro de ellos. Las especies más pequeñas del grupo intonsa son difíciles de separar de las especies del grupo minuta, al que Moulton (1948) asignó 11 especies.

- Setas ocelares III menos de 2 veces el diámetro longitudinal de los ocelos posteriores; siempre más de 10 micras de longitud.
- Segmento antenal III pedicelo simple.
- Cabeza menos de 0,7 veces más larga que ancha.
- Setas anteromarginales pronotales claramente largas que las setas menores; setas ocelares III variable en posición.
- Segmento antenal II no mucho más estrecho en la base que en el ápice.
- Setas ocelares III que surgen fuera del triángulo ocelar.
- Metanoto sin sensilas campaniformes; tergito IX setas B1 más corto que B2.

Taxonomía:

Reino:	Animalia
Filo:	Artropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Thysanoptera
Suborden:	Terebrantia
Familia:	Thripidae

Género: *Frankliniella*

Especie: *Frankliniella grupo-minuta* (Moulton)



Figura 16. *Frankliniella minuta* vista en microscopio: A) Cabeza y Tórax y B) Abdomen

4.1.1.4. *Frankliniella regia* (Hood, 1942)

- Setas interocelares y postoculares normalmente desarrolladas, con 30 mieras o más de longitud.
- Pedicelo del segmento antenal III simple, sin un engrosamiento claro o definido.
- Especies de coloración oscura, generalmente pardos o pardos negruzcos.
- Alas anteriores parduzcas, pero con-e l V3 o V4 basal hialino, incoloro.
- Margen posterior del tergito abdominal VIII con un peine irregular.
- Segmento antenal IV usualmente más pequeño que III, o a lo más, casi de la misma longitud.
- Especies con 2.0 mm o más de longitud.
- Segmento antenal II de coloración oscura, parduzca.
- Segmentos antenales III : 84, VII: 12 y VIII: 22 mieras; fórmula setal: 87-90/69-73; 145/145; 147-150/153; interoceláres con 32 mieras de intervalo; vena posterior del ala anterior con 18 setas (2.2-2.3 mm.).

Taxonomía:

Reino:	Animalia
Filo:	Artropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Thysanoptera
Suborden:	Terebrantia
Familia:	Thripidae
Género:	Frankliniella
Especie:	<i>Frankliniella regia</i> (Hood, 1942)



Figura 17. *Frankliniella regia* observada en microscopio, considerada sp. “gigante”: A) Cabeza-Tórax y B) Abdomen

Genero *Thrips*

4.1.1.5. *Thrips tabaci* (Linderman, 1888)

Considerado un insecto fitófago que pertenece a la familia Thripidae, alimentándose de variedades de plantas, lo cual viene provocando daños dentro de las plantas los dos primeros estadios de ninfa, ocasionando mucho daño a los cultivos por ende pérdidas económicas (Salas et al., 1993).



Especie que viene atacando directamente hojas y flores de las plantas, asimismo llegan a alimentarse de larvas de thrips y muchos ácaros, pudiendo considerarse controlador biológico de ácaros (Santiago, 2014).

Algunas poblaciones de esta familia son considerado importantes vectores de tospovirus en diferentes cultivos, incluyendo: tabaco, lechuga y rosas (Moritz et al., 2004).

Thrips tabaci, insecto pequeño de 0.5 a 1.3 mm en estados de ninfa o larva aun siendo ápteros, en el estado adulto presenta dos pares de alas con pelos largos relativamente, aun estando en la etapa juvenil tiene una coloración amarilla clara, una vez adultos tienden a cambiar al color negro (Lewis, 1973).

Su reproducción se da por partenogénesis, cada hembra deposita 80 huevos aproximadamente. Su ciclo de vida está entre los 19.9 a 20.2 días, estas dependen mucho de las condiciones ambientales donde se van a desarrollar (Lewis, 1973).

Su pieza bucal está adaptada para destruir las células de las plantas con también succionando la savia de las plantas y de las flores, como consecuencia del mismo contacto con las plantas provocan contagio de virus, hongos y bacterias (Power, 1990). Gallo et al. (1988) mencionan que estas especies tienen más preferencias por las partes aéreas de las plantas, como resultado a este ataque el aspecto de las plantas termina siendo como quemadas, teniendo coloraciones brillosas y finalmente terminan cayendo, así disminuyendo el rendimiento a un 50 %.

Los daños directos que esta especie provoca están más en los primeros estadios ninfales y una vez culminado su metamorfosis (adulto), ubicadas entre las hojas, flores y sobre el envés de las hojas de toda clase de plantas, así mismo estas depositan excremento provocando daños a las plantas más jóvenes (Salas et al., 1993).

Taxonomía

Reino:	Animalia
Filo:	Artropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Thysanoptera
Suborden:	Terebrantia
Familia:	Thripidae
Género:	<i>Thrips</i>
Especie:	<i>Thrips tabaci</i> (Lindeman, 1889)



Figura 18. *Thrips tabaci* observado en el microscopio: A) Cabeza-Tórax y B) Abdomen

4.1.2. Identificación de la Familia Phlaeothripidae

Genero *Haplothrips*

Se estima que unas 200 especies conforman este género y la gran mayoría tienen como hábitat en algunas flores compuestas en pasto, en general de las especies de este género tienen alas delanteras constreñidas medialmente. Dentro de este género existe un subgénero *Thrybomiell* lo cual no presenta silias duplicadas en las alas delanteras (Mound & Kibby, 2005)



4.1.2.1. *Haplothrips tellesi* (Moulton, 1935)

Los insectos del orden Thysanoptera, conocidos colectivamente como trips, son pequeños, de 1 a 6 mm de longitud. Tienen una boca asimétrica para afeitarse. Las dagas mandibulares son utilizadas por los insectos para perforar tejidos, polen o esporas, y luego aspiran su contenido a través de un conducto más ancho o menos frecuente formado por la daga de la mandíbula, a través del cual también sale saliva. Todos los Thysanoptera son ovíparos. La familia Tubifex Phlaeothripidae pone sus huevos directamente sobre las hojas. Tienen dos estadios larvales y tres pupales en su desarrollo. La duración del ciclo evolutivo de huevo a animal adulto, en condiciones favorables de temperatura y abundante alimento, es de unas tres semanas, pudiendo alargarse si el ambiente no les es favorable. Diámetro de daga de mandíbula 2-3 μm ; Suele haber zona glandular en la urolitiasis VIII. Son principalmente antófilos, con puentes transversales que sostienen las mandíbulas de sus dagas, branquias o branquias bien desarrolladas y alas anteriores cónicas centralmente. Los hombres de H. El árbol en espaldera suele tener un fémur anterior muy grande y es muy difícil caminar. Tienen patas delanteras agrandadas debido a su comportamiento competitivo.

Daños causados por larvas y adultos durante la alimentación al rascar y desgarrar la superficie de las plantas, y al succionar sustancias dentro de las células, inyectando saliva que contiene fitotoxinas. Una vez fuera del contenido, las células se llenan de aire, tienen un color blanco plateado y luego se vuelven necróticas. Del mismo modo, la saliva inyectada se extenderá a las células vecinas, que morirán y se volverán blancas. Por otro lado, cuando pone huevos, los pone debajo de la epidermis y el tejido en el sitio de la herida se vuelve necrótico. Los trips también pueden comer granos de polen. Como resultado, aparecen síntomas como manchas blancas o plateadas en las hojas, aborto de flores, manchas y deformidades superficiales en frutos y caída prematura de frutos. Los



cambios resultantes también son puertas de entrada para los microorganismos, lo que contribuye a una reducción del valor comercial del producto. En casos severos, la planta deja de crecer, las hojas se deforman, se marchitan y mueren.

- Presenta puente maxilar (algo reducido), sus estiletes maxilares son separados a una distancia similar a $1/3$ de ancho de la cabeza, los estiletes maxilares llegan por encima de la mitad de la cabeza.
- 4 conos sensoriales en el IV segmento de la antena con una placa praepectum bien desarrollado.
- Existe una ausencia de dientes terminales del tarso anterior en cuanto a hembras.

Seta anal con menos de 1,5 de longitud al segmento X.

Taxonomía:

Reino: Animalia

Filo: Artropoda

Clase: Insecta

Orden: Thysanoptera

Suborden: Tubiliferas

Familia: Phlaeothripidae

Género: *Haplothrips*

Especie: *Haplothrips tellesi* (Moulton, 1935).

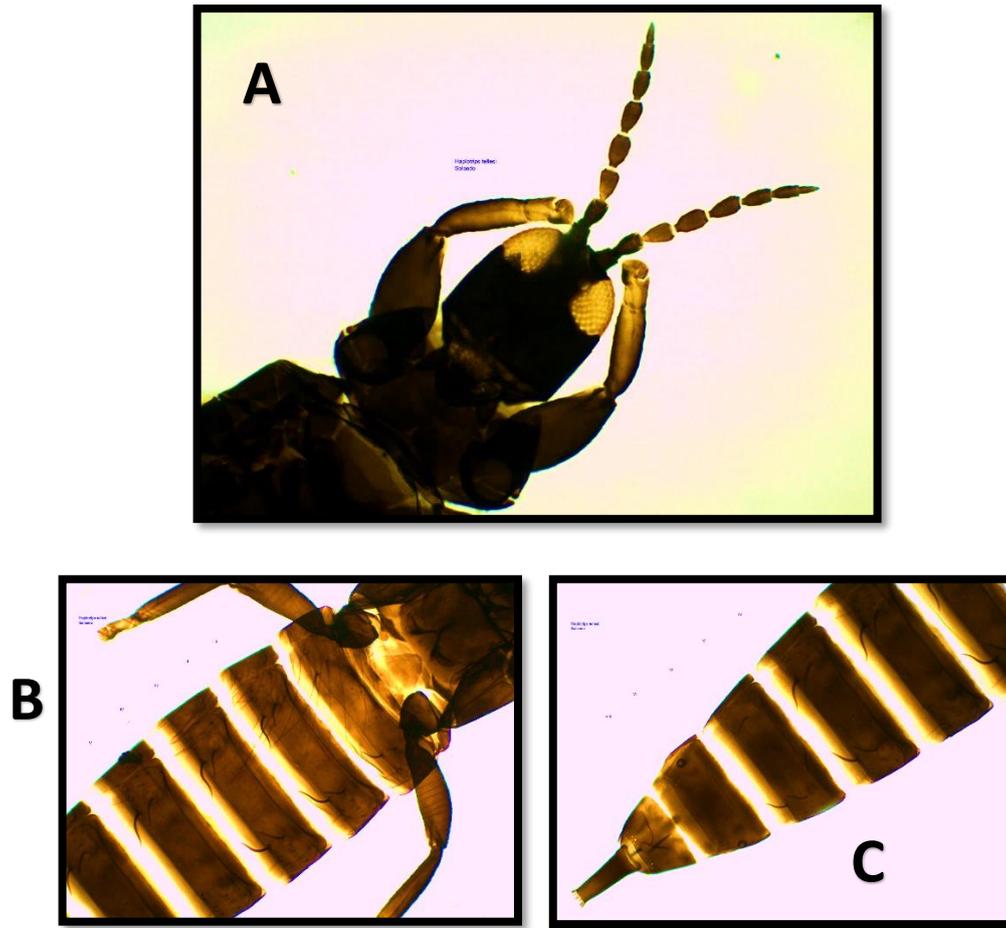


Figura 19. *Haplothrips tellesi* visto en microscopio: A) Cabeza, B) Torax-Abdomen y C) Terguitos abdominales

4.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRIPS EN EL CULTIVO DE LA QUINUA EN EL ALTIPLANO PERUANO

Tabla 6. Distribución de las especies de “trips” recolectadas en provincia y Zona Agroecológica

ESPECIE	Z.A. SUNI			Z.A. CIRCUNLACUSTRE		TOTAL
	Azángaro	San Román	El Collao	Puno	Yunguyo	
<i>Frankliniella alonsoae</i>	16	59	83	7	6	171
<i>Frankliniella australis</i>	14	0	0	0	0	14
<i>Frankliniella minuta</i>	8	91	21	0	69	189
<i>Frankliniella regia</i>	21	43	16	29	4	113
<i>Thrips tabaci</i>	0	0	3	0	0	3
<i>Haplothrips tellesi</i>	0	26	0	0	0	26
TOTAL	59	219	123	36	79	516

Observando la **Tabla 6** se tiene como resultado a la provincial de San Román en contar con la presencia de mayor individuo de trips, considerado zona de producción netamente de quinua para la exportación, seguidamente de la provincia El Collao.

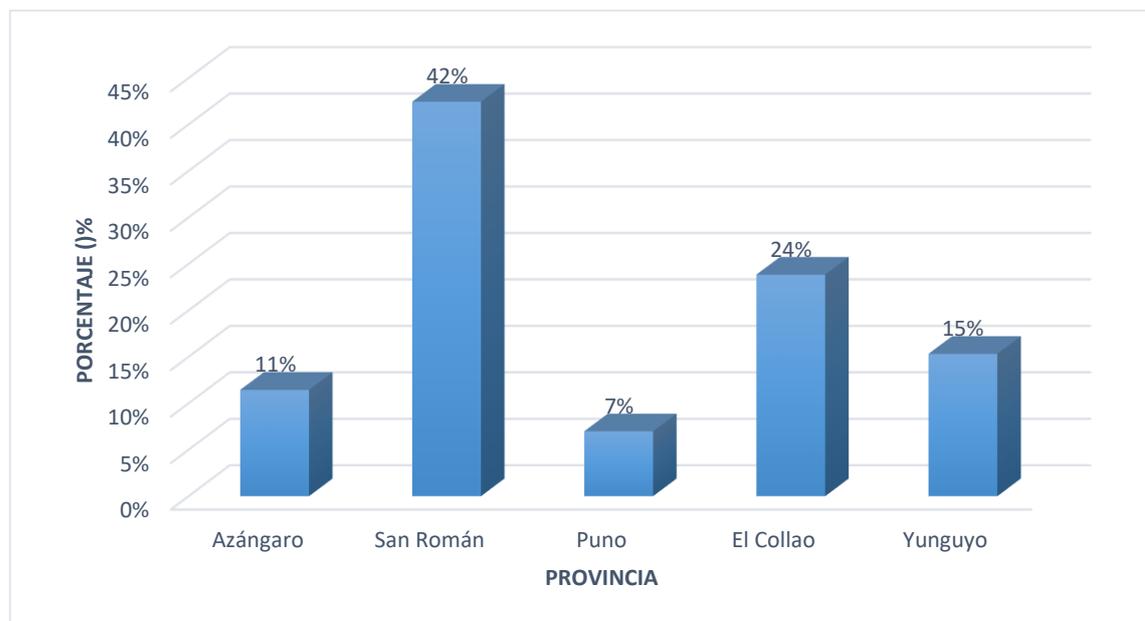


Figura 20. Porcentaje colectados en los meses de diciembre 2019, enero, febrero y marzo del 2020.

