

INVESTIGACIÓN

PLAGAS INSECTILES SOBRE ÁREAS DE INTENSIFICACIÓN DEL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Wild) EN PUNO.

INSECT PESTS IN QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) INTENSIFICATION CROPLANDS OF PUNO

Rosario Bravo¹; Elva Campos², Roberto Valdivia³ y José Luis Soto³

¹Docente principal de la Facultad de Ciencias Agrarias; Universidad Nacional del Altiplano. Av. Ejército 329 Puno. Perú rbravop@yahoo.com ; ²Tesista de la Facultad de Ciencias Agrarias. elva427@hotmail.com ; ³Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio ambiente. Puno. Perú. r.valdivia@cgiar.org jsoto1@yahoo.com

RESUMEN

En Puno-Perú, es evidente la ampliación de áreas de producción de quinua, con la consiguiente intensificación del cultivo, con tendencia al monocultivo; por tal razón, se plantea la necesidad de determinar si las poblaciones de plagas insectiles se incrementan y causan mayores pérdidas económicas en parcelas, donde se repite el cultivo de quinua en varias campañas. Este trabajo se realizó en Cabana (3901 msnm), Cabanilla - Cabanillas (3876-3885 msnm) y Vilque - Mañazo (3860-3920 msnm), ubicados geográficamente en las provincias de San Román, Lampa y Puno respectivamente, en la campaña agrícola 2010-2011. Las evaluaciones se realizaron en 27 parcelas, nueve en cada zona, con sistemas de rotación Tradicional (T), Intensificado (IQ1) y altamente Intensificado (IQ2). Los resultados muestran que en las tres zonas evaluadas las mayores poblaciones corresponden a "Kcona kcona" *Eurysacca quinoae* Povolny (Lepidoptera-Gelechiidae) considerada como plaga clave y directa; otras especies fitófagas (plagas ocasionales) y controladores biológicos (predadores), se registraron en poblaciones muy bajas. En los sistemas de rotación tradicional de las zonas evaluadas, se observa que la densidad poblacional de la plaga clave es menor comparativamente con los otros dos sistemas, intensificado IQ1 y altamente intensificado IQ2, en estos dos últimos sistemas de rotación las poblaciones de "Kcona-kcona", sobrepasan el umbral de daño económico, que para la región está determinado en seis larvas/planta, llegando a un máximo de 23 larvas/planta, en los períodos críticos del desarrollo de las plantas. Las pérdidas económicas, por causa de la plaga, fueron menores en parcelas con rotación tradicional (US\$ 408/ha), en parcelas medianamente intensificadas IQ1, la pérdida en promedio fue de US\$ 880/ha; mientras que en parcelas altamente Intensificadas IQ2 la pérdida económica es en promedio de US\$ 1348/ha. Concluyendo que son evidentes las mayores pérdidas económicas en parcelas con mayor grado de intensificación, con tendencia hacia el monocultivo.

Palabras clave: Quinua, sistemas de rotación, plaga clave, *Eurysacca quinoae*, plaga secundaria.

ABSTRACT

In Puno-Peru, there is clearly an expansion of quinoa production areas with the resulting intensification of cultivation, and a tendency towards monoculture. For this reason a need has arisen to determine whether the populations of insect pests will increase and cause major economic losses in plots where quinoa has been grown repeatedly over several growing seasons. This work was carried out in the areas of Cabana (3901 msnm), Cabanilla- Cabanillas (3876-3885 msnm) and Vilque-Mañazo (3860-3920 msnm), located in the province of San Román, Lampa and Puno respectively, during the 2010-2011 agricultural season. Evaluations were carried out in 27 plots, nine in each area, with traditional (T), increased (IQ1) and highly increased (IQ2) rotation systems identified. The results show that in the three evaluated areas the largest insect populations found were "Kcona kcona" *Eurysacca quinoae* Povolny (Lepidoptera - Gelechiidae) considered to be a key and direct pest; other species (occasional pests) and biological controllers (predators), were recorded in very low populations. Traditional rotations in the evaluated systems demonstrated that the population density of the key pest is comparatively less than in the other two systems intensified IQ1 and IQ2 highly intensified, in the latter two rotation systems populations "kcona-kcona", exceeded the threshold of

economic damage to the region that is determined in six larvae / plant, reaching a maximum of 23 larvae / plant, in critical periods of plant development. The economic losses caused by the plague, were lower in plots with traditional rotation (U.S. \$ 408/ha) in moderately intensified IQ1 plots, the average loss was U.S. \$ 880/ha, while in plots highly Heightened IQ2 economic loss is on average U.S. \$ 1348/ha. Concluding that are obvious major economic losses in plots with greater intensification, with a tendency toward monoculture.

