



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



**FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Eurysacca quinoa* P. EN
QUINUA (*Chenopodium quinoa* WILLD.) EN CINCO DISTRITOS
DE LA ZONA SUR DE PUNO, USANDO DOS TIPOS DE TRAMPAS**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. YONY VALENCIA MAYNAS

Bach. YOLIZA RUTH QUISPE MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PUNO – PERÚ

2023



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE Eurysa
cca quinoa P. EN QUINUA (Chenopodiu
m quinoa WILLD.) EN CINCO DISTRITOS
DE LA ZONA SUR DE PUNO, USANDO DO
S TIPOS DE TRAMPAS**

AUTOR

**YONY VALENCIA MAYNAS, YOLIZA RUT
H QUISPE MAMANI**

RECUENTO DE PALABRAS

22327 Words

RECUENTO DE CARACTERES

115761 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

117 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.3MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 19, 2023 9:49 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 19, 2023 9:51 AM GMT-5

● 12% de similitud general

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

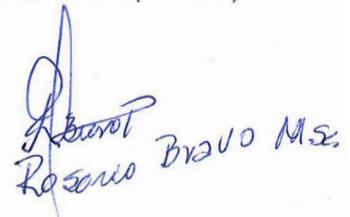
- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)



ING. M. SC. L. AMILCAR BUENO MACEDO
REG. CIP. 22203



Rosendo Bravo M.Sc.

Resumen



DEDICATORIA

A DIOS

A Dios por permitirme vivir y disfrutar en esta etapa de mi vida por su amor y su gracia, por guiar mi vida durante todos los años de vida por su guía, y su fuerza, valentía, gracias, gracias mi Dios.

A MIS PADRES

A mis queridos padres, por permitirme estudiar, por todo el apoyo que me brindaron, por sus consejos y sus constantes ánimos y paciencia que me tuvieron durante toda mi etapa de estudios, gracias a ustedes que siempre estuvieron ahí, por su lucha, muchas gracias papá y mamá. Los quiero muchísimo.

A MIS ABUELITOS

Dedicado para ellos por sus consejos, y su amor, sus palabras para seguir adelante, para seguir luchando, gracias de todo corazón abuelitos Dios los bendiga y guie nuestros pasos.

Yoliza Ruth Quispe Mamani



DEDICATORIA

A DIOS

Mi agradecimiento infinito al dueño de nuestras vidas, a Dios todopoderoso, el guiador de nuestra vida por su fuerza, su amor y los dones de sabiduría y conocimiento y permitirme vivir esta experiencia la cual me ayudó a crecer como persona y profesionalmente, y poder culminar este proyecto de investigación.

A MIS PADRES

A Jorge Valencia y Vicencia Maynas, por darme la vida y apoyarnos siempre, con el amor que nos brindaron, y sus constantes ánimos y sus consejos para la culminación de este proyecto.

A MIS HERMANOS

A mis queridos hermanos Alex, Fanni. Ulises por estar siempre presente, compartiendo alegrías y tristezas, su apoyo incondicional, amor, durante el desarrollo del proyecto.

Yony Valencia Maynas



AGRADECIMIENTO

A Dios por habernos guiado por el camino correcto para llegar a esta etapa muy importante de nuestras vidas, por darnos las fuerzas en los momentos más difíciles y por el continuo desarrollo de la investigación y cuidarnos siempre.

A la EPIA Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano a los docentes, personal administrativo que nos han recibido con las puertas abiertas y formarnos como buenos profesionales del campo agronómico

A nuestra directora de tesis, M.Sc. Rosario Ysabel Bravo Portocarrero, por el apoyo incondicional y valioso tiempo en la ejecución del presente trabajo de investigación y su culminación.

A los distinguidos miembros del jurado: Dr Luis Alfredo Palao Iturregui, Dr. Israel Lima Medina y M Sc. Julio Cesar Sosa Choque, por su apoyo brindado, valiosas sugerencias, recomendaciones, compromiso en la revisión y mejora de este trabajo de investigación

Al M. Sc Luis Pauro Flores por el apoyo brindado por sus comentarios y corrección minuciosa de este trabajo, dándonos la oportunidad de mejorarlo.

Al Ing. Stalin Quiso Mamani, por la coordinación con los dueños de las parcelas de diferentes distritos y su apoyo incondicional y disponibilidad, uno de los impulsores a realizarse la presente investigación.

De manera muy especial a los hermanos agricultores, de quinua por habernos permitido trabajar en sus tierras y brindarnos un espacio en sus vidas.

Yony Valencia Maynas

Yoliza Ruth Quispe Mamani



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 17

ABSTRACT..... 18

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVOS 22

1.1.1. Objetivo general 22

1.1.2. Objetivos específicos..... 22

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES: 23

2.2. MARCO TEÓRICO..... 25

2.2.1. Cultivo de quinua..... 25

2.2.2. Plagas..... 33

2.2.3. Fluctuación poblacional de insectos en el cultivo de quinua..... 38

2.2.4. Manejo integrado de plagas (MIP) 38

2.2.5. Alternativas de control..... 39

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO 42



3.1.1. Campo experimental.....	42
3.1.2. Ubicación política y geográfica.....	42
3.2. MATERIALES	45
3.2.1. Materiales de campo.....	45
3.3. METODOLOGÍA	46
3.3.1. Identificación de los puntos de Evaluación	46
3.3.2. Adecuación de trampas de feromona y de caída	47
3.3.3. Instalación de trampas de feromona y trampas de caída	48
3.3.4. Cuantificación de adultos de <i>Eurysacca quinoae</i> P., en el cultivo de quinua.	51
3.3.5. Monitoreo de larvas de <i>Eurysacca quinoae</i> P. en el cultivo de quinua.....	52
3.3.6. Diseño experimental.....	53
3.3.7. Características del experimento.....	53
3.4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS	54
3.4.1. Condiciones meteorológicas del distrito de Plateria.....	55
3.4.2. Condiciones meteorológicas del distrito de Acora	56
3.4.3. Condiciones meteorológicas del distrito de Ilave.....	57
3.4.5. Condiciones meteorológicas del distrito de Juli	60

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EFICIENCIA DE TRAMPA DE FEROMONA (TDF) EN LA CAPTURA DE POLILLAS <i>Eurysacca quinoae</i> P., EN CINCO DISTRITOS DE LA ZONA SUR DE PUNO.	63
4.1.1. Eficiencia de captura en el distrito de Plateria	63
4.1.2. Eficiencia de captura en el distrito de Acora.....	65
4.1.3. Eficiencia de captura en el distrito de Ilave.....	66
4.1.4. Eficiencia de captura en el distrito de Pilcuyo	67



4.1.5. Eficiencia de captura en el distrito de Juli.....	69
4.2. EFICIENCIA DE CAPTURA DE POLILLAS <i>Eurysacca quinoae</i> P., CON TRAMPA DE CAÍDA AMARILLAS Y ANARANJADAS (TCCAM Y TCCAN) EN CINCO DISTRITOS DE LA ZONA SUR DE PUNO	71
4.2.1. Análisis de varianza.....	71
4.2.2. Comparación de las trampas de caída (TCCAM y TCCAN)	73
4.3. COMPARACIÓN DE DENSIDAD POBLACIONAL DE POLILLA <i>Eurysacca quinoae</i> P., EN CINCO DISTRITOS DE LA ZONA SUR DE PUNO	78
4.3.1. Análisis de varianza para determinar la comparación de la densidad poblacional.....	78
4.4. OTROS INSECTOS PRESENTES EN EL CULTIVO DE QUINUA Y CAPTURADOS EN LAS TRAMPAS DE CAÍDA	82
4.4.1. En el distrito de Platería.	82
4.4.2. En el distrito de Acora.....	84
4.4.3. Distrito de Ilave.....	85
4.4.4. En el distrito de Pilcuyo.	86
4.4.5. En el distrito de Juli.....	87
V. CONCLUSIONES.....	89
VI. RECOMENDACIONES	90
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
ANEXOS.....	100

Área : Ciencias agrarias.

Tema : Manejo integrado de plagas y enfermedades en cultivos andinos, tropicales, forestales y pasturas.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 20 de Octubre de 2023



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ciclo biológico de la polilla de la quinua	36
Figura 2.	Ubicación del área experimental del distrito de Plateria y Acora.	43
Figura 3.	Ubicación del área experimental del distrito de Ilave y Pilcuyo.	43
Figura 4.	Ubicación del área experimental del distrito de Juli.....	44
Figura 5.	Ubicación del experimento. (las áreas de evaluación se encuentran a una distancia promedio de 25 km entre distritos).....	44
Figura 6.	Herramientas usadas durante el desarrollo de la investigación.	46
Figura 7.	Elaboración y sus componentes de la trampa de feromona Fuente: (PROINPA, 2005)	48
Figura 8.	Trampas de caída color amarillo y anaranjada	48
Figura 9.	Corchos impregnados con feromona	49
Figura 10.	Elaboración e instalación de la trampa de feromona.....	49
Figura 11.	Instalación de las trampas de caída (amarillo y anaranjada)	50
Figura 12.	Polillas adultas capturadas por la trampa de feromona.	51
Figura 13.	Insectos atrapados en la trampa de caída.....	52
Figura 14.	Conteo de larvas de polilla en el cultivo de quinua.....	53
Figura 15.	Distribución de las parcelas.....	53
Figura 16.	Clima diagrama campaña agrícola (2021-2022)	55
Figura 17.	Clima diagrama con datos normales de 10 años.	55
Figura 18.	Clima diagrama campaña agrícola (2021-2022)	56
Figura 19.	Clima diagrama con datos normales de 10 años	57
Figura 20.	Clima diagrama campaña agrícola (2021-2022)	57
Figura 21.	Clima diagrama con datos normales de 10 años	58
Figura 22.	Clima diagrama campaña agrícola (2021-2022)	59



Figura 23. Clima diagrama con datos normales de 10 años.	60
Figura 24. Clima diagrama campaña agrícola (2021-2022)	60
Figura 25. Clima diagrama con datos normales de 10 años.	61
Figura 26. Fluctuación de larvas y polillas adultas por fecha de evaluaciones en la campaña agrícola 2021 – 2022.	64
Figura 27. Fluctuación de larvas y polillas adultas por fecha de evaluaciones en la campaña agrícola 2021 – 2022 en el distrito de Ácora.....	65
Figura 28. Fluctuación de larvas y polillas adultas por fechas de evaluaciones en la campaña agrícola 2021 – 2022, en el distrito de Ilave.	66
Figura 29. Fluctuación de larvas y polillas adultas por fecha de evaluaciones en la campaña agrícola 2021 – 2022. En el distrito de Pílcuyo.	68
Figura 30. Fluctuación de larvas y polillas adultas por fecha de evaluaciones en la campaña agrícola 2021 – 2022. Juli.	69
Figura 31. Polillas capturadas en la trampa de feromona.	70
Figura 32. Comparación de trampas de caída en el distrito de Platería (TCCAM y TCCAN) por cada fecha de evaluación.....	73
Figura 33. Comparación de trampas (TCCAM y TCCAN) por cada fecha de evaluación	74
Figura 34. Comparación de trampas (TCCAM y TCCAN) por cada fecha de evaluación	75
Figura 35. Comparación de trampas (TCCAM y TCCAN) por cada fecha de evaluación	76
Figura 36. Comparación de trampas (TCCAM y TCCAN) por cada fecha de evaluación	77



Figura 37. Insectos y polilla de la quinua capturado en la trampa de caída color anaranjada y amarillo	78
Figura 38. Comparación de densidad poblacional en los cinco distritos de la zona sur de Puno.....	81
Figura 39. Insectos capturados en la trampa de caída y trampa de feromona.....	82
Figura 40. Insectos presentes en las parcelas con trampas de caída color amarillo y anaranjada en el distrito de Plateria.....	82
Figura 41. Insectos presentes en las parcelas de trampa de caída color amarillo y anaranjada del distrito de Acora.....	84
Figura 42. Insectos presentes en las parcelas de trampa de caída color amarillo y anaranjada del distrito de Ilave.....	85
Figura 43. Insectos presentes en las parcelas de trampa de caída color amarillo y anaranjada del distrito de Pilcuyo.....	86
Figura 44. Insectos presentes en las parcelas de trampa de caída color amarillo y anaranjada del distrito de Juli	87
Figura 45. Insectos capturados en la trampa de caída.....	88
Figura 46. Materiales utilizados en la evaluación de larvas y conteo de polillas adultas.A.....	108
Figura 47. Instalación de la trampa de feromona en las parcelas de cada distrito	108
Figura 48. Evaluación de larvas en tres puntos de cada parcela instalada con trampa	109
Figura 49. Conteo de larvas en la bandeja por sacudimiento de panojas.	109
Figura 50. Coteo de polillas adultas en el colador cada siete días.....	110
Figura 51. Presencia de áfidos en las hojas del cultivo de la quinua	110
Figura 52. Trampa de caída color amarillo instalado en cada distrito	111



Figura 53.	Trampa de caída color anaranjada instalado en todos los distritos.....	111
Figura 54.	Cosecha de quinua en el distrito de Juli sector Humajalsu.....	112
Figura 55.	Cosecha de quinua en el distrito de Ilave sector Carakolloparque.....	112



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Ubicación política y geográfica de los lugares de investigación.	42
Tabla 2:	Relación de materiales empleados durante el desarrollo del experimento. .	45
Tabla 3:	Lugares de investigación por distrito.....	47
Tabla 4:	Denominación o códigos de tratamientos en cultivo de quinua.....	50
Tabla 5:	Promedio de adultos, larvas y porcentaje de eficiencia por cada fecha de evaluación durante la campaña agrícola 2021-2022.....	63
Tabla 6:	Promedio de adultos, larvas y porcentaje de eficiencia por cada fecha de evaluación durante la campaña agrícola 2021-2022.....	65
Tabla 7:	Promedio de adultos, larvas y porcentaje de eficiencia por cada fecha de evaluación durante la campaña agrícola 2021-2022 en el distrito de Ilave.	66
Tabla 8:	Promedio de adultos, larvas y porcentaje de eficiencia por cada fecha de evaluación durante la campaña agrícola 2021-2022. En el distrito de Pilcuyo.	67
Tabla 9:	Promedio de adultos, larvas y porcentaje de eficiencia por cada fecha de evaluación durante la campaña agrícola 2021-2022 En el distrito de Juli...	69
Tabla 10:	Análisis de varianza para captura de adultos con trampas de caída amarillo y anaranjada.	71
Tabla 11:	Prueba de medias de Tukey para el factor distrito en la eficiencia de la trampa de caída sobre la captura de polillas.....	72
Tabla 12:	Prueba de medias de Tukey para factor tratamiento en la eficiencia de los colores d trampa en diferentes distritos.....	72
Tabla 13:	Análisis de varianza para determinar la comparación de la densidad poblacional.....	78



Tabla 14: Prueba de tukey para determinar la densidad poblacional de polillas por distrito.....	79
Tabla 15: Prueba de medias Tukey para determinar densidad poblacional por Tratamiento.....	79
Tabla 16: Prueba de medias Tukey para determinar la densidad poblacional por interacción.....	80
Tabla 17: Presencia de insectos en las panojas evaluadas de cada unidad	83
Tabla 18: Presencia de insectos en las panojas evaluadas en cada unidad	84
Tabla 19: Presencia de insectos en las panojas evaluadas en cada unidad	85
Tabla 20: Presencia de insectos en las panojas evaluadas en cada unidad	86
Tabla 21: Presencia de insectos en las panojas evaluadas en cada distrito.....	88
Tabla 22. Planilla de evaluación de larvas para los cinco distritos de la zona sur de Puno	100
Tabla 23. Planilla de evaluación de polillas adultas capturados en las trampas	100
Tabla 24. Captura de los insectos presentes en el cultivo de quinua (promedio y la suma total).....	102
Tabla 25. Registro de precipitación pluvial y temperatura media de la campaña agrícola 2021 - 2022 SENAMHI (datos interpolados) para el distrito de Plateria.	102
Tabla 26. Precipitación pluvial y temperatura media mensual de 10 años 2010-2020 SENAMHI (datos interpolados) para distrito de Plateria	103
Tabla 27. Registro de precipitación pluvial y temperatura media de la campaña agrícola 2021 - 2022 (SENAMHI estación Rincón de la Cruz) para distrito de Acora	103



Tabla 28. Precipitación pluvial y temperatura media mensual de 10 años 2011-2020 (SENAMHI estación Rincón de la Cruz) para distrito de Acora.	104
Tabla 29. Registro de precipitación pluvial y temperatura media de la campaña agrícola 2021 - 2022 (SENAMHI Ilave) para distrito de Ilave.	104
Tabla 30. Precipitación pluvial y temperatura media mensual de 10 años 2011-2020 (SENAMHI Ilave) para distrito de Ilave.....	105
Tabla 31. Registro de precipitación pluvial y temperatura media de la campaña agrícola 2021 - 2022 (SENAMHI datos interpolados) para distrito de Pílcuyo.	105
Tabla 32. Precipitación pluvial y temperatura media mensual de 10 años 2011-2020 (SENAMHI datos interpolados) para distrito de Pílcuyo.	106
Tabla 33. Registro de precipitación pluvial y temperatura media de la campaña agrícola 2021 - 2022 (SENAMHI Juli) para distrito de Juli.....	106
Tabla 34. Precipitación pluvial y temperatura media mensual de 10 años 2011-2020 (SENAMHI Juli) para distrito de Juli.	107



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

***** : Diferencia estadística significativa.

****** : Diferencia estadística altamente significativa.

°C : Grado Celsius.

ANOVA : Análisis de varianza.

cm : Centímetro.

CM : Cuadrado medio.

CV : Coeficiente de variabilidad.

FV : Fuente de variabilidad.

GL : Grados de libertad.

ha : Hectárea.

km : Kilómetros.

MIP : Manejo integrado de plagas.

MLPTDF : Monitoreo de larvas en la parcela con trampa de feromona.

mm : Milímetros.

msnm : Metros sobre el nivel del mar.

NS : Estadísticamente no significativo.

pp : Precipitación pluvial.

SC : Suma de cuadrados.

TCCAM : Trampa de caída color amarillo.

TCCAN : Trampa de caída color anaranjada.

TDF : Trampa de feromona.



RESUMEN

El cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) es un grano andino valorado mundialmente por sus propiedades nutritivas, sin embargo, existen insectos fitófagos que causan daño en la producción, es el caso de *Eurysacca quinoae* Povolny , plaga clave de quinua, el daño causado es un peligro significativo, por ello es importante buscar soluciones que permitan monitorear y disminuir sus poblaciones, tratando en lo posible que tales soluciones sean accesibles, técnica y económicamente a los productores, con esa premisa la investigación se realizó directamente en campos de productores en cinco distritos de la zona sur de Puno (Plateria, Acora, Ilave, Pilcuyo y Juli) con el objetivo de determinar la eficiencia de captura de polillas (*E. quinoae*) usando una trampa de feromona sexual en el cultivo de quinua, para evaluar su eficiencia de captura y usando adicionalmente trampas de caída de colores amarillo y anaranjada, a fin de comparar la densidad poblacional de adultos, evaluados cada siete días; para ello se instalaron tres tratamientos (trampa de feromona, trampa de caída color anaranjada y amarillo), durante la fase de panojamiento a cosecha. Los resultados muestran que es la trampa de feromona, la que registra las mayores capturas de adultos de polilla y comparando las trampas de caída se determinó que las de color anaranjada tuvieron mayor captura que las de color amarillo, aunque también atraen otros fitófagos, predadores, parasitoides y polinizadores.

PALABRAS CLAVE: *Eurysacca quinoae* P., trampa de feromona, trampa de caída, *Chenopodium quinoa* Willd.



ABSTRACT

The quinoa crop (*Chenopodium quinoa*) is an Andean grain valued worldwide for its nutritional properties, however, there are phytophagous insects that cause damage to production, as is the case of *Eurysacca quinoae* Povolny, a key pest of quinoa, the damage caused is a significant danger, so it is important to seek solutions to monitor and reduce their populations, With this premise, the research was carried out directly in the fields of producers in five districts in the southern zone of Puno (Plateria, Acora, Ilave, Pilcuyo and Juli) with the objective of determining the efficiency of capture of moths (*E. quinoae*) using a trap with a trap that was designed to capture the moths, quinoae, using a sex pheromone trap in the quinoa crop, to evaluate its capture efficiency and additionally using yellow and orange drop traps, in order to compare the population density of adults, evaluated every seven days; for this purpose three treatments were installed (pheromone trap, orange and yellow drop trap), during the panicle to harvest phase. The results show that the pheromone trap registered the highest captures of moth adults, and comparing the drop traps, it was determined that the orange traps had higher captures than the yellow ones, although they also attract other phytophagous, predators, parasitoids and pollinators.

KEYWORDS: *Eurysacca quinoae* P., pheromone trap, fall trap, *Chenopodium quinoa* Willd.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La quinua en los últimos años es de interés global, se cultiva alrededor de 50 países en todos los continentes y en una diversidad de ambientes. Así mismo es un superalimento y que reúne las características deseables, para la gran demanda de alimentos saludables que el mundo está dispuesto a consumir, cada vez en mayor escala y a un crecimiento de 10% anual y un acumulado de 73% hasta el 2021, más de 1 trillón de dólares americanos (Ramirez, 2016 y Gagliardi, 2019)

Es una planta que puede adaptarse a diferentes ambientes ecológicos y condiciones climáticas. Tiene la capacidad de tolerar largos periodos de sequía, suelos salinos y pobres en materia orgánica. Crece desde el nivel del mar hasta los 4000 metros. Además, puede soportar temperaturas de -8 a 38 grados (De la Cruz, 2023)

Hoy en día, el cultivo se ha expandido a todos los continentes, gracias a las características reportadas, tiene una alta plasticidad ecológica y biodiversidad, lo que lo hace apto para el desarrollo de cultivos en otras regiones del mundo. Esto es particularmente importante en la situación actual ante el cambio climático (De la Cruz, 2023)

Eurysacca quinoa P.(Kcona kcona) es la plaga clave por lo tanto la más importante en el cultivo de quinua, tanto por su intensidad y continuidad, en condiciones favorables para su desarrollo y cuando no se aplica ninguna medida para su control pueden ocasionar pérdidas de hasta 100%. Algunos agricultores de la zona altiplánica para el control de esta plaga utilizan principalmente insecticidas órganos fosforados, poniendo en riesgo la salud ambiental y del consumidor del producto por efecto de los



residuos tóxicos (Delgado & Apaza, 2007). Así mismo la Kcona kcona (*E melanocampta* M.) es una especie con actividad nocturna y crepuscular, la postura de huevos la realiza en los glomérulos tiernos y axilas de las inflorescencias de la quinua. Estos huevos son colocados en grupos de 2, 3, 4, 5 y 12, los cuales permanecen unidos por una sustancia mucilaginosa señalado por (Ochoa & Navia, 2013)

(Apaza & Delgado, 2005a) determinan que los insectos plaga, son más frecuentes en condiciones secas, calurosas y de estrés causado por falta de agua. Por el incremento de la plaga que sucede por cambios climáticos en los últimos años en el trabajo de investigación conducido por (Apaza & Delgado, 2005a) optaron por instalar trampas etológicas (pegantes) que son amigables con el medio ambiente.

En el Perú que tienen la mayor cantidad de áreas cultivadas de quinua en la zona andina principalmente entre los 2500 y 4000 msnm. Dependiendo este cultivo de las precipitaciones pluviales, que se presentan en el altiplano, sin embargo, existen veranillos que se registran en épocas de desarrollo del cultivo, este caso se presenta en la actualidad casi constantemente por el cambio climático, lo que también favorece el incremento de las plagas insectiles como es el caso de “Kcona kcona”, siendo el incremento de la polilla de quinua sumamente perjudicial para la producción y rendimiento de quinua (MINAGRI, 2017).

En la actualidad el crecimiento poblacional humano aumenta cada vez más por lo que la alimentación escasea, este problema se prevé que se presentará en el futuro con más frecuencia, por lo tanto, el cultivo de quinua tendrá mucha demanda, de acuerdo a las investigaciones avanzadas, no se llega a controlar las plagas de manera eficiente y estos son perjudiciales en el rendimiento de grano de quinua (Cruces, 2016).



La presencia de la “polilla de quinua” (*E. quinoae* P.) es considerada como plaga clave, inicialmente se comporta como minador de hojas, a medida que van pasando por los estadíos larvales, crecen y el cultivo avanza a su estado fenológico de formación de panojas, donde se alimentan y causan daños directos a los granos de los que se alimentan en la panoja por lo que se considera daño, resultando perjudicial, disminuyendo el rendimiento, lo que hace que la producción sea menos rentable repercutiendo directamente en la economía de los productores (Bravo, 2010).