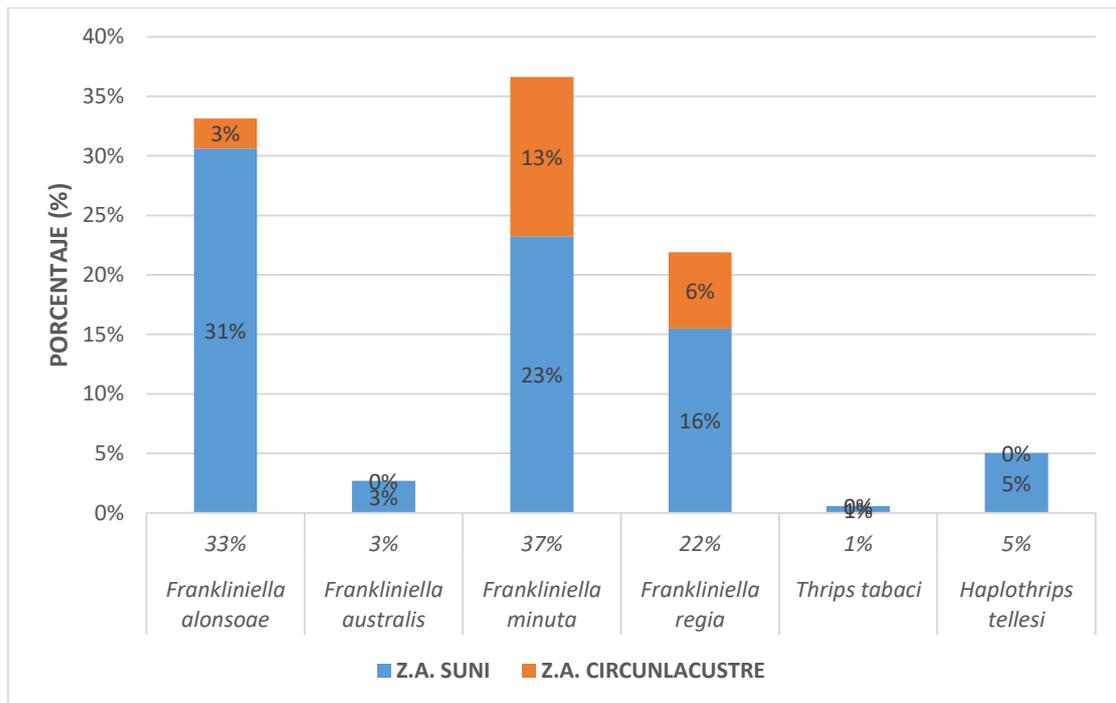


Figura 21. Distribución porcentual de especies de "trips" dentro de las Zonas Agroecológicas.

Las especies más comunes **Figura 21**, lo constituyen *Frankliniella minuta* (37 %), *Frankliniella alonsoae* (33 %), *Frankliniella regia* (22 %), *Haplothrips tellesi* (5 %) y *Frankliniella australis* (3 %). Las especies *Thrips tabaci* 1 %, aparentemente carece de importancia para el cultivo de quinua. Se diría que esto se da por las bajas poblaciones registradas, no muestran los daños directos al cultivo de la quinua y que necesitan ser estudiadas con mayor profundidad.

4.2.1. Mapas de distribución de especies

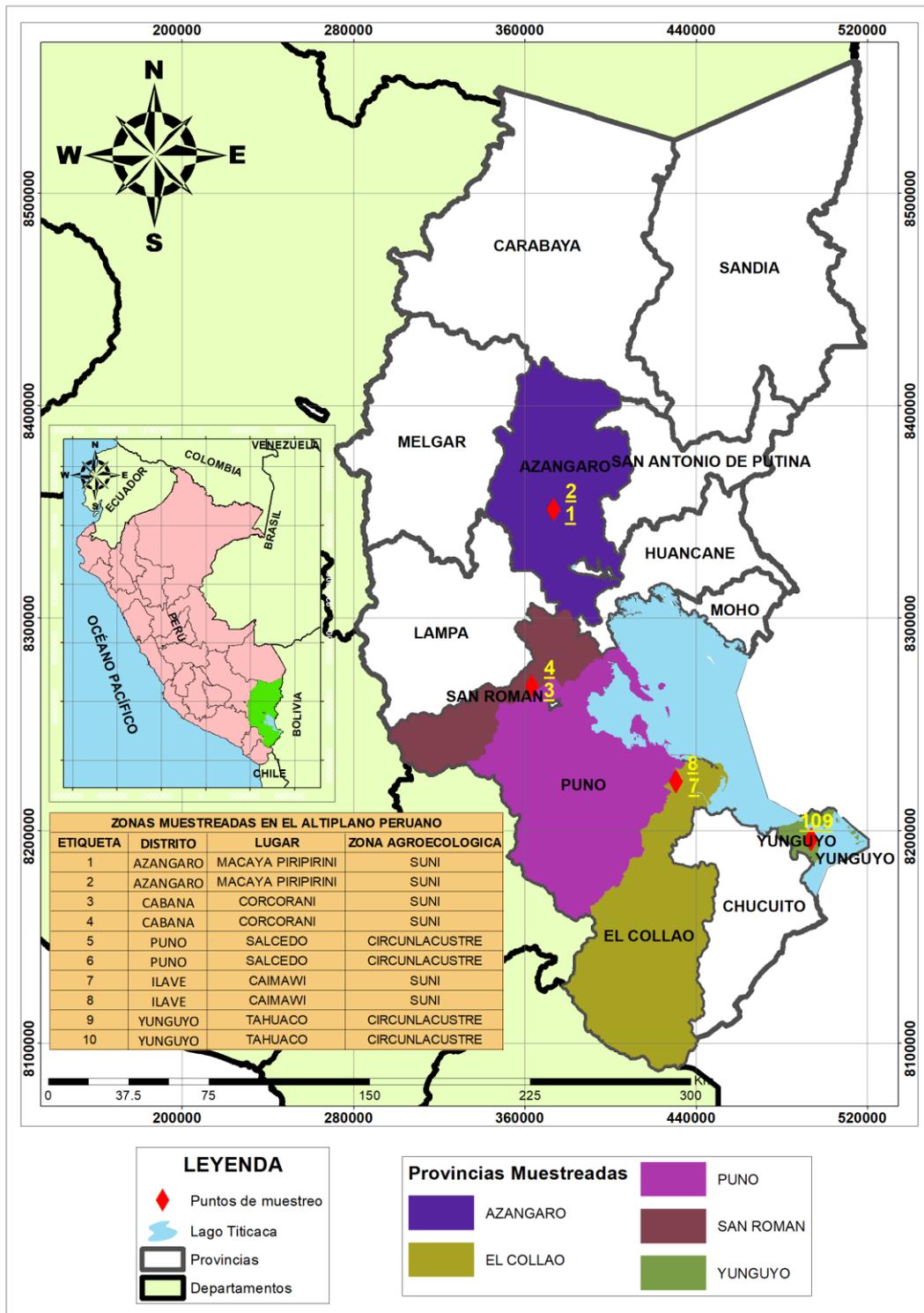


Figura 22. Mapa de distribución de las provincias y puntos muestreados, considerando la Zona Agroecológica.

Fuente: Elaboración propia.

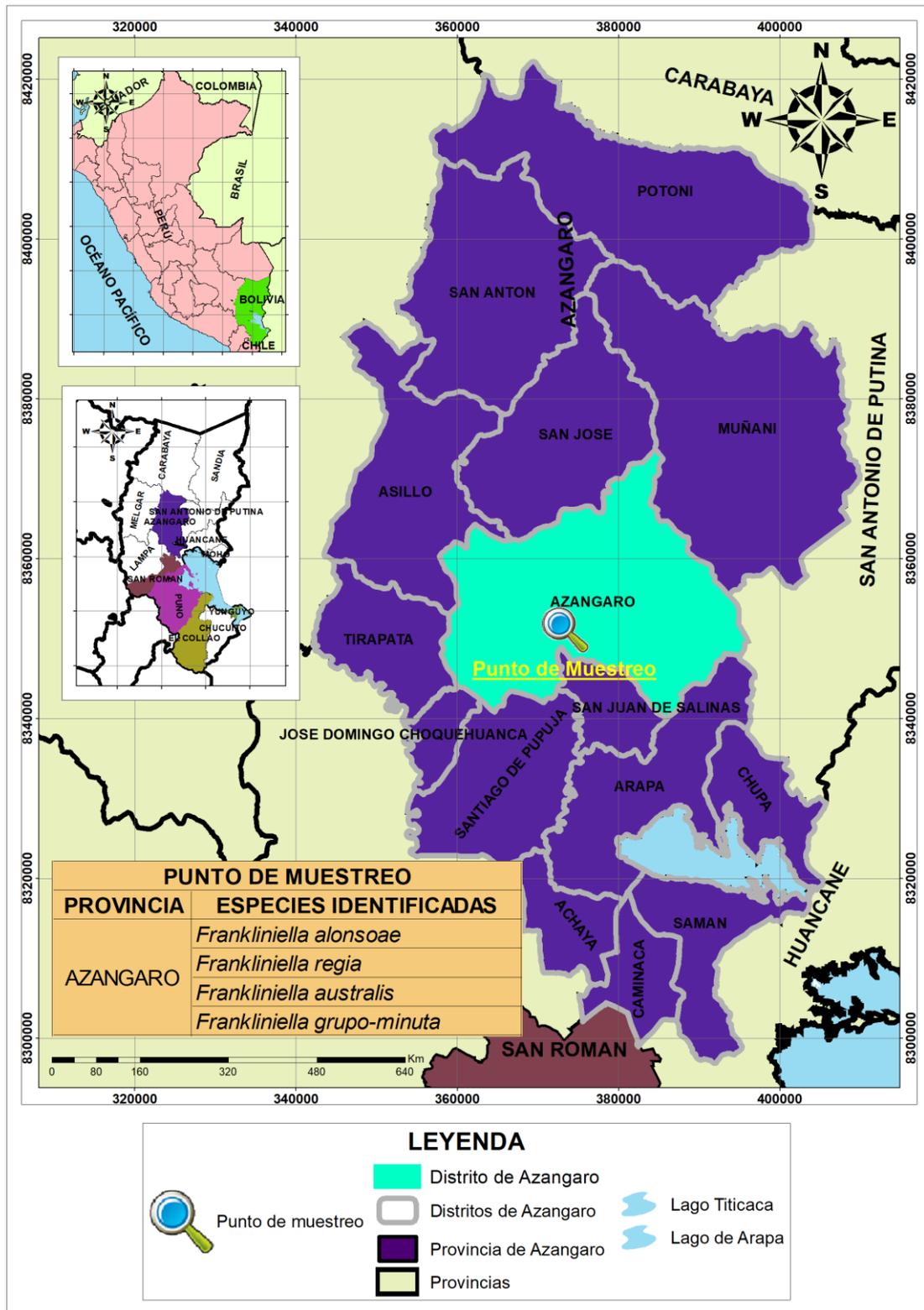


Figura 23. Mapa de distribución de especies identificadas en la provincia de Azángaro.
Fuente: Elaboración propia.

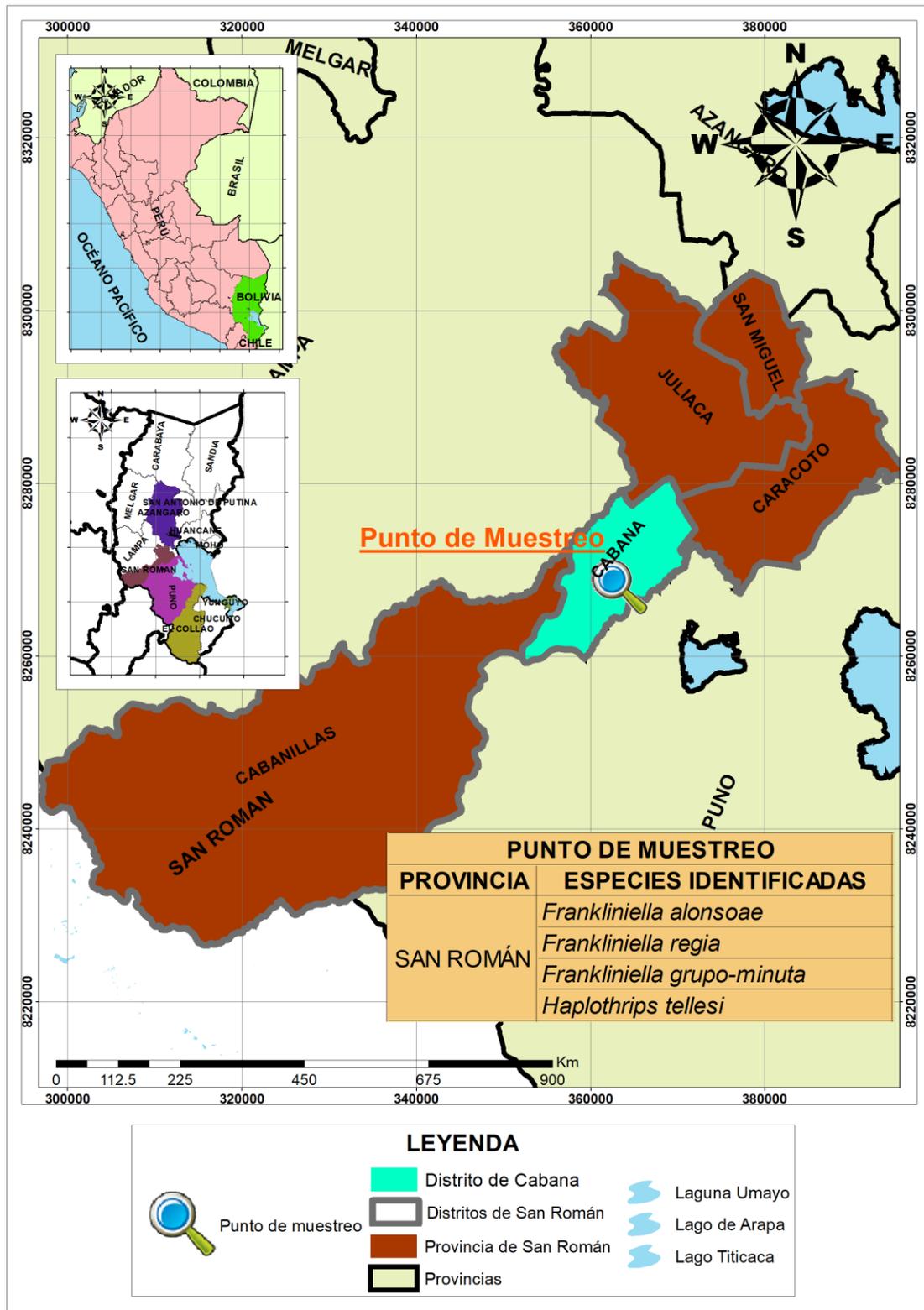


Figura 24. Mapa de distribución de especies identificadas en la provincia de San Román.

Fuente: Elaboración propia.

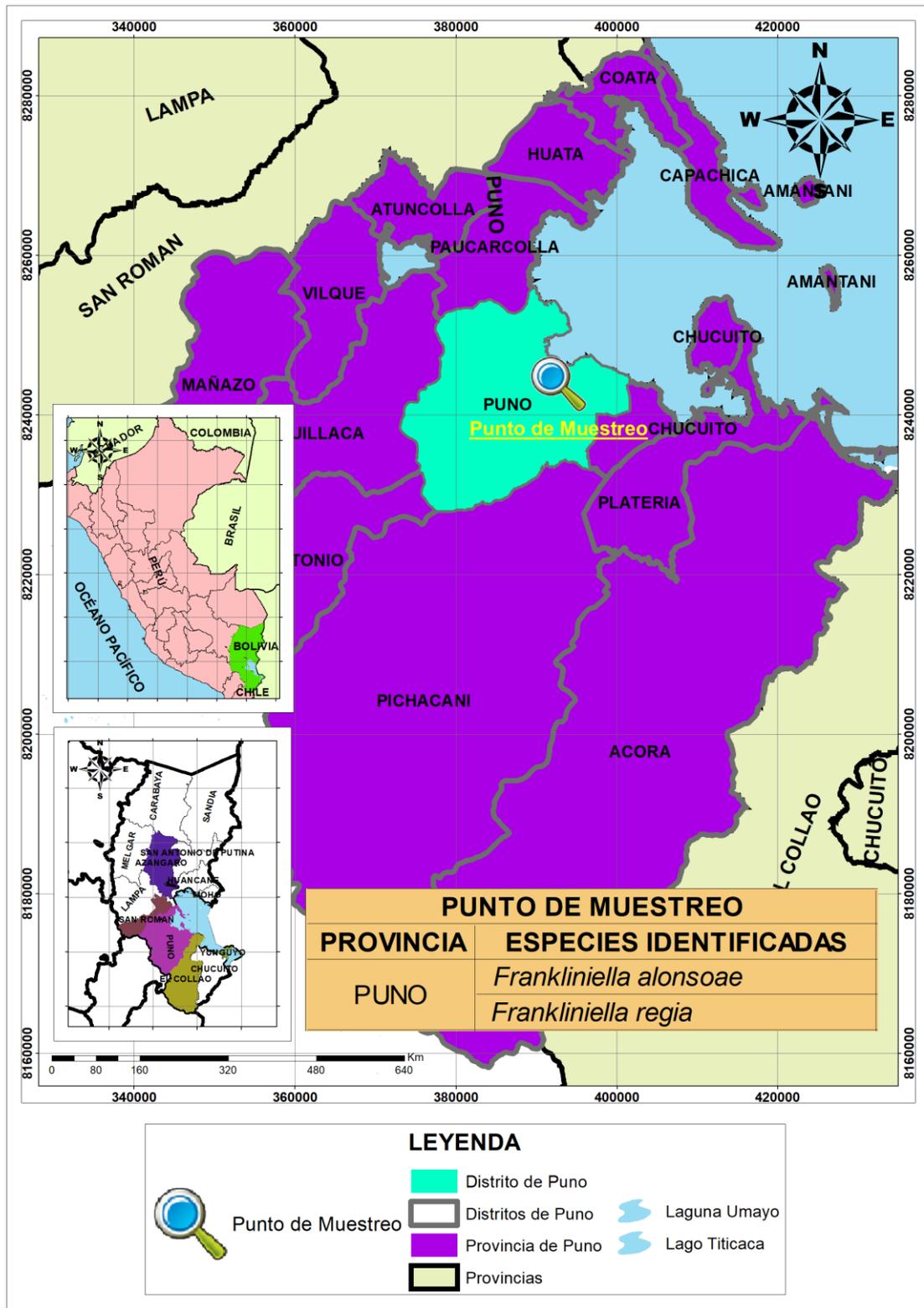


Figura 25. Mapa de distribución de especies identificadas en la provincia de Puno.
Fuente: Elaboración propia.