Key words: Quinoa, rotation system, key pest, *Eurysacca quinoae*, occasional pest.

INTRODUCCIÓN

La importancia de la quinua en la alimentación humana se debe a que es una de las pocas especies vegetales con alto valor biológico de la proteína que contiene y también al balance adecuado de aminoácidos esenciales, especialmente lisina, metionina, leusina e isoleusina, lo que la hace comparable a los alimentos de origen animal como leche, carne (Mujica, 1993).

Desde hace algún tiempo los productores de quinua en el altiplano Peruano - Boliviano, han ido cambiando de parecer respecto a la producción intentando ampliar las áreas de producción lo que significa intensificar el cultivo en su predio familiar, con el fin de conseguir mayores ingresos económicos, por el incremento de los precios en el mercado internacional (Jacobsen, 2011) propósito que aparentemente puede ser bueno para mejorar los ingresos familiares; pero que va en desmedro del medio ambiente y la sostenibilidad del cultivo, por el incremento de plagas, enfermedades y la degradación de los suelos (Mujica, 1993)

Precisamente en los últimos años el manejo del sistema de rotación de cultivos, componente vital en la agricultura sostenible, tiene algunos cambios en la orientación productiva, transitando de lo tradicional con rotación anual de cultivos en las áreas productivas, hacia una marcada intensificación, ya sea del cultivo o de las parcelas, llegando en varios casos al monocultivo, sin imaginar que los problemas fitosanitarios se intensificarán

en este agroecosistema (CIRNMA, 2009)

Por estas razones, se vio la necesidad de constatar la repercusión real en campo de la intensificación desde el punto de vista del daño producido por las plagas de insectos; partiendo de la premisa de que la continuidad de un cultivo sin rotación, asegura el alimento para los insectos fitófagos ligados a él y ello hará que la plaga clave sea persistente y que posiblemente aquellas consideradas ocasionales puedan convertirse en plagas claves (Bravo, 1999, 2010).

OBJETIVOS

- Determinar si las poblaciones de plagas insectiles, se incrementan por efecto de la tendencia hacia el monocultivo en diferentes sistemas de rotación, en tres zonas de producción de quinua orgánica en Puno.
- Cuantificar el daño y las pérdidas económicas producidas por insectos plagas en el cultivo de quinua orgánica en parcelas familiares de las zonas involucradas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Evaluación y seguimiento

Identificación de parcelas. En Cabana (3901 msnm), Cabanilla-Cabanillas (3876-3885 msnm) y Vilque-Mañazo (3860-3920 msnm), ubicadas geográficamente en las provincias de San Román, Lampa y Puno, se identificaron 27 parcelas, tomando en cuenta básicamente los sistemas de

rotación, en parcelas de producción orgánica de cuatro campañas agrícolas (2006-2010), correspondiendo nueve parcelas a cada zona de producción, para el efecto se analizó el historial de rotación de parcelas, registrado en las carpetas de productores del programa orgánico de quinua, que coordina CIRNMA (Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente), las definiciones que caracterizan a cada uno de los sistemas de rotación identificados, se muestran en siguiente cuadro.

Cuadro 1. Sistemas de rotación según intensificación del cultivo de quinua orgánica por parcela.