La presencia y densidad poblacional de *Eurysacca quinoae* P. (“kcona kcona”) también es influenciada por las condiciones del medio ambiente, principalmente en condiciones de sequía (veranillos) condiciones que permiten intensificar rápidamente las poblaciones, por lo que podemos decir que el insecto plaga está relacionado con los cambios climáticos que se presentan en cada campaña agrícola del altiplano peruano (Delgado & Apaza, 2007 & Bravo, 2010)

E. quinoae P. al incrementar la cantidad de larvas por planta, producen pérdidas graduales en el rendimiento de manera proporcional, es así que los niveles de infestación con 3, 6, 9, 12, 15 y 40 larvas por planta resultan diferentes en comparación a las densidades con 0 larvas por planta, (Gutierrez, 2013) Blanco citado por (Delgado *et al.*, 2021) quienes, además, determinan que el umbral de daño económico de *Eurysacca* sp. en el cultivo de quinua es por lo menos de cinco a seis larvas por planta.

En Bolivia el umbral de daño económico es de cinco a seis larvas por plantas en condiciones del altiplano central, considerándose como la mínima densidad poblacional larval que puede soportar una planta sin causar daño económico, cuyo perjuicio económico iguala al valor del costo de las medidas de control disponibles. (Bravo, 2010)



menciona que para Puno el umbral de daño es de seis larvas por planta en condiciones de altiplano (Gutierrez, 2013).

Con toda esta información es que se plantea la ejecución del presente trabajo en distritos de la zona sur del departamento de Puno, donde se cuenta con poca información relacionada con la presencia y densidades poblacionales de la plaga clave de este importante cultivo; y se plantean los siguientes objetivos:

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Evaluar la fluctuación poblacional de (*Eurysaca quinoae* P.) en quinua (*Chenopodium quinoae* Willd.) en cinco distritos de la Zona Sur de Puno usando dos tipos de trampas.

1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar la eficiencia de captura de polillas (*Eurysacca quinoae* P.) usando trampa de feromona sexual en el cultivo de quinua. En los distritos de Platería, Pilcuyo, Acora, Ilave y Juli.
- Evaluar la eficiencia de captura de polillas (*Eurysacca quinoae* P.) usando trampa de caída de colores amarillo y anaranjada en el cultivo de quinua. En los cinco distritos mencionados de la zona Sur de Puno.
- Comparar la densidad poblacional de polillas (*Eurysacca quinoae* P.) en cinco distritos de la zona sur de Puno (Platería, Acora, Ilave, Pilcuyo y Juli).



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES:

(PROINPA, 2013) indica que las plagas de mayor importancia económica se encuentran el complejo ticonas (*Copitarsia turbata*, *Feltia* sp, *Heliothis titicaquensis*, *Spodoptera* sp) y la polilla de la quinua (*E. melanocampta* M.). (Saravia & Quispe, 2005) quien corrobora que las pérdidas ocasionadas pueden oscilar entre un 5 a 67%, con un promedio de 33,37 % en el altiplano sur y entre 6 a 45% en el altiplano centro, con un promedio de 21,31%.

(Cardé & Minks, 1995), indican que el uso de feromonas para disuadir el apareamiento de *Pectinophora gossypiella* (gusano rosado del algodón), ha sido muy positivo en los Estados Unidos, Pakistán, Egipto y Perú. La saturación del ambiente con feromona sintética en 40 000 ha de algodón en California y Arizona disminuyó el apareamiento de *Pectinophora gossypiella*, lo que provocó un incremento en la producción de algodón y solamente un 5% de daño en el cultivo, mientras que las plantaciones tratadas convencionalmente presentaron 30% de daño.

(Apaza & Delgado, 2005c) indican que existen dos especies identificadas de esta polilla *E. quinoae* P., y *E. melanocampta* M., las dos especies se encuentran distribuidos básicamente en el área andina, siendo plagas claves y muy importantes en el cultivo de quinua. El daño es realizado por las larvas por efecto de su alimentación desde las primeras etapas fenológicas de la planta, el daño se intensifica en las etapas de grano lechoso y grano pastoso, a medida que las larvas crecen (estadios larvales IV a V), muelen a los granos.



(Bravo, 2010) señaló que la “kcona” (*E. quinoae* P.), es la plaga insectil clave y la más importante en el cultivo de quinua (*C. quinoa* Willd), En Puno, tanto por su intensidad como por su persistencia. En condiciones favorables para su desarrollo y cuando no se aplica ninguna medida de control pueden ocasionar pérdidas de hasta 100%. Algunos agricultores de la zona altiplánica para el control de esta plaga manejan principalmente insecticidas órganos fosforados, poniendo en riesgo la salud humana, las condiciones ambientales y la contaminación del producto por efecto de los residuos tóxicos; sin embargo, esa forma de control ha ido cambiando desde que se requiere producto orgánico para la exportación.

(Paredes, 2016), demostró que la densidad poblacional de polillas, en la fase “II” del ciclo del cultivo y en la floración, se presenta la mayor cantidad de polillas, contabilizando un total de 175 individuos atrapados en las trampas. Por acción de la precipitación disminuyó la densidad poblacional de polillas en un 33,2% en cambio la temperatura y la humedad que no influyeron en la disminución de polillas.

(Salas, 1989), sugiere que se use como dispositivo de captura, trampas de agua preferiblemente en envases de color amarillo intenso, los cuales han resultado ser las más efectivas en la captura de adultos. Por otro lado, (Lizárraga & Iannacone, 1996), indican que desde tiempos muy pretéritos se conoce que muchas especies de insectos son fuertemente traídos por fuentes de luz y el color amarillo. Esta característica ha permitido el perfeccionamiento de técnicas de trampeo para algunos lepidópteros, captura de Coleópteros con trampas de luz como también ciertos Dípteros con trampas amarillas. Recomiendan el uso de trampas de agua, preferentemente de color amarillo para el control de la polilla (*Phthorimaea operculella* y *Symmetrischema tangolias*) de la papa.



(Arriola, 1997), Menciona, que los insectos tienen un rango de percepción del color, un tanto más amplio que la del humano, por ejemplo, más o menos de 2500 a 7000 unidades Amstrong, detectando así las radiaciones ultravioletas. Estas longitudes de onda van de ultravioleta (3200 Amstrong), violeta (3700), azul (4400), verde (5000), amarillo (5500), anaranjada (6000), roja (6300 a 7600 Amstrong). Todas las longitudes de onda no son igualmente estimulantes, las longitudes de onda más estimulantes para los insectos van desde 3650, 4920, 5150 y 5500 unidades Amstrong.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Cultivo de quinua

El cultivo de quinua (*C. quinoa*. Willd.) es un cultivo nativo de los Andes. Se cree que estas regiones altiplánicas son uno de los ocho centros de origen de las variedades de quinua. La mayoría de los investigadores coinciden en que la quinua se originó en las tierras altas compartidas entre Perú y Bolivia, ya que estas áreas contienen la mayor diversidad de vegetales cultivados y parientes silvestres (Gandarillas, 1979a; Muñoz *et al.*, 1990) Por otro lado, se adapta desde zonas a nivel del mar hasta los 4000 msnm., sus diversas variedades consiguen desarrollarse en zonas con precipitaciones de 0 a 1000 mm, en suelos con diferentes texturas y con un rango de pH que fluctúa entre 4-9, y con temperaturas entre cero a más de 30°C (Gomez & Aguilar, 2016).

2.2.1.1. Importancia del cultivo de quinua

Es registrada mundialmente por sus excelentes cualidades nutritivas, también ha sido llamado como el alimento más completo, por lo que constituye un beneficio de excepcionales cualidades nutritivas, que se compara a la calidad nutricional de la leche materna.(Mullo, 2011).



Varios autores resaltan su importancia por sus propiedades nutritivas de la quinua, pues su valor nutritivo es excepcional, debido a un excelente balance de carbohidratos, grasas y proteínas para la alimentación humana, recalcando aún más por el contenido de aminoácidos esenciales, entre los que destaca la lisina, histidina y arginina, además mencionan que es rica en calcio y hierro, superando al de los cereales (Gómez & Eguiluz, 2011; Tapia, 2012).

El contenido de proteína promedio es de 17% (López, 1976). Debido al eminente y balanceado contenido de aminoácidos esenciales de su proteína, el cultivo de quinua es denominado como uno de los suministros del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentra cercano a los estándares de nutrición humana formulados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Naciones Unidas FAO (FAO., 2011). (RISI, 1993), menciona que el balance de los aminoácidos esenciales de la proteína de la quinua es mayor al trigo, cebada y soya, comparándose favorablemente con la proteína de la leche.

2.2.1.2. Características morfológicas del cultivo

La quinua es una planta herbácea anual clasificada como planta C3 con una amplia distribución geográfica, mostrando formas, colores y características de comportamientos únicas en las diferentes zonas agroecológicas donde se cultiva (Mujica, 1995). Cultivada desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm. desde regiones secas hasta regiones húmedas y tropicales, desde regiones frías hasta regiones templadas y cálidas; Altamente resistente a factores abióticos adversos como la sequía, las heladas, la salinidad del suelo y otras (Mujica & Chura, 2012). Su período de crecimiento varía de 90 a 240 días, crece con precipitaciones de 200 a 2600 mm por año, y se adapta a suelos ácidos de pH 4.5 a suelos alcalinos de pH 9.0 (Mujica, 1988); se adapta a diferentes tipos de suelo, desde arena hasta arcilla. El color de la planta varía con el genotipo y la etapa fenológica, de verde a



rojo, púrpura oscura, amarillo pálido, naranja, granate y otras gamas de colores. (Apaza *et al.*, 2013).

a) Raíz

Las raíces son pivotantes y fuertes la profundidad de la raíz puede alcanzar los 0.5-2.8 m. Por ecotipo, profundidad del suelo y altura de la planta. Exhibe ramificaciones primarios, secundarios y terciarias (Gandarillas, 1979b).

b) Tallo

El tallo es cilíndrico en la parte del cuello y angular a partir de las ramificaciones, posee una epidermis cutinizada, corteza fuerte, compacta con membranas celulósicas, interiormente contiene una médula que a la madurez desaparece, quedando seca, esponjosas y vacía. Su diámetro puede variar desde 1 a 8 centímetros (Mujica, 1988).

c) Hoja

Las hojas están compuestas por un pecíolo y un limbo, los pecíolos son alargados, delgados, manchados en el haz y de diferente longitud, que se extienden directamente desde la base son más largos, y son cortos los de las ramas. Las hojas es polimórficas, siendo las inferiores o del tercio basal romboidales o triangulares, y las superiores, por lo general, alrededor de la inflorescencia, pequeñas, lanceoladas, generalmente desdentadas (Gandarillas, 1979b).

d) Inflorescencia

La panoja típica incluye una base central, ramas secundarias y superiores y pedicelos que sostienen los glomérulos, así como la disposición de las flores y por qué el compuesto principal es mejor que el segundo, puede ser suelto (amarantiforme) o compacto (glomerulado) con formas intermedias entre ellos; se llama amarantiforme si sus glomérulos están colocados dentro del eje central y tienen muchas ramas secundarias



y superiores, ya que en ellas se forman muchas flores libres, que son los glomérulos, que se colocan en el eje principal, donde las inflorescencias forman grupos globulares compactos con pedicelos cortos, cercanos y conectados (Mujica & Chura, 2012 y Velásquez, 2018).

e) Flores

Las flores son incompletas (sin pétalos), por lo que los sépalos protegen las anteras y los pistilos (Gandarillas, 2001). Son pequeños, incompletos, planos y sin hojas, tienen corola de cinco lóbulos, partes florales separadas, y pueden ser hermafroditas (pistilo y estambres), ubicados arriba del glomérulo, pistilados (hembra), debajo del glomérulo y finalmente androrsteril (pistilo y estambre estériles), lo que indica que puede ser autógeno o alógamo (Mujica & Chura, 2012).

f) Fruto

El fruto es un aquenio de forma lenticular, elipsoide, cónica o esférica, recubierto de perigonio sepaloide o pétalos de flores que envuelven el fruto; se compone de pericarpio (hojas de frutos) y semillas; el pericarpio se combina con la cubierta de la semilla, y el grado de adherencia varía, con alvéolos y saponina sobre él, lo que le da al grano un sabor amargo; Los frutos miden alrededor de 1,5 a 3 mm de diámetro (Gomez & Aguilar, 2016).

g) Semilla

La semilla es un fruto maduro sin perigonio, de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal, con tres partes bien definidas: epispermo, germen y perispermo. Episperma tiene cuatro capas: el exterior tiene una superficie áspera y quebrada, fácilmente separable por frotamiento, las células están formadas a lo largo con paredes rectas. La segunda capa



es muy fina y lisa, solo visible cuando la capa exterior es clara; la tercera es amarilla, delgada y transparente, la cuarta es brillante con una sola fila de celdas (Tapia M, 1997).

2.2.1.3. Clasificación taxonómica

Ubicación taxonómica de la quinua de acuerdo a (Cronquist, 1995), es la siguiente:

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

Nombre común: quinua, quinoa, dahue, suba, jiura.

2.2.1.4. Fenología del cultivo

La fenología es la ciencia que identifica y observa los cambios externos que presentan las plantas debido a su relación con el clima (temperatura, luz, humedad, suelo) de la zona donde crecen; La fenología mide las diferentes fases de crecimiento de las plantas, observando determina diferentes eventos de cambio fenotípico en las plantas dando el tiempo entre cada etapa (Mujica, 2006). El ciclo del desarrollo de la quinua varía de 80 a 240 días debido a las grandes diferencias entre variedades (FAO, 2013). En los Andes varían de 150 a 240 días (Spehar & Lorena de Barros Santos, 2005). La fenología varía mucho según el estrés hídrico (Apaza *et al.*, 2013).



Según (Mujica *et al.*, 2004) la quinua tiene 12 fases fenológicas muy bien diferenciadas que permiten identificar los cambios que ocurren durante el crecimiento de la planta:

a. Emergencia

Este es el momento en que la semilla emerge del suelo y extiende las hojas cotiledóneas 7-10 días después de la siembra, este momento es especialmente apreciado por las aves, ya que las dos hojas cotiledóneas se ven protegidas por el epispermo, y al mostrar la semilla encima del talluelo facilita la alimentación de las aves. (Mujica & Chura, 2012) afirman que los cotiledones ascienden protegidos por el epispermo y el perigonio, lo que sugiere que las semillas aparecen en la superficie del tallo, lo que permite para el consumo de las aves.

b. Dos hojas verdaderas

Es entonces cuando las dos hojas verdaderas son largas, ya lanceoladas, y las dos hojas siguientes son la yema apical, que aparece 10-15 días después de la siembra y muestra un rápido crecimiento de raíces. En este tramo, las plantas también son resistentes a la falta de agua, pueden vivir sin agua de 10 a 14 días, siempre dependiendo de los motivos ya mencionados durante la emergencia, (Tapia & Fries, 2007).

c. Cuatro hojas verdaderas

Se ven dos pares de hojas largas y las hojas verdes del cotiledón aún están presentes, con las siguientes hojas emergiendo de la parte superior de la yema apical; al comienzo de la formación de las yemas axilares de las primeras hojas; esto sucede de 25-30 días después de la siembra, (Tapia & Fries, 2007).



d. Seis hojas verdaderas

En esta fase se observan tres pares de hojas verdaderas extendidas y las hojas cotiledonales se tornan de color amarillento. Esta fase ocurre a los 35-45 días después de la siembra, en la cual se nota claramente una protección del ápice vegetativo por las hojas más adultas, especialmente cuando la planta está sometida a bajas temperaturas, stress por déficit hídrico o salino, (Tapia & Fries, 2007).

e. Ramificación

Se observa claramente visibles las 8 hojas verdaderas y las hojas axilares expandidas hasta la tercera fila de hojas en el tallo, las hojas cotiledonales caen y dejan cicatrices visibles en el tallo, la presencia de la inflorescencia está protegida por hojas sin dejar al descubierto a la panoja, se muestra a los 45-50 días después de la siembra, (Tapia & Fries, 2007).

f. Inicio de panojamiento

En esta fase claramente emerge la inflorescencia del ápice de la planta, con aglomeración de hojas pequeñas, las cuales van cubriendo a la panoja en sus tres cuartas partes, ocurre de 55 a 60 días de la siembra. Así mismo, se aprecia el amarillamiento del primer par de hojas verdaderas y se produce elongación y engrosamiento del tallo, por otro lado, también ocurre el ataque de la primera generación de *E. quinoae* P., (kconakona), formando nidos y enrollando las hojas, (Tapia & Fries, 2007).

g. Panojamiento

La inflorescencia queda descubierta con claridad por encima de las hojas, emitiendo los glomérulos que la conforman, esto ocurre a los 65 a 70 días después de la siembra. A partir de esta etapa hasta el inicio de grano lechoso se puede consumir las inflorescencias en reemplazo de las hortalizas de inflorescencias, (Tapia & Fries, 2007).



h. Inicio de floración

En esta fase cuando la flor hermafrodita apical va mostrando los estambres separados, ello ocurre de los 75 a 80 días de la siembra, en esta fase es bastante sensible a la sequía y heladas, (Tapia & Fries, 2007).

i. Floración

La floración ocurre cuando el 50% de las flores de la inflorescencia se encuentran abiertas, esto ocurre a los 90 a 100 días después de la siembra, y esto puede observarse a medio día, ya que en horas de la mañana y por el atardecer se encuentran cerradas. Esta fase es muy sensible a las condiciones climáticas especialmente a las heladas, pudiendo resistir solo hasta $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, y pueden ocurrir abortos de las flores con temperaturas mayores a $38\text{ }^{\circ}\text{C}$, en invernaderos o zonas desérticas y calurosas, (Tapia & Fries, 2007).

j. Grano lechoso

En esta fase ocurre cuando los frutos que se encuentran en los glomérulos de la panoja al presionar con las yemas del dedo llegan a explotar y dejan salir un líquido lechoso lo cual ocurre a los 100 a 130 días después de la siembra, en esta fase el déficit hídrico es sumamente perjudicial para el rendimiento, disminuyéndolo drásticamente, (Tapia & Fries, 2007).

k. Grano pastoso

En esta fase ocurre cuando los frutos al ser presionados con los dedos presentan una consistencia pastosa de color blanco, ocurre de los 130 a 160 días de la siembra, en esta fase el ataque de la segunda generación de *Eurysacca quinoae* P., (qhona qhona) causa daños considerables al cultivo formando nidos y consumiendo el grano, (Tapia & Fries, 2007).



1. Madurez fisiológica

Ocurre cuando el grano formado, presionado por las uñas, presenta resistencia a la penetración, lo cual ocurre a los 160 a 180 días después de la siembra y donde el contenido de humedad del grano varía de 14 a 16%, y se presenta un amarillamiento completo de la planta y una gran defoliación, (Tapia & Fries, 2007).

2.2.2. Plagas

El termino plaga agrícola se denomina a todos los seres vivos que originan daños a los cultivos (afectan económicamente), lo que incluye a artrópodos, vertebrados, gusanos, moluscos, insectos y malezas quienes ocasionan daño producido por una acción (CATIE, 1990). Es considera a una plaga clave por estar en todas las temperaturas, aun en distintos niveles de intensidad. Obliga a dedicarle atención y control ya que su presencia implica pérdidas económicas (INTA, 1993)

La plaga agrícola es definida por la (FAO., 2016) como “cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales”.

El cultivo de la quinua en todas sus etapas fenológicas está asociado a problemas causados por insectos dañinos, aves, nematodos y roedores, así como enfermedades causadas por hongos, bacterias, virus y malezas que provocan daños directos e indirectos.(Delgado *et al.*, 2020b).

2.2.2.1. Plagas del cultivo de quinua

Durante toda su etapa de desarrollo y crecimiento el cultivo de quinua presenta problemas de plagas que son ocasionados por insectos, ave nematodos, roedores, enfermedades (ya sean hongos virus y bacterias) y malezas; esto hace que al cultivo tenga perdidas muy importantes directas e indirectas en la producción, (Delgado *et al.*, 2021).



2.2.2.2. Principales plagas del cultivo de quinua en Puno

En la quinua se conocen más de 23 insectos que causan daños directos e indirectos. El mayor daño lo causan los insectos que comen directamente granos, especialmente, el orden lepidóptero la familia Gelechiidae, Noctuidae, cuyas larvas hacen daño directo en cambio coleóptera y díptera, producen daño indirecto en el cultivo de igual manera es el caso de la mosca minadora y pulgones. (Delgado *et al.*, 2021).

2.2.2.2.1. Polilla de la quinua (*E. quinoae* P.)

Al estado larval se le conoce comúnmente como “polilla de la quinua”, “gusano molinero”, “quinua kuru”, "kcona kcona" y se alimenta principalmente de quinua (Delgado *et al.*, 2020b). *E. quinoae* fue descrita por Povolny en 1997 a partir de especímenes procedentes de La Paz, Bolivia como una plaga de los cultivos de quinua. En los últimos 10 años, la aparición de esta plaga ha traído cierta confusión a la hora de identificar el tipo de polilla que afecta a las plantas de quinua en las zonas agroecológicas del salar y el altiplano. La confusión es dificultosa en el campo en estado de larva, huevo y pupa así mismo, con el estado adulto si es posible identificarlo (FAO, 2013).

En Perú existe las especies más comunes que son *E. quinoae* y *E. melanocampta* (Rasmussen, *et al.*, 2001b). Ambas especies se encuentran distribuidas en todo el área andina y en Puno, tanto por su intensidad como por su continuidad, ocasionando pérdidas entre 20 a 40 % de la producción (Apaza & Delgado, 2005b). En esta zona la población de *E. quinoae* P. es de 98 % y *E. melanocampta* tan solo de 2 %.(Delgado *et al.*, 2020b).



a) Clasificación taxonómica.

De acuerdo a (Delgado, 1989 & Rasmussen, *et al.*, 2001), la polilla de la quinua presenta la siguiente ubicación taxonómica:

Phylum:	Arthropoda
Subphylum:	Mandibulata
Clase:	Insecta
Sub Clase	Pterigota
Orden:	Lepidóptera
Sub Orden:	Frenatae
Super Familia:	Gelechoidea
Familia:	Gelechiidae
Tribu:	Gnorimoschemini
Género:	Eurysacca
Especie:	<i>Eurysacca quinoae</i> P.
Nombre común:	“Polilla de la quinua”, “kcona”

b) Ciclo biológico

E. quinoae P., es una plaga que ataca severamente a la quinua y que puede llevar a perder el total de producción; Se cree que el ciclo de vida completo de esta especie es de 75 días y que existen al menos dos generaciones al año, la primera entre noviembre y diciembre y la segunda entre marzo y mayo. (Tapia & Fries, 2007). Por otro lado, según (Saravia & Quispe, 2006) El ciclo de vida de la polilla de la quinua tiene una duración (figura 1) de 114 días desde que nace hasta que muere Generalmente, el cuadro de vida en los diferentes estados de desarrollo no es constante y está condicionada por características intrínsecas del medio físico. El clima como factor independiente ya sea favorable o limitado tiene acción directa en el ciclo vital. En condiciones del altiplano

peruano, el ciclo biológico dura aproximadamente 80 días pudiendo presentarse dos a tres generaciones por año dependiendo de las condiciones ambientales (Quispe, 1979 y Apaza & Delgado, 2005b).

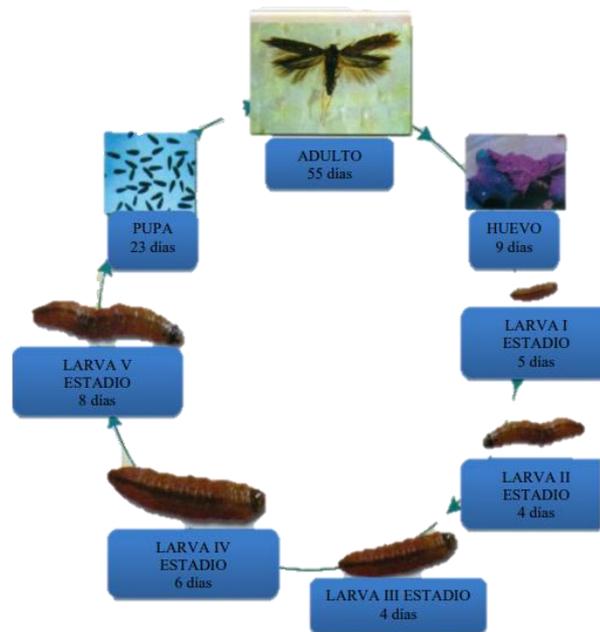


Figura 1. Ciclo biológico de la polilla de la quinua

Fuente (PROINPA, 2005).

c) Características morfológicas de la polilla

- **Huevo**

Los huevos son pequeños de forma ovoide con superficie lisa, de 0.4 a 0.5 mm de largo, de color blanco cremoso y se vuelve blanco cenizo para la eclosión (Apaza & Delgado, 2005a).