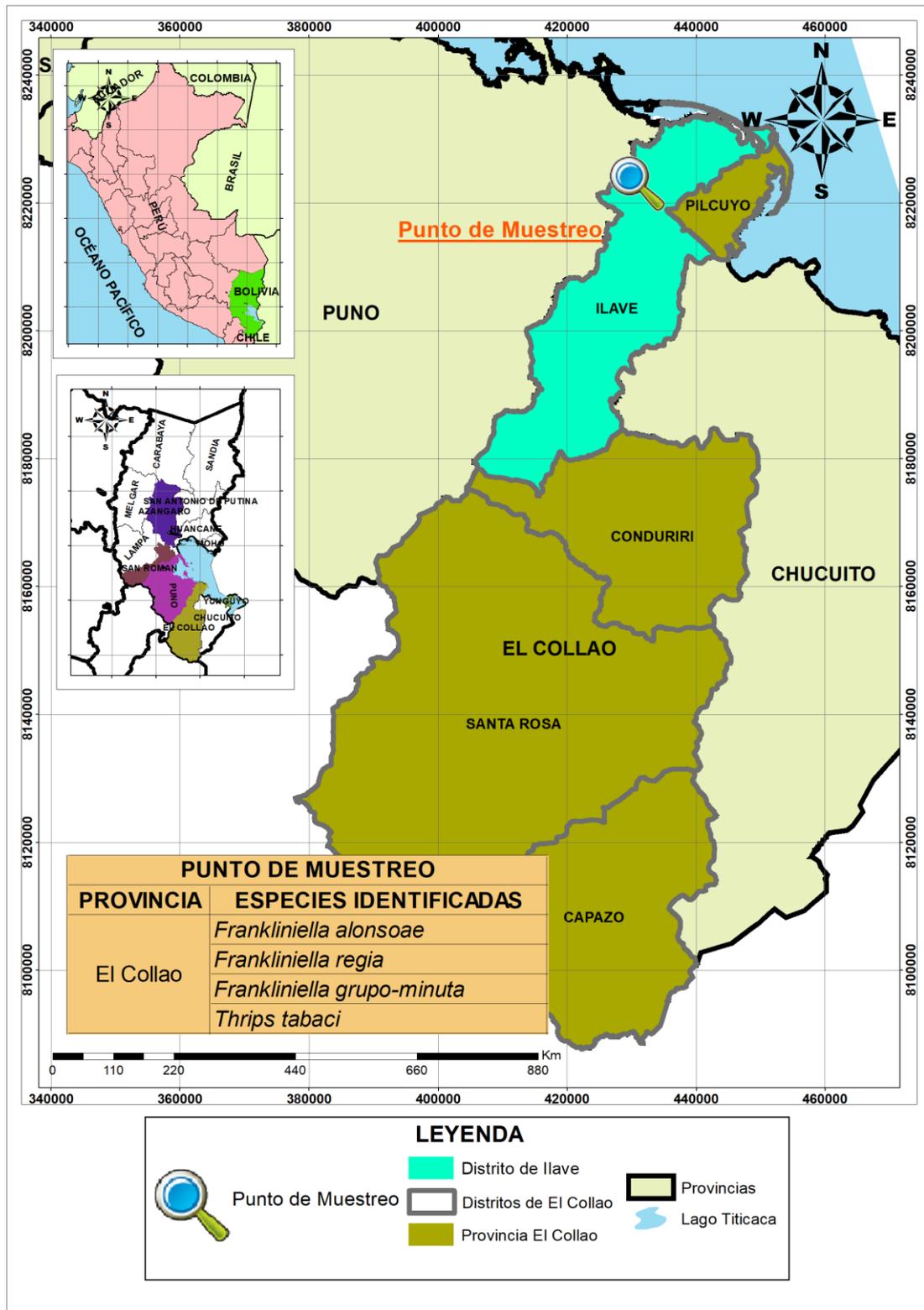


Figura 26. Mapa de distribución de especies identificadas en la provincia de El Collao.
Fuente: Elaboración propia.

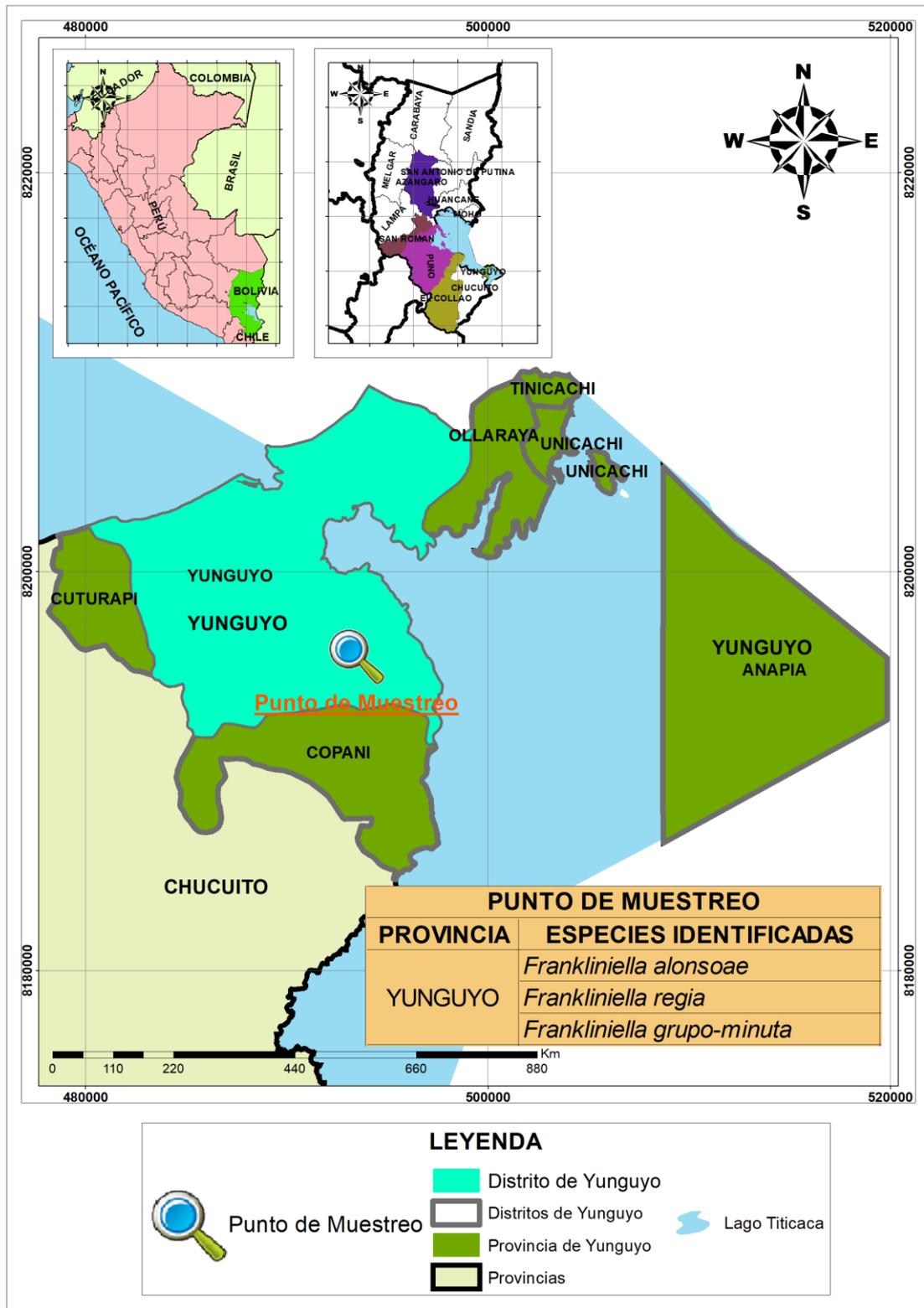


Figura 27. Mapa de distribución de especies identificadas en la provincia de Yunguyo.
Fuente: Elaboración propia.

4.3. ABUNDANCIA DE LOS TRIPS EN EL CULTIVO DE LA QUINUA EN EL ALTIPLANO PERUANO

En las siguientes figuras se muestra la abundancia de cada especie identificadas de todas aquellas recolectadas en el periodo 2019-2020 del cultivo de quinua en las provincias de Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo.

Especies identificadas en la Provincia Azángaro

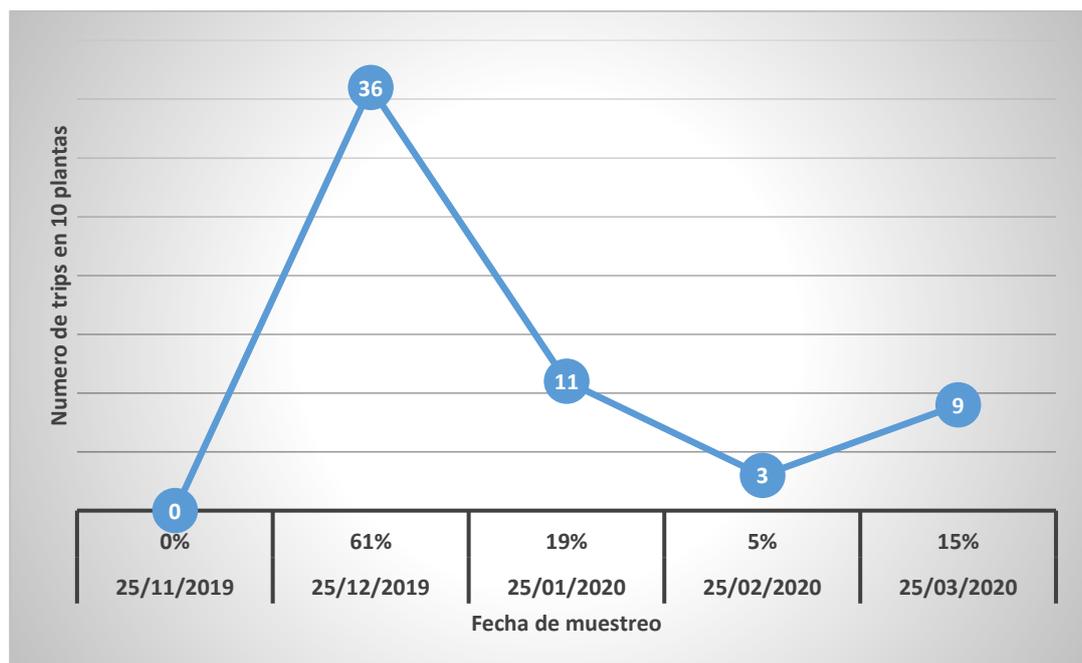


Figura 28. Cantidad de trips colectada dentro de las fechas indicadas en Macaya Piripirini - Azángaro

De las 10 plantas colectadas por zona entre los meses de noviembre 2019 a marzo 2020 en la provincia de Azángaro – Macaya Piripirini se observa que en el mes de noviembre no presenta ningún individuo por ser el primer mes (inicios de brote de la quinua), para el siguiente mes de diciembre se colectaron la mayor cantidad de trips con 36 ind. (61 %) sobrepasando al mes de enero con 11 individuos (19 %), febrero 3 individuos (5 %), siendo la menor cantidad de trips y marzo con 9 individuos (15 %) siendo la provincia en presentar el mínimo individuos de trips.

Estas diferencias entre los meses se dan por los factores climáticos que presentaron cada mes, el mes de febrero claramente se pudo apreciar fuertes vientos y granizos, haciendo que los trips descendan al suelo de su hospedador (panoja de quinua) disminuyendo así su densidad poblacional hasta los 95% (Krik, 1997).

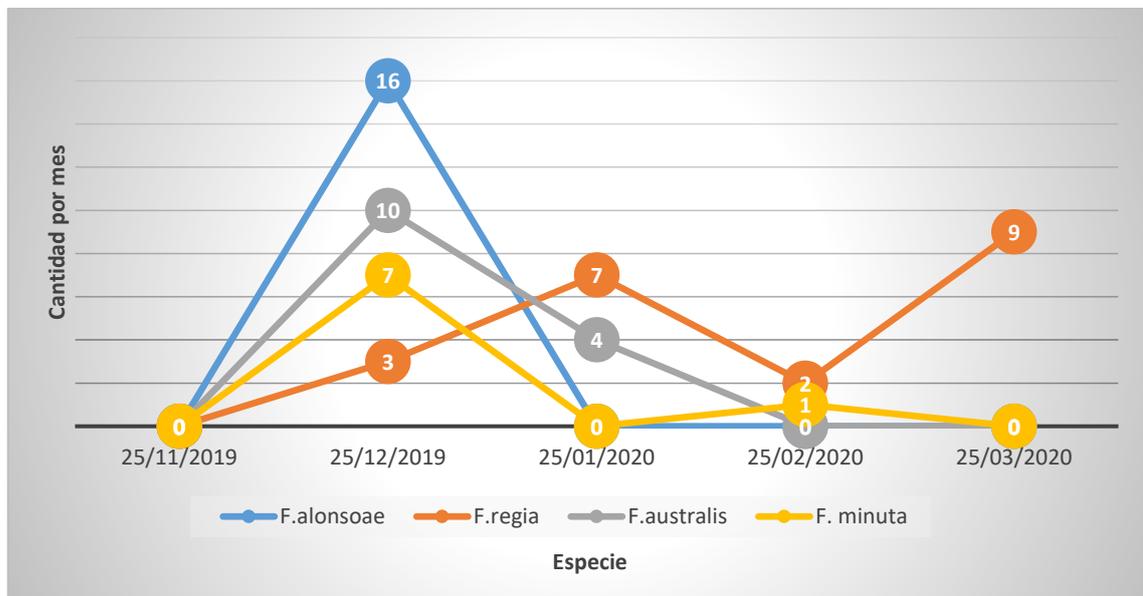


Figura 29. Cantidad de trips identificados por zona dentro de la provincia de Azángaro

Como resultado obtenido de la identificación podemos demostrar que la provincia de Azángaro cuenta con cuatro especies identificadas: *Frankliniella alonsoae*, *Frankliniella regia*, *Frankliniella australis* y *Frankliniella grupo-minuta* pertenecientes a la familia Thripidae. Como se muestra en la **Figura 29**, el mes de diciembre presenta un total de 36 individuos de las cuales fueron identificadas las especies (*Frankliniella alonsoae* (16 ind.), *Frankliniella regia* (3 ind.), *Frankliniella australis* (10 ind.) y *Frankliniella minuta* (7 ind.), así mismo, enero muestra (*Frankliniella regia* (7 ind.) y *Frankliniella australis* (4 ind.), consecuentemente febrero exhibe (*Frankliniella regia* (2 ind.) y *Frankliniella minuta* (1 ind.), finalmente marzo presenta solo a una especie *Frankliniella regia* (9 ind).