SISTEMA DE ROTACIÓN	DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE ROTACIÓN	SUB PARCELAS (*)
Tradicional (Testigo) 09 parcelas	Existe rotación de 3 ó 4 cultivos, con descanso de 1 a 3 años, pueden existir 2 años de tubérculos.	TA = 3aD + 1aP TB = 2aD + 1aP + 1aQ TC = 1aD + 1aP + 2aXX
Intensificado IQ1 09 parcelas	Existe intensificación de cultivo (quinua - papa) con cambio en la rotación e inicio con quinua después del descanso de la parcela.	IQ1A = 3aD + 1aQ IQ1B = 2aD + 1aQ + 1aXX IQ1C = 1aD + 2aQ + 1aXX
Altamente intensificado IQ2 09 parcelas	Existe intensificación de "CULTIVO y PARCELA", con rotación y siembra de al menos 2 a 3 años de quinua (continua o discontinua).	IQ2A = 1aD + 1aXX + 2aQ IQ2B = 1aXX + 3aQ IQ2C = 2aXX + 2aQ

(*) A, B, C = Diferentes sub-sistemas de rotación, en los sistemas Tradicional, IQ1 e IQ2
a = años; P = Papa; D = Descanso; Q = quinua; XX = Otro cultivo (tubérculo, cereal o leguminosa)

Sistemas de rotación

Rotación tradicional (T) se caracteriza básicamente porque mantiene las parcelas en rotación de cultivo (3 o 4 cultivos) y con descanso de la parcela por un periodo de 1 a 3 años, pudiendo existir siembra de papa por 2 años continuos. Este sistema es el patrón o testigo del estudio.

Rotación intensificada 1 (IQ1) se caracteriza porque en la parcela existe intensificación de cultivo (quinua - papa) con cambio en la rotación e inicio con quinua o cañihua después del periodo de descanso de la parcela, p.e. dos años

descanso, sigue quinua, luego papa; dos años descanso, sigue quinua, quinua consecutivos.

Rotación altamente intensificada 2 (IQ2) se caracteriza porque en la parcela existe intensificación de "Cultivo" y "Parcela", con rotación y siembra de al menos 2 a 3 años de quinua (continua o discontinua).

Seguimiento y Evaluación

Durante la ejecución del trabajo campaña agrícola 2010-2011. Se coordinó permanentemente con los 27 productores dueños de las parcelas seleccionadas con áreas entre 585 y 16124 m², quienes realizaron todas las labores agronómicas.

Siembra: con variaciones de fechas de septiembre a diciembre 2010, debido al prolongado periodo de sequía al inicio de la campaña agrícola.

Labores culturales: se realizaron deshierbos, dependiendo de la población de malezas que se encontraron en las parcelas en los primeros estadios del cultivo de quinua (15 a 20 cm de altura).

No se realizó ninguna aplicación de insecticidas por tratarse de parcelas de producción orgánica y evitar la interferencia con los propósitos del estudio.

Cosecha: en diferentes fechas de acuerdo a la época de siembra y variedad/ecotipo, algunas parcelas no llegaron a ser cosechadas, debido a que fueron afectadas por las heladas en la fase fenológica de floración.

Las evaluaciones entomológicas propias del estudio, se realizaron conjuntamente, con participación de mujeres y eventualmente, varones y niños, quienes mostraron interés para aprender a reconocer y diferenciar plagas de controladores biológicos; se

realizaron en cuatro fases fenológicas del cultivo (cuatro a seis hojas verdaderas, inicio de formación de panojas, grano pastoso y madurez fisiológica) lo que se evidencia en las fotografías 1 a la 4.

Las evaluaciones de plagas y controladores biológicos, siguieron la metodología planteada por (Bravo, 2010), quien recomienda para áreas homogéneas de producción tomar cinco puntos de evaluación, con tres plantas seguidas en cada punto, a fin de disminuir el error experimental, los puntos de evaluación se predeterminan haciendo un recorrido en "W", de forma que la muestra sea representativa de toda la parcela, recogiendo los insectos del follaje por

sacudimiento de cada planta en una bandeja para luego diferenciar las especies plaga y los parasitoides si los hubiera; de la misma forma y alrededor de las mismas plantas en el suelo se realizó la contada de controladores biológicos, específicamente predadores (Carábidae-Coleóptera); en cada caso las cantidades se anotaron en planillas de evaluación específicamente diseñadas para el trabajo y para cada etapa fenológica del cultivo.

La cosecha fue gradual y de forma tradicional, de acuerdo a la maduración del cultivo en cada parcela, los datos de rendimiento se obtuvieron por muestreo, de acuerdo al tamaño de las parcelas.



Fig 1. Evaluación entre cuatro a seis hojas verdaderas.



Fig 2. Evaluación a inicio de formación de panojas.



Fig 3. Evaluación al estado de grano pastoso.