- **Larvas**

Las larvas varían de color verde a amarillo o ligeramente rosado. Presenta dorsalmente varias bandas longitudinales color marrón rojizo. La cabeza y el pronoto son marrones oscuros. Las larvas emergidas miden un poco más de 1 mm de largo y en su máximo desarrollo pueden alcanzar los 12 mm de tamaño total, (Saravia *et al.*, 2014).



- **Pupa**

La pupa mide de 0.9 a 1.1 mm de largo, de color marrón oscuro y aspecto brillante, tipo obecta, (Saravia *et al.*, 2014).

- **Adulto**

La polilla es pequeña, de aproximadamente 9 mm de largo y con una expansión alar de 15 a 16 mm, de color gris parduzco a amarillo pajizo, cabeza de tipo hipognata cubierta con muchas escamas, con ojos compuestos dicópticos, medianos y sin ocelos; antenas de tipo filiforme de aproximadamente 5 mm de longitud. Pieza bucal tipo sifón con palpos labiales largos y grandes bien diferenciados (Apaza & Delgado, 2005b).

El Tórax es corto, aproximadamente de 1.5 mm de longitud por 1 mm de ancho, cubierto con escamas de color pajizo. Ala anterior gris parduzca clara, con presencia de dos manchas oscuras pequeñas ubicadas hacia el medio y presencia de puntos oscuros y alargados en el ápice; escamas oscuras en el ápice, formando una raya conspicua; ala posterior hialina sin maculaciones (Apaza & Delgado, 2005b).

El abdomen tiene ocho segmentos, de hasta 3,5 mm de largo. El dorso con tres líneas oscuras en cada segmento, haciendo líneas en ambos lados y una línea en el medio; líneas inter segmentales con escamas de color claro pajizo bien diferenciadas. La parte ventral está cubierta de escamas claras, líneas inter segmentales con escamas oscuras. La primera parte es corta y lisa por debajo, adherida al pecho, mientras que la última parte es larga y rizada con un pelo largo y amarillo en forma de penacho (Apaza & Delgado, 2005b).



d) Comportamiento de la polilla de la quinua

Las polillas son de actividad nocturna, durante el día permanecen inmóviles, pudiendo realizar vuelos cortos para refugiarse en grietas del suelo, debajo de las hojas o en los glomérulos de las panojas de quinua (Apaza & Delgado, 2005b).

La polilla hembra pone sus huevos en las inflorescencias, debajo de las hojas tiernas, en las axilas foliares o en los brotes. Los huevos son depositados en grupos de 30 a 40 y raramente en forma aislada; una hembra puede llegar a ovipositar un promedio de 200 huevos. La longevidad promedio de machos y hembras es de 47 – 62 días (Quispe, 1979 y Apaza & Delgado, 2005b).

2.2.3. Fluctuación poblacional de insectos en el cultivo de quinua.

Existe una fluctuación poblacional que está en función a las condiciones meteorológicas, como la humedad y temperatura del ambiente. Los periodos conocidos como “veranillos” o sequías, facilitan el desarrollo y distribución de las polillas (Delgado et al., 2020b).

La población de adultos y larvas de la polilla de la quinua varía mucho, desde la emergencia hasta la cosecha. Sin embargo, el patrón de expresión se observa anualmente en adultos y larvas; la población de la primera generación (septiembre-diciembre) es menor que la de la segunda generación (enero-marzo), aparentemente por influencia climática y edáfica, (Delgado *et al.*, 2020a).

2.2.4. Manejo integrado de plagas (MIP)

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) se introdujo por primera vez en 1957 para promover formas de proteger el medio ambiente natural y promover mejores prácticas agrícolas y otros métodos de manejo en lugar de invertir en el uso de pesticidas (OPD, 2010).



La FAO conceptualiza al MIP como: “la cuidadosa consideración de todas las técnicas disponibles para combatir las plagas y la posterior integración de medidas apropiadas, que disminuyen el desarrollo de poblaciones de plagas y mantienen el empleo de plaguicidas y otras intervenciones a niveles económicamente justificados y que reducen al mínimo los riesgos para la salud y el ambiente, (Delgado *et al.*, 2020a)

La Fundación PROINPA a desarrollado una estrategia de manejo eficiente en control de plagas de la quinua con énfasis en el uso de feromonas e insecticidas naturales. (Lino *et al.*, 2014).

Las feromonas sexuales fueron creadas en el trabajo conjunto de entomólogos de la Fundación PROINPA y la empresa Ferobank de Holanda, para la producción de estas feromonas crio insectos, de los cuales se obtuvo adultos se extrajeron las glándulas genitales y se envió a Ferobank; esta empresa pudo producir y ahora ofrece feromonas en el mercado. (Saravia *et al.*, 2014).

2.2.5. Alternativas de control

2.2.5.1. Control etológico

El control etológico implica el uso de métodos para atrapar y matar insectos, nos ayuda a determinar el comportamiento de insectos para su control.(Delgado *et al.*, 2020).

En general, los insectos responden a una variedad de estímulos, incluido la luz, el color, la humedad y el olor. La evolución del comportamiento de las especies de insectos ha sido una buena razón para el éxito de los insectos. Para que los insectos desarrollen, interviene una serie agentes químicos naturales producidas por insectos o plantas. Estos químicos que controlan el comportamiento de especies se llaman semioquímicos.(Delgado *et al.*, 2020).



La feromona es un compuesto químico producido y liberado por los insectos para comunicarse. Las feromonas sexuales son producidas y liberadas principalmente por las hembras para atraer a machos son muy específicas por lo que trabajan con un pequeño grupo de insectos; están en forma gaseoso lo que les permite actuar a largas distancia.(Delgado *et al.*, 2020b).

2.2.5.2. Control biológico

El control biológico se define por (Debach, 1964) como "la acción de insectos, depredadores, parasitoides, patógenos como virus que mantiene la población de otros organismos por debajo de lo que sería en su ausencia". Se diferencia de otros métodos de control de plagas en el funciona sobre una base poblacional; si los biocontroladores aumentan su efectividad y causan daño a gran parte de la población, la población disminuye y viceversa.

a) Trampa de feromona

Se usan como cebo atrayente las feromonas sexuales químicamente adheridas a pequeños tapones de goma , sabiendo que la atracción sexual es fuerte en todas las especies y que las hembras secretan para atraer a los machos, por lo que sólo los machos son atrapados en las trampas (Bravo, 2010).

Actualmente se tiene reconocido y producidos sintéticamente diferentes feromonas sexuales de diferentes especies insecto plaga del cultivo de quinua: *Eurysacca quinoae*, *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera exigua*, *Helicoverpa eridania*, entre otros (Delgado *et al.*, 2020b).

b) Trampa de caída

Las trampas de caída son fáciles de instalar, por lo que a menudo se usan en estudios de biodiversidad. Con su ayuda, puede obtener información sobre la presencia



de plagas mayormente que se arrastran por la superficie del suelo, cuando se trata de trampas tipo Barber; pero también son trampas de caída aquellas que atraen a insectos voladores, son recipientes con agua y un poco de detergente a las cuales son atraídas por el color del envase que con el reflejo del sol parecen brillantes (Ambiental, 2018).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1. Campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó durante la campaña agrícola 2021-2022 en cinco distritos de la zona sur de Puno: Plateria, Acora, Ilave, Pilcuyo, Juli en dos parcelas por distrito.

3.1.2. Ubicación política y geográfica

Tabla 1: Ubicación política y geográfica de los lugares de investigación.

UBICACIÓN POLÍTICA			UBICACIÓN GEOGRÁFICA		
PROVINCIA	DISTRITO	SECTOR	ALTITUD (msnm)	LONGITUD	LATITUD
Puno	Plateria	Laconi	3824	69°48'52''	15°56'27''
		Rinconada	3825	69°48'48''	15°56'29''
	Acora	Caritamaya	3837	69°45'32''	16°00'05''
		Polonia	3832	69°46'07''	15°59'29''
El Collao	Ilave	Lakothuyo	3848	69°39'23''	16°06'34''
		Kara kolloparke	3853	69°39'29''	16°06'26''
	Pilcuyo	Achacuni	3827	69°30'28''	16°07'28''
		Villa Maquercota	3824	69°30'07''	16°07'16''
Juli	Juli	Hankhojaque	3962	69°28'48''	16°16'53''
		Umajalsu	3979	69°28'47''	16°16'57''



Figura 2. Ubicación del área experimental del distrito de Plateria y Acora.



Figura 3. Ubicación del área experimental del distrito de Ilave y Pílcuyo.



Figura 4. Ubicación del área experimental del distrito de Juli

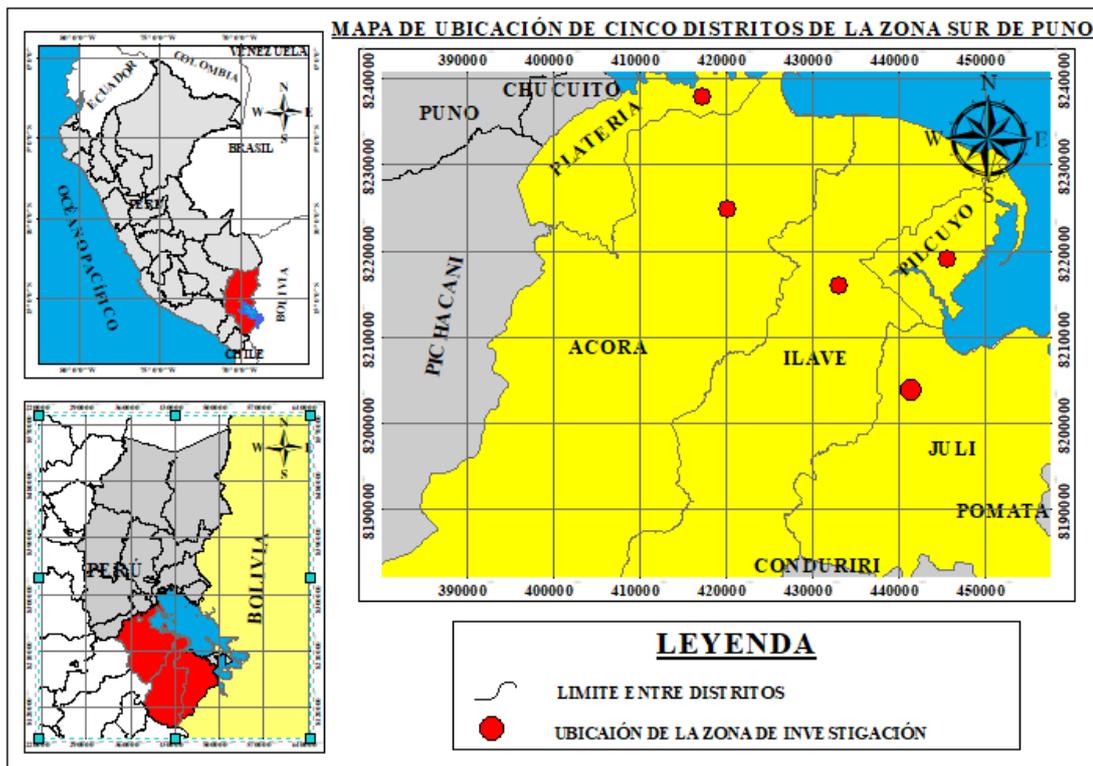


Figura 5. Ubicación del experimento. (las áreas de evaluación se encuentran a una distancia promedio de 25 km entre distritos)

3.2. MATERIALES

Los materiales y equipos empleados en cada etapa de estudio se muestran en la tabla 2.

Tabla 2: Relación de materiales empleados durante el desarrollo del experimento.

Material Experimental	Material de Instalación	Materiales de Escritorio
	– Letreros de identificación	– Libreta de Campo
	– Estacas para marcar las parcelas experimentales	– Papel bond
– Feromonas sexuales	– Detergente para trampas de caída	– Impresión
– Lavadores amarillos	– Pico	– Lápiz
– Lavadores anaranjados	– Cinta métrica	– Lapicero
	– Botella	– Plumones indelebles
	– Tijera	– Tablero de Madera
	– Alambre	– USB
	– Estas para poner la trampa	– Cámara fotográfica

3.2.1. Materiales de campo

- Lupa
- Planilla de evaluación
- Etiquetas de identificación
- Tablero de campo
- Lápiz
- Borrador
- Contómetro
- Cámara fotográfica
- Flexómetro

- Bandeja para evaluación de larvas
- Detergente trampa de feromona y trampa de caída



Figura 6. Herramientas usadas durante el desarrollo de la investigación.

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Identificación de los puntos de Evaluación

Los lugares de estudio fueron determinadas previa coordinación con representantes del Proyecto Granos Andinos de la DRA.-Puno, a través de un dialogo formal con los productores de cada lugar, en los cinco distritos de la Zona Sur de Puno (figuras 2; 3 y 4) ubicando dos áreas sembradas con quinua como lugares de estudio por cada distrito, las áreas de evaluación por ser de productores y ya estar sembradas, fueron de diferentes dimensiones, con un aproximado de 0,5 ha/parcela, de quinua convencional (productores aplican agroquímicos). En cada parcela se tuvo cuatro tratamientos y dos repeticiones conformando ocho unidades experimentales por distrito y un total de 40 unidades experimentales, en los cinco distritos.

Tabla 3: Lugares de investigación por distrito

DISTRITO	SECTOR
Plateria	Laconi
	Rinconada
Acora	Caritamaya
	Polonia
Ilave	Lakothuyo
	Kara kolloparke
Pilcuyo	Achacuni
	Villa Maquercota
Juli	Hankhojaque
	Umajalsu

3.3.2. Adecuación de trampas de feromona y de caída

Las trampas se adecuaron con un modelo sencillo a base de botellas reciclables (figura 7) que consta de los siguientes componentes: estaca, que sirve como soporte a la trampa de feromona y va clavada al suelo, protector de la feromona, gancho para sujetar la feromona, embudo, aberturas en forma de triángulo para el ingreso de las polillas, agua y detergente para evitar salida de adultos capturados.

Para las trampas de caída se usaron lavadores de plástico (figura 8), poco profundos de color amarillo y anaranjada dentro de ello se añadió la mezcla de agua y detergente esto para que la polilla de la quinua no pueda volar y salir de la trampa. A la mitad del lavador se perforaron agujeros para asegurar el drenaje en caso de lluvias intensas.



Figura 7. Elaboración y sus componentes de la trampa de feromona
Fuente: (PROINPA, 2005)

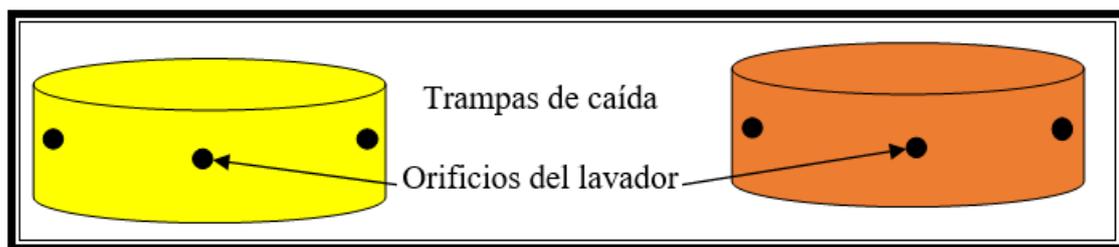


Figura 8. Trampas de caída color amarillo y anaranjada

3.3.3. Instalación de trampas de feromona y trampas de caída

Se instalaron tres trampas, con su respectiva identificación con el nombre del distrito (101= trampa de feromonas, 102= Trampa de caída color amarillo, 103= trampa de caída color anaranjada), (tabla 3) el distanciamiento entre trampas fue de 50m de acuerdo a los antecedentes encontrados, por otro lado, la trampa de feromona se instaló solo una por cada parcela.



Figura 9. Corchos impregnados con feromona

Para la instalación de la trampa con feromona, primeramente, se realizó cinco cortes en forma triangular en la botella para la caída de polillas, luego se hizo un corte de alambre y se hizo un gancho para el colgado de la feromona (figura 7, 9 y 10) y se colocó al centro de la tapa de la botella y seguidamente se enterró la estaca a 50 cm de profundidad, así mismo se fijó la trampa en una estaca y se aseguró con alambre, luego se añadió agua y detergente en la trampa (5 cm de altura).

Las trampas fueron constantemente mantenidas durante el periodo del cultivo, es decir, el vaciado semanalmente de polillas capturadas, para verificar la densidad poblacional, la feromona tiene una durabilidad de 4 meses aproximadamente.



Figura 10. Elaboración e instalación de la trampa de feromona

Las trampas de caída se instalaron en la superficie del suelo, en la parte céntrica de la parcela del cultivo de quinua con el fin de capturar a las polillas de la quinua en estado adulto, durante su vuelo el contenido (agua y detergente) de los lavadores se renovaron cada siete días para su mayor eficiencia. El color amarillo y anaranjada de acuerdo a (Bravo, 2010) indica que las trampas de caída atrapan pulgones alados, adultos de mosca minadora de hojas, polillas adultas, entre otros insectos voladores.



Figura 11. Instalación de las trampas de caída (amarillo y anaranjada)

Tabla 4: Denominación o códigos de tratamientos en cultivo de quinua

Tratamientos	Distritos	Códigos
Trampa de feromona	Plateria	101
	Acora	101
	Ilave	101
	Pilcuyo	101
	Juli	101
Trampa de caída amarilla	Plateria	102
	Acora	102
	Ilave	102
	Pilcuyo	102
	Juli	102
Trampa de caída anaranjada	Plateria	103
	Acora	103
	Ilave	103
	Pilcuyo	103
	Juli	103

- 101 = Trampa de feromona
- 102 = Trampa de caída color amarillo
- 103 = Trampa de caída color anaranjada

3.3.4. Cuantificación de adultos de *Eurysacca quinoae* P., en el cultivo de quinua.



Figura 12. Polillas adultas capturadas por la trampa de feromona.

El conteo de adultos de la polilla de quinua (figura 12), se realizó cada siete días para tener datos uniformes a partir de la fecha de instalación de la trampa, el método empleado para la contabilización de adultos atrapados en las trampas fue en forma visual y manual con mucho cuidado en cada punto de evaluación y registrando en una planilla (Anexo B) para cada lugar en cada zona, tanto en las trampas de feromonas como en las de caída complementariamente se evaluaron la cantidad de controladores biológicos y otros fitófagos (figura 13), en cada trampa de caída, las trampas de feromonas son específicos en la captura de polillas adultas machos (*E. quinoae* P.).



Figura 13. insectos atrapados en la trampa de caída

3.3.5. Monitoreo de larvas de *Eurysacca quinoae* P. en el cultivo de quinua

El monitoreo de las larvas de polilla de la quinua se realizó a partir del inicio de panojamiento hasta la madurez de la quinua de acuerdo a (Bravo, 2010). La identificación y colecta de larvas se realizó con la ayuda de lupa y bandeja de plástico de color blanco (figura 14), mediante sacudimiento cuidadoso de las panojas en tres plantas continuas y haciendo un recorrido en zig-zag, por lo menos en tres puntos de cada parcela, los datos se registraron en una planilla de evaluación cada siete días (anexo A) y se complementó la información contando otras especies como trips, predadores y parasitoides presentes en la parcela.



Figura 14. Conteo de larvas de polilla en el cultivo de quinua

3.3.6. Diseño experimental

El experimento fue conducido con un Diseño Bloque Completamente al Azar (DBCA), con tres tratamientos, (trampa con feromona, trampa de caída de color amarillo, trampa de caída de color anaranjada y el testigo) con dos repeticiones o bloques por cada distrito obteniéndose en total 10 bloques y diez repeticiones con tres tratamientos, la distribución de las trampas fue en forma aleatoria.

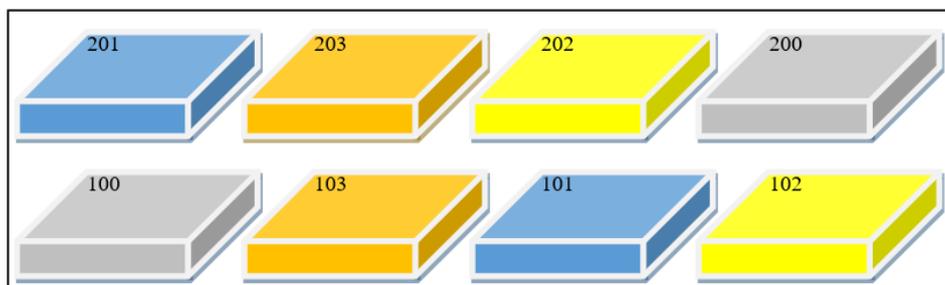


Figura 15. Distribución de las parcelas.

100 y 200 = Testigo (evaluación de larvas) 101 y 201 = Trampa de feromona (TDF).
102 y 202 = Trampa de caída color amarillo (TCCAM) 103 y 203 = Trampa de caída color anaranjada (TCCAN).

3.3.7. Características del experimento

3.3.7.1. De la unidad experimental

Las unidades experimentales se consideraron a cada lugar de evaluación y/o cada lugar de instalación de trampa.



Del bloque experimental

Número de bloques/distrito	2
Número de tratamiento	4
Número de repeticiones	2
Área del bloque	> a ½ ha

En cada distrito las parcelas fueron instaladas por el agricultor de la zona y por lo general el área es asimétrica; por otro lado, los puntos de evaluación como se observa en la (figura 5) la distancia entre los puntos de evaluación de distrito a distrito es 25 km en promedio.

3.4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

La región de Puno se caracteriza por tener clima variado entre frío y semiseco, los datos registrados en temperatura y precipitación pluvial durante toda la campaña agrícola, son apropiados para el desarrollo adecuado, así como lo indica (Arrieta & Arpi, 2021), el cultivo de quinua inicia con la siembra desde el mes de septiembre y finaliza en mayo con la cosecha; asimismo requiere una temperaturas de 0 °C a 20 °C por otro lado las precipitaciones pluviales es de 400 a 1000 mm. para una óptima producción del cultivo. (Tito, 2017) quien indica la precipitación pluvial óptima es de 300 a 500 mm, siendo la máxima de 600 a 800 mm. Asimismo el cultivo requiere una temperatura mínima de 5°C y una máxima de 29°C, siendo la óptima de 18°C. por otro lado las precipitaciones en el altiplano corresponden a un máximo anual de cuatro meses (diciembre a marzo); la frecuencia, independientemente a pesar de determinar las campañas agrícolas, puede variar según las características pluviales del año. (OGIE, 2019).

3.4.1. Condiciones meteorológicas del distrito de Plateria

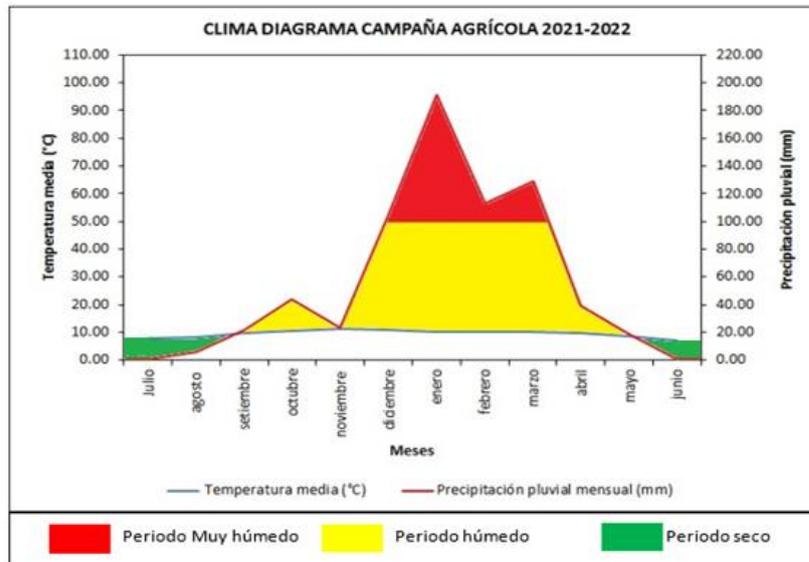


Figura 16. Clima diagrama campaña agrícola (2021-2022)

Durante la campaña agrícola 2021-2022 la mayor temperatura se registró en el mes de noviembre con 11.46 °C, la menor temperatura en el mes de julio con 7.00°C, siendo el promedio de temperatura anual 9.53°C. Para la precipitación el mes más lluvioso fue enero con 191.40 mm y el mes con menor precipitación fue julio con 0.58 mm, el promedio anual de precipitación fue 57.70 mm. La precipitación total fue de 692.40 mm.

