

MECANISMOS DE PROTECCIÓN PARA EL CONTROL DE AVES PLAGA EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) EN SALCEDO – PUNO

MECHANISMS OF PROTECTION FOR THE CONTROL OF PLAGUE BIRDS IN THE CULTIVATION OF QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) SALCEDO-PUNO

L. Palao-Iturregui¹, L. Pauro-Flores¹, P. Delgado-Mamani¹

¹Departamento de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.

RESUMEN

La investigación se realizó en la Estación Experimental Agraria Illpa del INIA, Salcedo – Puno (campaña agrícola 2007-2008). Se buscó identificar, registrar y determinar el mejor mecanismo de protección contra aves plaga en quinua. Se probó: plástico negro, plástico blanco, plástico rojo, cinta auditiva de cassette (tradicionales), enmallado, papel metálico dorado, papel metálico plateado, cinta vibradora (no tradicionales) y testigo sin mecanismo. Se encontró 10 especies de aves, de las cuales, las que mayormente atacan a la quinua son: Palomas, Pechos amarillos (*Sicalis uropigialis*) y gorriones (*Zonotrichia capensis*). Las palomas (*Columba maculosa* y *Zenaida auriculata*) ambas especies en conjunto por su peso causan el mayor daño, por tumbado de la planta. El enmallado fue el mecanismo más eficiente, al impedir el ataque de las aves permitiendo obtener un rendimiento 3 213.4 kg/ha; seguido del papel metálico dorado con 3 053.4 kg/ha, plástico negro con 2 960.0 kg/ha y papel metálico plata con 2 946.6 kg/ha con pérdidas del 5%, 7,9% y 8,3%, respectivamente. Respecto a los costos, el enmallado muestra una ganancia de S/. 22 181,12 nuevos soles, una rentabilidad de 629,06%, a un costo total de S/. 3 526,08 nuevos soles; el papel metálico dorado una ganancia de S/. 21 321,87 nuevos soles, rentabilidad de 686.62%, y costo total de S/. 3 105,33 nuevos soles; mientras que el testigo tiene una inversión de S/. 1 754,71 nuevos soles, una ganancia de S/. 11 258,09 nuevos soles y una rentabilidad de 641,59%.

Palabras clave: Cultivo de quinua, mecanismos de protección, daños, aves plaga, costos.

ABSTRACT

The research was conducted at the Illpa Agricultural Experimental Station of INIA, Salcedo-Puno (agricultural campaign 2007-2008). To identify, register and determine the best mechanism for protection against bird pests in quinoa. Tested materials and mechanisms were: black plastic, white plastic, red plastic, hearing cassette tape (traditional), mesh, gold foil, silver foil, metallic paper, vibrating tape (non-traditional) and control without mechanism. It was found 10 species of birds, of which those that attack the quinoa are: pigeons, yellow breasts (*Sicalis uropigialis*) and sparrows (*Zonotrichia capensis*). The pigeons (*Columba maculosa* and *Zenaida auriculata*) both species altogether because of its weight cause the greatest damage, by

1 M. Sc. Luis Alfredo Palao Iturregui, Docente Principal del Departamento de Agronomía y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica-Universidad Nacional del Altiplano. Av. Sesquicentenario N° 1150, Tel. (051) 599430, Puno-Perú. E-mail: lpalao@hotmail.com

lying down of the plant. The mesh was the most efficient in preventing the attack of the birds and increasing the yield performance to 3 213.4 kg/ha; followed by metallic paper with 3 053.4 kg / ha, black plastic with 2 960.0 kg/ha and Silver metallic paper with 2946.6 kg / ha with losses of 5%, 7.9% and 8.3%, respectively. Regarding to costs, the mesh shows a profit of S / . 22 181,12 new soles, a return of 629,06%, at a total cost of S / . 3 526,08 new soles; the gold foil a profit of S / . 21 321,87 new soles, a return of 686.62%, and total cost of S / . 3 105,33 new soles; while the control had an investment of S / . 1 754,71 new soles, a profit of S / . 11 258,09 new soles and a return of 641,59%.

Keywords: Quinoa crop, protection mechanisms, damage, bird pest, costs.

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), es un recurso alimenticio en la zona andina, y actualmente experimenta una creciente demanda nacional e internacional. La quinua tiene un valor nutritivo alto, contiene niveles importantes de proteínas, vitaminas y minerales en comparación a la mayoría de las especies vegetales del mundo, y se adapta bien a zonas secas y salinas, como el altiplano Sur Peruano y Boliviano. (Robles *et al.* 2003).