Especies identificadas en la Provincia San Román

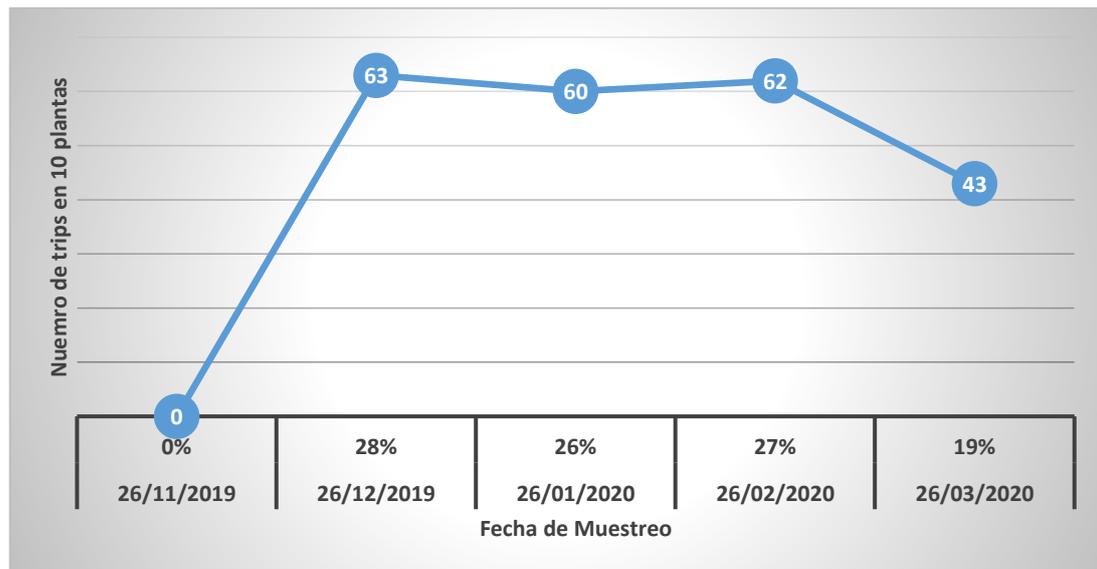


Figura 30. Cantidad de trips colectada dentro de las fechas indicadas en Corcorani - San Román

En la provincia de San Román, Cabana - Corcorani de las 10 plantas muestreadas dentro los 5 meses se puede presenciar que el mes de diciembre se colectaron 63 individuos (28 %), siendo la mayor cantidad, seguido de los meses de febrero 62 individuos (27 %) y enero 60 individuos (26 %) de trips, siendo las mayores cantidades de trips, mientras que el mes de marzo presenta 43 individuos (19 %) de trips siendo la menor cantidad colectada.

Esta diferencia que se puede apreciar entre los meses de diciembre 2019 a febrero 2020 con el mes de marzo 2020 se debe a que el último mes (marzo) las panojas de quinua están listas para ser cosechadas y existe una ausencia de alimento para los trips.

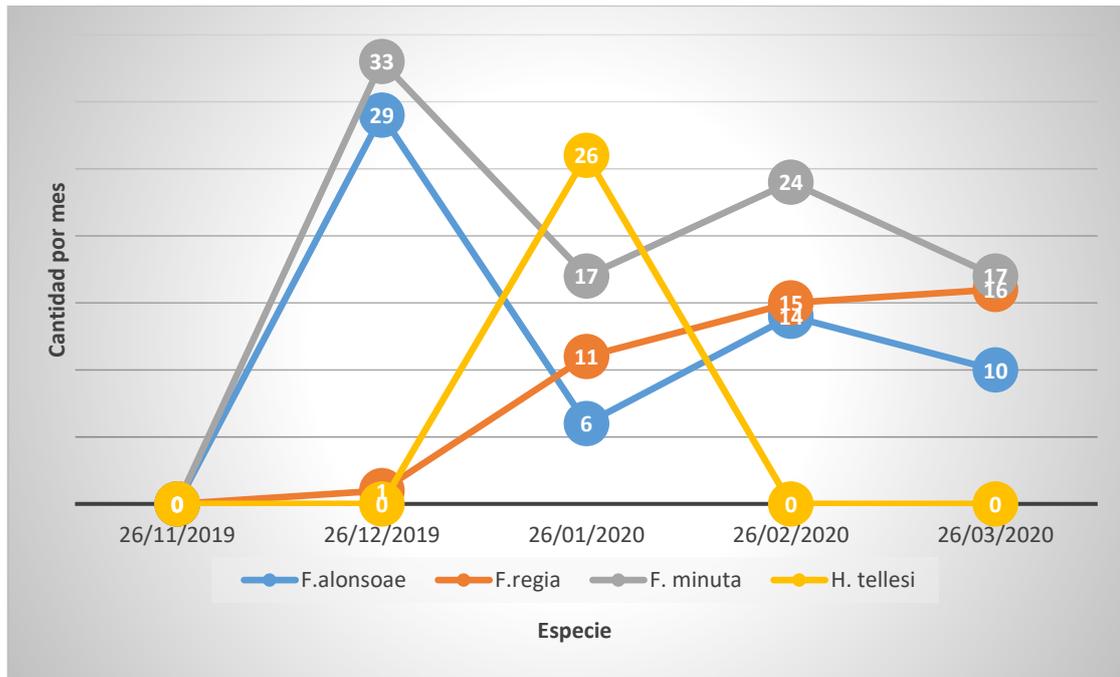


Figura 31. Cantidad de trips identificados por zona dentro de la provincia de San Román - Corcorani

Como resultado obtenido de la identificación podemos demostrar que la provincia de San Román cuenta con cuatro especies identificadas: *Frankliniella alonsoae*, *Frankliniella regia*, *Frankliniella grupo-minuta* pertenecientes a la familia Thripidae y *Haplothrips tellesi* perteneciente a la Familia Phlaeothripidae. En la **Figura 31**, se observa que el mes de enero presenta a todas las identificadas *F. minuta* (17 ind.), *F. alonsoae* (6 ind.), *F. regia* (11 ind.) y *Haplothrips tellesi* (26 ind) así mismo, diciembre presenta a las especies *F. minuta* (33 ind.), *F. alonsoae* (29 ind.) y *F. regia* (1 ind.) finalmente febrero y marzo demuestran la presencia de *F. minuta* (24-17 ind.), *F. alonsoae* (14-10 ind.) y *F. regia* (15-16 ind.).

Especies identificadas en la Provincia Puno

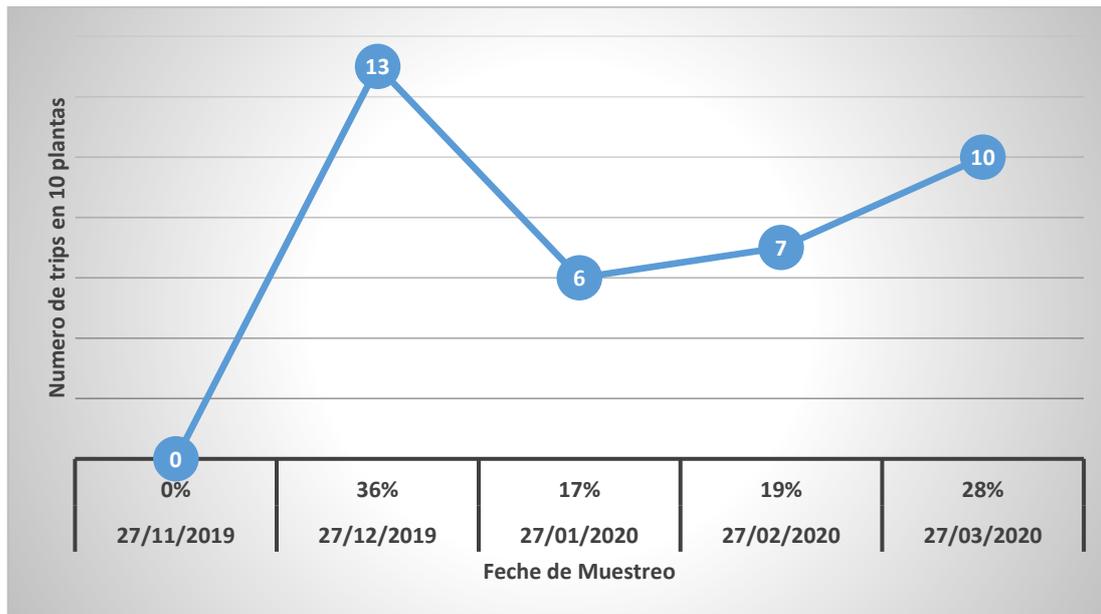


Figura 32. Cantidad de trips colectada dentro de las fechas indicadas en Macaya Salcedo - Puno

La provincia de Puno – Salcedo de igual manera se colectó 10 plantas (panoja de quinua) dentro de los 5 meses, presentando el mes de diciembre con la mayor cantidad de individuos 13 individuos (36 %), mientras los meses siguientes como son enero 6 individuos (17 %) y febrero 7 individuos (19 %) considerados como la menor cantidad de individuos, mientras que el mes de marzo existe un incremento de 10 individuos (28 %) de trips.

Esta diferencia que se da entre estos meses es porque existe cierto control de plagas aplicando plaguicidas como insecticidas naturales que se van aplicando durante el desarrollo de la quinua.

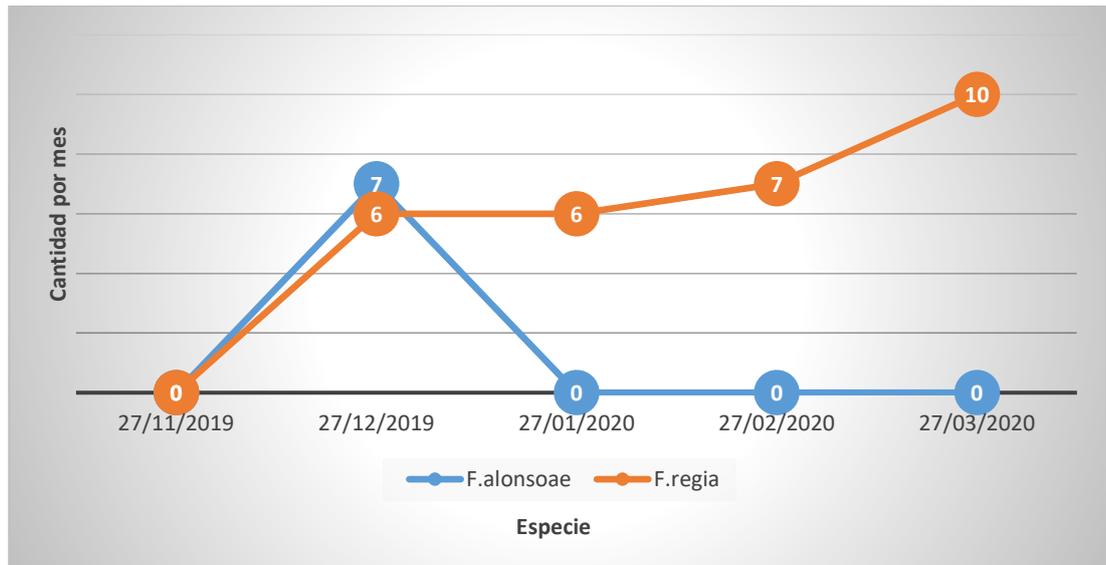


Figura 33. Cantidad de trips identificados por zona dentro de la provincia Puno – Salcedo

Como resultado obtenido de la identificación podemos demostrar que la provincia de Puno cuenta con dos especies identificadas: *Frankliniella alonsoae* y *Frankliniella regia*. En la **Figura 33**, se observa que el mes de diciembre presenta *Frankliniella alonsoae* (7 ind.) y *Frankliniella regia* (6 ind.) finalmente solo los meses de enero, febrero y marzo muestra *Frankliniella regia* (7-10 ind.).

Especies identificadas en la Provincia El Collao

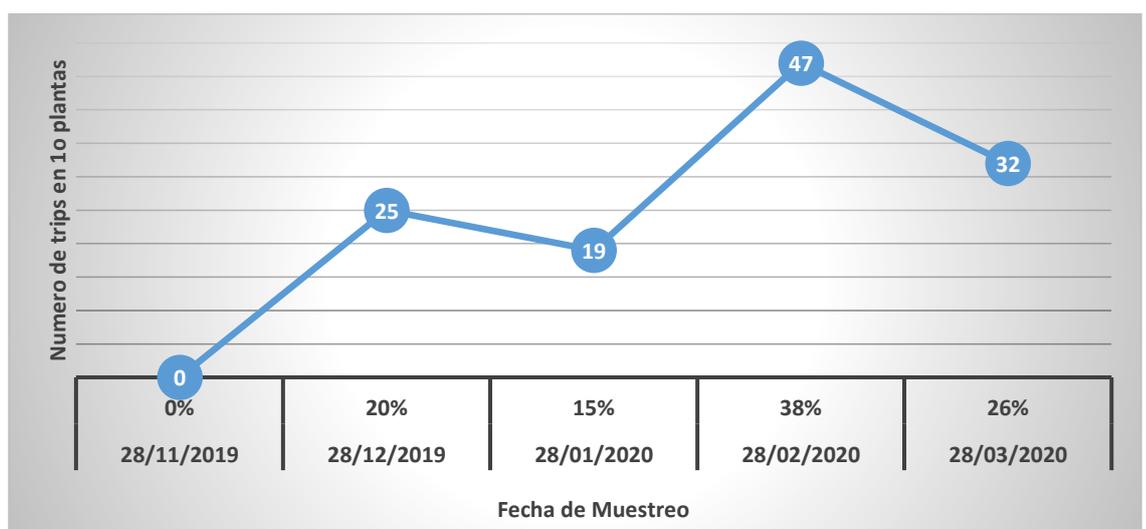


Figura 34. Cantidad de trips colectada dentro de las fechas indicadas en Macaya Caimawi - El Collao

La provincia del El Collao – Caimawi se observa diferencia entre los meses de colecta, siendo febrero con 47 individuos (38 %) con la mayor cantidad de individuos de trips, mientras que los primeros meses; diciembre presenta 25 ind (20 %) y enero 19 individuos (15 %) siendo el mes con la menor cantidad de individuos de trips y el mes de marzo 32 individuos (26 %)

La diferencia claramente se da por la aplicación de productos químicos utilizados por los mismos agricultores de la zona como se puede apreciar en la **Figura 34** con los primeros meses, así disminuyendo la población de trips aumenta el factor tiempo y los últimos meses no suelen aplicar estos productos químicos por el mismo hecho de que está a pasos de la cosecha, lo cual tienden a desvalorizar la producción (olor, sabor y color) y lo dejan a su intemperie hasta la cosecha.

