

BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMATICO: DIVERSIDAD DE INSECTOS EN CUATRO ECOTIPOS DE PAPA

Yábar Landa, Erick¹, Velarde Durán, Edilberto², Del Castillo Espinoza, María Mercedes², Espinoza Becerra, Eliseo², Pando Callo, Edgar², Ardiles Jara, Alexander², Serrano Del Carpio, Judith Vita², Pacheco Del Castillo, Miguel Ángel³, Palomino Flores, Ladislao³, Velarde Peña, Arturo⁴

¹ *Laboratorio de Entomología, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú. e_yabar@hotmail.com*

² *Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú.*

³ *Instituto Nacional de Innovación Agraria, Perú.*

RESUMEN

El objetivo de este proyecto fue estudiar la interacción entre insectos y cuatro ecotipos de papa. El trabajo se realizó en la Estación Experimental Andenes del Instituto Nacional de Innovación Agraria (Anta, Cusco: 13°28'LatS, 72°13'LongW). Se evaluaron 4 ecotipos de papa: 513204, 511220, 511712 y 511318, los cuatro con tricomas glandulares. Se realizaron dos evaluaciones registrando el número de insectos en cinco plantas por ecotipo. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas para ecotipos, especies de insectos y la interacción ecotipos por especies de insectos. Hay una notoria asociación entre los ecotipos estudiados y algunos insectos, tanto plagas como benéficos. Tanto la existencia de numerosas variedades de papa como de los insectos asociados a ellas puede representar un factor importante para resistir los efectos del cambio climático.

ABSTRACT

The goal of this project was to study the interaction between insects and four potato ecotypes. The work was done in Estación Experimental Andenes of Instituto Nacional de Innovación Agraria (Anta, Cusco: 28' 13 °S, 72 ° 13'W). Four potato ecotypes were evaluated: 513204, 511220, 511712 and 511318, the four with glandular trichomes. Two evaluations were performed by recording the number of insects in five plants per ecotype. The results showed statistically significant differences for ecotypes insect species and ecotypes interaction insect species. There is a reliable association between the ecotypes and some insects, both pests and beneficial. The presence of numerous varieties of potatoes at Cusco and insects associated with them can be a major factor to withstand the effects of climate change.

INTRODUCCION

El cambio climático, especialmente temperatura y humedad, debe afectar en modo variable la producción y economía de la agricultura. Posiblemente los efectos más notorios se observen sobre los rendimientos y manejo de plagas (González & Velasco, 2005). El cultivo de papa es uno de los más importantes en la sierra del Perú, en Cusco se siembran aproximadamente 20,000 ha con variedades nativas y comerciales (Minagri, 2013).

Hasta el momento no se cuenta con estudios actualizados sobre la biodiversidad del Cusco, se tienen algunos estudios realizados en la Cordillera de

Vilcabamba (Alonso et al., 2001) y Urubamba (Alonso et al., 2001) pero hay muy poca información sobre la asociación de insectos con papa. Un aspecto sustancial, en relación al cultivo de papa, es que existe un gran número de variedades nativas (Raime, Polo & Fernández, 2014). La presencia de variedades nativas de papa sugiere la existencia de números elevados de insectos asociados a las mismas, sea como plagas o enemigos naturales. Aun cuando no contamos con estudios específicos en cuanto a la interacción de insectos y variedades de papa, dadas las condiciones climáticas del Cusco puede esperarse a) un elevado número de insectos asociados a diferentes variedades de papa, b) diferentes mecanismos de interacción entre estos dos factores. Frente a las condiciones cambiantes

producto del cambio climático puede asumirse que las variedades de papa y los insectos asociados a ellas deben desarrollar mecanismos de coevolución para hacer frente a estas condiciones.

Uno de los aspectos más importantes de la biodiversidad es que cuando ésta es mayor permite enfrentar mejor los cambios que puedan producirse como consecuencia de las alteraciones en el clima por efectos del cambio climático (Effio, 2012).

El objetivo es estudiar la interacción entre insectos y cuatro ecotipos de papa en la localidad de Zurite (Cusco).