En la conducción de este cultivo se confronta actualmente tiene problemas de plagas, dentro de los cuales el ataque ornitológico es de primordial importancia, causando pérdidas que pueden alcanzar hasta un 60% de la cosecha de granos (Robles *et al.*, 2003).

Muchos agricultores disponen de sus propios mecanismos de control de las aves plaga como: plásticos de colores, cintas auditivas de cassetes, espantapájaros o simplemente el mismo agricultor realiza el control eventual de estas aves plaga mediante sus propios medios a fin de ahuyentarlas, pero muchas veces el agricultor no dispone de tiempo y recurre por esto a los mecanismos ya citados anteriormente ya sea imitando a vecinos agricultores o por el consejo de amigos u otros.

Robles *et al.* (2003), mencionan que a menudo, las aves causan daños significativos en los campos agrícolas en la Sierra Central del Perú. Las especies que mayormente atacan la quinua son palomas, jilgueros y gorriones.

La paloma rabiblanca (*Zenaida auriculata*) es reportada como la más común en los campos de quinua, donde causa daños al consumir semillas y tumbar plantas. El control más eficiente fue empleando tiras plásticas alternadas con tiras de papel metálico, que con el brillo solar que reflejan y el ruido, frenan el ataque de las aves.

Zambrano *et al.* (2001), señalan que en la siembra de 21 cultivares de quinua en Antapirca (Huancayo, Perú), encontraron que la plaga principal fueron las aves, Dañando la planta en los últimos períodos vegetativos (grano lechoso, grano pastoso y madurez fisiológica del grano), alimentándose de los granos y posándose en la misma panoja, ocasionando al mismo tiempo la caída de un gran número de semillas por desgrane o ruptura de los pedicelos de los glomérulos. Zambrano *et al.* (2001) igualmente observaron un daño severo a nivel de plántulas, indistinto para todas las variedades, fundamentalmente en estado cotiledonar, de tal manera que pueden obligar a resiembras. Sin embargo los daños más notorios se podían observar en cultivares dulces, donde las pérdidas alcanzaron hasta 40 % de la producción. Los daños fueron ocasionados mayormente por las aves de las especies gorriones (*Zonotrichia capensis*) y jilgueros (*Carduelis spinescens*), se pudo presenciar igualmente que, desde el inicio hasta el final de la campaña agrícola en la localidad de Antapirca; los gorriones suelen hacer daño durante la siembra y la emergencia de las plántulas, indistintamente durante el crecimiento de

las mismas e incrementándose su ataque durante la formación de los granos hasta la madurez de la misma. En cambio el daño de los jilgueros se presenta solamente en los últimos estados vegetativos del cultivo.

Robles *et al.* (2001) y Rasmussen *et al.* (2003) han reportado que algunas especies de Fringillidae son plagas principales en la quinua junto con *Zenaida auriculata* y *Zonotrichia capensis*; anotando que, un aspecto importante es el control de las larvas que efectúan las aves sobre todo en los últimos estadios, por lo que debe ser estimulado hasta cierto grado el control ornitológico de kcona kcona. Sin embargo, ciertas aves pueden ser plagas importantes. Está demostrado en Perú que éstas pueden ocasionar una reducción del rendimiento hasta en un 60%. Varios tratamientos reducen el daño producido por pájaros por períodos limitados, como tiras de papel aluminio o cintas de cassette de música; sin embargo, se deben buscar nuevas soluciones para este problema.

Esta situación crea la necesidad de investigar y conocer la efectividad de cada mecanismo de control, que permitirá recomendar a los agricultores su uso, así reducir las pérdidas de cosecha de granos de quinua, para ello se plantea las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los porcentajes de cosecha recuperada por la aplicación de los diferentes mecanismos de control?, ¿Cuál será el mecanismo de mayor eficacia para proteger el cultivo de quinua de las aves plaga?

En base a estas interrogantes, se ha considerado pertinente evaluar, y analizar los mecanismos de control que se usaran en la investigación, y de esta forma seleccionar las técnicas de mayor efectividad a fin de proteger la producción de granos de quinua.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación fue conducido en los terrenos pertenecientes a la Estación Experimental Illpa del Instituto

Nacional de Innovación Agraria (INIA), en el Lote 4, cuya sede operativa es la localidad de Salcedo (Rinconada)-Puno. Distrito, Provincia y Departamento de Puno (3820 m.s.n.m.; 15° 14' 35'' S, 70° 43' 30'' W, desde Octubre 2007 a Mayo del 2008.