Fig 4. Evaluación a la madurez fisiológica del cultivo.

Caracterización de la plaga Clave

La especie plaga que se presenta continuamente y en considerables poblacionales es *Eurysacca quinoae* Povolni (Lepidóptera- Gelechiidae) "Kcona-kcona o molidor de granos", considerada por ello como plaga clave o la de mayor importancia; un ataque intenso puede ocasionar gran pérdida de la producción, siendo las larvas que al alimentarse de los granos en las panojas causan problemas en la producción de quinua hasta producir pérdidas económicas cuando sobrepasan la cantidad de seis larvas por planta (Umbral de Daño) para condiciones de Puno (Blanco, 1994, FAO, 2000; Tapia, 2007 y Bravo, 2010). Los adultos que son pequeñas polillas de color gris-pajizo con algunas manchas negras sobre las alas, no son directamente dañinas; pero son responsables de la reproducción e incremento de la población.

Variedades de quinua utilizada por los agricultores en parcelas de estudio.

En las áreas de seguimiento del presente trabajo se registraron cuatro variedades y dos ecotipos de quinua:

Salcedo INIA: selección surco-panoja a partir de las variedades Real de Bolivia x Sajama; con granos de 1,8 a 2,0 mm de diámetro, blanco, panoja glomerulada, período vegetativo 160 días (precoz), resistente a heladas (-2°C), tolerante a mildiú *Peronospora farinosa*.

Kankolla: selección masal de ecotipos de Cabanillas, período vegetativo 160 a 180 días, granos de 1,6 a 1,9 mm de diámetro, color blanco, relativamente resistente a frío y al granizo, tolerancia intermedia a mildiú, muy atacada por "kcona kcona" *Eurysacca quinoae* Povolny, alto contenido en saponina.

Blanca de Juli: selección de ecotipos locales de Juli, período vegetativo 160 a 170 días, granos 1,4 a 1,8 mm de diámetro, color blanco, contenido de saponina medio, tolerante al mildiú

Pasankalla: seleccionada de ecotipos de Acora (Caritamaya), granos de 1,8 a 2,0 mm, de diámetro, color de grano plumizo a rosado, con un período vegetativo de 180 a 200 días (tardío), tolerante a mildiú.

Ecotipo: Chullpi anaranjada: granos de 1,2 a 1,7 de diámetro, color anaranjado transparente, buena tolerancia al frío, con período vegetativo semi tardío, contenido de saponina alto.

Ecotipo: Rosada de Taraco: selección masal de ecotipos de Taraco, validados por agricultores por 5 años/genotipo ambiente, tamaño de granos 1,6 a 2,0 mm, color de grano blanco, período vegetativo de 160 a 180 días, alto contenido de saponina.

Información meteorológica de zonas de producción

La información sobre temperatura y precipitación pluvial, se obtuvo de las Estaciones Meteorológicas Cruz Pata del distrito de Cabana (PELT) y de los distritos de Cabanillas y Mañazo (SENAMHI) respectivamente. Las temperaturas promedio mensuales de la campaña agrícola 2010-11 (Gráfico 1) tuvieron la misma tendencia en las tres zonas de estudio con ligeras variaciones, siendo superiores en la zona de Cabanilla-Cabanillas. Los valores inferiores de temperatura a pesar de no ser cuantitativamente muy bajos (7,8 a 9,0°C) repercutieron en aquellas parcelas que por falta de lluvia inicial, fueron sembradas muy tarde y que en los meses de febrero a abril recién llegaban a la etapa fenológica de inicio de formación de panojas, por lo que no pudieron culminar su período vegetativo.

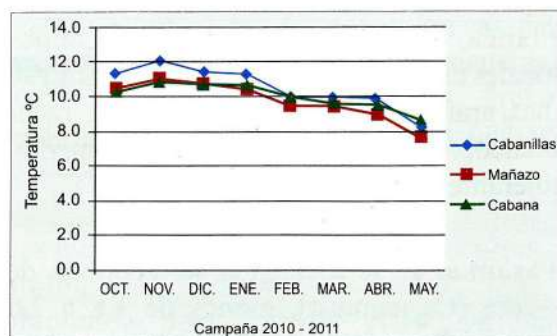


Gráfico 1. Temperatura promedio de tres zonas de producción

Las precipitaciones pluviales (Gráfico 2) no fueron uniformes, pero si mantuvieron la misma tendencia, registrando los valores más altos en las tres zonas, durante los meses de diciembre y febrero; en la zona de Cabanilla-Cabanillas, se registró menor cantidad de precipitaciones, durante toda la campaña agrícola.

