

## APPENDIX 8

# COLLECTION OF VOLATILES FROM ANDEAN POTATO WEEVILS, *Premnotrypes latithorax* AND *Rhigopsidius piercei* (*tucumanus*) AND ANALYSIS BY GAS CHROMATOGRAPHY LINKED TO MASS SPECTROMETRY

---

## INTRODUCTION

Calvache (1985) reported that traps baited with males of females of the Andean potato weevil species *Premnotrypes vorax* caught large numbers of both males and females of the same species, and proposed that the weevils produced a pheromone. Other curculionid weevils have been reported to produce pheromones (Bartelt, 1999), and some of these have been identified, e.g. the male-produced sex/aggregation pheromone of the cotton boll weevil, *Anthonomus grandii* (Tumlinson et al., 1969), the pepper weevil *A. eugenii* (Eller et al., 1994) and the pecan weevil, *Curculio caryae* (Hedin et al., 1997) and the male-produced aggregation pheromone of the strawberry blossom weevil, *A. rubi* (Innocenzi et al., 2001)

In order to investigate whether the Andean potato weevil species *P. latithorax* and *Rhigopsidius piercei* (*tucumanus*) produce pheromones, a number of parallel investigations were initiated. Behavioural investigations involved laboratory bioassays and field trapping tests with live weevils as lures. Chemical investigations involved collection of volatiles from live weevils and analysis of these by gas chromatography (GC) linked to mass spectrometry (MS) and GC linked to electroantennographic (EAG) recording from weevil antennae.

## MATERIALS AND METHODS

### Collection of volatiles

In 2002, *P. latithorax* adults were collected during January-February from farmers' stores previously used for potatoes. *R. piercei* adults were dissected from infested tubers. Later in 2002, adult *P. latithorax* were collected during October from the soil in an area used to store potatoes. *P. latithorax* could be sexed and were kept separately after collection. *R. piercei* could not be sexed without dissection and were separated on the basis that females are bigger than males.

All volatile collections were made in the laboratory at Toralapa, Bolivia, using equipment previously developed at NRI. For initial collections, two weevils of the same sex and species were placed in a glass vessel made of Quickfit joints (10 x 2.5 cm) with a few potato leaves as food. Air was drawn into the vessel through a charcoal filter (20 cm x 2 cm, 6-18 mesh) and out through a collection filter containing Porapak Q (200 mg, 50-80 mesh, Waters Corp., MA 01757, USA), held between plugs of silanised glass wool in a Pasteur pipette. The Porapak was purified by soxhlet extraction with chloroform for 8 h, and filters were washed well with dichloromethane immediately before use. Collections were run for 1-2 days after which the filters were wrapped in aluminium foil and stored in a refrigerator before mailing or carrying to NRI. Four such collection devices were used simultaneously. Collections

were made from potato leaves only in 2002. During November 2003, similar collections were made from 10 weevils of the same sex and species on potato leaves (Table 1).

TABLE 1. COLLECTIONS OF VOLATILES FROM ANDEAN POTATO WEEVILS AND POTATO LEAVES.

REF No.	DATES	SPECIES	SEX	INSECTS	SAMPLES
2002/127	21/01/02-26/02/02	<i>P. latithorax</i>	F	2	8
		<i>P. latithorax</i>	M	2	8
		<i>R. piercei</i>	F	2	8
		<i>R. piercei</i>	M	2	8
		potato leaves			8
2002/132	15/10/02-7/11/02	<i>P. latithorax</i>	F	2	8
		<i>P. latithorax</i>	M	2	8
		<i>R. piercei</i>	F	2	8
		<i>R. piercei</i>	M	2	8
2002/135	19/11/02-2/12/02	<i>P. latithorax</i>	F	2	5
		<i>P. latithorax</i>	M	2	5
		<i>R. piercei</i>	F	2	5
		<i>R. piercei</i>	M	2	5
2003/030	6/2/2003-26/2/2003	<i>P. latithorax</i>	F	10	7
		<i>P. latithorax</i>	M	10	7
		<i>R. piercei</i>	F	10	7
		<i>R. piercei</i>	M	10	7

### Gas chromatography -mass spectrometry (GC-MS)

At NRI the filters were washed with dichloromethane (3 x 0.5 ml) to remove trapped volatiles, and the resulting extracts were stored at  $-20^{\circ}\text{C}$ . GC-MS analyses were carried out with a fused silica capillary column (25 m x 0.25 mm i.d.) coated with polar ZBWax (Phenomenex) linked directly to a Finnigan Ion Trap Detector 700 (Thermo Instruments, Hemel Hempstead, UK) operated in electron impact mode. The oven temperature was held at  $50^{\circ}\text{C}$  for 2 min and then programmed at  $6^{\circ}/\text{min}$  to  $240^{\circ}\text{C}$ . Kovats retention indices (KI) were calculated relative to the GC retention times of normal hydrocarbons. Mass spectra were compared with those in the NBS/NIH/EPA library, the ITD terpenoid library (Adams 1989) and a library generated from samples analysed previously at NRI.