Se utilizó la Variedad de quinua Salcedo-INIA, tipificado como grano dulce. El experimento fue instalado en un Lote de terreno, con un total de 27 parcelas, el tamaño de las parcelas fue de 5 m de ancho por 10 m de largo, con una separación entre surcos de 0.40 m, utilizando tres repeticiones y un Diseño Experimental Bloque completamente al azar, con 9 tratamientos.

Los mecanismos de control empleados fueron los que comúnmente utilizan los agricultores como los plásticos de colores: Negro, Blanco y rojo, las cintas auditivas de cassetes, y complementadas con métodos no tradicionales como la malla, la cinta vibradora y los papeles metálicos (dorado y plateado), los cuales fueron comparados con un testigo que no posee protección alguna.

En el campo se realizó el conteo de especies de aves bajo tres horarios (6:00-8:00 am, 11:00-13:00 pm y 13:30-17:30 pm), se determinó el porcentaje de daño causado por aves mediante muestreo de 10 panojas por cada diagonal, además se ha evaluado el rendimiento por parcela en Kg/ha y el respectivo análisis económico, y como parte complementaria se ha evaluado el contenido estomacal por disección de buche de especies de aves capturadas con resortera.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Especies de aves

Por comparación con los reportes de Ocampo (1982), se ha identificado la presencia de las especies de aves en el cultivo de quinua; que se incluyen en las fotografías del 1 al 8.



Foto 1. "Gorrion andino"
Zonotrichia capensis



Foto 2. "Pecho amarillo"
Sicalis uropigialis



Foto 3. "Pecho naranja"
Phrygilus punensis



Foto 4. "Plomito"
Phrygilus plebejus



Foto 5. "Fringilo negro"
Phrygilus fruticeti

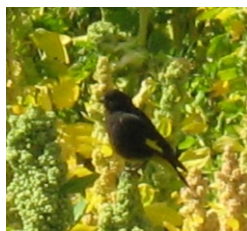


Foto 6. "Jilguero"
Carduelis atratus



Foto 7.
"Paloma rabiblanca"
Zenaida auriculata



Foto 8.
"Paloma manchada"
Columba maculosa

Las especies antes mencionadas, son de la familia Fringilidae y Emberizidae; además se identificó al "Ruisseñor" *Troglodites aedon* de la familia Troglodytidae.

Entre las palomas, se incluye además a la "Curucuta" *Gymnopolia ceciliae*, los cuales son especies de la familia Columbidae.

3.2 Conteo y registro de aves

Del 100% de aves contadas y registradas en su totalidad, en el mecanismo "Enmallado" no se registró presencia de aves, seguido del mecanismo "Papel Metálico Dorado" (5.10% de individuos), siendo los mejores en comparación con el Testigo que presenta la mayor cantidad de aves (46.29% de individuos). Las demás técnicas ensayadas fueron relativamente eficientes incluyendo el mecanismo auditivo "Cinta de cassette" (11.21% de individuos); los otros mecanismos de protección muestran la misma tendencia. Las especies de aves: "paloma rabiblanca" y "pecho amarillo", fueron los que se presentan en mayor cantidad (35.39% y 25.10% de individuos respectivamente), seguido de "gorrión andino" (20.75% de individuos) y "paloma manchada" (13.42% de individuos), los cuales son todas aves granívoras, en comparación con las demás especies de aves que se presentaron en menor cantidad (de 1.89% a 0.08% de individuos) se asume que son especies granívoros y/o insectívoros.

3.3 Eficiencia y daños

En el gráfico de la figura 1, muestra que el mecanismo "Enmallado" (0.00 %) de daño, es el mejor por las características propias de exclusión que impide la presencia de aves, seguido de mecanismo "Papel metálico dorado" (24.75 %) de daño, cuyo calificativo de daño fue Muy moderado, "Plástico negro" (28.51%) de daño; seguido de mecanismo auditivo cinta de cassette (45.42%), con un calificativo de daño de Medio. En comparación con los demás mecanismos en especial con el testigo que presenta el mayor daño (62.90%), donde el calificativo de daño es Moderadamente fuerte.