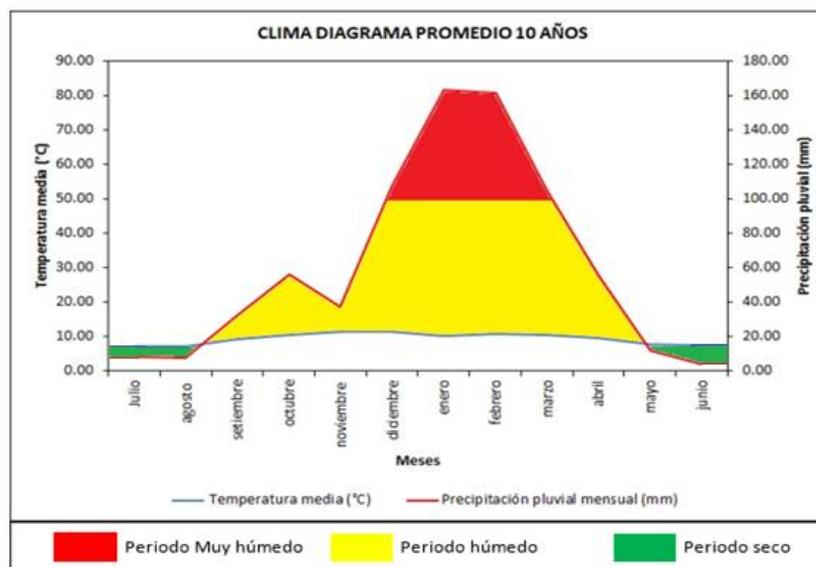


Figura 17. Clima diagrama con datos normales de 10 años.

En la campaña agrícola 2021 -2022 se registró un ligero incremento de $0,11^{\circ}\text{C}$ en comparación a la normal, así mismo la precipitación pluvial registro una disminución de 4.84 mm respecto a la normal.

3.4.2. Condiciones meteorológicas del distrito de Acora

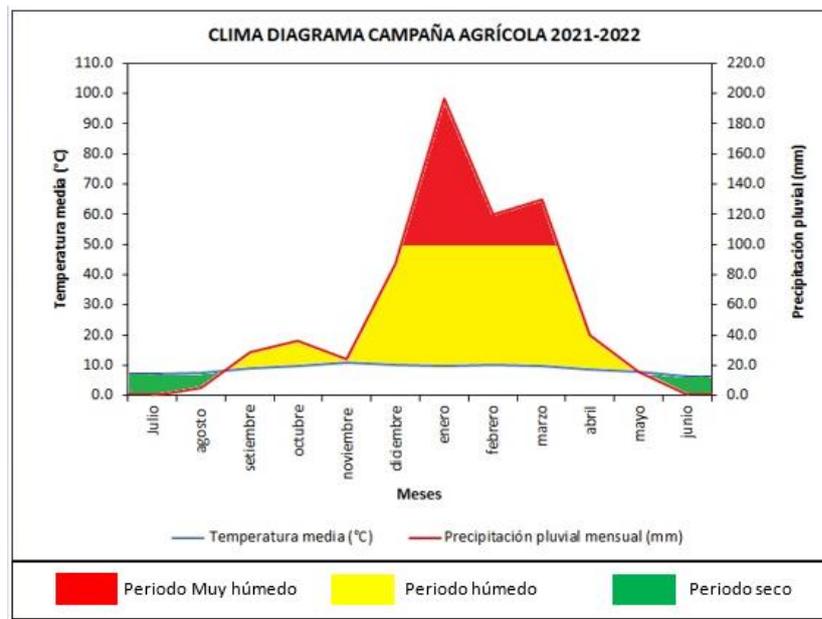


Figura 18. Clima diagrama campaña agrícola (2021-2022)

Durante la campaña agrícola 2021 – 2022 la mayor temperatura se registró en el mes de noviembre 10.80°C , la menor temperatura se dio en el mes de junio 6.24°C , siendo el promedio de temperatura anual 8.84°C . Para la precipitación, el mes más lluvioso fue enero 196.75 mm y el mes con menor precipitación fue Julio 0.0 mm , el promedio anual de precipitación fue 56.99 mm . La precipitación total fue de 683.85 mm .

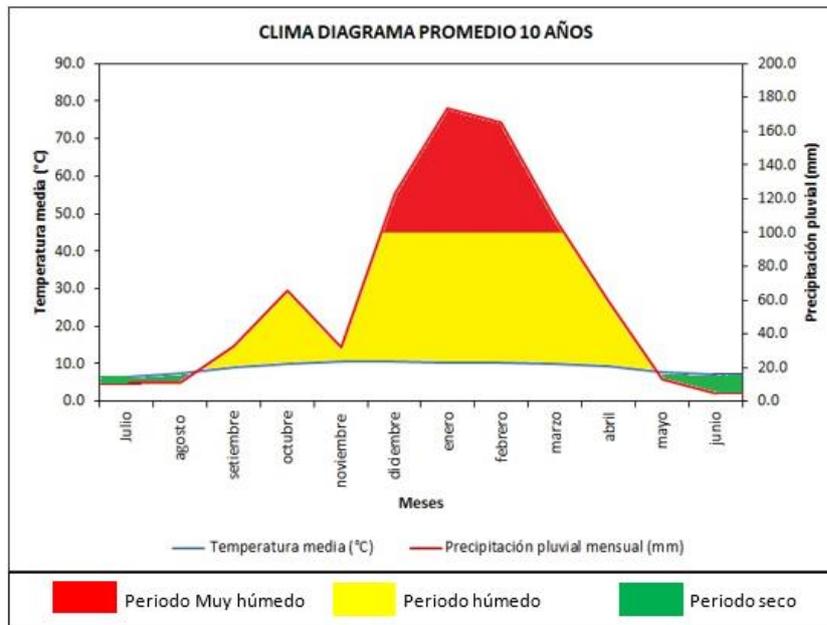


Figura 19. Clima diagrama con datos normales de 10 años

En el distrito de acora la temperatura durante la campaña agrícola 2021-2022 disminuyó en 0.3°C en comparación a la T° promedio de 10 años, respecto a la precipitación pluvial presento una disminución en promedio de 9,7mm respecto a la normal.

3.4.3. Condiciones meteorológicas del distrito de Ilave

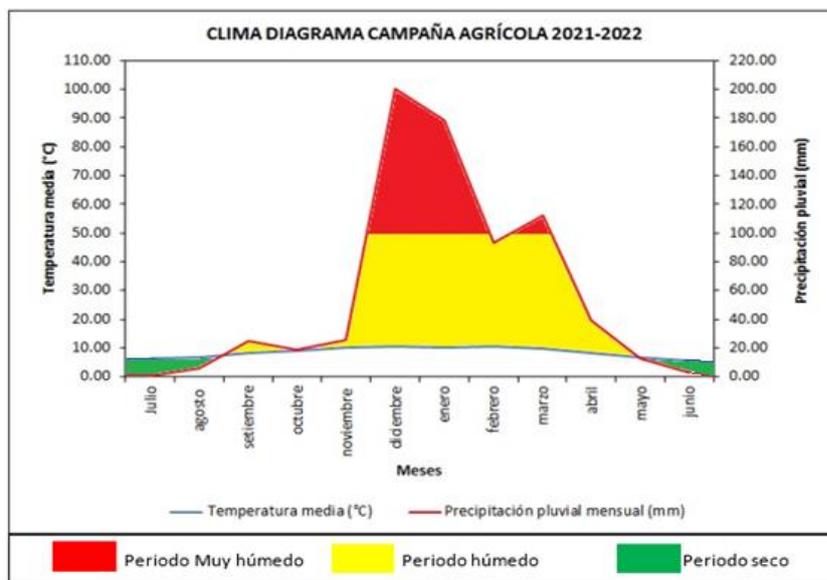


Figura 20. Clima diagrama campaña agrícola (2021-2022)

Para el distrito de Ilave en la campaña agrícola 2021 – 2022 (Figura 20) respecto a la temperatura media, la mayor temperatura se registró en el mes de diciembre 10.54°C, la menor temperatura se dio en el mes de junio 5.50 °C, siendo el promedio de temperatura anual 8.47°C. Para la precipitación, el mes más lluvioso fue en diciembre 200.50 mm y el mes con menor precipitación fue en el mes de julio 0.45mm, el promedio anual de precipitación fue 59.45mm. La precipitación total fue de 713.40mm.

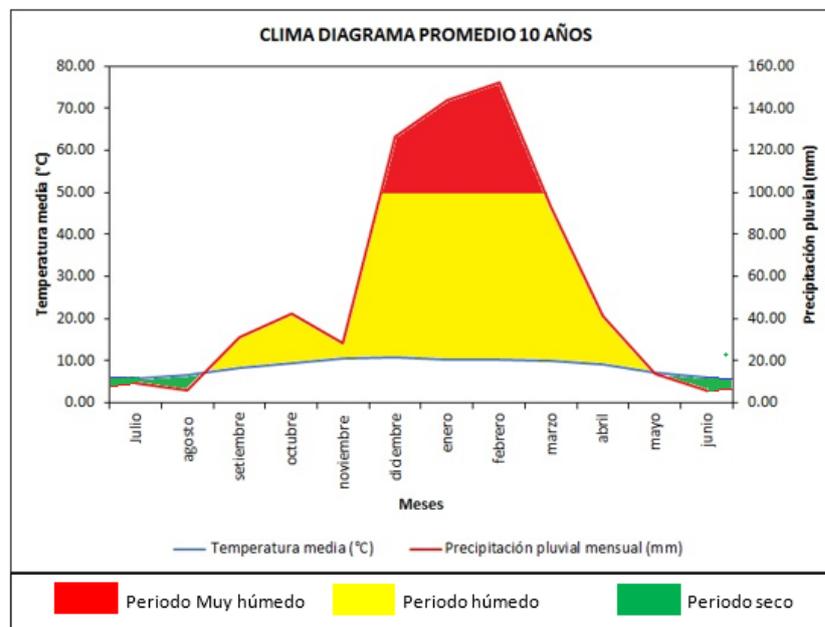


Figura 21. Clima diagrama con datos normales de 10 años

En la campaña agrícola 2021 -2022 se registró un ligero incremento de 0.21 °C en comparación a la normal, respecto a la precipitación pluvial presento un incremento de 1.58 mm respecto a la normal

3.4.4. Condiciones meteorológicas del distrito de Pílcuyo

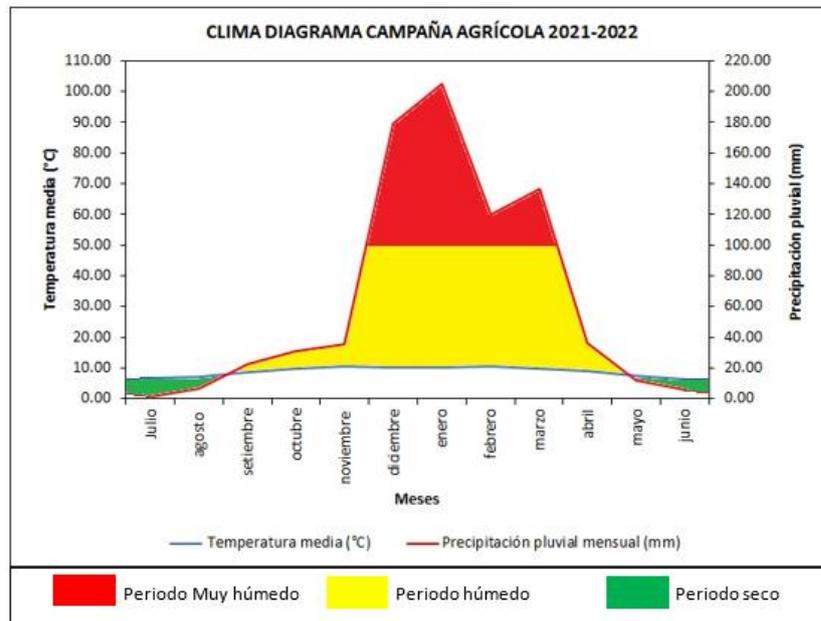


Figura 22. Clima diagrama campaña agrícola (2021-2022)

La mayor temperatura se registró en el mes de noviembre 10.47°C , la menor temperatura se dio en el mes de junio 6.21°C , siendo el promedio de temperatura anual 8.80°C . Para la precipitación, el mes más lluvioso fue enero 205.03 mm y el mes con menor precipitación fue en el mes de julio 0.88 mm , el promedio anual de precipitación fue 65.87mm . La precipitación total fue de 790.40mm .

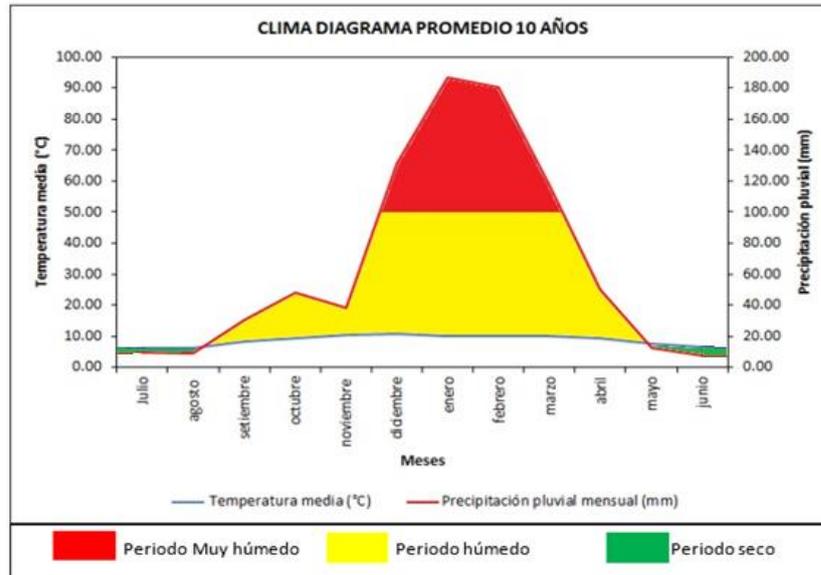


Figura 23. Clima diagrama con datos normales de 10 años.

En la campaña agrícola 2021 -2022 se registró un ligero incremento de 0.09 °C en comparación a la normal (promedio de 10 años), respecto a la precipitación pluvial presento una disminución de 2.56 mm respecto a la normal.

3.4.5. Condiciones meteorológicas del distrito de Juli

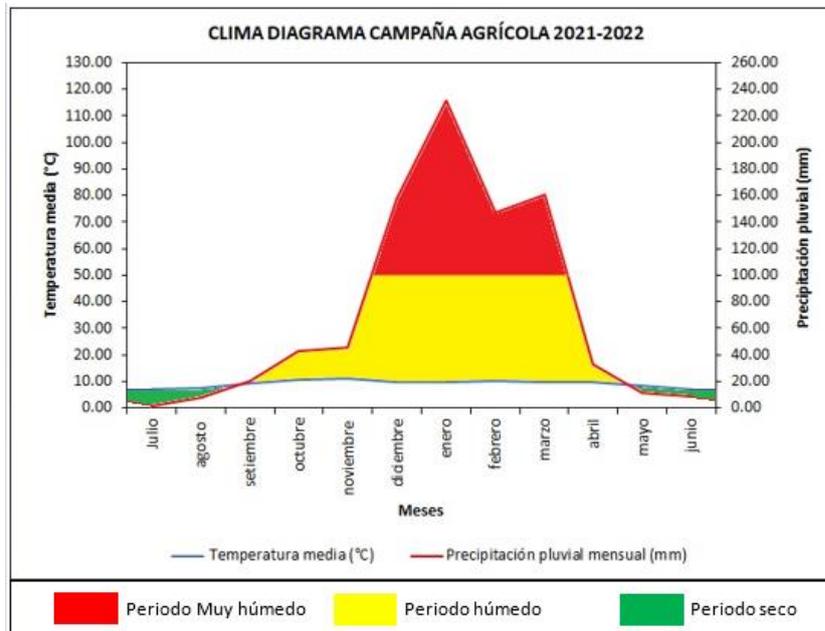


Figura 24. Clima diagrama campaña agrícola (2021-2022)

La temperatura media de la campaña agrícola 2021-2022 la mayor temperatura se registró en el mes de noviembre $10.96\text{ }^{\circ}\text{C}$, y la menor temperatura fue de $6.92\text{ }^{\circ}\text{C}$, siendo el promedio de temperatura anual de $9.13\text{ }^{\circ}\text{C}$ respecto a la precipitación pluvial el mes más lluvioso fue el mes de Enero (231.35 mm) y el menos lluvioso fue Julio con 1.30 mm , el promedio anual de precipitación fue 72.28 mm . La precipitación total fue de 867.40 mm .

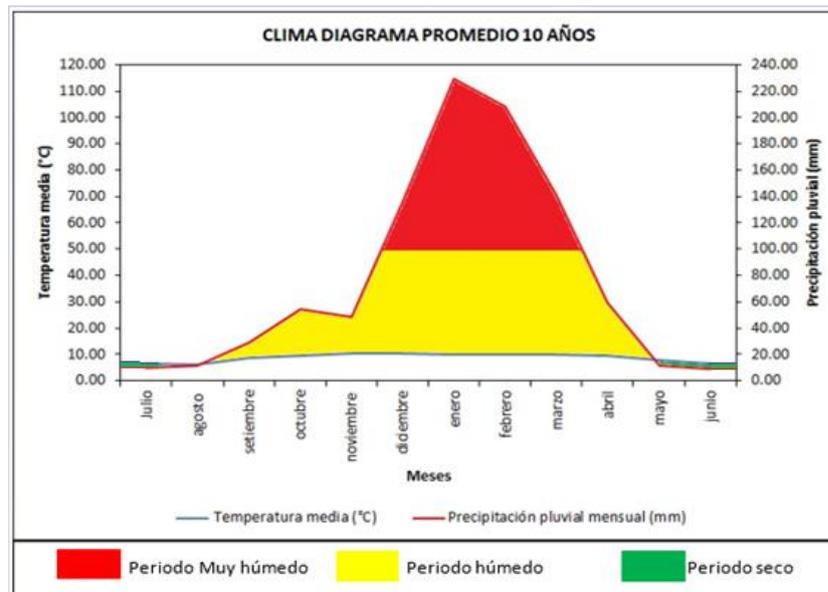


Figura 25. Clima diagrama con datos normales de 10 años.

En la campaña agrícola 2021 -2022 se registró un ligero incremento de temperatura en $0.39\text{ }^{\circ}\text{C}$ en comparación al promedio de 10 años, por otro lado, la precipitación pluvial registra una disminución de 6.7 mm respecto a la normal.

Al comparar ambas clima diagramas por cada distrito (campaña agrícola y el promedio de 10 años) se observa grandes diferencias sobre todo en la precipitación pluvial, disminuyendo en la campaña agrícola frente al promedio de 10 años, excepto en el distrito de Ilave que incremento frente al promedio de 10 años agrícolas, por otro lado, la temperatura sigue una tendencia regular con ligeras variaciones al comparar el clima diagramas. Estas anomalías probablemente se deban al efecto del cambio climático, que viene afectando en los últimos años en el normal desarrollo de los factores climáticos así



como lo indica (Pino & Chávarri, 2022) quien reporta que en diferentes partes del mundo la producción agrícola se ve muy afectada por el gran aumento y variación de la temperatura, la frecuencia de las lluvias; dándonos a conocer, que el clima está cambiando, lo que dificulta la cosecha de cultivos y otras actividades relacionadas con la agricultura ratificado por, (Povis *et al.*, 2021 & Quispe *et al.*, 2022)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EFICIENCIA DE TRAMPA DE FEROMONA (TDF) EN LA CAPTURA DE POLILLAS *Eurysacca quinoae* P., EN CINCO DISTRITOS DE LA ZONA SUR DE PUNO.

El resultado para el presente objetivo se efectuó en cada distrito de la zona sur de la región de Puno contabilizando la cantidad de adultos o polillas (*E. quinoae* P.) capturadas en la trampa de feromona, cada siete días; en cuanto a las larvas de la plaga, fueron monitoreadas de la misma manera cada siete días, para determinar y deducir la eficiencia de la trampa de feromona, considerando que, al cortar los ciclos biológicos por captura de machos adultos, la cantidad de larvas tiende a reducirse, comparado con el testigo, sin trampa de feromona.

4.1.1. Eficiencia de captura en el distrito de Plateria

Tabla 5: Promedio de adultos, larvas y porcentaje de eficiencia por cada fecha de evaluación durante la campaña agrícola 2021-2022.

N° DE EV.	FECHA	POLILLAS	LARVAS	TESTIGO	DIFERENCIA	PORCENTAJE DE EFICIENCIA
1	23/01/2022	2.50	0.17	0.00	-0.17	-0.06
2	30/01/2022	2.50	1.90	1.17	-0.73	-0.25
3	06/02/2022	3.00	4.50	1.17	-3.33	-1.14
4	13/02/2022	4.00	7.17	2.00	-5.17	-1.78
5	19/02/2022	1.50	5.67	2.17	-3.5	-1.20
6	27/02/2022	2.50	16.50	13.17	-3.33	-1.14
7	06/03/2022	2.00	2.67	8.00	5.33	1.83
8	13/03/2022	4.00	68.67	108.50	39.83	13.68
9	20/03/2022	7.50	28.50	46.00	17.5	6.01
10	27/03/2022	4.50	28.67	51.34	22.67	7.79
11	03/04/2022	0.50	33.33	57.67	24.34	8.36
TOTAL		34.50	197.75	291.19	93.44	32.09%

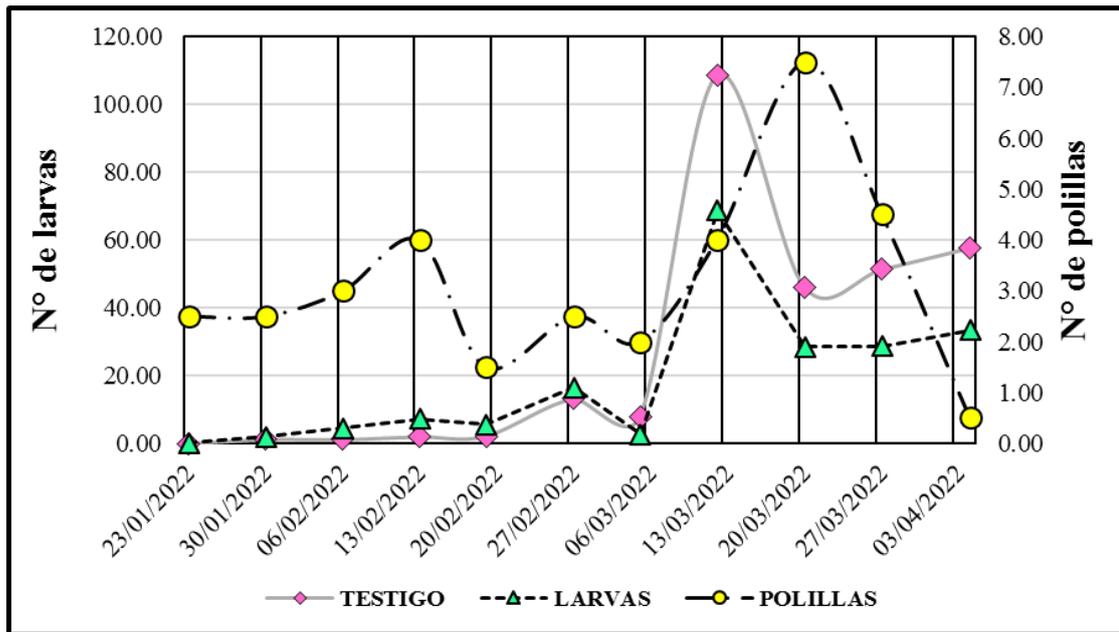


Figura 26. Fluctuación de larvas y polillas adultas por fecha de evaluaciones en la campaña agrícola 2021 – 2022.

Se observa la fluctuación, de *E. quinoae* P. mostrando altas capturas en la fase fenológica de grano pastoso (mes de marzo) con 7.5 polillas, influyendo en la reducción de larvas con respecto al pico más alto del testigo, registrando para esa etapa una temperatura de 9.39° y precipitación pluvial 84.3mm. como lo indica (Saravia *et al.*, 2014) que resalta que reaparece la segunda generación con mayor intensidad en las últimas fases fenológicas del cultivo. en la (tabla 5) se aprecia la reducción de larvas en un 32.09% ; coincidiendo también con (Cardé & Minks, 1995), quien indica que el uso de feromonas para desviar el apareamiento de *Pectinophora gossypiella* (gusano rosado del algodón) ha sido muy positivo en los Estados Unidos, Pakistán, Egipto y Perú. La saturación del ambiente con feromona sintética en 40 000 has de algodón en California y Arizona disminuyó el apareamiento de la plaga, lo que provocó un aumento en la producción de algodón y solamente un 5% de daño en el cultivo, mientras que las plantaciones tratadas convencionalmente presentaron un 30% de daño.