### RESULTS

As indicated in Table 1, 28 volatile samples were collected from adults of each sex of each of the two species, *P. latithorax* and *R. piercei*, on potato leaves and eight samples of volatiles from potato leaves only. By keeping the sexes separate after collection, every effort was made to use virgin insects. However, although sexing of *P. latithorax* was reasonably reliable, accurate sexing of *R. piercei* was not possible.

In most collections, only two insects were used. Although this might have reduced the total amount of any pheromone collected, this approach reduced the chances of mixing the sexes and also reduced any possible physical or chemical interference between individuals. In the final set of collections, ten insects were used per sample in an attempt to increase the amount of any pheromone present.

All 120 samples were analysed individually by GC-MS and then combined by sex and species for each batch of collections. The most significant 44 compounds were identified by comparison of their mass spectra with those in the three libraries available and in some cases also by comparison of GC retention times and mass spectra with those of authentic materials.

Although there was considerable variation in absolute and relative amounts of the different components, no obvious and consistent differences in presence or absence of compounds could be detected by visual observation between any of the collections, i.e. between those from the two sexes or those from the two species or from potato leaves only. As representative, Figure 1 shows GC-MS analyses of collections from 10 individuals of each sex from each species. The identified compounds are listed in Table 1 in order of retention time on the polar GC column, along with their KI's, and the corresponding numbers indicated on the GC-MS chromatograms in Figure 1.

The major components identified were  $\beta$ -caryophyllene (peak 20),  $\alpha$ -humulene (23), Germacrene D (25), caryophyllene oxide (33), globulol (36), a hydroxygermacradiene (38), farnesol (43) and oplapanone (44).