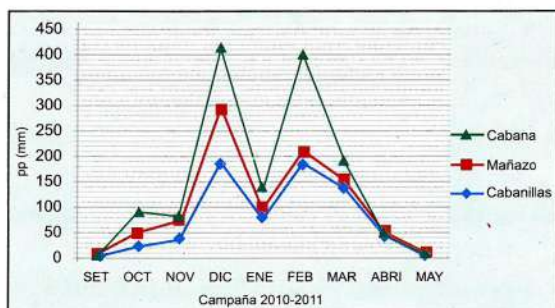


Gráfico 2. Precipitación pluvial promedio de tres zonas de producción.

Pérdida de rendimiento por causa de plaga clave

Las pérdidas (Kg/ha) de rendimiento han sido calculadas tomando como referencia el máximo obtenido en la parcela con mayor rendimiento del sistema de rotación tradicional, considerada para el cálculo correspondiente como referente. Para los cálculos del cuadro 3 se ha aplicado la escala de evaluación de daños (Cuadro 2). Los cálculos económicos, se estandarizaron al precio actual de mercado (diciembre 2011) S/. 4,50/kg (tasa de cambio: 2,9 soles por 1 US\$).

Cuadro 2. Escalas de Pérdidas causadas por "Kcona kcona" *Eurysacca quinoae*

Rango de población de Kcona-kcona	Porcentaje (%) de pérdida por plaga
6	10
7-10	15
11- 14	20
15-18	25
>19	30

Fuente: Bravo, 2010.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Fluctuación poblacional de plagas en zonas y sistemas de rotación

La fluctuación poblacional de insectos en las tres zonas de producción, especialmente de "Kcona-kcona" *Eurysacca quinoae* P. (Lepidóptera-Gelechiidae), plaga clave, resulta creciente respecto al mayor grado de intensificación del cultivo y también respecto al desarrollo fenológico avanzado del cultivo de quinua, debido a que se alimenta directamente de los granos ya formados y en proceso de maduración (Gráficos 3, 4 y 5); característica que se repite en las tres zonas de producción y los tres tipos de rotación, el inicio de las poblaciones tanto de la plaga clave como de las secundarias y su incremento paulatino se registra a partir de la etapa fenológica de grano pastoso, considerando que encuentran mayor cantidad de alimento. La relación con los factores climáticos temperatura y humedad, es implícita para todos los insectos, por tratarse de organismos poiquiloterms, dependientes de los factores físicos del medio ambiente, favoreciendo el incremento de poblaciones los períodos de menor humedad.

1.1. Fluctuación poblacional de "kcona-kcona" en tres zonas, para el sistemas de rotación tradicional

En las parcelas con sistema de rotación tradicional, de las tres zonas de estudio, la

población de la plaga clave “kcona-kcona” *Eurysacca quinoae* P. no supera el umbral de daño económico (UDE) (cinco a seis larvas/planta, determinado por Blanco, 1994) por lo menos en dos de las zonas; pero en la zona de Cabanilla-Cabanillas (Gráfico 4 - tradicional), se registró durante la madurez fisiológica, que la población alcanzó un nivel promedio de 14 larvas/planta, debido a que la temperatura en los meses de marzo y abril fue mayor, respecto a las otras dos zonas y la precipitación disminuyó considerablemente haciendo un clima propicio para su incremento, aunque el daño no fue significativo debido a que inmediatamente se procedió a la cosecha; la influencia de mayor población, también fue debido a que las variedades sembradas (Salcedo INIA y Blanca de Juli) mostraron ser más susceptibles al ataque de la plaga.