4.1.2. Eficiencia de captura en el distrito de Acora

Tabla 6: Promedio de adultos, larvas y porcentaje de eficiencia por cada fecha de evaluación durante la campaña agrícola 2021-2022.

N° de OBS.	FECHA	POLILLAS	LARVAS	TESTIGO	DIFERENCIA	PORCENTAJE DE EFICIENCIA
1	23/01/2022	24.50	1.84	1.17	-0.67	-0.44
2	30/01/2022	12.50	0.84	1.17	0.33	0.22
3	06/02/2022	10.00	3.84	2.67	-1.17	-0.77
4	13/02/2022	10.50	6.17	4.33	-1.84	-1.22
5	19/02/2022	7.00	10.67	5.67	-5.00	-3.30
6	27/02/2022	8.00	13.50	6.84	-6.66	-4.40
7	06/03/2022	14.00	11.50	9.83	-1.67	-1.10
8	13/03/2022	8.50	35.67	44.67	9.00	5.95
9	20/03/2022	11.50	32.17	44.50	12.33	8.15
10	27/03/2022	9.50	22.67	30.50	7.83	5.17
11	03/04/2022	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL		126.00	138.87	151.35	12.48	8.25%

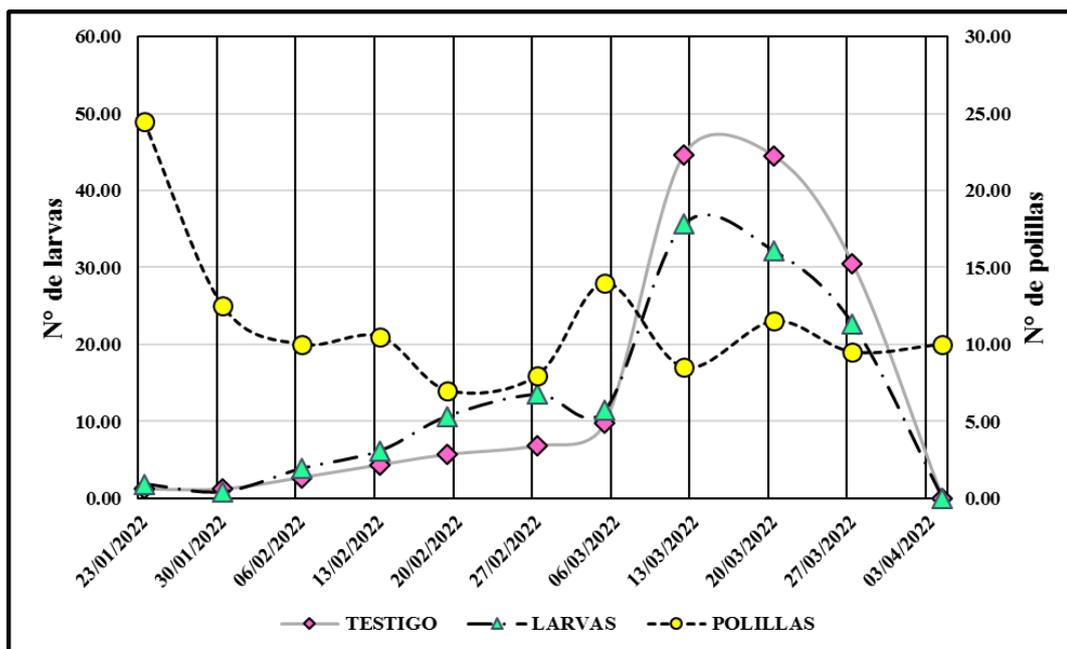


Figura 27. Fluctuación de larvas y polillas adultas por fecha de evaluaciones en la campaña agrícola 2021 – 2022 en el distrito de Ácora

La trampa de feromona sexual, muestran alta captura de adultos, presentándose los picos más altos en el estado fenológico de panojamiento (mes de enero) con 25 polillas, influyendo en la reducción de larvas con respecto al testigo, registrándose y considerando que se registró una temperatura de 9.66°C, con una Precipitación pluvial de 183.1mm y en la (tabla 6) podemos apreciar que se redujo en 8.25% de larvas en

comparación con el testigo. este resultado concuerda con (Gut *et al.*, 2007) menciona que es posible llegar a reducciones de capturas en trampas de feromonas del orden de 80 a 90 %, mediante la utilización de cantidades relativamente pequeñas de emisores por hectárea.

4.1.3. Eficiencia de captura en el distrito de Ilave

Tabla 7: Promedio de adultos, larvas y porcentaje de eficiencia por cada fecha de evaluación durante la campaña agrícola 2021-2022 en el distrito de Ilave.

N° DE OBS.	FECHA	POLILLAS	LARVAS	TESTIGO	DIFERENCIA	PORCENTAJE DE EFICIENCIA
1	23/01/2022	28.00	0.00	0.68	0.68	0.47
2	30/01/2022	15.50	0.34	2.00	1.66	1.14
3	06/02/2022	24.50	0.50	2.68	2.18	1.50
4	13/02/2022	33.50	0.33	2.00	1.67	1.15
5	19/02/2022	20.50	0.50	4.00	3.5	2.41
6	27/02/2022	23.00	3.50	15.60	12.1	8.32
7	05/03/2022	26.00	2.50	17.32	14.82	10.19
8	12/03/2022	40.00	5.67	25.20	19.53	13.42
9	20/03/2022	30.00	8.00	36.00	28	19.25
10	27/03/2022	35.00	8.17	40.00	31.83	21.88
11	04/04/2022	23.50	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL		299.5	29.51	145.48	115.97	79.72

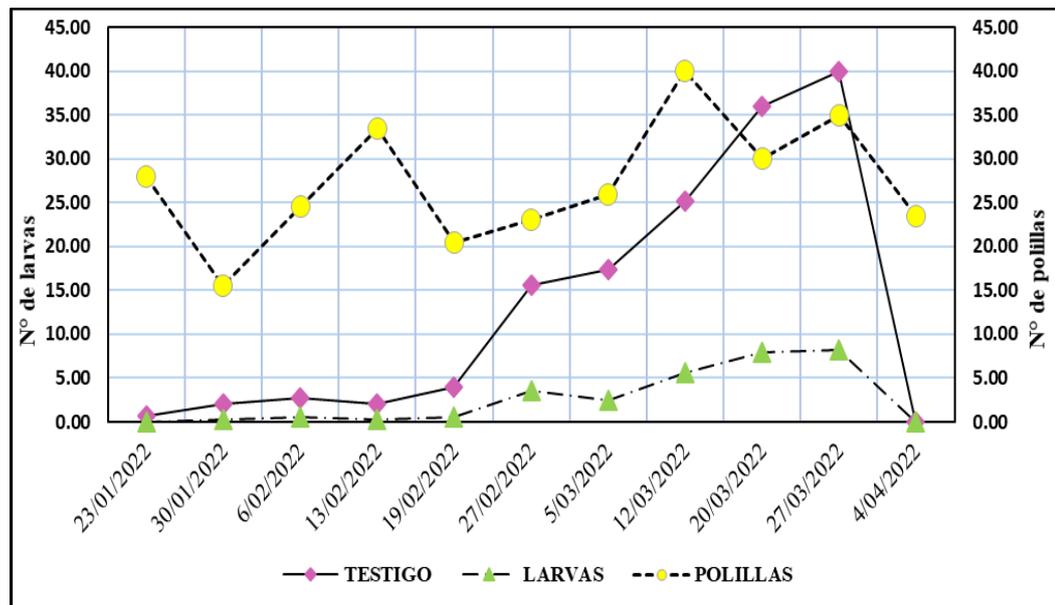


Figura 28. Fluctuación de larvas y polillas adultas por fechas de evaluaciones en la campaña agrícola 2021 – 2022, en el distrito de Ilave.

Se observan capturas mayores a 15 polillas por trampa y siendo los picos más altos de 40 y 35 polillas entre inicio de panojamiento y grano pastoso y eso ha hecho que disminuya la población de larvas, (8 individuos) con respecto a su testigo. Por otro lado, se puede observar en la (tabla 7) que las larvas de *E. quinoae* P., se redujo hasta 18.86% siendo similares con los resultados obtenidos por (Descoins & Frerot, 1985) En ensayos preliminares, obtuvo un aumento del 20% en la producción de algodón en 169.000 hectáreas tratadas con feromona para *Pectinophora gossypiella* en Brasil, México y Estado Unidos.

4.1.4. Eficiencia de captura en el distrito de Pílcuyo

Tabla 8: Promedio de adultos, larvas y porcentaje de eficiencia por cada fecha de evaluación durante la campaña agrícola 2021-2022. En el distrito de Pílcuyo.

N° DE OBS.	FECHA	N° POLILLAS	N° LARVAS	N° DE LARVAS TESTIGO	DIFERENCIA	PORCENTAJE DE EFICIENCIA
1	23/01/2022	4.00	1.17	0.84	-0.33	-0.33
2	30/01/2022	7.50	2.50	2.70	0.20	0.20
3	06/02/2022	23.50	3.50	3.83	0.33	0.33
4	13/02/2022	27.00	3.34	4.50	1.16	1.15
5	19/02/2022	8.00	5.67	8.67	3.00	2.99
6	27/02/2022	11.00	3.83	12.17	8.34	8.30
7	05/03/2022	5.00	6.84	7.50	0.66	0.66
8	12/03/2022	6.50	17.30	19.50	2.20	2.19
9	20/03/2022	7.00	20.17	22.10	1.93	1.92
10	27/03/2022	4.00	15.83	18.67	2.84	2.83
11	04/04/2022	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL		111.50	80.15	100.48	20.33	20.23%

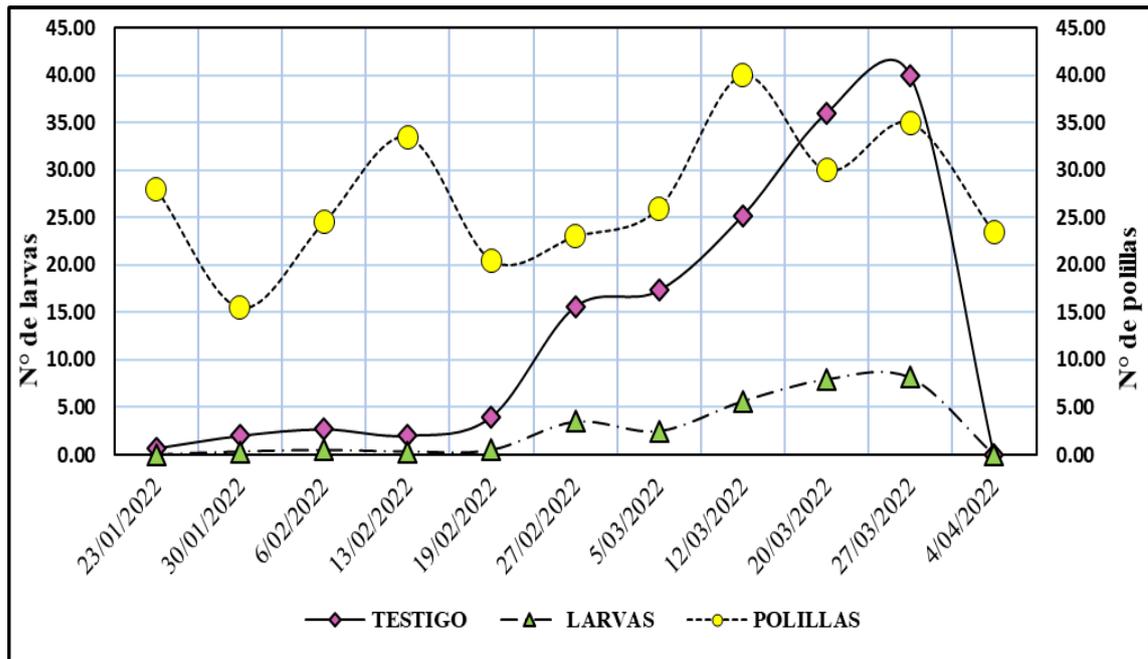


Figura 29. Fluctuación de larvas y polillas adultas por fecha de evaluaciones en la campaña agrícola 2021 – 2022. En el distrito de Pílcuyo.

Se observa una alta captura de polillas en la fase fenológica de floración con 27 polillas, repercutiendo en la reducción de larvas, respecto al testigo, ese resultado se obtuvo en los meses de febrero y marzo entre floración y grano pastoso, así mismo en la tabla 8 se observa que existe una reducción del 20.23% de larvas en comparación con el testigo; de esa misma forma explica (Witzgall *et al.*, 2010). Que las capturas en trampas de feromonas muestran de forma precisa cuándo una especie está presente y/o cuándo aumenta su densidad poblacional, pudiendo detectar picos de vuelo de adultos.

4.1.5. Eficiencia de captura en el distrito de Juli

Tabla 9: Promedio de adultos, larvas y porcentaje de eficiencia por cada fecha de evaluación durante la campaña agrícola 2021-2022 En el distrito de Juli.

N° DE OBS	FECHA	POLILLAS	LARVAS	TESTIGO	DIFERENCIA	PORCENTAJE DE EFICIENCIA
1	23/01/2022	10.0	0.3	0.5	0.2	0.3
2	30/01/2022	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	06/02/2022	11.0	0.2	1.2	1.0	2.0
4	13/02/2022	13.5	0.5	2.3	1.8	3.8
5	19/02/2022	9.0	0.2	3.8	3.7	7.5
6	27/02/2022	4.0	0.0	4.2	4.2	8.5
7	06/03/2022	4.0	1.2	6.0	4.8	9.9
8	13/03/2022	5.5	5.2	7.7	2.5	5.1
9	20/03/2022	1.0	5.5	9.0	3.5	7.2
10	27/03/2022	3.0	6.7	14.2	7.5	15.4
11	03/04/2022	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		70.0	19.7	48.9	29.2	59.7%

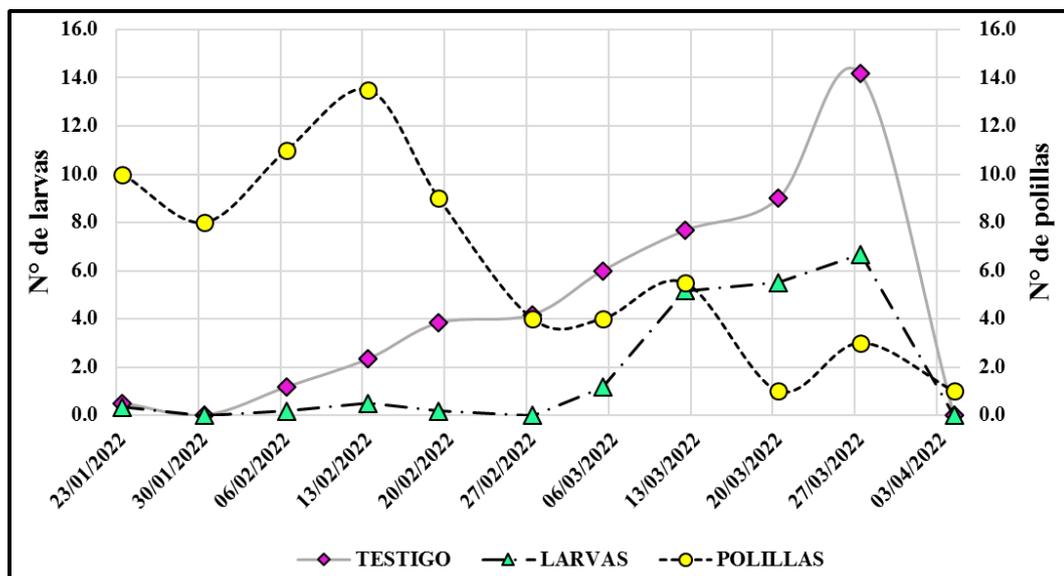


Figura 30. Fluctuación de larvas y polillas adultas por fecha de evaluaciones en la campaña agrícola 2021 – 2022. Juli.

Se ratifica que cuando hay mayor captura con la trampa de feromona baja considerablemente la población de larvas, porque se interrumpe el apareamiento; en cambio en el testigo hay una creciente constante. Por otro lado, en la (tabla 9) se observa que el porcentaje de reducción de 59.7% de larvas con la captura de polillas con la TDF.

De la misma manera (Lykouressis *et al.*, 2005), indicó que la interrupción del apareamiento del gusano rosado (PBW), utilizando trampas cebadas con feromonas para el monitoreo de la población en el cultivo de algodón durante 1988 y 1989 en el centro de Grecia. el número de polillas macho atrapadas en las trampas de feromonas se redujo considerablemente en los campos tratados en comparación con los campos de control. La interrupción del apareamiento alcanzó el 99,1%, 96,8% y 93,2% en diferentes campos tratados.

Las capturas de los insectos en las trampas con feromona, están directamente relacionadas con las condiciones climáticas, que afectan a los machos en la percepción de la feromona emitida por la trampa (JONES, 1998), tal como se observa en la siguiente figura.



Figura 31. polillas capturadas en la trampa de feromona.

4.2. EFICIENCIA DE CAPTURA DE POLILLAS *Eurysacca quinoae* P., CON TRAMPA DE CAÍDA AMARILLAS Y ANARANJADAS (TCCAM Y TCCAN) EN CINCO DISTRITOS DE LA ZONA SUR DE PUNO

Para determinar la eficiencia de la captura se realizó un análisis de varianza a través del programa INFOSTAT versión estudiantil, para establecer la normalidad de datos se realizó transformación a la raíz cuadrada, del número de individuos capturados en cada evaluación.

4.2.1. Análisis de varianza

Tabla 10: Análisis de varianza para captura de adultos con trampas de caída amarillo y anaranjada.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	P-valor	Sig.
Bloques	1	0.26	0.26	3.40	0.0984	NS
Distrito(D)	4	1.31	0.33	4.28	0.0326	*
Tratamiento(T)	1	0.87	0.87	11.42	0.0081	**
DxT	4	0.14	0.03	0.45	0.7708	NS
Error	9	0.69	0.08			
Total	19	3.27				

CV=25.89%

NS = No Significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

El análisis de ANVA (tabla 10) muestra que los tratamientos, trampa de caída son estadísticamente diferente en cada lugar capturando diferente cantidad de polillas; en cambio en la interacción resulta estadísticamente no significativo. mostrando que ambos factores actúan de forma independiente sobre la cantidad de polillas. Además, el coeficiente de variación (CV) igual a 26.51%; nos indica que los datos evaluados son confiables para este tipo de experimentos (Vásquez, 2013), de igual manera las fechas de toma de datos, está relacionado con los estados fenológicos del cultivo de quinua y los factores climáticos que se presentaron en el desarrollo del estudio.

Tabla 11: Prueba de medias de Tukey para el factor distrito en la eficiencia de la trampa de caída sobre la captura de polillas.

Orden de mérito	Distrito	Promedio de polillas	Porcentaje de eficiencia (%)	Sig. ≤ 0.05	
1	Acora	2.23	34.10	A	
2	Ilave	1.45	22.17	A	B
3	Juli	1.30	19.88	A	B
4	Pilcuyo	0.78	11.93	A	B
5	Plateria	0.78	11.93	B	

Se observa que la prueba de medias de Tukey, (tabla 11), para factor distrito, que en el distrito de Acora se obtuvo la mayor cantidad de capturas con (34.10% de eficiencia), comparado con los distritos de Ilave y Juli que estadísticamente muestran tener una eficiencia similar en un rango de (22.17 a 19.88 %) respectivamente en cambio Pilcuyo y Plateria muestran los más bajos porcentajes de eficiencia (11.93%). La diferencia sucede porque no en todos los lugares existe la misma presencia de polillas por las influencias de las condiciones climáticas, donde se presenta mayor población de polillas existe mayor temperatura y menos humedad

Tabla 12: Prueba de medias de Tukey para factor tratamiento en la eficiencia de los colores d trampa en diferentes distritos.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio de polillas	Porcentaje de eficiencia (%)	Sig. ≤ 0.05	
1	Anaranjada	1.72	65.9	A	
2	Amarilla	0.89	34.1	B	

Prueba de medias de Tukey que para el factor trampa de caída, de color amarillo y anaranjada sobre la captura de polillas, donde, estadísticamente la mayor eficiencia de la trampa de caída, fue el color anaranjada con un promedio de 1.72 polillas adultos capturados que equivale a (65.9% de eficiencia); comparadas con la trampa de caída color amarilla con 0.89 polillas equivalente a (34.1% de eficiencia). así mismo (Arriola, 1997), indica que los insectos tienen un rango de percepción del color, por ejemplo, más o menos

de 2500 a 7000 unidades Amstrong, detectando así las radiaciones ultravioletas. Donde también (Zela, 2016) indica que el color anaranjada captura mayor cantidad de insectos y el color amarillo con menor cantidad de capturados coincidiendo con los resultados obtenidos.

4.2.2. Comparación de las trampas de caída (TCCAM y TCCAN)

4.2.2.1. Comparación en el distrito de Platería

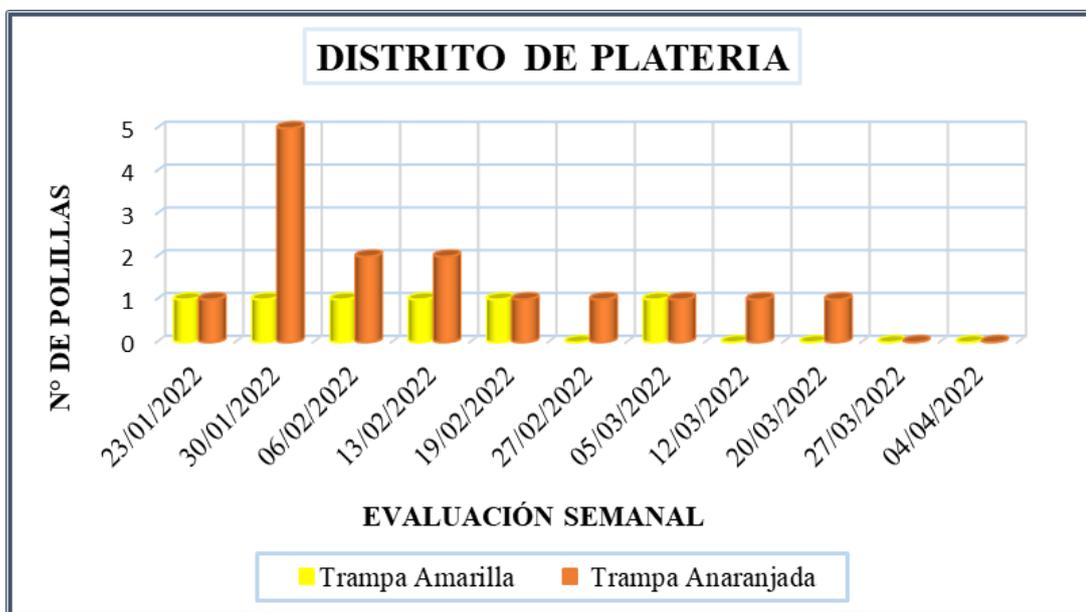


Figura 32. Comparación de trampas de caída en el distrito de Platería (TCCAM y TCCAN) por cada fecha de evaluación

La segunda evaluación en la fase fenológica de panojamiento con 5 individuos, y la menor captura se registró en la última evaluación con 0 individuos. Así mismo los colores amarillos y anaranjada señalado por (Bravo- *et al.*, 2020) muestran las mayores poblaciones de insectos capturados por los colores naranja (21%) y amarillo (18%), por su alta influencia en el estímulo del color como atrayente.