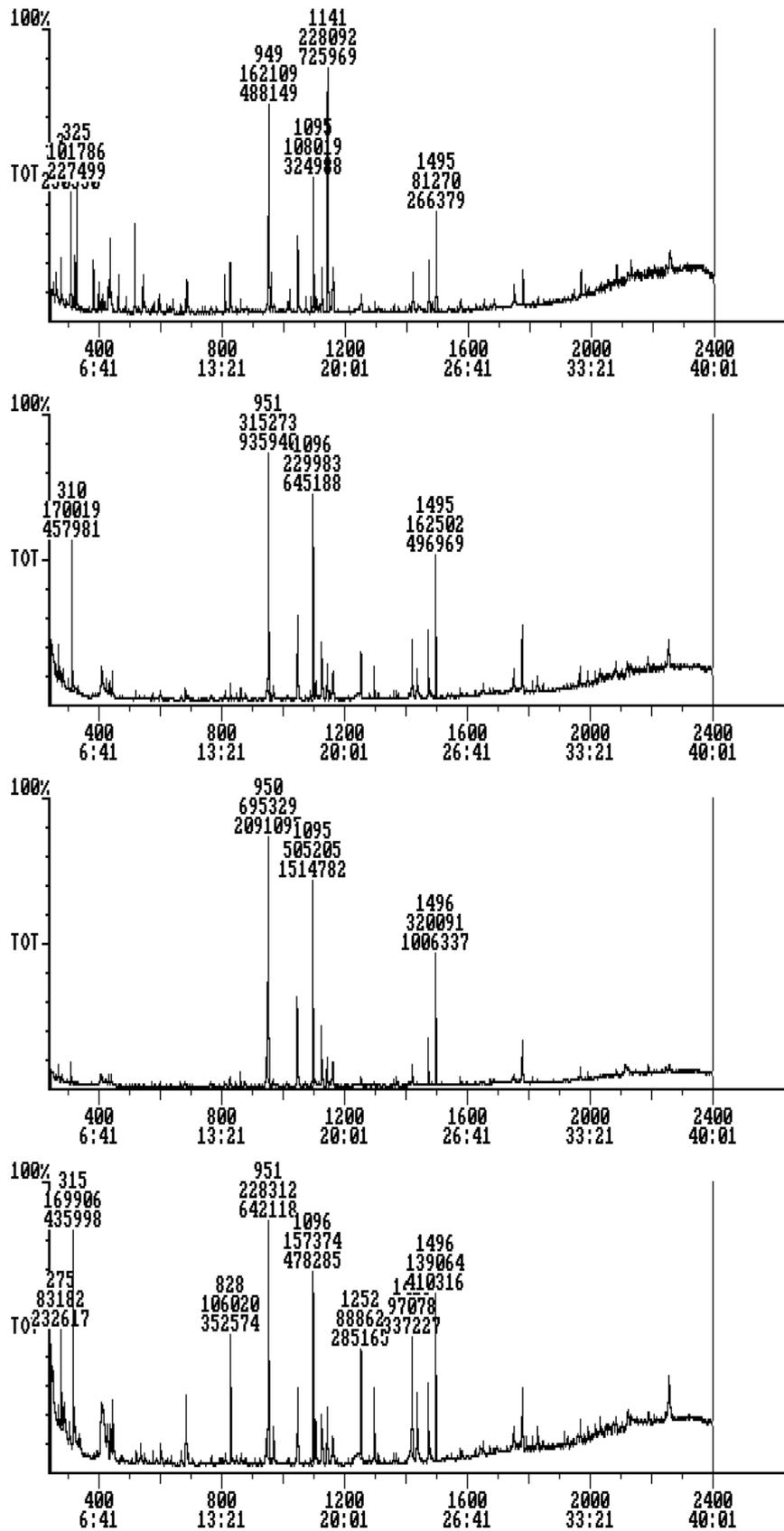


FIG. 1. GC-MS Analyses on polar GC column of volatiles from 10 weevils with potato leaves for approx 2 days (from top: *P. latithorax* females; *P. latithorax* males; *R. piercei* females; *R. piercei* males)