Los resultados obtenidos confirman lo reportado por Robles *et al.* (2003) quienes encontraron que el control más eficiente fue empleando tiras plásticas alternadas con tiras de papel metálico, que manifiestan que con el brillo solar que reflejan y el ruido que producen frenan el ataque de las aves.

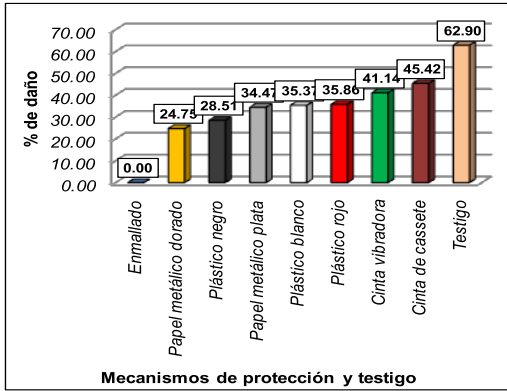


Figura 1. Daños en panojas por Mecanismo de protección y Testigo.

3.4 Producción

Según se muestra en la tabla 1, existe una diferencia apreciable entre mecanismos de protección y su efecto en la producción de granos de quinua. Utilizando el Mecanismo “Enmallado” se ha obtenido 3 213.4 kg/ha, luego se tiene que la producción de 3 053.4 kg/ha, 2 960.0 kg/ha, 2 946.7 kg/ha corresponden a los Mecanismos “Papel metálico dorado”, “Plástico negro”, y “Papel metálico plata” respectivamente. El testigo registró la producción con solo 1 626.6 kg/ha con una pérdida de 1 413.4 kg/ha, lo que representa 49.4%; en comparación con los demás mecanismos. El mecanismo “Papel metálico dorado” registró una producción de 3 053.4 kg/ha con una pérdida de 160.0 kg/ha, que representa un 5%; seguidos del “Plástico negro” y “Papel metálico plata” con 2 960.0 kg/ha y 2 946.6 kg/ha respectivamente con pérdidas de 253.4 kg/ha y 266.8 kg/ha, que representan el 7.9 y 8.3 %. Se puede afirmar que cuando se tenga al menos un mecanismo de protección en estudio, se va disminuir las pérdidas en cosecha entre 24.9 % a 0.0%, en cambio un campo sin protección alguna, se registra un 49.4% de pérdidas.

3.5 Contenido estomacal de granos en aves:

En las evaluaciones de contenido de quinua en el buche de las aves, la especie que muestra el mayor consumo y por esto ocasiona el

Tabla 1. Producción y pérdidas de granos por Mecanismos de Protección y Testigo

Mecanismos de protección	Peso (kg/ha)	Pérdidas	
		(kg/ha)	%
Enmallado	3 213.4	0.0	0.0
Papel metálico dorado	3 053.4	160.0	5.0
Plástico negro	2 960.0	253.4	7.9
Papel metálico plata	2 946.6	266.8	8.3
Plástico blanco	2 853.4	360.0	11.2
Plástico rojo	2 493.4	720.0	22.4
Cinta vibradora	2 440.0	773.4	24.1
Cinta de cassette	2 413.4	800.0	24.9
Testigo	1 626.6	1 586.8	49.4

mayor daño es la “Paloma manchada” donde se evidenció un promedio de 1 150 granos de quinua por individuo, que corresponden a una ingestión 6.9 gramos, luego la segunda especie importante es la “Paloma rabiblanca” que registró 817 granos de quinua (3.9 g). Además entre las especies de aves, la “paloma manchada” presenta el mayor peso (315 g), de modo que cuando se posa en la panoja ocasiona el tumbado de la planta perjudicando en su desarrollo normal y obviamente disminuyendo la calidad del producto. Seguidamente, la “Paloma rabiblanca” presenta un peso de 142 g. Las demás especies no representan riesgo para el tumbado de plantas. Wiens y Dyer (1977), manifiestan que en el contenido del buche y molleja, los resultados mostraran por lo general una composición de dieta que es sensible a variaciones en la hora de captura de los pájaros; además se producen cambios a escala local en función de la diferente composición y abundancia de las especies en cuanto a su alimentación