1.2. Fluctuación poblacional de “Kcona-Kcona” en tres zonas, para el sistemas de rotación Intensificado 1 (IQ1)

En este sistema de rotación, caracterizado por sembrar quinua como cultivo de cabecera y luego de un período de descanso de uno a tres años, volver a iniciar con quinua, se observó, que en la zona de mayor área de producción de quinua que es Cabana (gráfico 3- intensificado IQ1), es claro el incremento de la población de la plaga clave *Eurysacca quinoae*, sobrepasando el umbral de daño económico (16 larvas/planta) en la fase de madurez fisiológica. En la zona de Cabanilla-Cabanillas, (Gráfico 4 - intensificado IQ1) curiosamente la población de esta plaga, es más baja que en el sistema tradicional; posiblemente debido a que algunos de los agricultores realizaron oportuna y óptimamente las labores de deshierbe. En la Zona de Vilque-Mañazo, (Gráfico 5) no se concluyeron las evaluaciones porque el cultivo no completó su desarrollo fenológico, habiendo sido afectado por bajas temperaturas, durante la fase de

formación de panojas como consecuencia de siembras tardías, debido a un veranillo prolongado al inicio de la campaña tal como se observa en los gráficos 1 y 2; sin embargo la presencia de plagas hasta donde desarrollo el cultivo fue considerable por las bajas precipitaciones de esta zona.

1.3. Fluctuación poblacional de “Kcona-kcona” en tres zonas, para el sistemas de rotación Intensificado 2 (IQ2)

El incremento rápido de la población de “Kcona-kcona” es inminente en este sistema altamente intensificado del cultivo y se presentó con tendencias similares en las tres zonas de estudio (Gráficos: 3; 4 y 5); altamente intensificado IQ2) encontrando que las poblaciones de la plaga, alcanzan un promedio de 23 larvas/planta; lo que en la práctica resulta ser aproximadamente cuatro veces más alto que el umbral de daño, incidiendo con certeza en pérdidas económicas considerables, como se demostrará más adelante; teniendo en cuenta que los daños de plagas y enfermedades son entre otros factores determinantes de la producción.

1.4. Fluctuación poblacional de plagas secundarias en tres zonas, para los diferentes sistemas de rotación.

En el caso de las plagas secundarias “trips” *Frankliniella* sp y “pulgonos” *Macrosiphum euphorbiae*, sus densidades poblacionales, son completamente bajas en las tres zonas (Gráficos 3, 4 y 5) mostrando sus valores más altos, sin llegar a ser peligrosos, en la etapa de grano pastoso y descendiendo hacia el final del cultivo, debido a que ambas son plagas del follaje y al madurar el cultivo ya no tienen de que alimentarse; considerando que en el caso de “Trips” se alimentan de las células del parénquima foliar y en el caso de “pulgonos” lo hacen succionando savia de los brotes tiernos; siendo concordantes tales resultados con lo expresado por Cisneros, 1980; Valdivia, et al; Delgado, 2005 y Bravo, 2010.

En las parcelas con rotación medianamente intensificadas IQ1, las plagas secundarias “trips y pulgones” mantuvieron la misma tendencia, que en el sistema de rotación tradicional, pero con poblaciones superiores en el caso de “trips” en Cabana; en cambio en Cabanillas, las poblaciones de esta especie fueron menores que las de “pulgones”; sin embargo en ninguno de los dos casos las poblaciones resultan significativamente dañinas; habiendo jugado un rol importante la presencia de lluvias en los meses de Enero a Marzo, considerando que principalmente “trips” tienen afinidad por condiciones de sequía o veranillos, tal como lo señala (Bravo, 2010).

De la misma forma en parcelas altamente intensificadas IQ2 Las poblaciones de “trips” como plaga secundaria, mantuvieron la misma tendencia y creció paralelamente a la de “Kcona-kcona” principalmente en la zona de Cabana (Gráfico 3); en las otras dos zonas, se presentaron pero en poblaciones menores y la presencia de “pulgones” fue incipiente en las tres zonas (Gráficos 4 y 5)

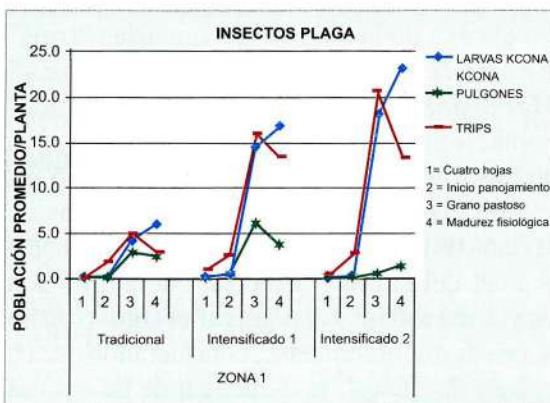


Gráfico 3. Fluctuación poblacional de plagas de quinua en tres sistemas de rotación, Zona 1: Cabana