4.2.2.2. Comparación de captura en el distrito de Acora

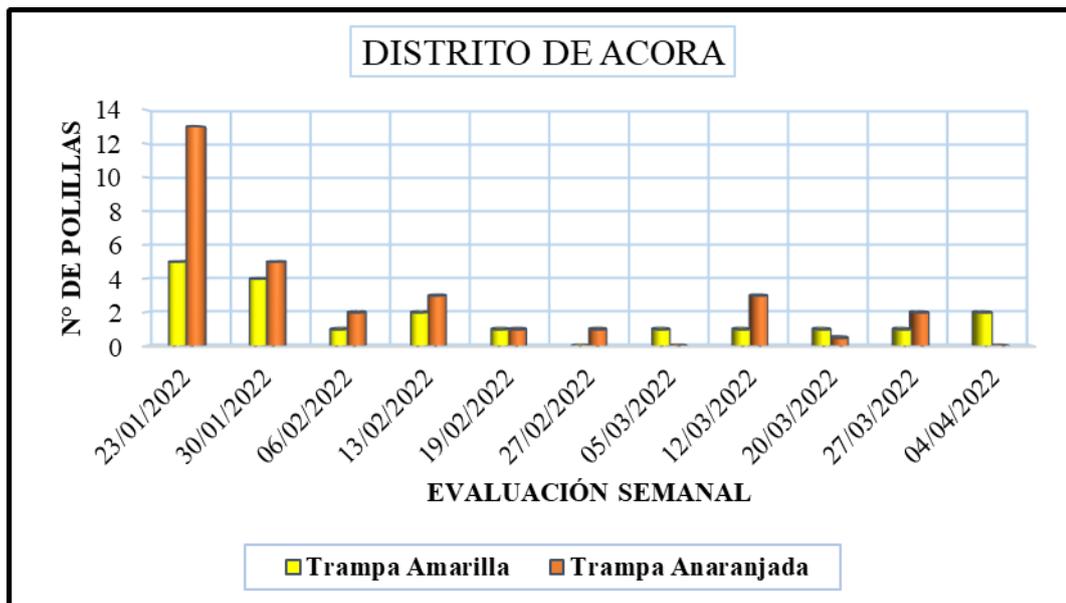


Figura 33. Comparación de trampas (TCCAM y TCCAN) por cada fecha de evaluación

La mayor captura se dio en la primera evaluación (mes de enero) con 13 polillas ,correspondiente al estado fenológico de panojamiento ,siendo más atractivo el color anaranjada así mismo .(Bravo *et al.*, 2020) muestra a las mayores poblaciones de insectos capturados principalmente por el color amarillo y anaranjada coincide con (Nieto & Seco, 1990) quienes indican que una de las trampas activas más utilizadas son las trampas de color amarillo o de Moericke que están basadas en la atracción que ejerce sobre los pulgones el color amarillo (de rango de absorción luminosa entre 500 y 600 nm).

4.2.2.3. Comparación de captura de polillas en el distrito de Ilave

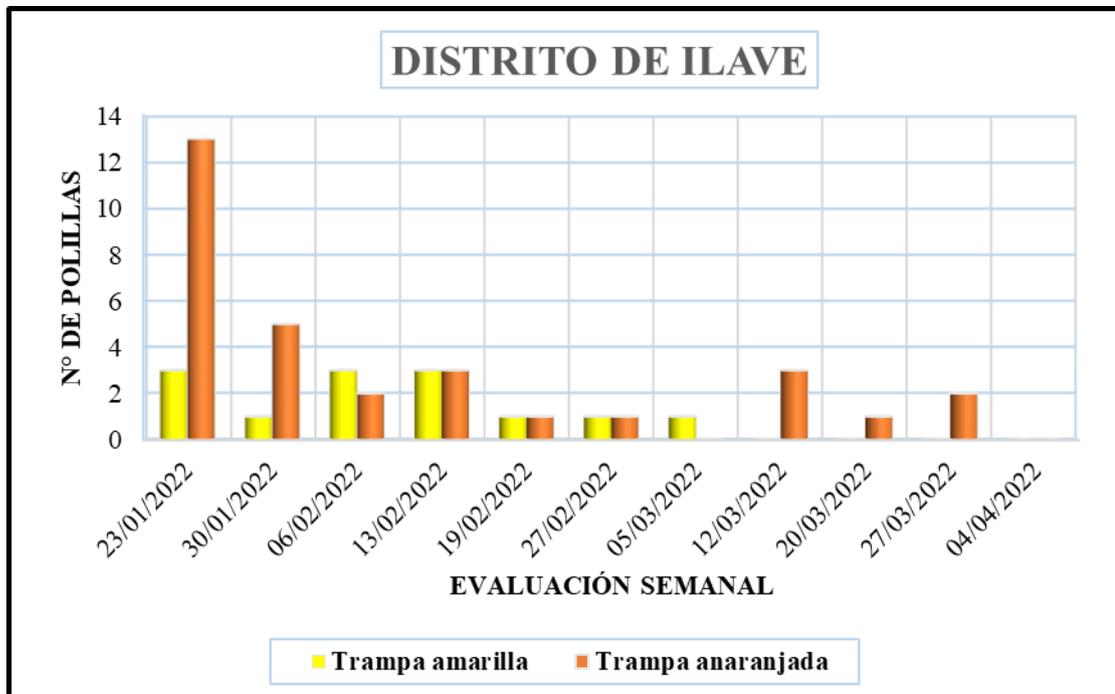


Figura 34. Comparación de trampas (TCCAM y TCCAN) por cada fecha de evaluación

En el distrito de Ilave coincidentemente la mayor captura se registró en la primera semana de evaluación con 13 polillas respectivamente al respecto sobre los colores amarillo y anaranjada señalado por (Bravo, *et al.*, 2020) muestran a las mayores poblaciones de insectos capturados por los colores naranja (21%) y amarillo (18%), por su alta influencia en el estímulo del color como atrayente.

4.2.2.4. Comparación de captura de adultos en el distrito de Pílcuyo

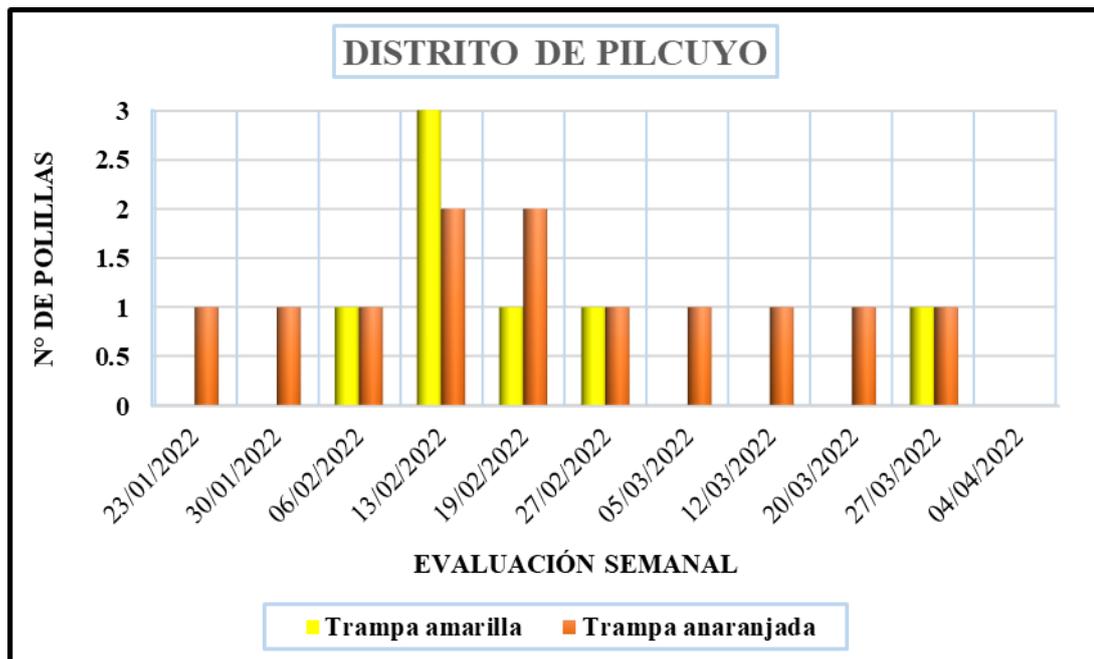


Figura 35. Comparación de trampas (TCCAM y TCCAN) por cada fecha de evaluación

Se capturó mayor cantidad cuando el cultivo se encontraba en estado de floración grano lechoso con una temperatura de 9.81°C y precipitación pluvial 118.85mm la trampa anaranjada muestra ser más atractiva para los adultos de la plaga desde la fase fenológica de panojamiento hasta la fase grano pastoso Al respecto coincide con (Dale, s.f.), quien señala que todos los insectos tienen un pigmento sensible al color naranja (600 nm) y hasta la región del color verde. (490 a 540 nm) así mismo el color amarillo coincide con lo señalado por (Cisneros, 1995) ,quien resalta a este color como atraentes de polillas, áfidos, trípodos, moscas minadoras y otros insectos.

4.2.2.5. Comparación de captura de adultos en el distrito de Juli

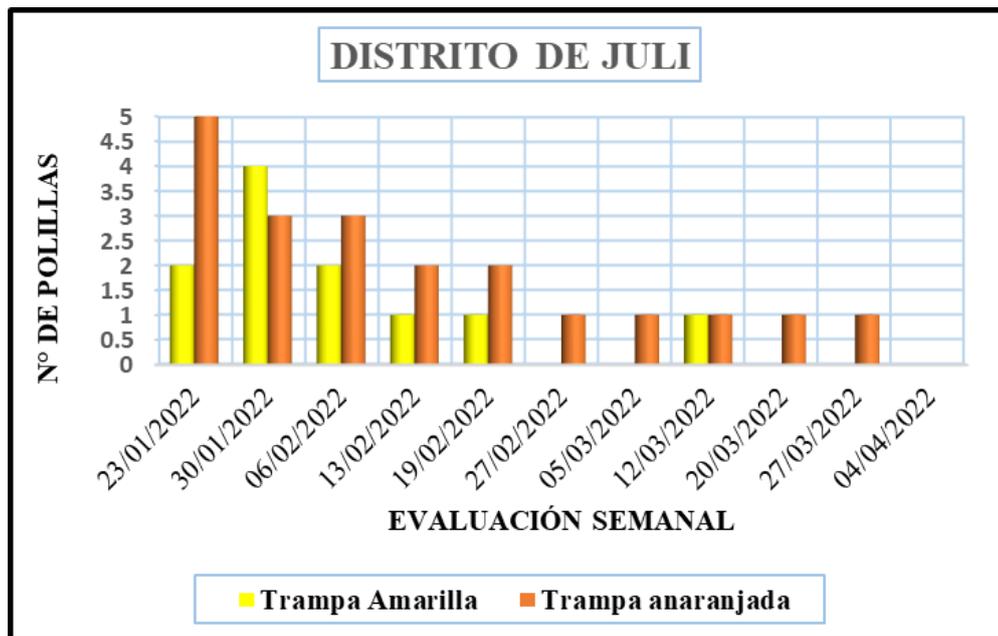


Figura 36. Comparación de trampas (TCCAM y TCCAN) por cada fecha de evaluación

Se tuvo mayor captura la trampa anaranjada en casi todas las fases fenológicas siendo en la fase fenológica de panojamiento con más alta en captura de polillas adultas con una temperatura de 9.86 °C y precipitación pluvial 274.5mm. Al respecto sobre los colores amarillo y anaranjada señalado por (Bravo *et al.*, 2020) muestran a las mayores poblaciones de insectos capturados por los colores naranja (21%) y amarillo (18%) entre ellos polillas.



Figura 37. Insectos y polilla de la quinua capturado en la trampa de caída color anaranjada y amarillo

4.3. COMPARACIÓN DE DENSIDAD POBLACIONAL DE POLILLA *Eurysacca quinoae* P., EN CINCO DISTRITOS DE LA ZONA SUR DE PUNO

Para comparar la densidad poblacional se realizó análisis de varianza y sus comparaciones con tukey a través del programa INFOSTAT versión estudiantil; para establecer la normalidad de datos se realizó, transformación de raíz cuadrada.

4.3.1. Análisis de varianza para determinar la comparación de la densidad poblacional.

Tabla 13: Análisis de varianza para determinar la comparación de la densidad poblacional.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	P-valor	Sig.
Bloques	1	0.05	0.05	0.45	0.5116	N.S
Distrito(D)	4	7.29	1.82	15.61	0.0001	**
Tratamiento(T)	2	31.35	15.67	134.33	0.0001	**
DXT	8	7.28	0.91	7.8	0.0005	**
Error	14	1.63	0.12			
Total	29	47.6				

CV = 19.18%

** = altamente significativo

NS = no significativo

En la (tabla 13) se observa el análisis de varianza para comparar la densidad poblacional entre distritos (D), tratamientos (T) y la interacción D x T siendo altamente significativo para el factor distrito, tratamiento y la interacción. Esto indica que no en todos los distritos puede existir poblaciones similares debido a la diferencia de condiciones climáticas y la interacción muestran una densidad poblacional diferente porque son diferentes tratamientos y las condiciones climáticas son diferentes en cada distrito, por lo que se realizó una prueba de medias de tukey. Por otro lado, el coeficiente de variabilidad (CV) 19.18% nos indica que los datos evaluados son confiables tal como menciona (Vásquez, 2013).

Tabla 14: Prueba de tukey para determinar la densidad poblacional de polillas por distrito.

Orden de mérito	Distritos	Promedio de polillas	Porcentaje de eficiencia (%)	Sig. ≤ 0.05		
1	Ilave	10.04	42.20	A		
2	Acora	5.30	22.28	A	B	
3	Pilcuyo	3.90	16.39		B	C
4	Juli	2.98	12.53		B	C
5	Plateria	1.57	6.60			C

Con los resultados de la (tabla 14) se demuestra que el distrito de Ilave se presentó la mayor cantidad de polillas, en comparación con los distritos de Acora, Pilcuyo y Juli así mismo se observó en el distrito de Platería registró la menor cantidad de polillas. Esto sucede porque son diferentes tratamientos y por qué las condiciones climáticas son diferentes en cada distrito.

Tabla 15: Prueba de medias Tukey para determinar densidad poblacional por Tratamiento.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Porcentaje de eficiencia (%)	Sig. ≤ 0.05		
1	Feromona	11.67	81.72	A		
2	Anaranjada	1.72	12.04		B	
3	Amarillo	0.89	6.23			C

La prueba de medias se demostró que las tres trampas capturaron diferente cantidad de polillas, mostrando la mayor captura la trampa de feromona (TDF) con 11.67 polillas en Promedio (81.72%) por otro lado se muestra que el color amarillo tiene menor cantidad de captura. Agrupando todas las localidades se diferencia entre los tipos de trampa, diferencias de captura, y al hacer una comparación de los tipos de trampa de feromona y trampa de caída de colores, se observa que la trampa de feromona es la más eficiente, habiendo capturado nueve veces más que las trampas de caída.

Tabla 16: Prueba de medias Tukey para determinar la densidad poblacional por interacción.

Nº DE ORDEN	DIST.	TRAT.	PROMEDIO	PORCENTAJE DE EFICIENCIA(%)	SIG. ≤ 0.05
1	Ilave	Fer.	27.23	38.15	A
2	Acora	Fer.	11.45	16.04	B
3	Pilcuyo	Fer.	10.15	14.22	B
4	Juli	Fer.	6.35	8.9	B C
5	Plateria	Fer.	3.15	4.41	C D
6	Acora	Ana.	2.9	4.06	C D
7	Ilave	Ana.	1.8	2.52	C D
8	Juli	Ana.	1.65	2.31	C D
9	Acora	Ama.	1.55	2.17	C D
10	Plateria	Ana.	1.25	1.75	D
11	Ilave	Ama.	1.1	1.54	D
12	Pilcuyo	Ana.	1	1.4	D
13	Juli	Ama.	0.95	1.33	D
14	Pilcuyo	Ama.	0.55	0.77	D
15	Plateria	Ama.	0.3	0.42	D

Ana = Trampa de caída color anaranjada

Ama = Trampa de caída color amarillo

Fer = Trampa de feromona

Se muestra la comparación por las interacciones siendo con mayor captura la interacción distrito de Ilave por trampa de feromona (TDF) con 27.23 polillas en promedio con 38.15% de captura así mismo se muestra con menor captura la interacción de distrito de Platería por trampa de caída color amarillo (TCCAM) con 0.3 polillas en

promedio 0.42% de captura. Las condiciones han sido mejor en platería para el cultivo y menos favorable para la plaga.

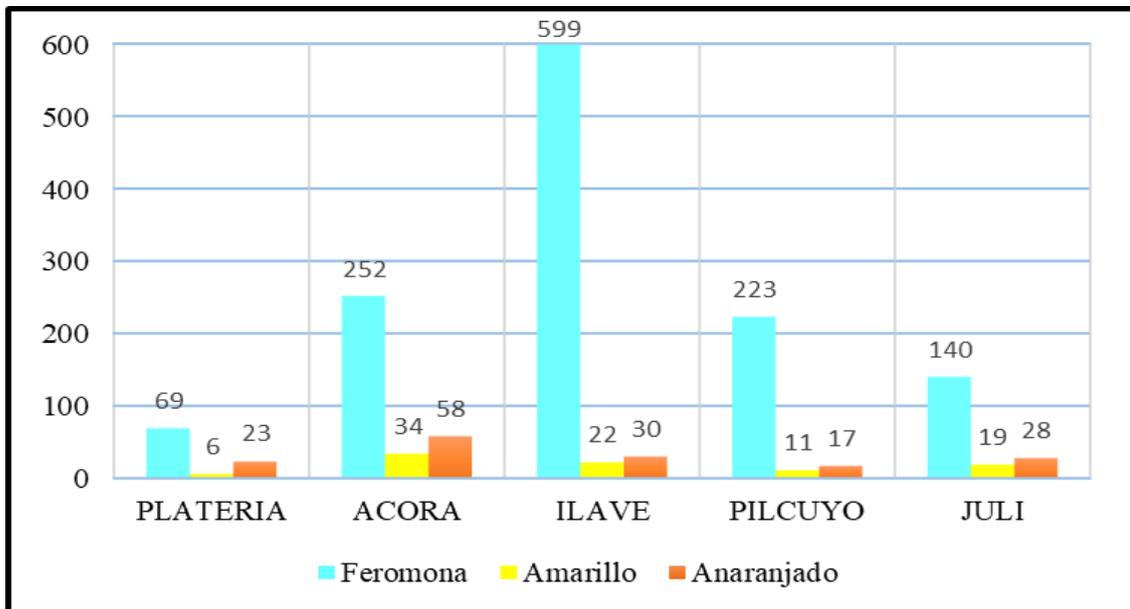


Figura 38. Comparación de densidad poblacional en los cinco distritos de la zona sur de Puno.

La comparación de la densidad poblacional por distrito, se observa que en el distrito de Ilave tuvo mayor cantidad de captura en caso de la TDF por otro lado también demuestra la mayor cantidad de captura frente a las trampas de caída en cada distrito siendo en distrito de Plateria con menor cantidad de polillas, sin embargo para la trampa (TCCAN) se observa que en distrito de Acora tuvo mayor captura que en los demás distritos, así mismo para TCCAM se observa que en el distrito de Acora tuvo mayor captura y fue la trampa con menor captura en todos los distritos frente a las trampas de caída. Coincide con los resultados obtenidos que menciona (Cichon, 2004), que en las capturas de *Grapholita molesta* Busck en trampas de feromona en dichos frutales durante la temporada 1998/99 las capturas fueron altas, superando más de 100 adultos por trampa y por semana en el segundo, cuarto y quinto vuelo de la temporada.



Figura 39. Insectos capturados en la trampa de caída y trampa de feromona.

4.4. OTROS INSECTOS PRESENTES EN EL CULTIVO DE QUINUA Y CAPTURADOS EN LAS TRAMPAS DE CAÍDA

4.4.1. En el distrito de Platería.

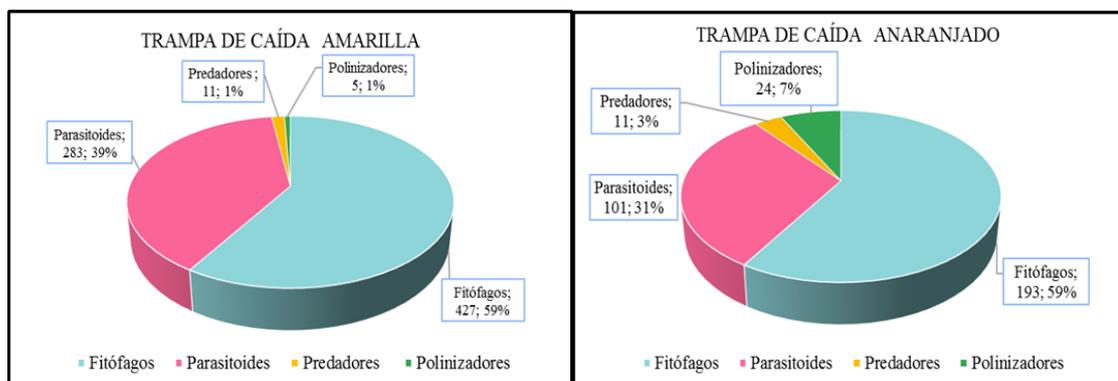


Figura 40. Insectos presentes en las parcelas con trampas de caída color amarillo y anaranjada en el distrito de Platería.

La trampa anaranjada es más atractiva para adultos de *E. quinoae* P. y también lo es para otros insectos fitófagos, predadores y parasitoides, que puede ser contraproducente porque disminuye la presencia de insectos benéficos, respecto a la trampa de color amarillo, lo que finalmente queda a criterio de quien tenga que usar uno u otro color de trampa de caída.

Tabla 17: Presencia de insectos en las panojas evaluadas de cada unidad

Presencia de insectos	MPTDF		MPTCCAM		MPTCCAN	
	Cantidad Total	Representación en (%)	Cantidad Total	Cantidad Total	Representación en (%)	Cantidad Total
Fitófagos	701.00	92.24	1257.00	94.02	544.00	94.12
Parasitoides	55.00	7.24	75.00	5.61	27.00	4.67
Predadores	4.00	0.53	5.00	0.37	7.00	1.21

La presencia de insectos benéficos y fitófagos, con la mayor cantidad de insectos en la parcela instalada con trampa de caída color amarillo (MPTCCAM) con 1257 (94.02%) insectos fitófagos, 75 parasitoides (5.61%) y 5 predadores representando el 0.37%, debido a que la mayoría de estos últimos son caminadores epigeos, en la parcela instalada con trampa de feromona fue 701 (92.24) fitófagos, 55 (7.24%) y 4 (0.53%) predadores presentes sin embargo en la parcela instalado con la trampa de caída color anaranjada se presentó 544 (94.12%) fitófagos, 27 (4.67%) parasitoides y 7 (1.21%) predadores. En las tres parcelas se contabilizó la mayor cantidad de insectos fitófagos, así como lo indica (Soca *et al.*, 2022), que las especies fitófagas son los que se presenta en mayor porcentaje en todo el desarrollo de cultivo de quinua son *L. huidobrensis*, *P. longifila*, *M. persicae*, *M. euphorbiae* y *F. occidentalis* y áfidos en panojamiento e inicios de floración. *F. occidentalis* registra mayor porcentaje de plantas infestadas en grano maduro (72%).y los predadores *Chrysotus* sp. B, *Chrysotus* sp. A, *B. peruvianus*, y *R. pallidipes*. Los parasitoides de larvas de *L. huidobrensis* alcanzan el porcentaje más alto de parasitoidismo en la etapa de grano maduro (55,88%).

4.4.2. En el distrito de Acora.

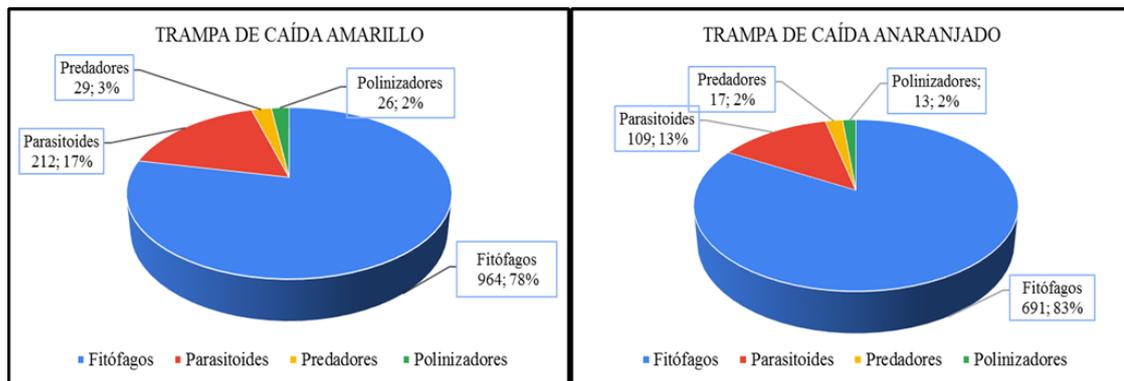


Figura 41. Insectos presentes en las parcelas de trampa de caída color amarillo y anaranjada del distrito de Acora.

La trampa de caída color anaranjada capturó polillas adultas y otros insectos como fitófagos y benéficos, en comparación la trampa de caída color amarillo capturo mayor captura de insectos benéficos que color anaranjada. Coincide con (Nieto & Seco, 1990), quienes indican que una de las trampas activas más utilizadas es la trampa amarilla o de Moericke en base a la atracción que ejerce sobre los pulgones (por absorción de luz entre 500 y 600 nm). Por su parte (Cisneros, 1995), indica que el color amarillo y anaranjada es muy atractivo para áfidos, mosca minadora y otros insectos fitófagos.