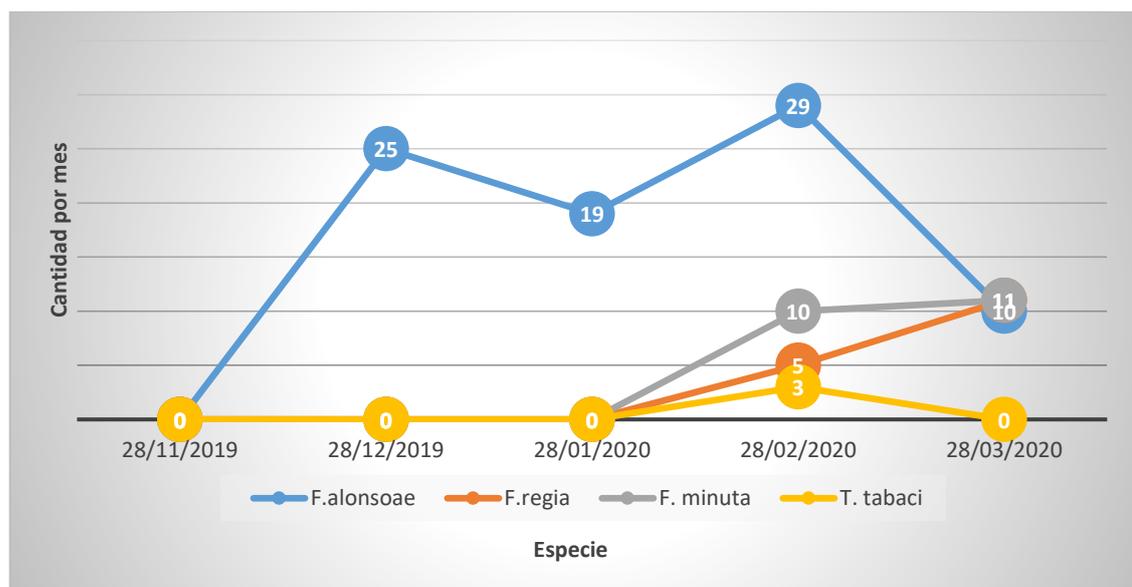


Figura 35. Cantidad de trips identificados por zona dentro de la provincia El Collao - Caimawi

Como resultado obtenido de la identificación podemos demostrar que la provincia El Collao cuenta con cuatro especies identificadas: *Frankliniella alonsoae*, *Frankliniella regia*, *Frankliniella grupo-minuta* y *Thrips tabaci* pertenecientes a la familia Thripidae. En la **Figura 35**, se observa que el mes de febrero presenta a todas las especies

identificadas *Frankliniella alonsoae* (25 ind.), *Frankliniella regia* (5 ind.), *Frankliniella grupo-minuta* (10 ind.) y *Thrips tabaci* (3 ind.), así mismo, marzo presenta a las especies (*Frankliniella alonsoae* (10 ind.), *Frankliniella regia* (11 ind.) y *Frankliniella grupo-minuta* (11 ind.) finalmente *Frankliniella alonsoae* es la única especie presente en los resto de meses (diciembre (25 ind.), enero (19 ind.).

Especies identificadas en la Provincia Yunguyo

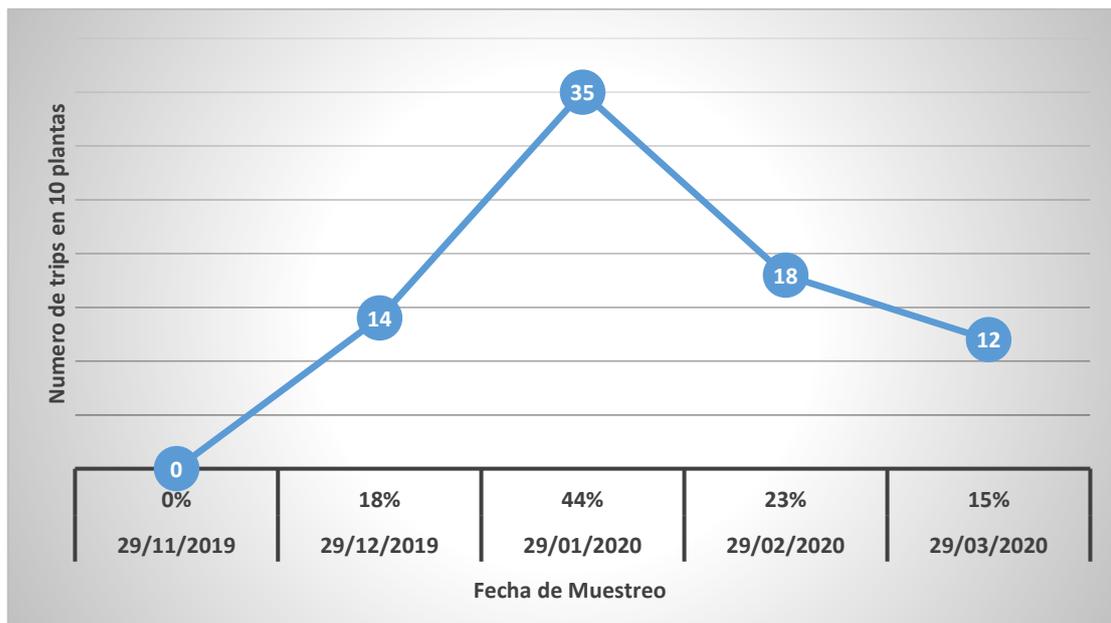


Figura 36. Cantidad de trips colectada dentro de las fechas indicadas en Macaya Tahuaco - Yunguyo

La provincia de Yunguyo – Tahuaco dentro de los 5 meses muestreados las 10 plantas, el mes de enero presenta la mayor colecta de individuos de trips con 35 individuo (44 %), seguidamente de los meses de febrero 18 individuos (23 %), diciembre 14 individuos (18 %) y la mínima cantidad colectada se presenta en el mes de marzo con 12 individuos (15 %).

La diferencia entre estos meses es clara, teniendo en cuenta que en esta zona no se aplicó ningún producto para combatir las plagas, más que el factor tiempo, es una zona con bastante precipitación durante estos meses.

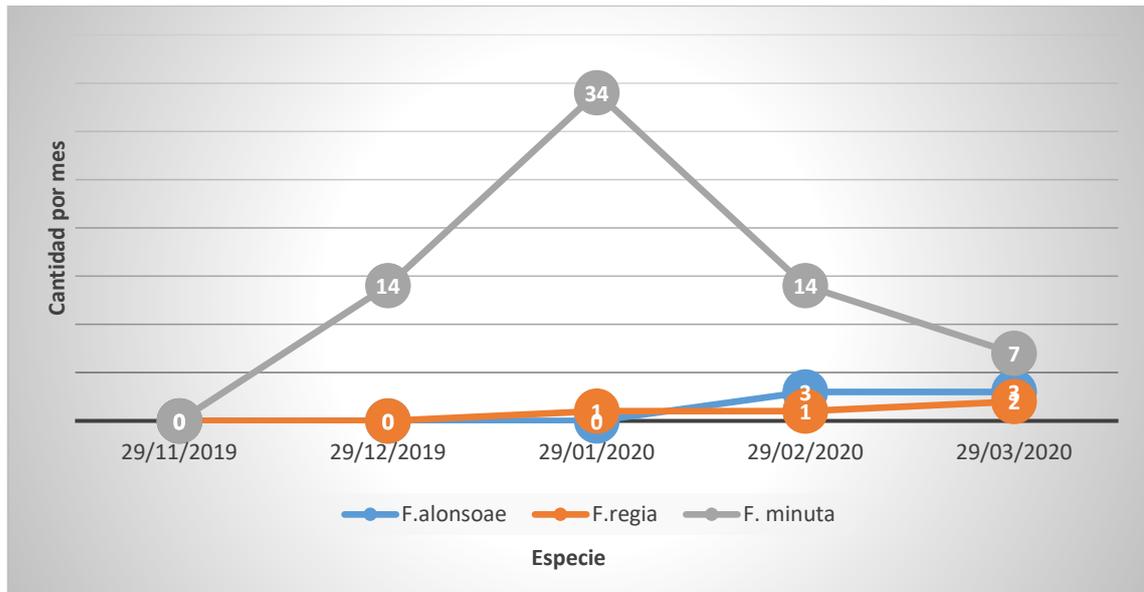


Figura 37. Cantidad de trips identificados por zona dentro de la provincia Yunguyo - Tahuaco

Como resultado obtenido de la identificación podemos demostrar que la provincia de San Román cuenta con cuatro especies identificadas: *Frankliniella alonsoae*, *Frankliniella regia* y *Frankliniella grupo-minuta* pertenecientes a la familia Thripidae. En la **Figura 37**, se observa que el mes de febrero presenta a todas las identificadas (*Frankliniella alonsoae* (3 ind.), *Frankliniella regia* (1 ind.), *Frankliniella grupo-minuta* (14 ind.) asi mismo, el mes de enero demuestra (*Frankliniella regia* (1 ind.) y *Frankliniella grupo-minuta* (34 ind.) finalmente diciembre presenta solo a una especie (*Frankliniella grupo-minuta* (14 ind.)

4.3.1. Análisis de diversidad

Tabla 7. Índice de Simpson y Shannon – Weaver de acuerdo a los meses de evaluación

Índice	Trisps_DIC	Trisps_ENE	Trisps_FEB	Trisps_MAR
Simpson_1-D	0.9813	0.9776	0.977	0.9792
Shannon_H	4.152	3.941	3.918	3.986

Teniendo en cuenta los valores de cada índice Simpson 1-D que van de (0-0.5-1) y el índice de Shannon (0.5-5)

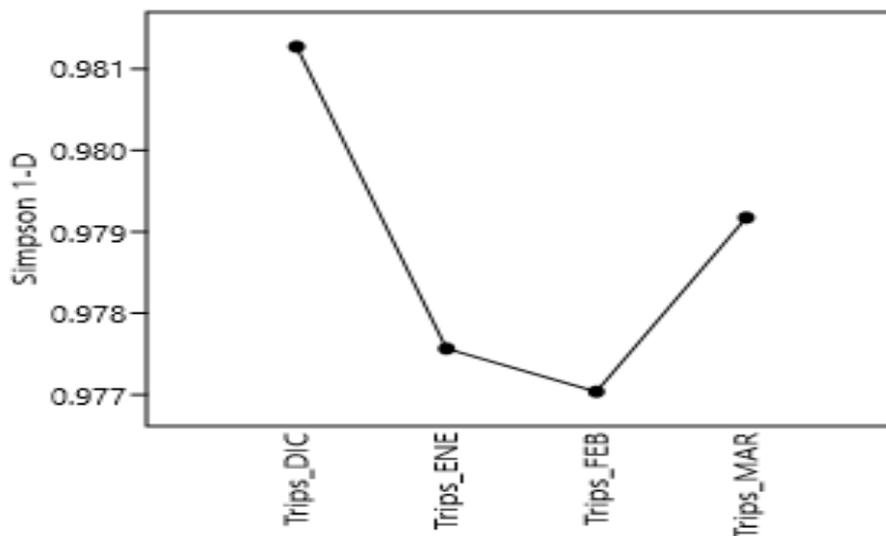


Figura 38. Índice de Simpson 1-D de la cantidad de trips muestreados por mes

Se observa en la **Figura 38**, como resultado de la diversidad de índice de Simpson 1-D, el mes de diciembre “Trisps_DIC” cuenta con un valor de 0.9813, enero “Trisps_ENE” 0.9776, febrero “Trisps_FEB” 0.977 y marzo “Trisps_MAR” 0.9792, obteniendo como resultado una baja en diversidad de trips en el cultivo de quinua.

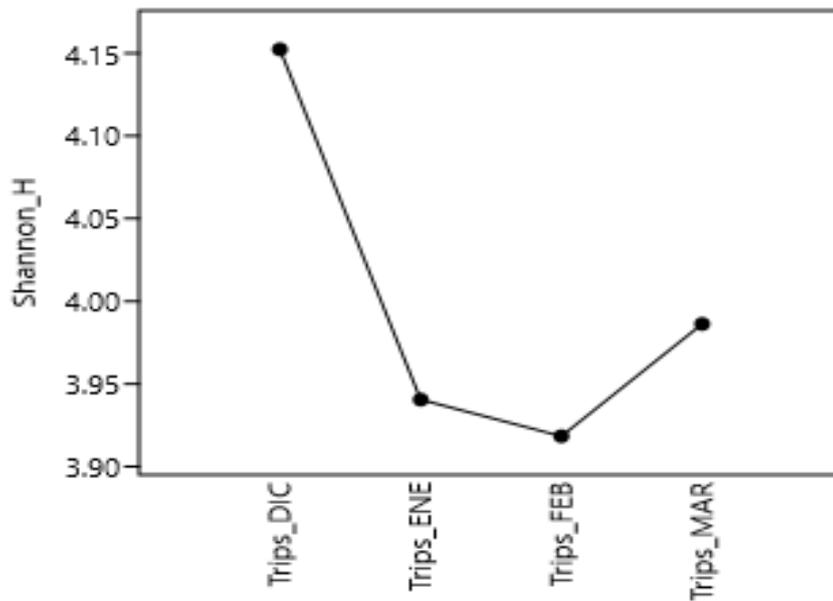


Figura 39. Índice de Shannon (H) de la cantidad de trips muestreados por mes

De acuerdo a la **Figura 39**, se aprecia que los meses evaluados en cada zona, existe un valor >3 correspondiente a una alta diversidad en cuanto a la región de Puno.

Índice de Simpson (1-D), diversidad por Provincias.

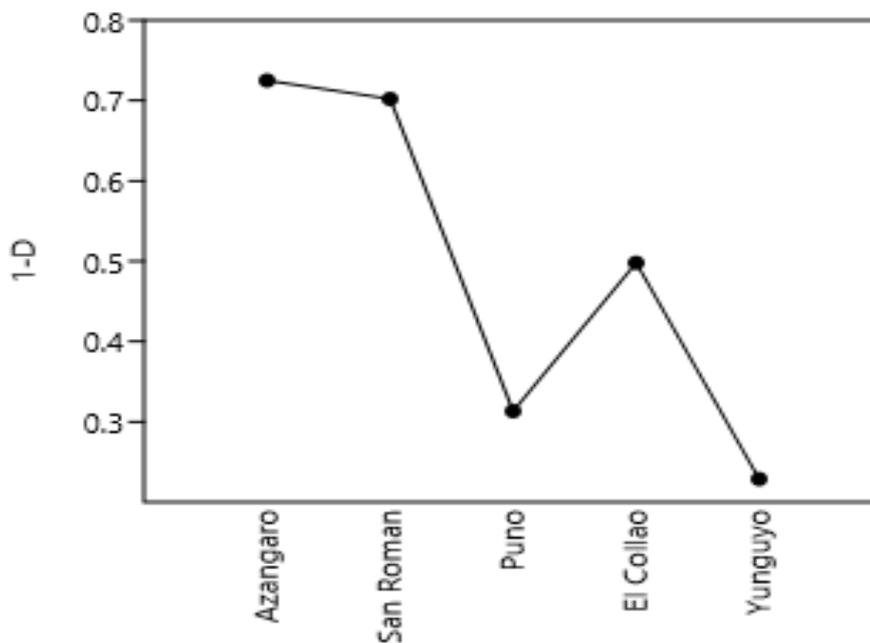


Figura 40. Índice de Simpson 1-D: cantidad de trips muestreados por Provincia

De acuerdo el índice de Simpson (1-D): Azángaro presenta valor de 0.7251, San Román 0.7021 siendo estas > 0.5 por ende existe una baja diversidad de trips en los cultivos de quinua de estas zonas puesto que existe una dominancia de ciertas especies sobre otras siendo *Frankliniella regia* (36 %) la más dominante en la provincia de Azangaro y *Frankliniella minuta* (42 %) en la provincia de San Román, así mismo, Puno 0.3133, El Collao 0.498 y Yunguyo 0.2288 presentan valores < 0.5 , considerando tener una alta diversidad de trips en el cultivo de quinua por ende no existe especie que domine sobre el resto.

Índice de Shannon (H), diversidad por Provincias

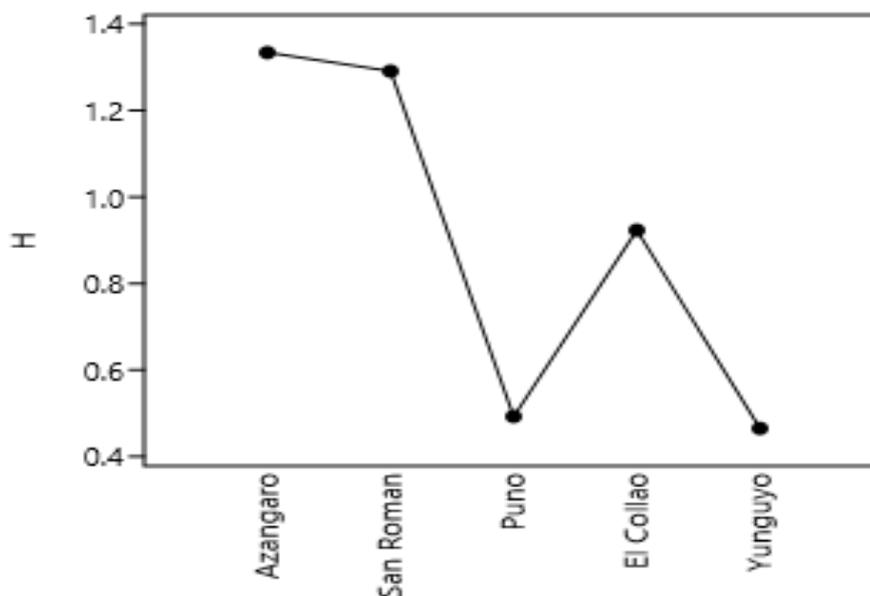


Figura 41. Índice de Shannon (H): cantidad de trips muestreados por Provincia

De acuerdo al índice de Shannon Azángaro presenta un valor de 1.334, San Román 1.291, Puno 0.4926, El Collao 0.9231 y Yunguyo 0.465 por ende existe una baja diversidad de especies de trips en las zonas muestreadas.