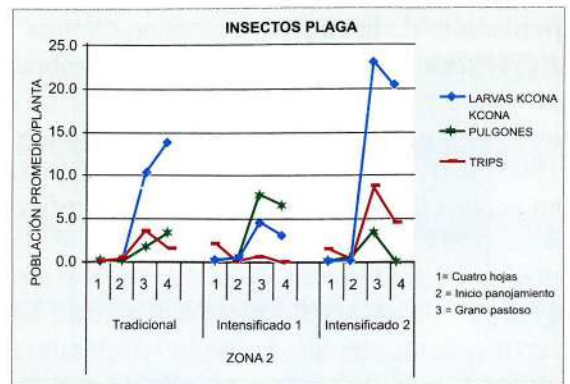


Gráfico 4. Fluctuación poblacional de plagas de quinua en tres sistemas de rotación, Zona 2: Cabanilla-Cabanillas.

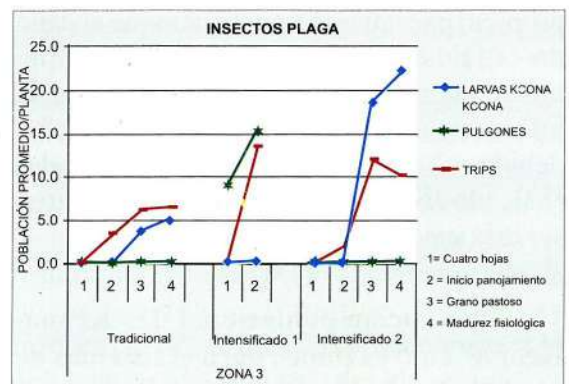


Gráfico 5. Fluctuación poblacional de plagas de quinua en tres sistemas de rotación, Zona 3: Vilque-Mañazo

2. Disminución de rendimiento y pérdidas económicas por causa de “Kcona-kcona”

Los resultados del Cuadro 3, muestran que las menores pérdidas se obtuvieron en las parcelas con sistema de rotación Tradicional en las tres zonas de producción y que en promedio significaron una pérdida de S/1122,00/ha (US\$ 408/ha); mientras que en las parcelas medianamente intensificadas (IQ1) económicamente se perdió S/. 2419,00/ha (US\$ 880/ha) y en las altamente intensificadas (IQ2) la pérdida económica, llegó a un promedio de S/ 3708,00/ha (US\$ 1348/ha), que representa alrededor de 3,3 veces más, que la pérdida que se tuvo en parcelas con rotación tradicional.

Cuadro 3. Pérdidas económicas por efecto de “kcona kcona” en quinua orgánica.

Zona de Producción	Sistema de Rotación	Rendimiento Máximo en sistema tradicional kg/ha	Rendimiento Promedio por tipo de rotación kg/ha	Pérdida en Rendimiento Respecto al máximo kg/ha	Pérdida causada por plaga en base a escala Kg/ha	PERDIDA ECONOMICA POR EFECTO DE PLAGA CLAVE EN S/.
1 Cabana	Tradicional	3467	2433	1034	155	698,00
	Intensificado IQ1		546,9	2920	730	3285,00
	Intensificado IQ2		486	2981	894	4023,00
2 Cabanilla	Tradicional		1940	1527	382	1719,00
	Intensificado IQ1		13	3454	345	1553,00
Cabanillas	Intensificado IQ2		278	3189	638	2871,00
3 Vilque Mañazo	Tradicional	1361	2106	211	950,00	
	Intensificado IQ1	0	*	*	*	
	Intensificado IQ2	333,3	3134	940	4230,00	

* No se cuenta con datos de rendimiento porque las plantas no completaron su fenología, por causa de heladas.