Tabla 18: Presencia de insectos en las panojas evaluadas en cada unidad

Presencia de insectos	MPTDF		MPTCCAM		MPTCCAN	
	Cantidad Total	Representación en (%)	Cantidad Total	Cantidad Total	Representación en (%)	Cantidad Total
Fitófagos	592.00	89.97	802.00	93.47	893.00	92.35
Parasitoides	61.00	9.27	50.00	5.83	70.00	7.24
Predadores	5.00	0.76	6.00	0.70	4.00	0.41

Se observa que en todas las parcelas instaladas con trampas se presentó en mayor porcentaje los insectos fitófagos, así mismo se observa en menor porcentaje insectos benéficos entre predadores y parasitoides. Por otra parte, los enemigos naturales, principalmente de la polilla de la quinua, son reportados por algunos autores, sobresaliendo los insectos parasitoides, entre estos a *Phytomyptera* sp (Diptera: Tachinidae);(Ormachea & Quispe, 1993, Ochoa, 1996; Sequeiros, 2001) Entre otros

insectos parasitoides que se reportaron como controladores de la polilla de la quinua en la sierra sur y central de Perú (Huancayo, Cusco y Puno), se citan himenópteros, principalmente avispa *bracónidas* e *ichneumonida* (Delgado, 1989; Ormachea & Quispe., 1993 , Ochoa, 1996 , Melo, 2001; Rasmussen, *et al.*, 2001b; Yábar *et al.*, 2005 ; Costa *et al.*, 2007 ; Costa *et al.*, 2009), Asimismo, (Costa *et al.*, 2007) presentan insectos predadores y parasitoides de insectos fitófagos asociados a quinua.

4.4.3. Distrito de Ilave.

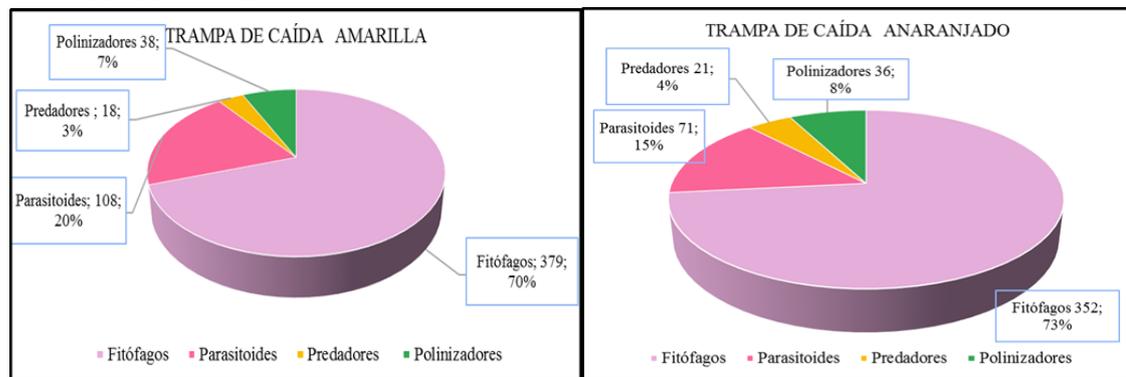


Figura 42. Insectos presentes en las parcelas de trampa de caída color amarilla y anaranjada del distrito de Ilave.

En el distrito de Ilave la trampa de caída anaranjada tuvo mayor captura de polillas junto con fitófagos y benéficos, respecto a la trampa amarilla, contradiciendo lo reportado por (Fischer *et al.*, 2004), quienes afirman que el color amarillo presenta la misma longitud de onda que las hojas de las plantas así mismo afirmaron que las preferencias de los parasitoides son atraídas por el color amarillo que se ha estudiado en muy pocas especies y los resultados son poco consistentes. Por su parte (Wackers, 1994) mencionó que las avispa prefieren el color amarillo durante el forrajeo de néctares.

Tabla 19: Presencia de insectos en las panojas evaluadas en cada unidad

Presencia de insectos	MPTDF		MPTCCAM		MPTCCAN	
	Cantidad Total	Representación en (%)	Cantidad Total	Cantidad Total	Representación en (%)	Cantidad Total
Fitófagos	687.00	90.75	898.00	93.74	650.00	89.78
Parasitoides	56.00	7.40	41.00	4.28	65.00	8.98
Predadores	14.00	1.85	19.00	1.98	9.00	1.24

Se observa la cantidad total de insectos que se presentó durante la evaluación de parcelas instaladas con trampas, presentándose en mayor porcentaje insectos fitófagos por otro lado se presentó en menor cantidad los insectos benéficos entre parasitoides y predadores así mismo señala (Zenteno, 2019) que los órdenes con mayor presencia fueron lepidóptera y hemíptera con 84.21% y 65.62% respectivamente, los órdenes con menor cobertura son coleóptera, díptera y orthoptera 52.94%, 50% y 50%.

4.4.4. En el distrito de Pílcuyo.

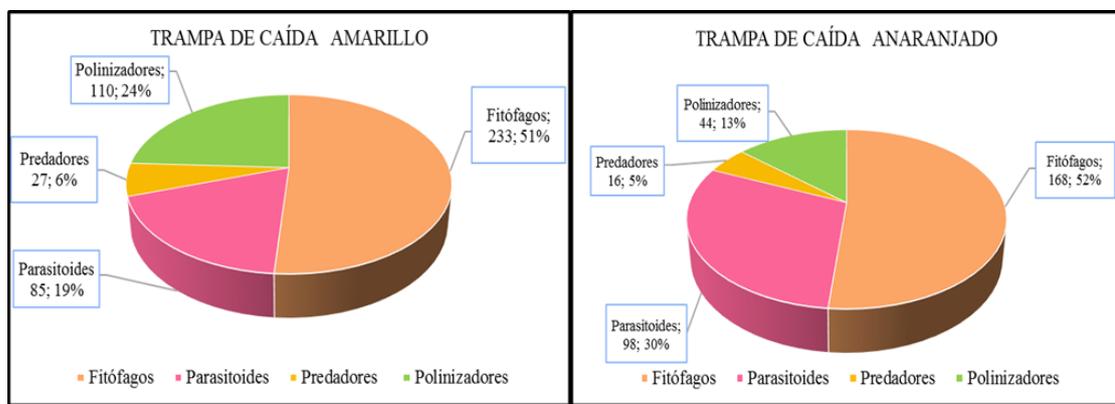


Figura 43. Insectos presentes en las parcelas de trampa de caída color amarillo y anaranjada del distrito de Pílcuyo.

En Pílcuyo la trampa anaranjada atrae a parasitoides más que la amarillo, al igual que a las polillas otras investigaciones como de (Zela, 2016) obtuvieron la captura de pulgones (*Myzus persicae* y *Myzus* sp.) un promedio de eficiencia de 26% en trampas de color amarillo.

Tabla 20: Presencia de insectos en las panojas evaluadas en cada unidad

Presencia de insectos	MPTDF		MPTCCAM		MPTCCAN	
	Cantidad Total	Representación en (%)	Cantidad Total	Cantidad Total	Representación en (%)	Cantidad Total
Fitófagos-	413.00	88.63	318.00	85.71	309.00	81.96
Parasitoides	44.00	9.44	38.00	10.24	51.00	13.53
Predadores	9.00	1.93	15.00	4.04	17.00	4.51

Se observa la cantidad total y el porcentaje de insectos que se presentó durante la etapa de desarrollo del cultivo, siendo en mayor cantidad y porcentaje lo insectos fitófagos y por otro lado se presentó en menor cantidad los insectos benéficos entre ellos

los parasitoides y predadores. Tal como fue el resultado de (Quispe *et al.*, 2014) que la población de larvas de *E. quinoae* P es regulada por un complejo de seis parasitoides: cinco avispas y una mosca. El parasitismo natural promedio, de las doce comunidades, fue de 28%, con un máximo de 44.7%, siendo *Cotesia* sp. y *Meteorus* sp. las especies que mayores niveles de parasitismo registraron en el Altiplano Norte, Centro y Sur. Los parasitoides representan un importante potencial como alternativa para el manejo integrado de *E. quinoae* P.

4.4.5. En el distrito de Juli.

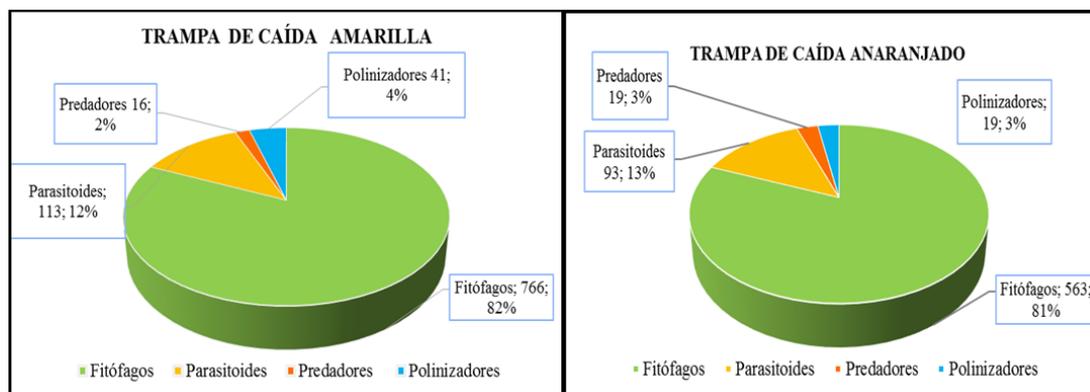


Figura 44. Insectos presentes en las parcelas de trampa de caída color amarillo y anaranjada del distrito de Juli

En Juli muestra la misma atracción de fitófagos en ambos colores, en cambio es disminuido los insectos benéficos por la trampa anaranjada influyendo negativamente. coincidiendo con lo señalado por (Cañedo *et al.*, 2012), quien menciona que ayuda a reducir las poblaciones de insectos nocivos. Sin embargo, cabe señalar que en estas trampas es posible encontrar también a controladores biológicos, especialmente avispas parasitoides.

Tabla 21: Presencia de insectos en las panojas evaluadas en cada distrito

Presencia de insectos	MPITDF		MPITCCAM		MPITCCAN	
	Cantidad Total	Representación en (%)	Cantidad Total	Representación en (%)	Cantidad Total	Representación en (%)
Fitófagos	1327.00	93.58	1306.00	95.47	1365.00	94.01
Parasitoides	80.00	5.64	55.00	4.02	68.00	4.68
Predadores	11.00	0.78	7.00	0.51	19.00	1.31

Se observa el total de insectos presentes en las parcelas instaladas con trampas, lo cual presenta en mayor porcentaje insectos fitófagos sin embargo los insectos benéficos se presentan en menor porcentaje entre ellos los parasitoides y predadores. Nos menciona en un informe realizado en el periodo 2007 a 2008 (PROINPA, 2008) que en los insectos benéficos se tiene tres especies de avispas (himenópteros) parasitoides de la polilla de la quinua, dos especies de moscas (dípteros) parasitoides de ticonas y tres especies de escarabajos (coleópteros) predadores de la polilla de la quinua.



Figura 45. Insectos capturados en la trampa de caída



V. CONCLUSIONES

Se concluye que la trampa de feromona, mostró mayor eficiencia en todos los distritos, destacando en Ilave, donde redujo en 79.72 %. respecto a Acora con una captura de 8.25 % respectivamente, Siendo las condiciones climáticas un factor determinante en el incremento y/o disminución de poblaciones de cada distrito.

La trampa de caída color anaranjada logró mayor eficiencia con 65.9% que la amarilla, pero también mostró mejor captura de otros insectos fitófagos de quinua en los cinco distritos; además ambos colores (anaranjada y amarillo) atraen a predadores, parasitoides y polinizadores.

Comparativamente la eficiencia y efectividad de la trampa de feromonas es consistentemente mayor que las trampas de caída; sin embargo, la de color anaranjada es relativamente más eficiente que la trampa de caída de color amarillo, por otro lado, el factor climático influyo en la presencia de polillas incrementándose la temperatura en los distritos Plateria, Pilcuyo y Juli, así mismo la precipitación se incremento relativamente en Ilave.



VI. RECOMENDACIONES

- Incentivar el uso de feromonas a mayor escala por ser amigable con el medio ambiente y su efecto positivo en la economía familiar del productor, porque disminuye las poblaciones de adultos machos de *kcona-kcona*.
- Instalar estas trampas de feromona en el mes de enero o cuando las plantas se encuentren al inicio de la floración.
- Dentro de las estrategias del control etológico el empleo de trampas de caída de colores, específicamente color anaranjada es una alternativa viable para los productores, para monitorear las poblaciones de *Eurysaca quinoae*.
- Los resultados obtenidos en el presente estudio realizados a nivel de campo, emplearlos en los centros experimentales de la UNA PUNO y en general para todos los productores a través del Proyecto Quinoa (DRA) quienes han patrocinado el presente trabajo.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIOSFERA consultoria medio Ambiental, (2018). Invertebrados Terrestres – Trampas de Caída e Intercepción. 2018. <https://biosfera.es/invertebrados-terrestres-trampas-caida-e-intercepcion/>
- Apaza, V., Cáceres, G., Estrada, R., & Pinedo, R. (2013). Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 1ra ed. Lima, Perú. 80 p.
- Apaza, V., & Delgado, P. (2005a). Manejo y Mejoramiento de Quinua Orgánica. Serie Manual N° 01-2005. Puno, Perú: UTAE-EEIP-INIA.
- Apaza, V., & Delgado, P. (2005b). Manejo y Mejoramiento de Quinua Orgánica. Serie Manual N° 01-2005. Puno, Perú: UTAE-EEIP-INIA.
- Apaza, V., & Delgado, P. (2005c). Manejo y Mejoramiento de Quinua Orgánica. Serie Manual No 01- 2005. Puno, Perú: UTAE-EEIP-INIA.
- Arrieta, Y., & Arpi, R. (2021). Efecto del cambio climático sobre el rendimiento agrícola de los principales productos en la región Puno: periodo 1964-2019. Semestre Económico, 10(2), 59–71. <https://doi.org/10.26867/se.2021.v10i2.120>
- Arriola, A. (1997). Evaluación de Seis Posiciones y Dos Colores de Trampas Pegajosas para el Monitoreo del Adulto de Chinche Salivosa (*Aeneolamia* spp.) en Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en Santa Lucia Cotzumalguapa, escuintla. universidad de san carlos de Gutemala.
- Bravo-Portocarrero, R., Uscamayta, K. Z., & Lima-Medina, 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>
- Bravo, R. (2010). Manejo agroecológico de plagas andinas. Puno, Perú: Editorial Altiplano, Puno. (1° Edicion).
- Cañedo, V., Alfaro, A., & Kroschel, J. (2012). Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la sierra central del Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú.
- Cardé, R., & Minks, A. (1995). Control of Moth Pests by Mating Disruption: Successes



- and Constraints. *Annual Review of Entomology*, 40(1), 559–585.
<https://doi.org/10.1146/annurev.en.40.010195.003015>
- CATIE, (Centro Agronómico Tropical de Investigación). (1990). Guía para el Manejo Integrado de plagas del cultivo del Tomate. Programa de Mejoramiento de Cultivos Tropicales. Proyecto Regional MIP. Editorama. Turrialba. CR. 138 p.
- Cichon, I. (2004). Control de poblaciones de *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) mediante la técnica de la confusión sexual en el Alto Valle del Río Negro y Neuquén, Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Biológicas de la Universidad de Bueno.
- Cisneros, F. H. (1995). Control de Plagas Agrícolas. (2 ed.). Lima, Perú: Full Print.
- Costa, J. F., Cárdenas, M., & Yábar, E. (2007). Insectos plagas y enemigos naturales asociados al cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), en Cusco, Perú. I Congreso Internacional de Quinoa. Universidad Arturo (UAP) y Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto (CIHDE). 23-26 Oct. Iquique.
- Costa, J., Cosio, W., Cárdenas, M., M., Yábar, E., & Gianoli, E. (2009). Preference of Quinoa Moth: *Eurysacca melanocampta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) for two varieties of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in olfactometry assays. *Chilean Journal of Agricultural Research (Chilean J. Agr. Res.)*, 61 (9): 71-78.
- Cronquist, A. (1995). Botánica Básica, cuarta reimpression. México D. F. México.
- Cruces, L. (2016). QUINUAMANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Estrategias en el cultivo de la quinua para fortalecer el sistema agroalimentario en la zona andina FAO. In Quinoa: Manejo Integrado de Plagas. <http://www.fao.org/publications/card/es/c/0336fc7c-a013-410d-9dec-ee8d0d0438f0/>
- Dale, W. E. (n.d.). Anatomía Fisiológica de Insectos: sensorios. Recuperado de: http://www.lamolina.edu.pe/profesores/wdale/anat_fisiol_insect/2/ANATOM%C3%8DA%20FISIOLOG%C3%8DA%20INSECTOS.%20SENSORIOS.%20VERSI%C3%93N%2001.T17.%20WILLIAM%20E.%20DALE%20PHD.pdf.
- De la Cruz, J. (2023). La quinua en el Perú: Pseudocereal andino, alimento de generaciones presentes y futuras. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 11(1), 1–



3.

- Debach, P. (1964). *Biological Control of Insects Pests and Weeds*. Chapman and Hall, London.
- Delgado, P. (1989). Determinación taxonómica y porcentaje de parasitismo de insectos benéficos sobre *Eurysacca melanocampta* Meyrick “Kcona Kcona” en quinua. Tesis para Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 45 p.
- Delgado, P., & Apaza, V. (2007). Control Etológico de aves plaga en Quinua. En: Informe Anual EE Illpa del INIA-2007.
- Delgado, P., Goyzueta, W., Castro, J., Loza, A., & Chura, E. (2020a). Manual técnico: Plagas de la quinua, manejo integrado para agricultura sostenible y resiliente. Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- Delgado, P., Goyzueta, W., Castro, J., Loza, A., & Chura, E. (2020b). Manual Técnico: Plagas de la Quinua, Manejo Integrado para una Agricultura Sostenible y Resiliente. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/14921>
- Delgado, P., Goyzueta, W., Farfan, D., & Chura, E. (2021). boletin tecnico: Manejo de plagas de la quinua para una agricultura orgánica.
- DESCOINS, C., & FREROT, B. (1985). Emploi des phéromones sexuelles de synthèse pour la surveillance et le controle des lépidoptères revageurs des cultures. Société Entomologique de France. Bulletin. (Francia) v. 90 no.5- 6. 7-8. p. 1248-1256.
- FAO., O. de las N. U. para la A. y la A.-. (2016). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria.
- FAO. (2013). La Quinua: Cultivo Milenario para contribuir a la Seguridad Alimentaria Mundial. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. 10pp.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2011). Under-utilized Andean food crops. Latin América and the Caribbean, Rome, Italy.
- Fischer, S., Samietz, J., Wackers, F. L., & Dorn, S. (2004). Perception of chromatic cues during host location by the pupal parasitoid *Pimpla turionellae* (L.) (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Environmental Entomology* 33 (1): 81-87.



- Gagliardi, N. (2019). Consumers want healthy foods and will more for them. Revista Forbes. <https://www.forbes.com/sites/nancygagliardi/2015/02/18/consumers-want-healthy-foods-and-willpay-more-for-them/#42e338f575c5>
- Gandarillas, H. (1979a). Genética y origen: quinua y kañiwa, cultivos andinos. IICA Material educativo N° 40 Bogotá – Colombia. pp. 20-29.
- Gandarillas, H. (1979b). Mejoramiento de la Quinua. En: La Quinua y la Kañiwa: Cultivos Andinos. M. Tapia (ed.). Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo, Santafé de Bogotá. 1979;65-82 pp.
- Gandarillas, H. (2001). Historia de la Investigación para el desarrollo Agropecuario en Bolivia: Producción de quinua. Cochabamba, Bolivia. 232 p.
- Gomez, L., & Aguilar, E. (2016). Guía de cultivo de la Quinua (U. N. A. L. M. P. de I. y P. S. de C. y G. N. F. de Agronomía (ed.); Segunda ed).
- Gómez, P., & Eguiluz, A. (2011). Catálogo del Banco de Germoplasma de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Universidad Nacional Agraria La Molina. 183 p.
- Gut, L., Miller, J., Stelinski, L., McGhee, P., & Epstein, D. (2007). High-performance mating disruption can be achieved using formulations that provide many attractive point sources. En: Pheromones and Others Semiochemicals in Integrated Production. IOBC-OILB. The Scanian Journey (Alnarp-Lund).
- Gutierrez, M. (2013). Determinacion del umbral y nivel de daño economico de polilla (*Eurysacca quinoae*) en quinua en la comunidad de Iñacamaya, del altiplano central. Universidad Mayor de San Andres.
- INTA, (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGRARIA). (1993). Control integrado de plagas del tomate. Agro de cuyo manuales. Mendoza, AR. Consultado el (17/05/2011). Disponible en: www.inta.gov.ar/bellavist.
- JONES, O. T. (1998). Practical applications of pheromones and other semioquimicals. pp. 261-355. In: HOWSE, P. E.; STEVENS, I.; JONES, O. (Eds.) Insect pheromones and their use in pest management. London: Chapman e Hall.
- Lino, V., Olivera, J., Saravia, R., Quispe, Q., Gandarillas, E., & Crespo, L. (2014). Difusión masiva de la estrategia del Manejo Integrado de Plagas (MIP) en quinua. Revista de Agricultura. Bolivia. Nro 54. Julio de 2014. 68 p.



- Lizárraga, T. A., & Iannacone, O. J. (1996). Manejo de Feromonas en el Control de Plagas Agrícolas. Editorial RAAA. Lima (Perú). 194p.
- López, J. (1976). La calidad de la proteína en la Quinua, (*Chenopodium quinoa* Willd). Biblioteca del Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú.
- Lykouressis, D., Perdikis, D., Samartzis, D., Fantinou, A., & Toutouzas, S. (2005). Management of the pink bollworm *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae) by mating disruption in cotton fields. *Crop Protection*, 24(2), 177–183. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2004.07.007>
- Melo, L. . (2001). Insectos asociados al cultivo de quinua en Cusco. Tesis para Bachiller. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco. Cusco, Perú. 51 p.
- MINAGRI. (2017). Análisis económico de la producción nacional de la quinua. Lima, Perú: Dirección General de Políticas Agrarias. Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria. 11 p. (p. 11).
- Mujica, A. (1988). Parámetros genéticos e índices de selección en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Centro de Genética, Montecillo, México. 98 p.
- Mujica, A. (1995). Cultivo de la Quinua. Serie MAnual del INIA. Puno - Perú: Proyecto TT INIA.
- Mujica, A. (2006). Descriptores para la caracterización del cultivo de quinua. Manual para caracterización in situ de cultivos nativos. INIEA. Lima, Perú. Páginas: 90 – 94.
- Mujica, A., & Chura, E. (2012). Cultivo de grano andinos y cereales. Puno, Perú.
- Mujica, A., Jacobsen, S., Izquierdo, J., & Marathee, J. P. (2004). Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.): Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. 2da edición. Santiago, Chile. 361 p.
- Mullo, A. (2011). Respuesta del cultivo de Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) a tres tipos de abonos orgánicos, con tres niveles de aplicación bajo el sistema de labranza mínima, en la comunidad Chacabamba Quishuar, provincia de Chimborazo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escu.