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo ha sido realizado en la Estación Experimental Agropecuaria de Andenes (INIA) ubicada en el distrito de Zurite (Anta, Cusco: 13°28’LatS, 72°13’LongW). Se evaluaron 4 ecotipos de papa: 513204, 511220, 511712 y 511318. Una característica importante de los ecotipos en evaluación es que los cuatro poseen tricomas glandulares, en el caso del ecotipo 511318 los tricomas son pequeños y menos densos que en los otros ecotipos. Se realizaron dos evaluaciones registrando el número de insectos en 5 plantas por ecotipo. Los insectos fueron colectados con aspirador, muertos en cámara letal (KCN), montados y etiquetados de acuerdo a Steyskal, Murphy & Hoover (1986). La determinación se llevó a cabo con claves especializadas y consultas con diversos especialistas. Todo el material queda depositado en la Colección Entomológica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (CEUC). Se realizó análisis de varianza para ecotipos, especies de

insectos y la interacción ecotipos*especies. El análisis fue complementado con una prueba de Tuckey ($\alpha = 0.05$). Para determinar la asociación entre los ecotipos y especies de insectos se realizó análisis de componentes principales y para ver la asociación entre los ecotipos en estudio se realizó análisis de conglomerados empleando las especies de insectos como terminales.

RESULTADOS

El cultivar 511220 muestra la mayor cantidad de insectos asociados, plagas y controladores, con alta significación estadística frente a los demás cultivares (Figura 1)

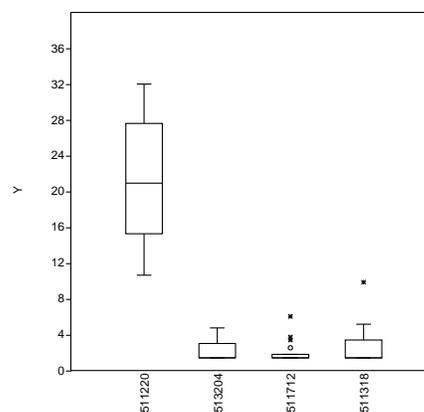


Figura 1. Box-plot para los cultivares en estudio. Cusco, 2014

Tabla 1. ANVA para las variedades en estudio. Cusco, 2014

	SC	GL	CM	F	p
Intercept	278.4204	1	278.4204	681.4355	0.000000
Ecotipos	23.2687	3	7.7562	18.9834	0.000000
Especies	66.8808	19	3.52	8.6153	0.000000
Ecotipos*Especies	37.9802	57	0.6663	1.6308	0.021735
Error	32.6863	80	0.4086		

El Anva muestra diferencias estadísticas significativas para ecotipos (p=0,0000), Especies (p=0,000000) y la interacción ecotipos* Especies (p= 0,021735)

Tabla 2. Prueba de Tuckey para los cultivares en estudio. Cusco, 2014

Prueba de Tuckey, Alpha=0,05				
Ecotipos	Cont - Mean	1	2	
3	511712	1.007914	a	
4	513204	1.007917	a	
2	511318	1.318693	a	
1	511220	1.942033		b

La prueba de Tuckey ($\alpha = 0,05$) muestra que el cultivar 511220 tiene la más alta población de insectos (Tabla 2)

El análisis de componentes principales muestra una notoria asociación entre los cultivares 511220 con géneros de controladores, especialmente predadores: *Eriopsis*, Braconidae, *Platycheirus*, *Orius* y algunas plagas; el cultivar 513204 se asocia principalmente con plagas: *Myzus* y pos. *Mantura*, además de los predadores *Metius* (Coleoptera, Carabidae) y Staphylinidae (Coleoptera). Los cultivares 511318 y 511712 no muestran una asociación clara con ningún grupo de insectos y hay un grupo numeroso de especies que no muestran ninguna asociación con los cultivares estudiados (Figura 2)