Tabla 8. Simpson y Shannon de acuerdo a cada provincia procesado en Past 4.04

Índice	Azángaro	San Román	Puno	El Collao	Yunguyo
Simpson_1-D	0.7251	0.7021	0.3133	0.498	0.2288
Shannon_H	1.334	1.291	0.4926	0.9231	0.465

Para determinar los índices de Shannon y Simpson se procesó en el software Past 4.04, cuyos resultados se muestra en la **Tabla 8.**

4.3.2. Prueba de Kruskal-Wallis (RStudio)

Evaluación del mes de noviembre

De acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis, podemos afirmar que existe una diferencia significativa ($H_{(0.05)}=43.7$; $df=4$; $p=0.0000000075 < 0.05$) entre las provincias evaluadas (Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo) respecto al número de trips.

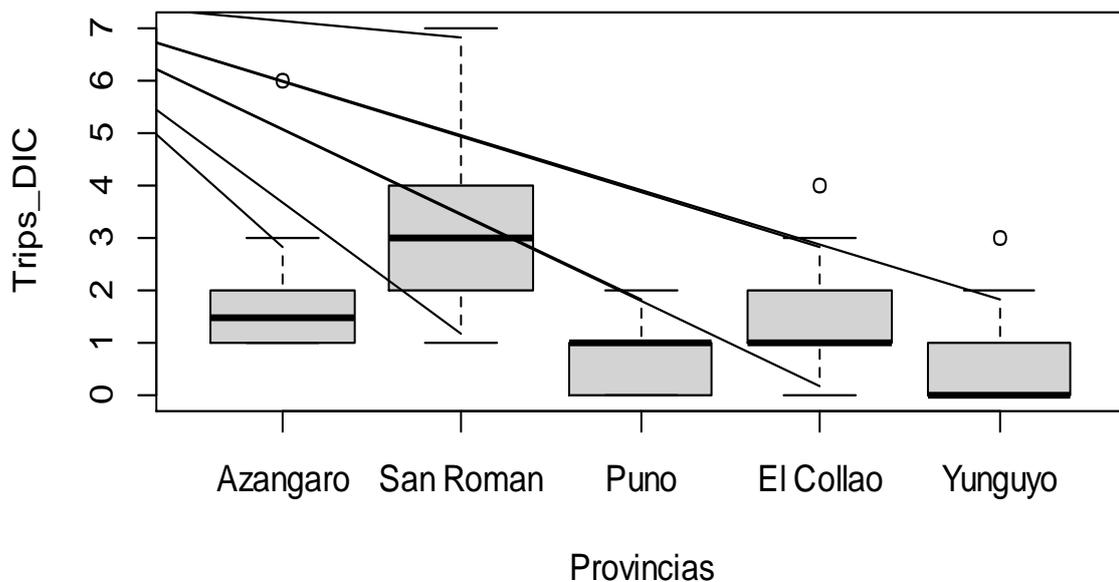


Figura 42. Comparación de Prueba de Dunn Test en el mes de diciembre en las provincias Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo.



Según la prueba de contraste Dunn Test, observamos que la provincia de Azángaro es diferente a las provincias de San Román ($p=0.0162$), Puno ($p=0.0016$) y Yunguyo ($p=0.0019$), sin embargo, no se diferencia con la provincia El Collao ($p=0.1468$). Así mismo, la provincia de San Román es diferente a las provincias de Puno ($p=0.000000025$) y Yunguyo ($p=0.000000038$), la provincia El Collao es diferente de San Román ($p=0.00011$) y finalmente indicar que entre las provincias de El Collao-Yunguyo ($p=0.1009$), Puno-Yunguyo ($p=0.9418$) no existen diferencias **Figura 42**.

La diferencia que se da entre las provincias de Azángaro con San Román, Puno y Yunguyo mas no con la provincia El Collao, una de las razones es el factor tiempo, días antes del muestreo correspondiente presento lluvias y granizos afectando más las provincia de Azángaro y El Collao, consiguientemente también existe diferencia entre San Román-Puno, Yunguyo, esto se debe al clima o al tipo de ecosistema que presenta cada provincia, perteneciendo Puno y Yunguyo a la Z.A. Circunlacustre más Azángaro a Z.A. Suni, así mismo, El Collao es diferente a San Roman, debido a que presentan especies distintas a las comunes (vulgarmente), no existe diferencia entre las provincias próximo al Lago Titicaca (Circunlacustre) como son Puno, Yunguyo y El Collao.

Evaluación del mes de enero

La prueba de kruskal-Wallis afirmar que existe una diferencia significativa ($H_{(0.05)}=45.2$; $df=4$; $p=0.00000000357 < 0.05$) entre las provincias evaluadas (Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo) respecto al número de trips.

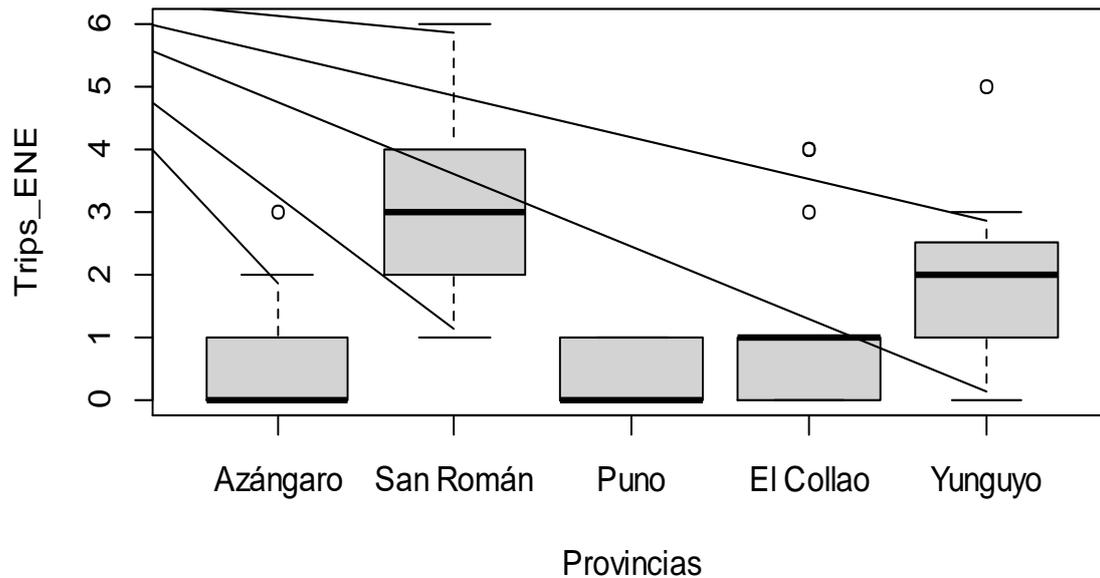


Figura 43. Comparación de Prueba de Dunn Test en el mes de enero en las provincias Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo.

Según la prueba de contraste Dunn Test, observamos que la provincia de Yunguyo es diferente a las provincias de Azángaro ($p=0.0028$), El Collao ($p=0.0378$), Puno ($p=0.00025$), San Román ($p=0.00314$). Así mismo, la provincia de San Román es diferente a las provincias de Azángaro ($p=0.00000027$), El Collao ($p=0.0000235$), Puno ($p=0.00000000625$) y Yunguyo ($p=0.0314$). Finalmente indicar que entre las provincias de Puno-Azángaro ($p=0.5019$), Puno- El Collao ($p=0.1137$) y El Collao-Azángaro ($p=0.3628$) no existen diferencias **Figura 43**.

San Román y Yunguyo son diferente a las demás provincias por presentar una gran cantidad de trips registradas este mes, motivo por el cual fueron las zonas en sembrar primero por ende presento trips desde un inicio, las demás provincias no presentan muchos individuos porque el cultivo de quinua aún no está bien poblado.

Evaluación del mes de febrero

Según la prueba de kruskal-Wallis, podemos afirmar que existe una diferencia significativa ($H_{(0.05)}=62.9$; $df=4$; $p=0.00000000000007024 < 0.05$) entre las provincias evaluadas (Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo) respecto al número de trips.

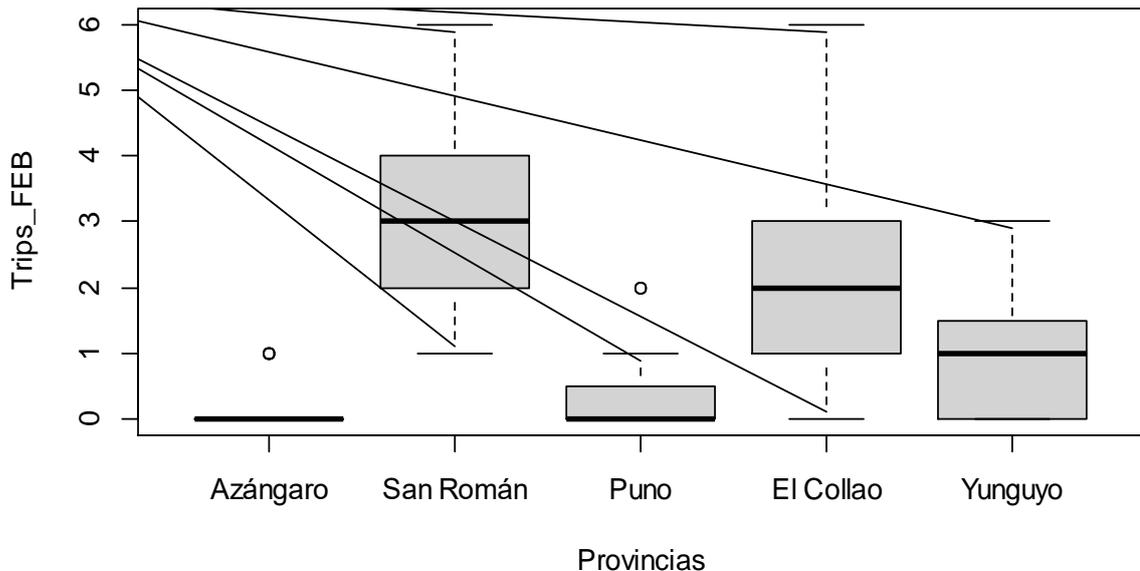


Figura 44. Comparación de Prueba de Dunn Test en el mes de febrero en las provincias Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo.

Según la prueba de contraste Dunn Test, observamos que la provincia de Azángaro es diferente a las provincias de El Collao ($p=0.000000505$), San Román ($p=0.00000000015$), Yunguyo (0.02908) sin embargo, no se diferencia con la provincia Puno ($p=0.5727$). Así mismo, la provincia de Puno es diferente a las provincias de El Collao ($p=0.0000059$), San Román ($p=0.000000005205$) consecuentemente no se diferencia a la provincia de Yunguyo ($p=0.1056$) más, la provincia de Yunguyo si se diferencia de las provincias de El Collao ($p=0.003594$) y San Román ($p=0.00002418$). Finalmente indicar que entre las provincias de El Collao-San Román ($p=0.1900$), no existen diferencia alguna (**Figura 44**).

Azángaro y Puno son diferentes a las demás provincias, ya que cuentan el mínimo de trips colectado en el cultivo de quinua, teniendo en observación las lluvias constantes en Azángaro, pero en Puno favorece el policultivo, también no es diferente a Yunguyo por pertenecer a la Z.A. Circunlacustre y tener una media de individuos, pero siendo esta diferente a El Collao y San Román que presentan la mayor cantidad.

Evaluación del mes de marzo

Según la prueba de kruskal-Wallis, podemos afirmar que existe una diferencia significativa ($H_{(0.05)}=39.3$; $df=4$; $p=0.00000005884 < 0.05$) entre las provincias evaluadas (Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo) respecto al número de trips.

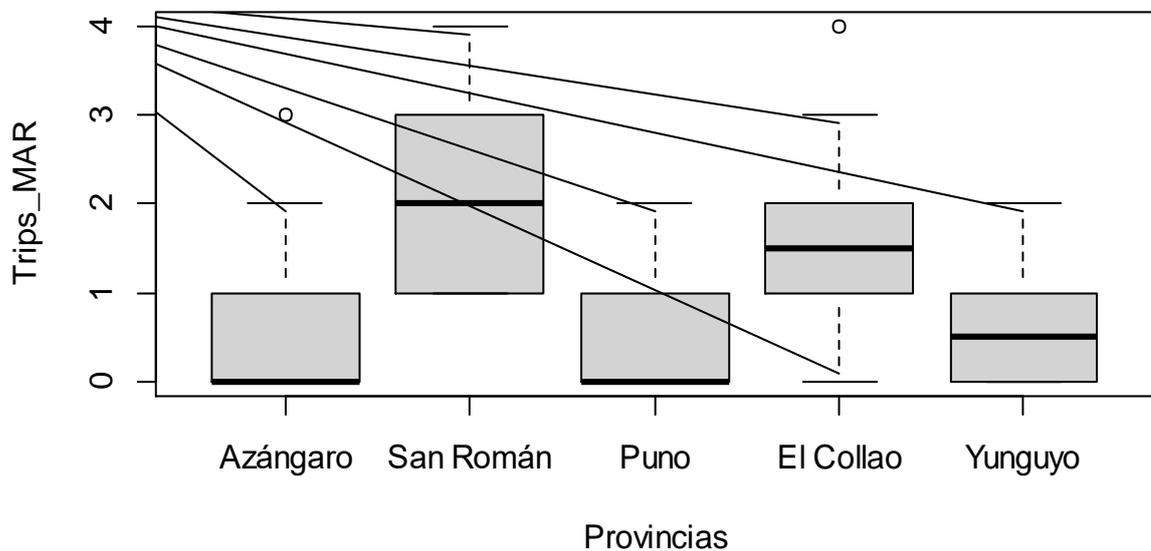


Figura 45. Comparación de Prueba de Dunn Test en el mes de marzo en las provincias Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo

Según la prueba de contraste Dunn Test, observamos que la provincia de Yunguyo es diferente a las provincias de El Collao ($p=0.0042083$), San Román ($p=0.00002427$) sin embargo, no se diferencia con la provincia Puno ($p=0.6838$). Así mismo, la provincia de Azángaro es diferente a las provincias de El Collao ($p=0.000316$), San Román ($p=0.000000700$) pero no se diferencia de Puno ($p=0.7393$), consiguientemente Puno se diferencia de El Collao ($p=0.001078$) y San Román ($p=.00000003679$). Finalmente, El Collao-San Román no se diferencian. **Figura 45.**



Claramente se puede apreciar en la *Figura 45*, Yunguyo, Puno y Azángaro presentan la mínima cantidad de trips por factor tiempo (aumento de T°) y comienzo de cosecha de la quinua a comparación con San Román y El Collao que tienen las grandes cantidades, son las provincias que cultivan grandes cantidades de quinua por ende tardan un poco más para recoger a la vez luchar con los trips.