3.6 Análisis económico

Se ha encontrado una gran diferencia entre costos y beneficios entre cada uno de los mecanismos de protección utilizados en comparación con el testigo; de modo tal que si se usa el “Enmallado” se tendría una ganancia de S/. 22 181.12, con una rentabilidad de 629.06%, esto debido al costo total de S/. 3 526.08, lógicamente debido a un

control de producción para obtener grano de calidad; mientras que con el mecanismo “Papel metálico dorado” se tiene una ganancia de S/. 21 321.87 con una rentabilidad del 686.62%, esto debido al costo total de S/. 3 105.33 del cultivo/ha; sin embargo el “Plástico negro” muestra una ganancia de S/. 21 072.05, para un costo total de 2 607.95, con una rentabilidad de 807.99% que es superior a los demás mecanismos utilizados; mientras que los demás mecanismos de protección difieren uno del otro con una tendencia regular; en comparación con el “Testigo”, el cual a pesar de que se invierte solo S/. 1 754.71 se tendría una ganancia de S/. 11 258.09 con una rentabilidad de 641.59%; Todos los resultados indican una alta rentabilidad del cultivo, esto es debido a que se ha conducido en un centro de investigación que cuenta con la tecnología media y además el precio de venta por kilo de quinua es superior al registrado en años anteriores que fue a razón de S/.3.00, el incremento del precio de venta se dio debido a la demanda de alimentos y por la escasa oferta de grano de quinua (ver Figura 2).

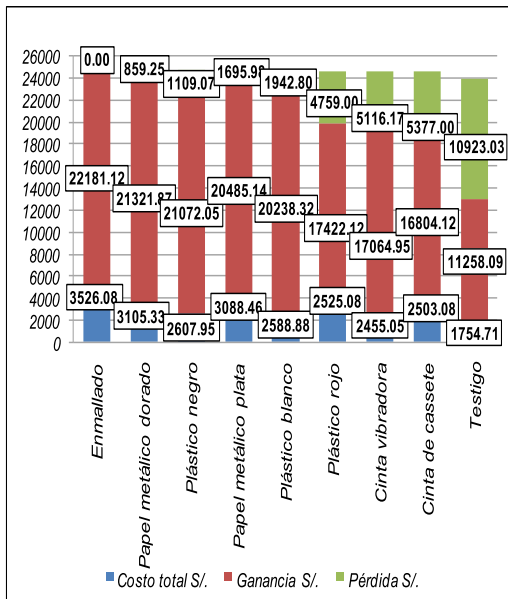


Figura 2. Costo total, Ganancias y pérdidas en soles por Mecanismos de protección.

4. CONCLUSIONES

En el presente estudio se identificaron 10 especies de aves predatoras que afectan en el cultivo de quinua: “Gorrión andino” *Zonotrichia capensis*, “Pecho amarillo” *Sicalis uropigialis*, “Pecho naranja” *Phrygilus punensis*, “Fringilo negro” *Phrygilus fruticeti*, “Plomito” *Phrygilus plebejus*, y “Jilguero” *Carduelis atratus* de la familia Fringilidae y Emberizidae; “Ruisseñor” *Troglodites aedon* de la familia Troglodytidae; “Paloma rabiblanca” *Zenaida auriculata*, “Paloma manchada” *Columba maculosa* y “Curucuta” *Gymnoplelia ceciliae* de la familia Columbidae.

La menor cantidad de aves se registró dentro de mecanismos de protección, que corresponden a la exclusión “Enmallado” (0.0 % de individuos), “Papel metálico dorado” y “Plástico negro”, 5.10% y 5.24% de individuos respectivamente, comparados con el “Testigo” (46.29%).

El Mecanismo de mayor eficiencia de protección, es sin lugar a dudas el “Enmallado” (0.00 % de daño), ya que muestra el rendimiento real que se obtiene sin la presencia de aves granívoras sobre el cultivo. Sin embargo los mecanismos “Papel metálico dorado” (24.75% de daño), “Plástico negro” (28.51% de daño) se presentaron con muy buenos resultados de protección al perturbar la presencia de aves granívoras en dichos mecanismos en comparación con el testigo (62.90% de daño).

Existe una diferencia importante en el efecto de los mecanismos de protección en producción de granos de quinua. El Mecanismo “Enmallado” registró un rendimiento de 3 213.4 kg/ha, seguido de 3 053.4 kg/ha y 2 960.0 kg/ha que corresponden a los mecanismos “Papel metálico dorado” y “Plástico negro”, respectivamente, que comparadas con los obtenidos en el mecanismo “Enmallado”, solo representan pérdidas de 5% y 7.9% en forma correspondiente, en comparación al testigo que presenta solo 1 626.7

kg/ha que expresan comparativamente una pérdida de 49.4%.