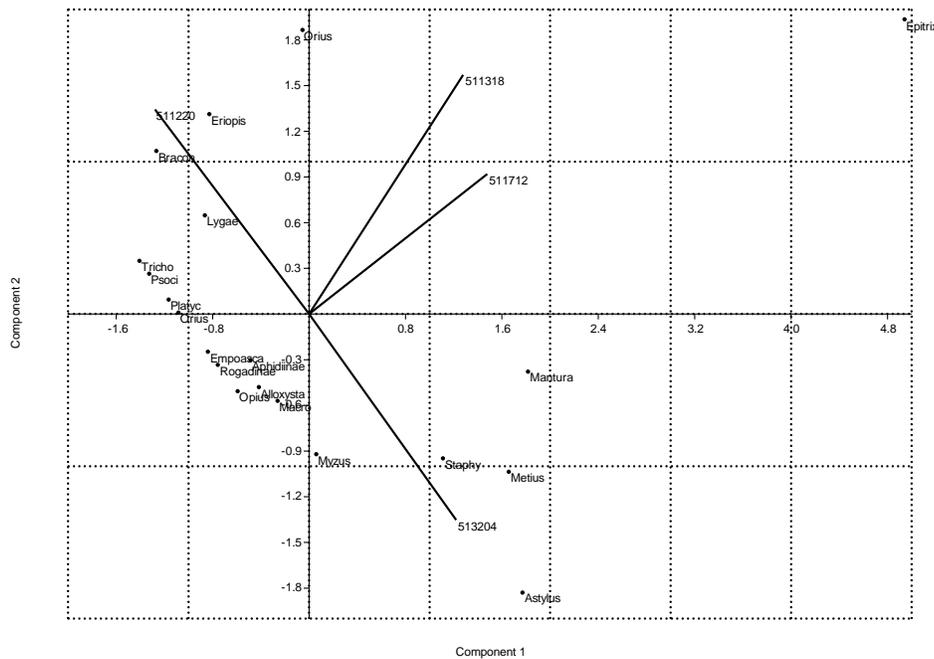


Figura 2. Análisis de componentes principales para los factores en estudio

El análisis de conglomerados muestra que los cultivares 511712 y 511318 son más cercanos entre sí que con los otros ecotipos estudiados, tomando en cuenta la composición general de insectos, tanto plagas como controladores (Figura 3)

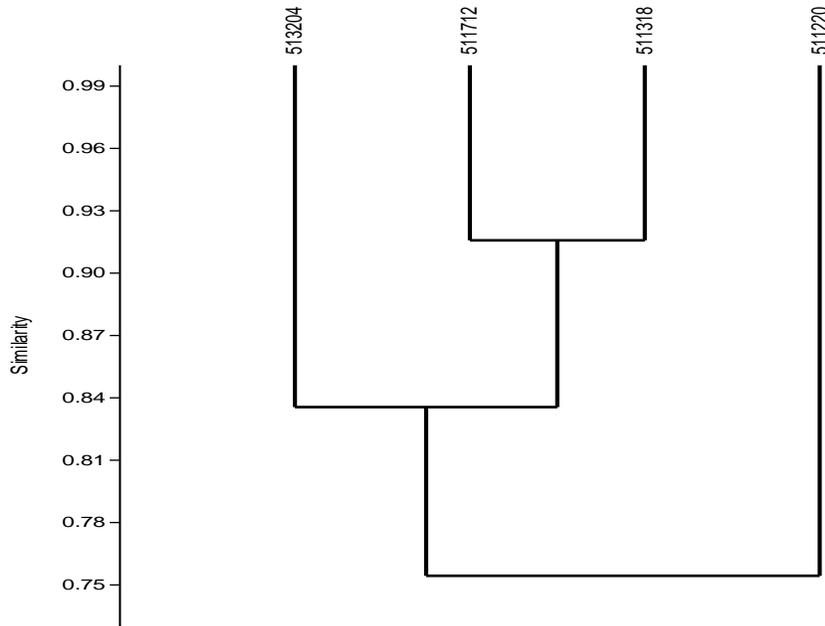


Figura 3. Análisis de conglomerados para los cultivares en estudio

DISCUSION

Las diferencias estadísticas encontradas sugieren que hay notoria interacción entre los ecotipos evaluados y las especies de insectos asociadas. A pesar que la evaluación se ha realizado en las mismas condiciones para todos los ecotipos las diferencias observadas señalan asociaciones específicas entre los diferentes ecotipos con diferentes especies de insectos.