Los resultados obtenidos indican que la riqueza de especies encontrada en cultivo de quinua dentro de la Zona Agroecológica en las provincias de Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo está compuesta de 2 familias y 3 géneros de tripidos, de los cuales *Frankliniella australis*, *Frankliniella alonsoae*, *Frankliniella minuta*, *Frankliniella regia* y *Thrips tabaci*, pertenecen a la familia Thripidae mientras que *Haplothrips tellesi* pertenece a la familia Phlaeothripidae, dado que coincidimos con las características dadas para cada familia de los genero de Terebrantia y en alguno casos especies realizadas por (Mound et al., 1993; Mound, 2004). De igual manera Ortiz (1977) hace mención el descubrimiento de nuevas especies reportadas en Perú como viene a ser *Frankliniella alonsoae* Hood, diferenciando de *Frankliniella insulari* por la coloración de alas y tarsos, *Frankliniella minuta*, *Frankliniella regia* considerado procedentes de Perú, con este último coincido drásticamente con las especificaciones ya que Ortiz (1977) considera a la *Frankliniella regia* una de las especies gigantes en su género presentando una coloración oscura, en el segmento antenal II y una coloracion mas oscura a las demas especies más el tamaño gigante que esta considera. Dentro de las especies identificadas representadas en dos familias, *Haplothrips tellesi* pertenece a la familia Phlaeothripidae, hace su aparición dentro de la colecta, situada únicamente en el cultivo de quinua en la zona Corcorani, Cabana – San Román con el 12 %, como hace mención Dughetti et al. (2013) hace referencia a la presencia de esta especie en flores asteráceas, como también otra especie *Haplothrips fiebrigi* fue observado y capturado sobre la inflorescencia de



quinua siendo un hallazgo de índole importancia, ahora reportamos la presencia de esta especie en la region de Puno.

Como se aprecia en los mapas de distribución elaborados de acuerdo a las 5 provincias: Azángaro presenta 4 especies de trips, todas del género *Frankliniella*, así mismo San Román muestra igualmente 4 especies; 3 del género *Frankliniella* y 1 del género *Haplothrips*, mientras Puno tan solo reporta 2 especies de trips del género *Frankliniella*, mientras que el Collao reporta 4 especies de trips; 3 del género *Frankliniella* y 1 del género *Thrips*, finalmente Yunguyo presenta 3 especies de trips del género *Frankliniella*. Como lo menciona López (2018) se puede realizar mapas de distribución con el programa de ArcGis. En el resultado de distribución de especies, las especies que mas predominan son: *Frankliniella regia*, *Frankliniella alonsoae* y *Frankliniella minuta* en las dos Zonas Agroecológicas, además agregar que en provincias que mayor producción de quinua existe mayor posibilidad de encontrar mas especies a las ya mencionadas como vienen a ser; *Thrips tabaci* en el Collao y *Haplothrips tellesi* en San Román. (Ramos et al., 2018) mencionan en una de sus investigaciones de que la mayor parte de los ejemplares que fueron encontrados corresponden a lugares donde existe una mayor actividad agrícola además de otros factores como el clima, es por ello que representan en mapas para poder ver con exactitud donde precisamente hubo presencia de dicho ejemplares, llegando a la conclusión que dicha especie tienen mayor afinidad por una región tropical.

Pujota (2013) hace mención que en el verano, se observa una mayor incidencia de trips, por las altas temperaturas, mayor número de horas luz y humedades relativas bajas, que aumentan las condiciones favorables para el desarrollo de esta plaga, a la vez hace mención que en épocas de invierno existe una baja presencia de trips y coincidiendo con



dicho autor, ya que en estas épocas existe la presencia de vientos fuerte a la vez lluvias y granizos siendo una época poco favorables para los trips al menos en la región de Puno, considerando que son insectos no voladores y gracias a las corrientes de viento, estos pueden desplazarse de un lado a otro fácilmente. Rodríguez et al. (2012) hacen mención en su investigación en el cultivo de cerezo que el 76% fueron adultos y corresponden a: *Frankliniella occidentalis* (73,4%), *Thrips tabaci* (24,5%) y *Frankliniella australis* pero en nuestro trabajo de investigación las especies más abundantes en el cultivo de quinua fue *Frankliniella minuta* debido a que presentó el 37 % de abundancia con respecto al total de individuos colectados. Quiñones et al. (2020), mencionan en su trabajo de diversidad de trips en el cultivo de gladiolo en México que del total de especies colectados, el 80,1 % corresponde a hembras y el 19,89 % a machos; teniendo como resultado la recolección únicamente el suborden Terebrantia, representado por la familia Thripidae, coincidentemente en este trabajo que hemos realizado sobre la distribución y abundancia del complejo de trips en el cultivo de quinua en 5 provincias de la región Puno, Perú, se tiene un 94 % de las especies resultando ser hembras y el resto del % son machos.



V. CONCLUSIONES

La riqueza de especies identificados en el cultivo de quinua dentro de la región Puno en las provincias de Azángaro, San Román, Puno, El Collao y Yunguyo está compuesta de 2 familias y 3 géneros de tripidos, de los cuales *Frankliniella australis*, *Frankliniella alonsoae*, *Frankliniella minuta*, *Frankliniella regia* y *Thrips tabaci*, pertenecen a la familia Thripidae mientras que *Haplothrips tellesi* pertenece a la familia Phlaeothripidae.

La mayor distribución de trips se encuentra en las provincias de San Román con el 42 % de las especies encabezando *Frankliniella minuta*, la Zona Agroecológica que presento mayor colecta de tripidos fue Suni conformado por las provincias de Azangaro, San Roman y El Collao con el 79 % con las especies *Frankliniella minuta* (37%), *Frankliniella alonsoae* (33%), *Frankliniella regia* (22%), *Haplothrips tellesi* (5%), *Frankliniella australes* (5%) y *Thrips tabaco* (1%), mientras que la Zona Agroecologica Cincunlacustre conformado por Puno y Yunguyo con 21 % con las especies *Frankliniella minuta* (13%), *Frankliniella regia* (6%) y *Frankliniella alonsaoae* (3%).

Las especies más abundantes en el cultivo de quinua fue *Frankliniella minuta* debido a que presento el 37 % de abundancia con respecto al total de individuos colectados, *Thrips tabaci* presento la mínima cantidad (1 %) de abundancia. De acuerdo el índice de Simpson Azángaro presenta un valor de 0.7251, San Román 0.7021 siendo estas > 0.5 existiendo una baja diversidad de trips en los cultivos de quinua, con el dominio de *Frankliniella regia* (36 %) en Azangaro, consecuentemente *Frankliniella minuta* (42 %) en la provincia de San Román, así mismo, Puno tiene como valor 0.3133, El Collao 0.498 y Yunguyo 0.2288 teniendo una alta diversidad de trips en el cultivo de quinua por ende no existe especie que domine sobre el resto. Mientras que en el índice de Shannon, existe una baja diversidad de especies de trips en las zonas muestreadas. Según



la prueba de Dunn Test en el mes de diciembre la provincia de Azángaro es diferente a las demás provincias, mientras que en enero Yunguyo es diferente, el mes de febrero la provincia de Azángaro es diferente, marzo la provincia de Yunguyo es diferente a las provincias de El Collao ($p=0.0042083$), San Román ($p=0.00002427$) sin embargo, no se diferencia con la provincia Puno ($p=0.6838$).



VI. RECOMENDACIONES

Profundizar los estudios de los factores claves que tienen efecto directo sobre las poblaciones de "gorgojo de los Andes", entre ellos la temperatura, las precipitaciones pluviales que determinan la humedad relativa, las prácticas agronómicas, la presencia o ausencia de enemigos naturales.

Dado que se ha demostrado la presencia de *Frankliniella alonsoae*, *Frankliniella australis*, *Frankliniella minuta*, *Frankliniella regia*, *Thrips tabaci* y *Haplothrips tellesi* en los cultivos de quinua dentro de las cinco provincias ya mencionadas de la región Puno es importante determinar los niveles de población por especie en toda la región Puno determinando los umbrales económicos con el fin de establecer posibles daños a la agricultura con el menor impacto ambiental.

Siendo encontrados especies de trips en el cultivo de quinua también es muy importante realizar otros estudios donde se tomen diferentes tipos de plantas hospederas, todo esto con el fin de conocer mejor la diversidad de trips en la región Puno y ser de gran ayuda para los agricultores.



VII. REFERENCIAS

- Agostini, E., Tapia, S., Zamar, M., & Aguirre, C. (2003). Diversidad de especies de trips y relacion de sus poblaciones en cultivos de palto con diferentes tratamientos quimicos, en Jujuy (Argentina). *Estación Experimental de Cultivos Tropicales Yuto*, 1–16. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-trips-palto.pdf>.
- ALADI, & FAO. (2014). *Tendencias y perspectivas del comercio internacional de Quinua*.
[http://www2.aladi.org/nsfaladi/estudios.nsf/C2EA7D905C5FAF7303257C94004F94E6/\\$FILE/Libro_Tendencias_Perspectivas_Comercio_Internacional_Quinua.pdf](http://www2.aladi.org/nsfaladi/estudios.nsf/C2EA7D905C5FAF7303257C94004F94E6/$FILE/Libro_Tendencias_Perspectivas_Comercio_Internacional_Quinua.pdf)
- Andrewartha, H. (1973). Introduccion al estudio de poblaciones animales. *Revista Española de La Opinion Publica*, 39(39), 202–205.
<https://doi.org/doi/10.2307/40182398>.
- Avila, G., Teliz, D., Vaquera, H., Gonzales, H., & Johansen, R. (2005). Progreso temporal de los daños por Trips (Insecta: Thysanoptera) en Aguacate (*Persea americana* Mill.). *Agrociencia*, 39(4), 441–447.
https://www.researchgate.net/publication/28088172_Progreso_temporal_del_dano_por_trips_insecta_thysanoptera_en_aguacate_Persea_americana_Mill.
- Barrantes, M., Quispe, R., & Saravia, R. (2017). Primer reporte de la cría masiva de *Eurysacca melanocampta* (Lepidoptera : Gelechiidae) plaga clave del cultivo de la Quinua First report of the massive crops of *Eurysacca melanocampta* (Lepidoptera : Gelechiidae) key plague of Quinua cultivation como. *Revista de La Carrera de Ingeniería Agronómica - UMSA*, 3(2), 489–499. issn: 2519-9382.
- Bravo, R., Uscamayta, K. Z., & Lima, I. (2020). Efficiency of color sticky traps in the insect capture of leafy vegetable. *Scientia Agropecuaria*, 11(1), 61–66.
<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.07>.
- Bueno, J. M., & Cardona, M. C. (2003). Umbral de accion para Thrips palmi (Thysanoptera: Thripidae) en habichuela en el Valle del Cauca, Colombia. *Colombian Journal of Entomology*, 29(1), 51–55.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v29n1/v29n1a08.pdf>.
- Campos, E., Bravo, R., Valdivia, R., & Soto, J. (2012). Plagas insectiles en áreas de intensificación de quinua en Puno. *CienciAgro*, 2(3), 379–390.
<http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rca/v2n3/v2n3a06.pdf>.
- Cardenas, E., & Corredor, D. (1993). Especies de Trips (Thysanoptera: Thripidae) mas comunes en invernaderos de flores de la sabana de Bogota. *Agronomia Colombiana*, 10(2), 132–143.
https://www.researchgate.net/publication/314511128_Especies_de_trips_Thysanoptera_Thripidae_mas_comunes_en_invernaderos_de_flores_de_la_Sabana_de_Bogota.
- Carpio, A., Gonzales, A., Perez, A., Ramirez, S., & Carapia, V. (2017). Combate químico de Thrips tabaci (thysanoptera: thripidae) en el cultivo de cebolla , en Morelos , México. *Acta Zoologica Mexicana*, May.
<https://doi.org/10.21829/azm.2017.3311011>.



- Carrizo, P., Gastelú, C., Longoni, P., & Klasman, R. (2008). Especies de trips (Insecta: Thysanoptera: Thripidae) en las flores de ornamentales. *Idesia*, 26(1), 83–86. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292008000100012>.
- Chávez, L., & Llerena, C. (2015). *Inventario de tecnologías agrícolas tradicionales y modernas de adaptación al cambio climático en la zona andina del Perú*. 175. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2173/P40-C512-T.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.
- Chen, C. C., Chen, T. C., Lin, Y. H., Yeh, S. D., & Hsu, H. T. (2005). A chlorotic spot disease on Calla lilies (*Zantedeschia* spp.) is caused by a tospovirus serologically but distantly related to Watermelon silver mottle virus. *Plant Disease*, 89(5), 440–445. <https://doi.org/10.1094/PD-89-0440>.
- Cordova, P. M. (2015). Fluctuacion poblacional de los insectos plaga en el cultivo de espárragos *Asparagus officinalis*, en Chíncha [Universidad Nacional Agraria La Molina]. In *Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria la Molina*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1413/H10-C67-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
- Crespi, B. (1989). Facultative viviparity in a thrips. In *Nature* (Vol. 337, Issue 6205, pp. 357–358). <https://doi.org/10.1038/337357a0>.
- Cruces, L., Callohuari, Y., Carrera, C., & Delgado, P. (2016). *Quinua manejo integrado de plagas, Estrategias en el cultivo de la quinua para fortalecer el sistema agroalimentario en la zona andina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura. <http://www.fao.org/3/i6038s/i6038s.pdf>.
- De Borbón, C. (2007). Clave para la identificación del segundo estadio larval de algunos trips comunes (Thysanoptera: Thripidae). Mendoza, Argentina. *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias*, XXXIX(1), 69–81.
- De Borbón, C. (2009). Tres nuevas citas de trips (Thysanoptera: Thripidae) para la Argentina y clave de los géneros de la familia Thripidae presentes en el país Three first recorded of thrips species (Thysanoptera: Thripidae). *Rev. FCA UNCuyo*, 41(9), 93–104.
- De Bordon, C., & Cardello, F. (2006). Daños en brotes de duraznero asociado a trips y su relación con las malezas. *Revista de Investigacion Agropecuaria*, 35(3), 65–81. www.researchgate.net/publication/28156762 Daños.
- Delgado, P. (2005). *Distribución y abundancia de especies de Gorgojo de los Andes (Coleóptera: Curculionidae) en zonas agroecológicas circunlacustre y Suni de Puno* [Universidad Nacional del Altiplano]. <file:///C:/Users/mundo-pc/Documents/SEMINARIO LILIA 2020/LILIA SEMINARIO/bibliografia/EPG192-00213-01.pdf>.
- Delgado, P., Goyzueta, W., Castro, J., Loza, A., & Chura, E. (2020). *Manual Técnico: Plagas de la quinua, manejo integrado para un agricultura sostenible y resiliente*. <https://eravila.wordpress.com/?s=Mendeley>.
- Delgado, P., Goyzueta, W., Farfan, D., & Chura, E. (2021). *Manejo de plagas de la quinua para una agricultura orgánica*. 22. <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Manejo de plagas de la quinua para una agricultura orgánica.pdf>.