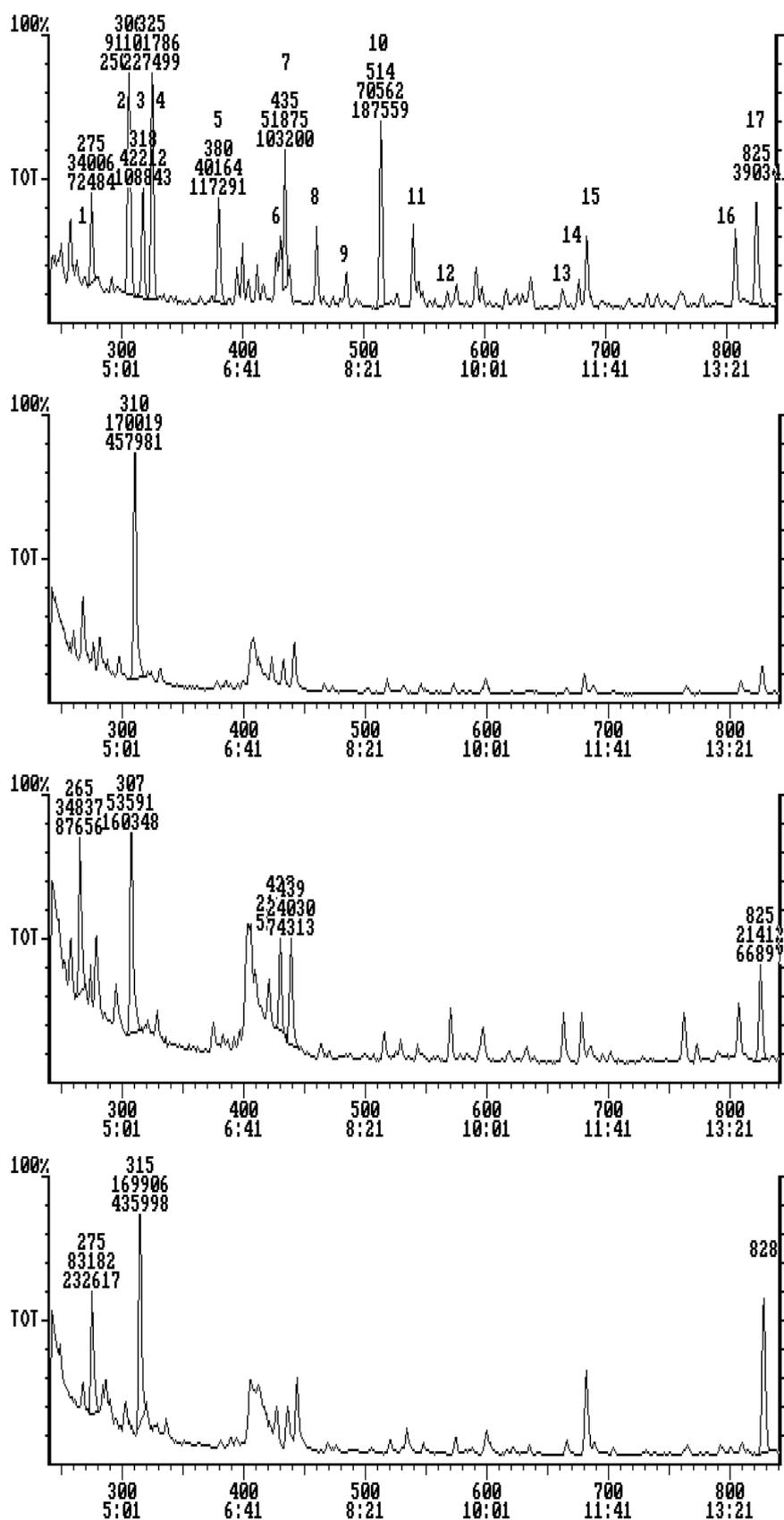


FIG. 1. GC-MS Analyses on polar GC column of volatiles from 10 weevils with potato leaves for approx (from top: *P. latithorax* females; *P. latithorax* males; *R. piercei* females; *R. piercei* males; peak annotation: upper figure scan number, middle peak height, lower peak area)