El análisis económico mostró que, el Mecanismo “Enmallado” permite una ganancia de S/. 22 181.12, con una rentabilidad de 629.06%, a un costo total de S/. 3 526.08 por ha, obteniendo mayor producción y grano de calidad; el “Papel metálico dorado” muestra una ganancia de S/. 21 321.87, con una rentabilidad del 686.62%, y costo total de S/. 3 105.33; que es superior a los demás mecanismos utilizados; mientras que los otros mecanismos de protección difieren uno del otro con una tendencia regular, superan todos al “testigo”, en el cual con una inversión de S/. 1 754.71 por ha y produce una ganancia de S/. 11 258.09 con una rentabilidad de 641.59%.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apaza V. & Delgado P. (2005). *Manejo y Mejoramiento de Quinua orgánica*. Instituto nacional de investigación y Extensión Agraria. Dirección de Investigación Agraria. Serie manual N° 01-2005.
- Delgado, P. (2007). *Control Etológico de aves plaga en Quinua*. En: Informe Anual EE Illpa del INIA-2007.
- Dolbeer, R. A. (1999). *La Visión General y la Gestión de Pestes Vertebradas*, In: Ruberson JR (Ed.), El manual de gestión de peste. Nueva York, Marcel Dekker.
- Hickman, C., Roberts, L., & Larson, A., (2002). *Principios Integrales de la Zoología*. Las Aves. Quinta Edición. Editorial McGraw-HILL/Interamericana de España. Cap. 29. P. 591 – 592. España.
- Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA.. (1995). *Quinua Salcedo INIA*. Serie Plegable N° 8-95. Programa de Investigación en Cultivos Andinos.
- Mujica, A. & A. Canahua. (1989, Agosto). *Fases Fenológicas del cultivo de la Quinua (Chenopodium quinoa Willdenow)*. Curso Taller, Fenología de cultivos andinos y uso de la información agrometeorológica. INIAA, EEZA-ILLPA, PICA, PISA. Puno, Perú. Pp-23-27
- Ocampo, A. (1982). *Contribución al Estudio de Aves Silvestres de la Reserva Nacional del Titicaca*. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Ramírez, D. (2007). Control de Aves Utilizando Material Holográfico (CDs). Panamá. Foro Ganadería de leche. Sanidad. Disponible en: http://www.engormix.com/s_guide_view.asp?prof=60910 (Acceso, 12 set 2014)
- Rasmussen C, Lagnaoui A, Esbjerg P. (2003). Los Adelantos en el Conocimiento de Pestes del. Rev. Int. 19: 61-75.
- Robles J., Jacobsen S.E., Rasmussen C., Otazu V., Mandujano J. (2003). Plagas de Aves en Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y Medidas de Control en el Perú Central. Rev. per. Ent. 43: 147-151. Setiembre-2003. [en línea]. 2008 Disponible en Web: http://www.u.life.uic.edu/~clausr/robles2003_1599_avesquinoa.pdf (Acceso, 22 ago 2007)
- Robles J, Jacobsen SE, Rasmussen C., Otazu V, Mandujano J. (2001). *Aves Plagas y Medidas de Control en Quinua (Chenopodium quinoa Willd.)*. Resúmenes. XLIII Convención Nacional de Entomología. Huancayo, Sociedad Entomológica del Perú. Perú.
- Wiens, J. A., & Dyer. L. (1977). *Evaluando el Impacto Potencial de pájaros granívoros en los Ecosistemas*. En los pájaros granívoros en los ecosistemas. J. Pinowski y S. C. Kendeigh (EDS.). EL (pp. 205-266).

Cambridge la Prensa Universitaria.
Cambridge.

Zanabria y Banegas. (1997). *Entomología Económica sostenible. Plagas de Cultivos Andinos: Papa y quinua y el manejo agroecológico en ecosistemas frágiles de la región andina*. 1ra edición. Aquarium impresores y editores. Puno-Perú.

Zambrano C, Jacobsen SE, Rasmussen C. (2001). *Aves Plagas en una zona nueva de Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) de la Sierra Central de Perú*, Resúmenes. XLIII Convención Nacional de Entomología. Sociedad Entomológica del Perú. Huancayo, Perú.