- Dughetti, A. (2015). *Plagas de la quinua y sus enemigos naturales en el valle inferior del Rio Colorado, Buenos Aires, Argentina* (INTA). <http://inta.gob.ar/ascasubi>
- Dughetti, A., Carpintero, D., Navarro, F., & Aquino, D. (2013). Artrópodos presentes en la quinua en el valle inferior del Río Colorado, Buenos Aires, Argentina. *Ciencia y Tecnología de Los Cultivos Industriales*, 45–52. <https://docplayer.es/61967690-Artropodos-presentes-en-la-quinua-en-el-valle-inferior-del-rio-colorado-buenos-aires-argentina.html>.
- Emmel, T. C. (1975). *Ecología y biología de las poblaciones*.
- Falco, A. (2009). Herramientas estadísticas-comparación de dos muestras: t-test. *Comillas*, 12, 1–31.
- FAO. (2010). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Las mujeres en la agricultura. In *Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura*. <https://www.fao.org/3/i2050s/i2050s.pdf>.
- FAO. (2016). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: El estado mundial de la agricultura y la alimentación. In *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2019*. <https://doi.org/10.4060/ca6030es>
- Funderburk, J., Olson, S., Stavisky, J., & Avila, Y. (2004). Managing Thrips and Tomato Spotted Wilt in Pepper. *Edis*, 12, 1–6. <https://doi.org/10.32473/edis-in401-2004>.
- Gandarillas, A. . et al. (2013). La quinua en Bolivia: perspectiva de la fundación PROINPA. *Proinpa*, 110. [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/E55FA1559DDF8CCF05257E8A00602D5C/\\$FILE/424_533_Estado_ArteDeLaQuinuaEnElMundoEn2013.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/E55FA1559DDF8CCF05257E8A00602D5C/$FILE/424_533_Estado_ArteDeLaQuinuaEnElMundoEn2013.pdf).
- García, C., Barco, O., & Rosas, I. (2008). *Evaluación y transferencia de tecnología para tres genotipos promisorios de la quinua (Chenopodium quinoa willd) en los Municipios de PASTO y Guaitarilla del Departamento de Nariño*. 74–87. <file:///C:/Users/Hello/World/Downloads/Dialnet-EvaluacionYTransferenciaDeTecnologiaParaTresGenoti-6191496.pdf>.
- Goldarazena, A. (2010). Contribución al conocimiento de la Fauna del Orden Thysanoptera (Clase Insecta , Orden Thysanoptera) en Euskal Herria. *Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario*, 61. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14694195/clase-insecta-orden-thysanoptera>.
- Goldarazena, A. (2015). Orden Thysanoptera. *Ibero Diversidad Entomológica*, 52, 1–20. http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_52.pdf.
- Gomez, L., & Aguilar, E. (2016). Guía de Cultivo de la Quinua. In *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* (Universida). <https://doi.org/10.1109/JCSSE.2017.8025923>.
- González, C., & Castillo, N. (2009). TWO NEW SPECIES OF THE GENUS Neohydatothrips JOHN (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) FOR CUBA. *Revista de Protección Vegetal*, 24(3), 184–186.
- González, C., & Suris, M. (2009). Especies de Trips asociadas a hospedantes de Interés en las Provincias Habaneras. V. Granos, raíces, tubérculos y tabaco. *Revista*



- Proteccion Vegetal*, 24(1), 35–38.
- González, Roldán, A., Gallardo, M., Escudero, T., & Prado, F. E. (1989). Quantitative determinations of chemical compounds with nutritional value from inca crops: *Chenopodium quinoa* (quinoa). *Plant Foods for Human Nutrition*, 39(4), 331–337. <https://doi.org/10.1007/BF01092070>.
- Herrera, J., & Barba, A. (2013). Identificación de Thrips palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae) en Cultivos de Cucurbitáceas en Panamá. *Agronomía Mesoamericana*, 24(1), 47–55.
- Jacobsen, S., Mujica, A., & Jensen, C. (2003). The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to adverse abiotic factors. *Food Reviews International*, 19(1–2), 99–109. <https://doi.org/10.1081/FRI-120018872>.
- Juarez, E. (2018). Determinación de especies de trips (thysanoptera: thripidae) en cinco variedades de rosas Rosa híbrida en localidades de Tenancingo y Villa Guerrero, estado de México [Universidad Autónoma del Estado de México]. In *Journal of Materials Processing Technology* (Vol. 1, Issue 1). <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5076/6/UPS-YT00253.pdf>
- Krebs, C. (1985). *Ecología: estudio de la distribución y la abundancia* (Segunda).
- López, J. J. (2018). “ Realización de un mapa de distribución y riqueza de la biodiversidad de vertebrados en la comarca de la Safor .” 42. https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Guzman-Mendoza/publication/327011917_NOTAS_SOBRE_LA_PRESENCIA_Y_DISTRIBUCION_DE_ESPECIES_DE_MANTIS_EN_GUANAJUATO/links/5b72730c45851546c9fdb588/NOTAS-SOBRE-LA-PRESENCIA-Y-DISTRIBUCION-DE-ESPECIES-DE-MANTIS-EN-GUANAJUATO.pdf.
- Monge, J. (2007). ¿Qué son las plagas vertebradas? *Agronomía Costarricense*, 31(2), 111–121. <https://www.redalyc.org/pdf/436/43631216.pdf>.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. In *Manuales y Tesis SEA* (CYTESD, OR, Vol. 1). <http://entomologia.rediris.es/sea/manytas/metodos.pdf>
- Mound, L. A. (2004). THYSANOPTERA: Diversity and Interactions. *Annual Review of Entomology*, 50(1), 247–269. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.49.061802.123318>.
- Mound, L., Retana, A., & Du Heaume, G. (1993). Claves ilustradas para las familias y los géneros de Terebrantia (Insecta: Thysanoptera) de Costa Rica y Panamá. *Revista de Biología Tropical*, 41(3), 709–727. <https://doi.org/10.15517/rbt.v41i3A.24086>.
- Navarro, C., Aguilar, A., & García, F. (2012). Trips en el cultivo de cítricos: clave para distinguir la nueva plaga, *Pezothrips kellyanus*, de otras especies de trips. *Levante Agrícola*, May 2014, 10. <https://www.researchgate.net/publication/258895612>
- Ortiz, M. (1977). El género *Frankliniella* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en el Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 20(1), 49–62. <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v20/pdf/a12v20.pdf>.
- Padilla, A. (2015). *Entomofauna del Campus Buenavista de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro: trips (Thysanoptera)* [UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO].



- [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6856/T20551PADILLA VALDES, ANTONIO OBED_TESIS.pdf?sequence=1](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6856/T20551PADILLA_VALDES, ANTONIO OBED_TESIS.pdf?sequence=1).
- Power, A. (1990). Cropping Systems, Insect Movement, and the Spread of Insect-Transmitted Diseases in Crops. *Agroecology Researching the Ecological Basic for Sustainable Agriculture*, 47–69. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3252-0_4.
- Pujota, A. (2013). *Sistematización del manejo integrado de Frankliniella occidentalis, en el cultivo de rosas bajo invernadero en el sector de Tabacundo, Cantón Pedro Moncayo Provincia de Pichincha* [Universidad Politecnica Salesiana Sede Quito]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5076/6/UPS-YT00253.pdf>.
- Quiñones, R., Sánchez, J. R., Castañeda, Á., Mejorada, E., & Johansen, R. (2020). Diversidad de trips (Insecta : Thysanoptera : Thripidae) asociados al cultivo de gladiolo en México. *Revista Colombiana de Entomología*, 46(1). <https://doi.org/doi/10.25100/socolen.v46i1.8607>.
- Rabinovich, J. (1978). *Ecología de Poblaciones Animales*. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=HAG.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mf=002582>.
- Ramos, F. D., Salas, M. D., Guzmán, R., Pérez, L., Martínez, O. A., & Núñez, H. G. (2018). Notas sobre la presencia y distribución de especies de mantis en Guanajuato. *Entomología Mexicana*, 5(July), 118–124. https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Guzman-Mendoza/publication/327011917_NOTAS_SOBRE_LA_PRESENCIA_Y_DISTRIBUCION_DE_ESPECIES_DE_MANTIS_EN_GUANAJUATO/links/5b72730c45851546c9fdb588/NOTAS-SOBRE-LA-PRESENCIA-Y-DISTRIBUCION-DE-ESPECIES-DE-MANTIS-EN-GUANAJUATO.pdf.
- Retana, A. (1998). *Una visión filogenética de Frankliniella (Thysanoptera: Thripidae)*. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77441998000200022.
- Retana, A. (2010). *Frankliniella caribae* sp. n.(Terebrantia: Thripidae), una nueva especie del grupo insularis para Centroamérica y el Caribe. *Metodos En Ecología y Sistemática (MES)*, 5(2), 1–9. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3714951>.
- Retana, A. P., & Soto, G. a. (2005). Una especie nueva de tisanóptero del género *Frankliniella* (grupo cephalica; Thysanoptera: Thripidae) de Costa Rica. *Revista Biológica Tropical*, 53(June), 191–194.
- Rodríguez, J., Neira, P., & Carrizo, P. (2012). Variación estacional de los Thripidae en los montes de cerezo y la vegetación asociada al cultivo en el Valle Inferior del Río Chubut , Argentina. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 38, 4–12. <https://www.redalyc.org/pdf/864/86423614009.pdf>.
- Rossi, C. (2015). *Riqueza de especies del orden Thysanoptera en las provincias de Cajamarca y Celendín del departamento de Cajamarca* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/9199>.
- Rugman-Jones, P. F., Hoddle, M. S., & Stouthamer, R. (2010). Nuclear-mitochondrial barcoding exposes the global pest Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae)



- as two sympatric cryptic species in its native California. *Journal of Economic Entomology*, 103(3), 877–886. <https://doi.org/10.1603/EC09300>.
- Salas, J., Morales, G., Mendoza, O., Alvarez, C., & Parra, A. (1993). Biología y hábitos de vida de Thrips tabaci Lindeman Thysanoptera: Thripidae en cebolla Allium cepa L. *Agronomía Tropical*, 43(3–4), 173–183. https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Salas-8/publication/347439065_BIOLOGIA_Y_HABITOS_DE_VIDA_DE_Thrips_tabaci_Lindeman_THYSANOPTERA_THRIPIDAE_EN_CEBOLLA_Allium_cepa_L/links/5fdb9d6692851c13fe958a1e/BIOLOGIA-Y-HABITOS-DE-VIDA-DE-Thrips-tabaci-Lindem.
- Santiago, D. (2014). Determinación de especies de insectos de la familia thysanoptera: thripidae que afecta el cultivo de rosas en dos zonas florícolas de Pichincha - Ecuador. In *Determinación De Metales Pesados En Miel De Abeja Para Su Evaluación Como Indicador Ambiental En Zonas Contaminadas, En La Provincia De Pichincha-Ecuador*. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15869/1/T-IASA%0AI-005473.pdf>.
- Sepulveda, P., Ocampo, L., Gaviria, A., & Rubio, J. (2009). Trips (Thysanoptera) asociados a agallas de Ficus benjamina (Linnaeus, 1767) (Moraceae) en la región central de Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 62(2), 5081–5087. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n2/a07v62n2.pdf>
- Solis, P. (2016). *Plan de manejo de trips en el cultivo del aguacate Hass*. <http://repiica.iica.int/docs/B4226e/B4226e.pdf>.
- Soto, G., & Renata, A. (2003). Clave ilustrada para los géneros de Thysanoptera y especie de Frankliniella presentes en cuatro zonas hortícolas en Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 27(2), 55–68. https://www.mag.go.cr/rev_agr/v27n02_055.pdf.
- Soto, G., Rodríguez, J., González, C., Cambero, J., & Retana, A. P. (2018). Clave para la identificación de géneros de thrips (Insecta: Thysanoptera) comúnmente asociados a plantas ornamentales en Centroamérica. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, 33(3), 454–463. <https://doi.org/10.21829/azm.2017.3331146>.
- Tapia, M. (2018). Los Granos Andinos, en la historia. *Universidad Global Del Cusco; ANPE, Perú* ., 18. <http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/ejes-tematicos/recursos-geneticos/los-granos-andinos-en-la-historia-peru.pdf>.
- Tapia, M., & Fries, A. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. In *Fao; Anpe-Perú*.
- Tapia, M., Gandarillas, H., Alandia, S., Cardozo, A., & Mujica, A. (1979). *La quinua y la kañiwa. Cultivos Andinos* (Centro Int). Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). <https://hdl-bnc-idrc.dspace.org/handle/10625/4118>.
- Valladolid, M. (2015). Identificación y fluctuación poblacional de especies de “trips” y enemigos naturales en cultivo de plátano y banano, Musa sp. L. Valle de Tumbes, Perú Identification and population fluctuation of species of “trips” and natural enemies in plantain and ba. *Revista de Investigación Científica*, 12(November 2014), 15–24. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2015.003>.
- Valladolid, M., Garrido, M. A., & García-Seminario, R. (2020). Distribución temporal de



- trips y controladores biológicos en banano *Musa sapientum* (C. Linneo, 1753). *Manglar*, 17(2), 113–118. <https://doi.org/10.17268/manglar.2020.017>.
- Wolfenberger, D. (1946). Cuban laurel thrips control on *ficus benjamini*. *Society, Florida Entomological*, 28(4), 82–83. <http://www.jstor.org/stable/3492339>.
- Zamar, M., Funes, C., Kirschbaum, D., Tapia, S., & Alejo, G. (2018). Nuevos registros de Thripidae (Thysanoptera: Terebrantia) del noroeste de Argentina. *Acta Zoológica Lilloana*, 62(2), 1–11. <https://doi.org/10.30550/j.azl/2018.62.2/1>.
- Zurita, A., & Quiroz, C. (2019). Plagas Y enfermedades en el cultivo de quinoa. *Boletín INIA N° 362*, 87–103.

ANEXOS

Tabla 9. Cartilla de evaluación

CARTILLA DE EVALUACION													
EVALUADOR:													
Provincia	Lugar	Fecha	Código	Nº de Trips/Planta									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
San Román													
Azángaro													
Puno													
El Collao													
Yunguyo													



Figura 46. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Will)



Figura 47. Colecta de especies trips (campo) e identificación de las mismas (laboratorio)



Figura 48. Microscopio utilizado para la identificación de las especies de trips



Figura 49. *Frankliniella alonsoae* visto en microscopio, medida longitudinalmente en micras



Figura 50. *Frankliniella australis* observada en el microscopio, medida longitudinalmente en micras



Figura 51. *Thrips tellesi* observada en el microscopio, medida longitudinalmente en micras



Figura 52. *Frankliniella minuta* observada en el microscopio, medida longitudinalmente en micras



Figura 53. *Frankliniella alonsoae* y *Frankliniella australis* observados al estereoscopio UNITRON

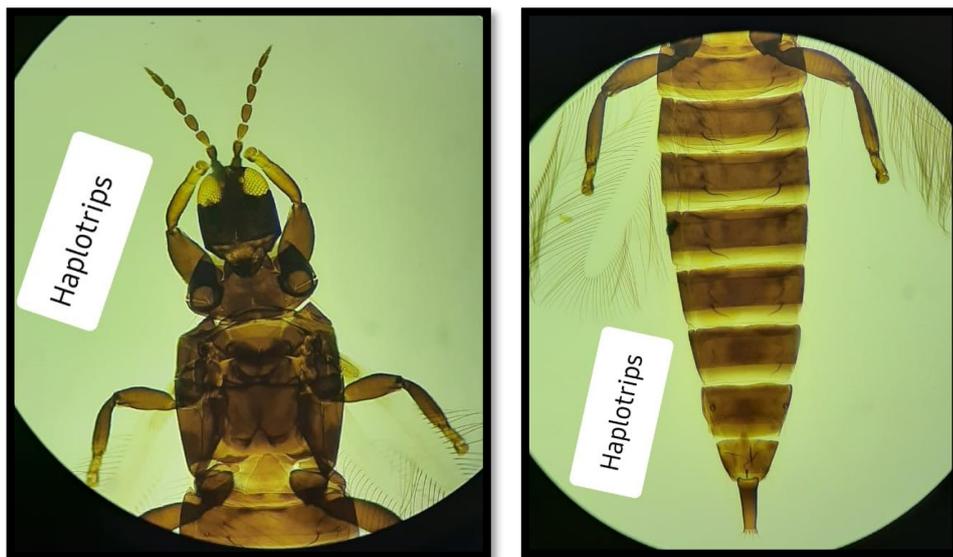


Figura 54. Especie *Haplotrips tellesi* visto en el estereoscopio UNITRON



Figura 55. Trips macho observado en el estereoscopio, esternito abdominales con características únicas



Figura 56. *Frankliniella minuta* una de las especies más pequeñas junto *Frankliniella regia*, especie considera “gigante”



"Decenio de la igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

CONSTANCIA

El Coordinador del Área de Protección Vegetal de la Estación Experimental Agraria Illpa – Puno del INIA, hace constar:

Que el señor FRANK DENNIS MAMANI CHOQUECOTA, bachiller de la facultad de ciencias biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano, ha desarrollado su trabajo de investigación titulado **"Identificación, distribución y abundancia del trips (Insecta, Thysanoptera, Thripidae) que incide en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd. 1798) en el altiplano peruano"**, en el laboratorio de Entomología del Área de Protección Vegetal de la Estación Experimental Agraria Illpa del INIA, en el periodo 2019–2020.

La presente se emite a solicitud verbal del interesado para los fines que vea por conveniente.

Puno, 07 de abril del 2022

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA
Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario

M.Sc. **RENE DELGADO MAMANI**
Coordinador - EEA. ILLPA