Si bien la presencia de tricomas no ha resultado ser un carácter determinante en las diferencias encontradas debido, fundamentalmente, a que no se han discriminado cultivares con tricomas y sin tricomas, es posible esperar una fuerte interacción considerando este factor tal como ha sido señalado por diversos autores (Neal et al., 1989; Valverde et al, 2001).

El análisis de conglomerados confirma que el ecotipo 511220 es un grupo diferente a los demás ecotipos tomando como terminal las especies de insectos. En el análisis estadístico realizado, efectivamente, este ecotipo muestra mayor abundancia de insectos en general, lo que podría indicar una mayor atractividad hacia los insectos encontrados. Uno de los aspectos fundamentales para la conservación de la diversidad es que una alta diversidad indica menores daños por efectos del cambio climático; de este modo, dada la gran variabilidad de las especies y variedades de papa es posible esperar un efecto positivo de este cultivo frente a los efectos que puedan presentarse como consecuencia del cambio climático. En este sentido,

parece conveniente profundizar la investigación hacia este aspecto que parece un aspecto clave tanto para la conservación de la importancia de la papa y otros cultivos altoandinos. Es llamativo el hecho de que algunos de los ecotipos estén asociados directamente con ciertos grupos de insectos, así: 511318 y 511712 con *Epitrix*, 513204 con *Myzus*, *Mantura* y *Astylus* pero con dos grupos de predadores (Staphylinidae y *Metius* (Carabidae) y, finalmente, el ecotipo 511220 con una plaga (Hemiptera, Lygaeidae) y un grupo de enemigos naturales: *Bracon* (Hymenoptera, Braconidae), *Eriopsis* (Coleoptera, Coccinellidae) y *Platycheirus* (Diptera, Syrphidae). Esto no indica, necesariamente, que los ecotipos en estudio sean hospederos específicos para ciertos grupos de plagas y/o enemigos naturales pero sí la existencia de mecanismos que pueden resultar en caracteres de resistencia y/o susceptibilidad en los cultivares de papa descendientes de estos ecotipos.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Caroline Chaboo (Cornell University), a los Sres. Thania Quino y Jonathan Pillco (Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco).

BIBLIOGRAFIA

Alonso L, Alonso A, Schulenberg T, & Dallmeier F. Eds. Biological and Social Assessments of the Cordillera de Vilcabamba, Perú. Rapid Assessment Program. Smithsonian Institution/Monitoring and Assessment of Biodiversity Program.

Alonso A, Dallmeier F & Campbell P. eds. Urubamba: The Biodiversity of a Peruvian Rainforest. SI/Mab Series #7. Smithsonian Institution. Washington. DC.

Neal J, Steffens J, & Tingey W. 1989. Glandular trichomes of *Solanum berthaultii* and resistance to the Colorado potato beetle. *Entomol. exp. appl.* 51: 133-140.

Ministerio de Agricultura y Riego. 2013. La papa, principales aspectos de la cadena agroproductiva.

Raime L, Polo J. & Fernández J. 2014. Capacidades locales para la conservación de cultivos nativos en cinco provincias de la región Cusco. Gob. Regional, Cusco.

Effio A. 2012. Diagnóstico de la vulnerabilidad actual y futura, y condiciones de adaptación ante el cambio climático en la región Cusco. Serie regional de investigación. Programa de adaptación al Cambio Climático PACC-Perú.

Steyskal E, Murphy W & Hoover E. 1986. Insects and mites: techniques for collection and preservation. U.S. Department of Agriculture, Miscellaneous Publication No. 1443, 103 pp.

Valverde P, Fornoni J & Núñez-Farfán J. 2001. Defensive role of leaf trichomes in resistance to herbivorous insects in *Datura stramonium*. *J. Evol. Biol.* 14:424-432.