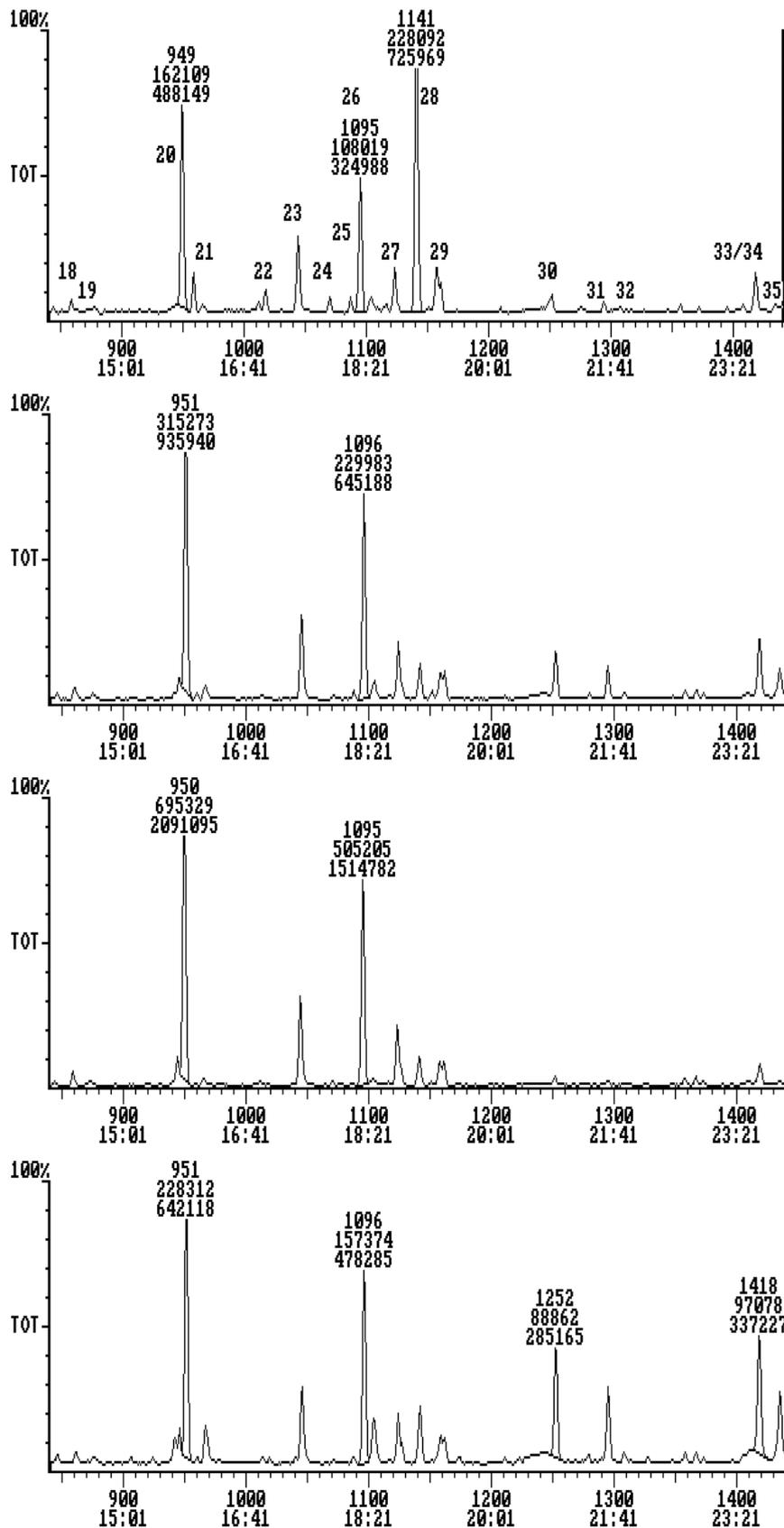


FIG. 1. GC-MS Analyses on polar GC column of volatiles from 10 weevils with potato leaves for approx (from top: *P. latithorax* females; *P. latithorax* males; *R. piercei* females; *R. piercei* males; peak annotation: upper figure scan number, middle peak height, lower peak area)