- Muñoz, L., Monteros, C. ., & Montesdeoca, P. (1990). A cocinar con quinua. EE. Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. Publ. Miscl. 55: 7-120.
- Nieto, J. M., & Seco, M. V. (1990). Pulgones y su captura mediante trampas: La red Euraphid. Facultad de Biología. Universidad de León. España.
- Ochoa, J. A. (1996). Principales plagas y sus enemigos naturales en cultivo de quinua en la localidad de Huacarpay, Cusco. Tesis para Bachiller. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco. Cusco, Perú. 45 p.
- Ochoa, R., & Navia, J. (2013). Morfología y Biología de la Polilla de la Quinua *Eurysacca melanocampta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae), de Cusco Perú. Centro de Estudios Biológicos Fortunato L. Herrera. Cusco, Perú.
- OGIE, O. de G. de la I. y E. (2019). CARPETA GEOREFERENCIAL REGIÓN PUNO PERÚ, Dirección General Parlamentaria Lima pg 5-6.
- OPD, S. (2010). Proyecto integral de quinua” Modulo 2 Manejo Fitosanitario, Primera Edición 2010, Perú, pp. 35 – 38.
- Ormachea, E., & Quispe., D. (1993). Evaluación de parasitoides de la “polilla de la quinua” *Eurysacca melanocampta*, en el Cusco. En: Libro de Resúmenes. XXXV Convención Nacional de Entomología. Sociedad Entomológica del Perú. Arequipa, Perú.
- Ormachea, E., & Quispe, D. (1993). Evaluación de parasitoides de la “polilla de la quinua” *Eurysacca melanocampta*, en el Cusco. En: Libro de Resúmenes. XXXV Convención Nacional de Entomología. Sociedad Entomológica del Perú. Arequipa, Perú.
- Paredes, S. (2016). fluctuación poblacional de la polilla (*Tuta absoluta* Walsm), con trapeo en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller), en la estación experimental de Sapecho – La Paz. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/8118>
- Pino, V., & Chávarri, V. (2022). Evidence of climate change in the hyper-arid region of the southern coast of Peru, head of the Atacama Desert. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 13(1), 333–376. <https://doi.org/10.24850/J-TYCA-2022-01-08>



- Povis, A., Montalván, C., & Moggiano, N. (2021). Climate change in the Andes and its impact on agriculture: a systematic review. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 101–108. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2021.012>
- PROINPA. (2005). Manejo Agronómico de la quinua orgánica. Programa apoyo a la cadena de quinua. Altiplano sur. Modulo 2. La Paz, Bolivia.
- PROINPA. (2008). Herramientas para el desarrollo del manejo integrado de plagas en la producción de quinua orgánica.
- PROINPA. (2013). “Informe Técnico: La quinua, cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. 37ava conferencia de la FAO. Estado Pluricultural de Bolivia.
- Quispe, H. (1979). Biología y comportamiento del minador pegador de hojas y destructor de panoja *Scrobipalpula* sp. (Lepidoptera: Gelechiidae) en quinua. (Tesis de grado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Quispe, R., Saravia, R., & Barrantes, M. (2014). Complejo de parasitoides asociado a la polilla de la quinua - plaga clave del cultivo en el altiplano Boliviano. *Revista de Agricultura*, Nro 54, ISSN 1998-9652.
- Quispe, Y., Locatelli, B., Vallet, A., & Sevillano, R. (2022). Agroecología para la seguridad alimentaria y frente al cambio climático en Perú. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 22(1), 5–29. <https://doi.org/10.7201/earn.2022.01.01>
- Ramirez, M. (2016). Productos orgánicos, veganos y vegetarianos. *Revista Nmilenio*. http://www.milenio.com/negocios/productos_organicos-veganos-vegetarianoscomer_sano_0_708529215.html
- Rasmussen, C., Jacobsen, S., & Lagnaoui, A. (2001). Las polillas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el Perú: *Eurysacca* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Revista Peruana de Entomología*. 42: 57-59.
- Rasmussen, C., Lagnaoui, A., & Delgado, P. (2001). *Phytomyptera* sp. (Diptera: Tachinidae): An important natural control agent of the quinoa moths, *Eurysacca* sp. (Lepidoptera: Gelechiidae) in central Peru. *The Tachinid Times*, 14:5-6.
- RISI, J. (1993). La Investigación de la quinua en Puno. Perspectivas de la investigación agropecuaria para el Altiplano. Centro Internacional de Investigaciones para el



- Desarrollo. Proyecto de Investigación en Sistemas Agropecuarios Andinos. Convenio ACDI-CIID-INIAA. Lima.
- Salas, J. (1989). Manejo Integrado de Plagas. Enfoque de un Programa Integrado a Insectos – Plagas en siembras de tomates y papa del Estado de Lara. Estación Experimental de Lara. FONAIAP, PRACIDA. Estado de Lara, Venezuela 66p.
- Saravia, R., & Quispe, R. (2006). Manejo Agronómico de la Quinoa Orgánica. Fascículo 4. Manejo Integrado de las plagas insectiles del cultivo de la quinoa, PROINPA y AUTAPO. La Paz, Bolivia.
- SARAVIA, R., & QUISPE, R. (2005). Biología y Comportamiento de la Polilla de la Quinoa. Ficha Técnica N° 5. PROINPA. La Paz, Bolivia.
- Saravia, R., Quispe, R., Villca, M., & Lino, V. (2014). Plagas y Enfermedades del cultivo de la quinoa. Alternativas del Manejo Integrado del Complejo Noctuido. Ed. Saravia, R.; Plata, G.; Gandarilas, A. 2014. Cochabamba, BO, Fundación PROINPA; 45 – 48 p.
- Sequeiros, A. (2001). Fluctuación poblacional de plagas insectiles en quinoa y sus controladores naturales. Tesis para Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco. Cusco, Perú. 82 p.
- Soca, M., Vergara, C., Callohuara, Y., & Jeri, A. (2022). Phytophagous insects associated with quinoa crop (*Chenopodium quinoa* Willd) in winter and its biological controllers Manglar 19(2): 143-151.
- Spehar, C. L., & Lorena de Barros Santos, R. (2005). Agronomic performance of quinoa selected in the Brazilian Savannah. Notas Científicas. Pesquisa. Agropecuaria brasileira. Brasilia, Brasil. Vol. 40. N° 6. Páginas: 609 – 612.
- Tapia, M. (1997). Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación, FAO. Santiago, Chile. pp. 29-51.
- Tapia, M. (2012). La quinoa, Historia, distribución geográfica, actual producción y usos. Ambienta, 99: 104-119.
- Tapia, M., & Fries, A. (2007). Guía de Campo de los Cultivos Andinos: Agronomía de los Cultivos Andinos; Granos Andinos. FAO y Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú. Lima, Perú. 222 p.



- Tito, L. (2017). Escenarios del impacto del clima futuro en áreas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa*) en Bolivia. Tesis de Posgrado [Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/17181/TM-1022527.pdf?sequence=1&isAllow>.
- Vásquez, V. (2013). Experimentación Agrícola. Soluciones con SAS. 2da. ed. Edita CONCYTEC-FONDECYT. Lima. Perú. 492 p.
- Velásquez, R. (2018). Cosecha orgánica de granos andinos. Puno, Perú.
- Wackers, F. L. (1994). The effect of food deprivation on the innate visual and olfactory preferences in the parasitoid *Cotesia rubecula*. *Journal of Insect Physiology* 40 (8). 641–649.
- Witzgall, P., Kirsch, P., & Cork, A. (2010). sex pheromone and their impact on pest management, *journal of chemical ecology* . Vol ,36 , Pp. 80-100.
- Yábar, E., Costa, J. F., Cárdenas, M., & Aquino, M. (2005). Determinación de parasitismo sobre la polilla de la quinua: *Eurysacca melanocampta* *Meyrick* (Lepidoptera: Gelechiidae) en nueve localidades del Cusco. XLVII Convención Nacional de Entomología. Sociedad Entomológica del Perú (SEP) y Universidad Nacional de .
- Zela, K. (2016). Trampas de color para control de insectos plaga en hortalizas de hoja en el centro poblado de Jayllihuaya-Puno [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO]. In Universidad nacional del Altiplano - Puno. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6054/Zela_Uscamayta_Kennedy.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Zenteno, N. (2019). Aplicación del código de barras de ADN en la identificación de insectos fitófagos asociados al cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en Perú. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Pr. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10544/Zenteno_gn.pdf?sequence=3&isAllowed=y



ANEXOS

ANEXO A: Planillas para el registro en campo

Tabla 22. Planilla de evaluación de larvas para los cinco distritos de la zona sur de Puno

PLANILLA DE EVALUACIÓN PLAGAS DE QUINUA- COMUNIDADES zona sur de PUNO 2021-22															
Lugar de Evaluación:						Fecha de evaluación: .../.../...					BLOQUE:				
Estado de desarrollo del cultivo:										Evaluador:					
N° de parcela	N° de planta	variedad	comunidad y lugar	kona larvas	Pulgones	Noctuidae larvas	Chinches	Trips	Epitrix	Parasitoides	Predadores	Arañas	Otros		
T1	1														
	2														
	3														
	PRO.														
T2	1														
	2														
	3														
	PRO.														
T3	1														
	2														
	3														
	PRO.														
T0	1														
	2														
	3														
	PRO.														
PROM. TOTAL															

Tabla 23. Planilla de evaluación de polillas adultas capturados en las trampas



PLANILLA DE EVALUACIÓN FLUCTUACIÓN DE LA POLILLA DE LA QUINUA													
Lugar de evaluación:							Fecha de evaluación:/...../.....						
Estado fenológico:							Evaluador						
fecha de siembra del cultivo:							Fecha de instalación de trampas:						
N° de bloques	N° trampas	Variedad	com./lugar	N° de polillas	Predadores	Parasitoides	Araña	Epitrix	Chinches	Dípteros	Cigarritas	Abejas	Otros
1	Feromona												
	Amarillo												
	Anaranjada												
2	Feromona												
	Amarillo												
	Anaranjada												
3	1												
	2												
	3												

ANEXO B: Captura de insectos por trampa y distritos

Tabla 24. Captura de los insectos presentes en el cultivo de quinua (promedio y la suma total)

Distritos	Sumatoria	N° de polillas	Predadores	Parasitoides	Araña	Epitrix	Chinches	Dípteros	Cigarritas	Abejas	Larvas de kcona k	Larvas de noctuidae	Mariposas	Coleopteros	hormigas	pulgones
Plateria	TOTAL, TDF	69.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	PROM. TDF	6.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL, TCCAM	6.00	2.00	283.0	9.00	18.0	22.0	1209.	326.0	3.00	41.00	3.00	2.00	4.00	0.00	57.0
	PROM. TCCAM	0.55	0.18	25.73	0.82	1.64	2.00	109.9	29.64	0.27	3.73	0.27	0.18	0.36	0.00	5.18
	TOTAL, TCCAN	23.00	1.00	101.0	10.0	11.0	11.0	416.0	135.0	0.00	88.00	3.00	15.0	14.0	9.00	22.0
	PROM. TCCAN	2.09	0.09	9.18	0.91	1.00	1.00	37.82	12.27	0.00	8.00	0.27	1.36	1.27	0.82	2.00
Acora	TOTAL, TDF	252.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	PROM. TDF	22.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL, TCCAM	34.00	14.0	212.0	15.0	36.0	6.00	1026.	870.0	12.0	44.00	9.00	11.0	9.00	3.00	43.0
	PROM. TCCAM	3.09	1.27	19.27	1.36	3.27	0.55	93.27	79.09	1.09	4.00	0.82	1.00	0.82	0.27	3.91
	TOTAL, TCCAN	58.00	8.00	109.0	9.00	34.0	10.0	611.0	639.0	7.00	119.0	9.00	5.00	5.00	1.00	3.00
	PROM. TCCAN	5.27	0.73	9.91	0.82	3.09	0.91	55.55	58.09	0.64	10.82	0.82	0.45	0.45	0.09	0.27
Ilave	TOTAL, TDF	599.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	PROM. TDF	54.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL, TCCAM	22.00	14.0	108.0	4.00	2.00	15.0	1002	337.0	6.00	10.00	0.00	21.0	10.0	11.0	15.0
	PROM. TCCAM	2.00	1.27	9.82	0.36	0.18	1.36	91.09	30.64	0.55	0.91	0.00	1.91	0.91	1.00	1.36
	TOTAL, TCCAN	30.00	17.0	71.00	4.00	3.00	11.0	680.0	305.0	1.00	20.00	1.00	26.0	12.0	9.00	21.0
	PROM. TCCAN	2.73	1.55	6.45	0.36	0.27	1.00	61.82	27.73	0.09	1.82	0.09	2.36	1.09	0.82	1.91
Pilcuyo	TOTAL, TDF	223.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	PROM. TDF	20.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL, TCCAM	11.00	25.0	85.00	2.00	6.00	43.0	1031	156.0	39.0	12.00	1.00	44.0	25.0	27.0	3.00
	PROM. TCCAM	1.00	2.27	7.73	0.18	0.55	3.91	93.73	14.18	3.55	1.09	0.09	4.00	2.27	2.45	0.27
	TOTAL, TCCAN	17.00	5.00	98.00	11.0	4.00	5.00	638.0	138.0	11.0	28.00	2.00	26.0	16.0	7.00	5.00
	PROM. TCCAN	1.55	0.45	8.91	1.00	0.36	0.45	58.00	12.55	1.00	2.55	0.18	2.36	1.45	0.64	0.45
Juli	TOTAL, TDF	140.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	PROM. TDF	12.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL, TCCAM	19.00	13.0	113.0	3.00	6.00	22.0	1023	689.0	22.0	11.00	13.0	17.0	10.0	2.00	39.0
	PROM. TCCAM	1.73	1.18	10.27	0.27	0.55	2.00	93.00	62.64	2.00	1.00	1.18	1.55	0.91	0.18	3.55
	TOTAL, TCCAN	28.00	13.0	93.00	6.00	3.00	26.0	816.0	475.0	0.00	20.00	8.00	8.00	25.0	11.0	34.0
	PROM. TCCAN	2.55	1.18	8.45	0.55	0.27	2.36	74.18	43.18	0.00	1.82	0.73	0.73	2.27	1.00	3.09

ANEXO C: Datos climatológicos

Tabla 25. Registro de precipitación pluvial y temperatura media de la campaña agrícola 2021 - 2022 SENAMHI (datos interpolados) para el distrito de Plateria.



MESES	PP (mm) TOTAL MENSUAL	TEM. MEDIA °C
Jul.	0.68	7.73
Agt.	5.53	8.23
Sept.	21.83	9.73
Oct.	43.60	10.53
Nov.	23.20	11.46
Dic.	104.38	10.83
Ene.	191.40	10.26
Feb.	113.43	10.30
Mar.	129.25	10.25
Abr.	39.53	9.60
May.	19.03	8.47
Jun.	0.58	7.00
Promedio	57.70	9.53
Total	692.40	

Tabla 26. Precipitación pluvial y temperatura media mensual de 10 años 2010-2020 SENAMHI (datos interpolados) para distrito de Plateria

MESES	PP (mm) HISTÓRICO DE 10 AÑOS	TEM. MEDIA (°C) HISTÓRICO DE 10 AÑOS
Jul.	8.31	7.14
Agt.	7.74	7.26
Sept.	32.22	9.40
Oct.	56.14	10.35
Nov.	37.57	11.30
Dic.	107.62	11.26
Ene.	162.93	10.08
Feb.	161.53	10.71
Mar.	104.88	10.54
Abr.	55.58	9.68
May.	11.79	7.90
Jun.	4.22	7.47
Promedio	62.54	9.42
Total	750.52	

Tabla 27. Registro de precipitación pluvial y temperatura media de la campaña agrícola 2021 - 2022 (SENAHMI estación Rincón de la Cruz) para distrito de Acora

MESES	PP (mm) TOTAL MENSUAL	TEM. MEDIA °C
Jul.	0.0	7.0
Agt.	5.3	7.5



Sept.	28.9	8.9
Oct.	36.6	9.8
Nov.	23.9	10.8
Dic.	87.0	10.0
Ene.	196.8	9.7
Feb.	119.7	10.0
Mar.	129.8	9.7
Abr.	39.7	8.8
May.	15.7	7.7
Jun.	0.7	6.2
Promedio	57.0	8.8
Total	683.9	

Tabla 28. Precipitación pluvial y temperatura media mensual de 10 años 2011-2020 (SENAMHI estación Rincón de la Cruz) para distrito de Acora.

MESES	PP (mm) HISTÓRICO DE 10 AÑOS	TEM. MEDIA (°C) HISTÓRICO DE 10 AÑOS
Jul.	11.1	6.6
Agt.	10.7	7.4
Sept.	32.9	8.9
Oct.	65.7	9.9
Nov.	31.8	10.7
Dic.	123.4	10.7
Ene.	173.8	10.2
Feb.	165.0	10.3
Mar.	108.6	10.1
Abr.	59.0	9.2
May.	13.2	7.9
Jun.	4.9	7.0
Promedio	66.7	9.1
Total	800.1	

Tabla 29. Registro de precipitación pluvial y temperatura media de la campaña agrícola 2021 - 2022 (SENAMHI Ilave) para distrito de Ilave.

MESES	PP (mm) TOTAL MENSUAL	TEM. MEDIA °C
Jul.	0.45	6.30
Agt.	6.00	6.62
Sept.	24.50	8.17



Oct.	18.45	9.02
Nov.	25.35	9.98
Dic.	200.50	10.54
Ene.	178.70	10.15
Feb.	93.00	10.35
Mar.	111.95	9.93
Abr.	39.45	8.39
May.	12.35	6.73
Jun.	2.70	5.50
Promedio	59.45	8.47
Total	713.40	

Tabla 30. Precipitación pluvial y temperatura media mensual de 10 años 2011-2020 (SENAMHI Ilave) para distrito de Ilave.

MESES	PP (mm) HISTÓRICO DE 10 AÑOS	TEM. MEDIA (°C) HISTÓRICO DE 10 AÑOS
Jul.	9.48	5.89
Agt.	6.18	6.52
Sept.	31.24	8.25
Oct.	42.53	9.47
Nov.	28.17	10.44
Dic.	126.32	10.86
Ene.	143.69	10.16
Feb.	152.17	10.29
Mar.	93.39	10.06
Abr.	41.30	9.01
May.	14.04	7.22
Jun.	5.92	6.02
Promedio	57.87	8.68
Total	694.43	

Tabla 31. Registro de precipitación pluvial y temperatura media de la campaña agrícola 2021 - 2022 (SENAMHI datos interpolados) para distrito de Pilcuyo.

MESES	PP (mm) TOTAL MENSUAL	TEM. MEDIA °C
Jul.	0.88	6.63
Agt.	6.68	6.96
Sept.	22.30	8.74
Oct.	30.55	9.75

Nov.	35.35	10.47
Dic.	179.15	10.17
Ene.	205.03	10.00
Feb.	119.98	10.33
Mar.	136.30	9.80
Abr.	36.35	9.09
May.	12.03	7.49
Jun.	5.83	6.21
Promedio	65.87	8.80
Total	790.40	

Tabla 32. Precipitación pluvial y temperatura media mensual de 10 años 2011-2020 (SENAMHI datos interpolados) para distrito de Pílcuyo.

MESES	PP (mm) HISTÓRICO DE 10 AÑOS	TEM. MEDIA (°C) HISTÓRICO DE 10 AÑOS
Jul.	9.74	6.23
Agt.	8.65	6.26
Sept.	30.34	8.38
Oct.	48.24	9.47
Nov.	38.43	10.43
Dic.	131.32	10.59
Ene.	186.51	10.00
Feb.	180.27	10.15
Mar.	117.31	9.99
Abr.	50.15	9.20
May.	12.61	7.47
Jun.	7.55	6.39
Promedio	68.43	8.71
Total	821.11	

Tabla 33. Registro de precipitación pluvial y temperatura media de la campaña agrícola 2021 - 2022 (SENAMHI Juli) para distrito de Juli.

MESES	PP (mm) TOTAL MENSUAL	TEM. MEDIA °C
Jul.	1.30	6.95
Agt.	7.35	7.30
Sept.	20.10	9.31
Oct.	42.65	10.49
Nov.	45.35	10.96
Dic.	157.80	9.79



Ene.	231.35	9.86
Feb.	146.95	10.32
Mar.	160.65	9.67
Abr.	33.25	9.79
May.	11.70	8.25
Jun.	8.95	6.92
Promedio	72.28	9.13
Total	867.40	

Tabla 34. Precipitación pluvial y temperatura media mensual de 10 años 2011-2020 (SENAMHI Juli) para distrito de Juli.

MESES	PP (mm) HISTÓRICO DE 10 AÑOS	TEM. MEDIA (°C) HISTÓRICO DE 10 AÑOS
Jul.	10.00	6.57
Agt.	11.12	5.99
Sept.	29.43	8.51
Oct.	53.94	9.47
Nov.	48.69	10.43
Dic.	136.32	10.33
Ene.	229.33	9.85
Feb.	208.37	10.00
Mar.	141.22	9.92
Abr.	59.00	9.39
May.	11.18	7.72
Jun.	9.18	6.76
Promedio	78.98	8.74
Total	947.79	

ANEXO D: Figuras de materiales e insectos capturados en campo



Figura 46. Materiales utilizados en la evaluación de larvas y conteo de polillas adultas.A



Figura 47. Instalación de la trampa de feromona en las parcelas de cada distrito



Figura 48. Evaluación de larvas en tres puntos de cada parcela instalada con trampa



Figura 49. Conteo de larvas en la bandeja por sacudimiento de panojas.



Figura 50. Coteo de polillas adultas en el colador cada siete días



Figura 51. Presencia de áfidos en las hojas del cultivo de la quinua



Figura 52. Trampa de caída color amarillo instalado en cada distrito



Figura 53. Trampa de caída color anaranjada instalado en todos los distritos



Figura 54. Cosecha de quinua en el distrito de Juli sector Humajalsu



Figura 55. Cosecha de quinua en el distrito de Ilave sector Carakolloparque



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS UNA-PUNO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



FORMATO N° 1

SEÑOR SUB DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA AGRONOMICA UNA - PUNO:

En mérito a la evaluación y dictamen del borrador de tesis, titulado **FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Eurysacca quinoa* P. EN QUINUA (*Chenopodium quinoa* WILLD.) EN CINCO DISTRITOS DE LA ZONA SUR DE PUNO, USANDO DOS TIPOS DE TRAMPAS** con código PILAR N° 2021-2132 presentado por el bachiller **YONY VALENCIA MAYNAS y YOLIZA RUTH QUISPE MAMANI** el jurado revisor lo declara:

APTO (X)

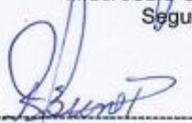
Por tanto, esta expedito para la sustentación no presencial y defensa de la tesis. Determinando que dicho acto académico se lleve a cabo el día **20 de octubre del 2023** a las **11:00** horas. Por lo que solicitamos a usted, se efectuó los tramites y la publicación correspondiente para la realización de acuerdo a lo reglamentado.

En Puno (C.U.), a los 06 días del mes de octubre del 2023


D.Sc. LUIS ALFREDO PALAO ITURREGUI
Presidente


Dr. ISRAEL LIMA MEDINA
Primer miembro


M.Sc. JULIO CESAR SOSA CHOQUE
Segundo miembro


M. Sc. ROSARIO YSABEL BRAVO PORTOCARRERO
Director o asesor de Tesis


YONY VALENCIA MAYNAS
Tesista

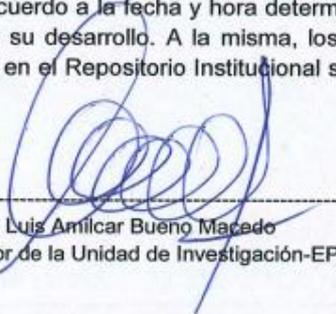

YOLIZA RUTH QUISPE MAMANI
Tesista

PROVEÍDO DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Considerando que la evaluación y dictamen del borrador de tesis por el jurado revisor se declaró como apto:

Esta Sub-Dirección autoriza el trámite y la publicación de la sustentación presencial y defensa de la tesis; de acuerdo a la fecha y hora determinada por los jurados, en la sala de docentes para su desarrollo. A la misma, los documentos que se presentan para su publicación en el Repositorio Institucional son veraces y auténticos del autor (es).

Puno C.U. 06 de octubre del 2023


M. Sc. Luis Amílcar Bueno Macedo
Sub-Director de la Unidad de Investigación-EPIA



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Yony Valencia Maynas
identificado con DNI 70525199 en mi condición de egresado de:

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

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
" FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Eurythoea quinooae* P. EN
QUINUA (*Chenopodium quinooae* WILLD) EN CINCO DISTRITOS DE
LA ZONA SUR DE PUNO, USANDO DOS TIPOS DE TRAMPAS "

Es un tema original.

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

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

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

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

Puno 18 de Octubre del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Yoliza Ruth Quispe Mamani
identificado con DNI 73643515 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
Ingeniería Agronómica.

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

"FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE Eurysacca quinoa P. EN
QUINUA (Chenopodium quinoa WILD.) EN CINCO DISTRITOS
DE LA ZONA SUR DE PUNO, USANDO DOS TIPOS DE TRAMPAS"

Es un tema original.

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

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

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

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

Puno 18 de Octubre del 20 23


FIRMA (obligatoria)



Huella



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

Por el presente documento, Yo Gony Valencia Maynas
identificado con DNI 70525199 en mi condición de egresado de:

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

Ingeniería Agronómica

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

"FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE Euryacca Quinoa P. EN QUINVA
(Chenopodium quinoa WILLD.) EN CINCO DISTRITOS DE LA ZONA
SUR DE PUNO, USANDO DOS TIPOS DE TRAMPAS "

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 18 de Octubre del 2023


FIRMA (obligatoria)





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

Por el presente documento, Yo Yoliza Ruth Quispe Mamani,
identificado con DNI 73643515 en mi condición de egresado de:

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

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

" FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE Eurytheca quinoa P. EN
QUINUA (Chenopodium quinoa WILLD.) EN CINCO DISTRITOS
DE LA ZONA SUR DE PUNO, USANDO DOS TIPOS DE TRAMPAS"

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 18 de Octubre del 2023


FIRMA (obligatoria)



Huella