CONCLUSIONES

1. Los resultados del trabajo en 27 parcelas de tres zonas de producción de Puno (nueve parcelas por cada zona), permiten concluir que a mayor intensificación del cultivo, la densidad poblacional de la plaga se incrementa considerablemente, sobrepasando el umbral de daño económico.
2. El incremento de poblaciones de polilla de quinua “Kcona-kcona” *Eurysacca quinoae*, en parcelas que tienden a la mayor intensificación, repercuten como uno de los factores importantes de producción, en la disminución de rendimiento y directamente el agricultor afrontará pérdidas económicas, que según sea el grado de intensificación podrán ser hasta más de tres veces que las pérdidas que se pueden tener en parcelas que conservan su rotación tradicional.
3. Las plagas secundarias, que son indirectas porque atacan al follaje y no directamente al grano como la plaga clave, no tienen mayor repercusión en el

rendimiento, salvo en épocas de sequías o veranillos prolongados coincidentes con fases susceptibles del cultivo, como la de inicio de formación de panojas y maduración de granos.

4. El manejo orgánico de las plagas insectiles en general tiene que ser continuo y de acuerdo a los criterios establecidos en el reglamento de producción orgánica, principalmente para conservar e incrementar los controladores biológicos naturales.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a los veintisiete agricultores seleccionados y a las familias de cada uno de ellos, residentes en los distritos de Cabana, Cabanilla, Cabanillas, Vilque y Mañazo, por su predisposición, apoyo y colaboración en la ejecución de este trabajo, con quienes hemos compartido y continuaremos compartiendo los resultados encontrados, a fin de que tomen las decisiones más adecuadas en la rotación de sus parcelas y sus cultivos.

Agradecemos al PhD. Oliver Dangles (IRD-Bolivia), M.Sc. Raúl Saravia (PROINPA-Bolivia), por sus comentarios y sugerencias al presente documento, así como a Claire Nicklin (CCRP-Andes-McKnight).

A la Fundación McKnight, Programa Colaborativo de Investigación de Cultivos, por el auspicio para el desarrollo de la presente investigación, en el marco del proyecto “Perspectivas de la Sostenibilidad de la producción-consumo de quinua en el altiplano peruano”, convenio con el Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente, CIRNMA-Puno.

REFERENCIAS.

- Blanco, A. 1994. Umbral económico de *Kona kona Eurysacca melanocampta* (Lepidoptera Gelechiidae) en quinua *Chenopodium quinoa* Willd. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú. 40 p.
- Bravo, R. 1999. Manejo integrado de plagas de cultivos andinos. Resultados de investigación. Oficina Universitaria de Investigación. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú. 41 p.
- Bravo, R. 2010. Manejo agroecológico de plagas andinas. Puno. Perú. 131p.
- CIRNMA (Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente). 2009. Informe anual proyecto ALTAGRO: programa orgánico de quinua. Puno. Perú.
- Delgado, P. 2005. Plagas y Enfermedades de la Quinua. En: Apaza V., P. Delgado. 2005. Manejo y Mejoramiento de Quinua Orgánica. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. INIA. Estación Experimental Agraria Illpa-Puno. pp 80-111. Puno. Perú.
- FAO. 2000. Quinua. Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. Quinua. Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. Editores Ángel Mújica; Juan Izquierdo; Jean Pierre Marathe; Sven Eric Jacobsen. Santiago de Chile. 293 p.
- Jacobsen, S.E. 2011. The Situation for Quinoa and Its Production in Southern Bolivia: From Economic Success to Environmental Disaster. J. Agronomy & Crop Science (2011) ISSN 0931-2250
- Loza, A. L. y Bravo R. 2001. Poblaciones de carábidos (Coleoptera) en Agroecosistemas del Altiplano Peruano. Revista Peruana de Entomología 42 Puno. Lima. Perú. pp 79-87.
- Mujica, A. 1993. Cultivo de quinua. Serie Manual N° L 1-93; Instituto Nacional de Investigación Agraria. INIA - TTA. Lima. 130 p.
- Tapia, M.E. y A.M. Fries. 2007. Guía de campo de los cultivos andinos. FAO Y ANPE. Lima. Perú.
- Valdivia, R.; S. Paredes; A. Zegarra; V. Choquehuanca; J. Reinoso. 1997. Manual del productor de quinua. CIRNMA - CONDESAN - MSP/ADEX-Fondo Perú-Canadá. Puno. Perú.