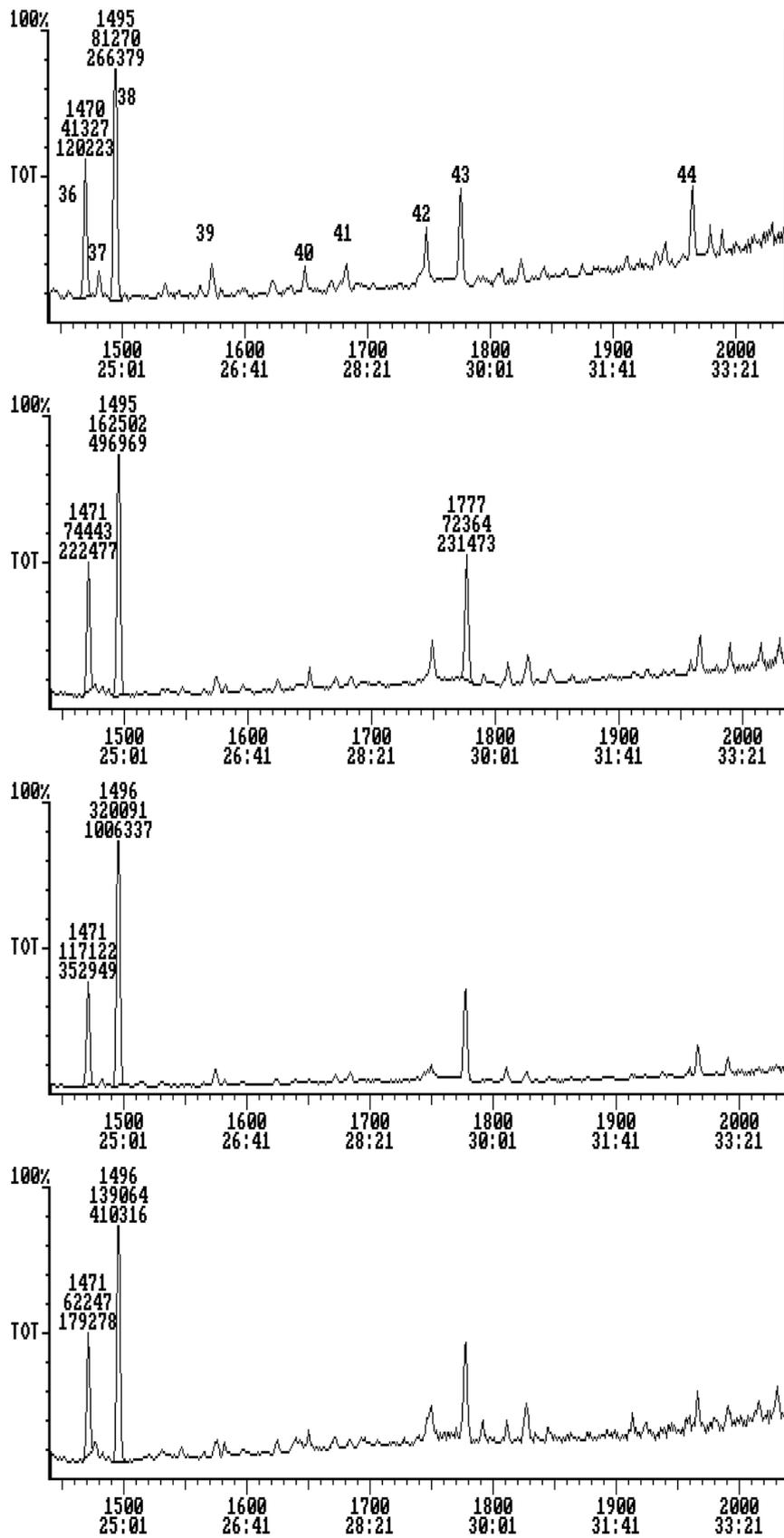


FIG. 1. GC-MS Analyses on polar GC column of volatiles from 10 weevils with potato leaves for approx (from top: *P. latithorax* females; *P. latithorax* males; *R. piercei* females; *R. piercei* males; peak annotation: upper figure scan number, middle peak height, lower peak area)

TABLE 1. COMPOUNDS IDENTIFIED IN GC-MS ANALYSES OF VOLATILES FROM ANDEAN POTATO WEEVILS, *P. LATITHORAX* AND *R. PIERCEI*, AND POTATO LEAVES

No.	SCAN	KI	COMPOUND <sup>1,2</sup>
1	275	1102	undecane*
2	303	1124	unknown
3	318	1136	<i>dimethylbenzene</i>
4	325	1141	<i>dimethylbenzene</i>
5	380	1185	<i>dimethylbenzene</i>
6	428	1220	( <i>E</i> )-2-hexenal*
7	435	1225	<i>trimethyl or methyl,ethylbenzene</i>
8	461	1244	<i>trimethyl or methyl,ethylbenzene</i>
9	485	1260	<i>trimethyl or methyl,ethylbenzene</i>
10	514	1281	<i>trimethyl or methyl,ethylbenzene</i>
11	542	1300	tridecane
12	570	1320	( <i>Z</i> )-3-hexenyl acetate*
13	665	1387	( <i>Z</i> )-3-hexenol*
14	679	1396	nonanal
15	685	1401	tetradecane*
16	809	1491	$\alpha$ -copaene
17	825	1503	pentadecane/decanal
18	859	1527	cyperene
19	862	1529	benzaldehyde*
20	949	1593	$\beta$ -caryophyllene
21	960	1601	hexadecane*
22	1020	1649	pulegone
23	1045	1669	$\alpha$ -humulene
24	1070	1688	?-muurolene
25	1089	1704	heptadecane
26	1095	1708	Germacrene D
27	1122	1730	bergamotene
28	1141	1745	naphthalene*
29	1160	1760	d-cadinene
30	1252	1833	<i>1-(dimethylphenyl)-ethanone</i>
31	1295	1868	<i>1-(dimethylphenyl)-ethanone</i>
32	1308	1878	benzyl alcohol*
33	1418	1982	caryophyllene oxide
34	1419	1983	<i>1-(dimethylphenyl)-ethanol</i>
35	1435	1997	<i>1-(dimethylphenyl)-ethanol</i>
36	1470	2030	globulol
37	1482	2041	limonene oxide
38	1495	2053	hydroxygermacradiene
39	1572	2127	spathulenol
40	1649	2200	docosane

TABLE 1 (CONT.)

No.	SCAN	KI	COMPOUND <sup>1,2</sup>
41	1682	2231	<i>α</i> -cadinol
42	1749	2300	tricosane
43	1778	2323	farnesol
44	1965	2501	oplopanone

<sup>1</sup> compounds in italics are known impurities from the Porapak adsorbent

<sup>2</sup> \* denotes comparison of GC retention time and MS with those of authentic material

## DISCUSSION

Across a total of 120 collections of volatiles from potato leaves and from male and female adults of *P. latithorax* and *R. piercei* and analyses by GC-MS, no obvious and consistent differences in presence or absence of compounds could be discerned which were associated with either sex or species. Thus these analyses provided no evidence for production of sex-specific pheromones in either species.

Mating of *P. latithorax* and *R. piercei* is generally considered to take place soon after the weevils move into the fields in November-December. Thus in the trapping tests reported by Calvache (1985), the highest catches were recorded early in the season and dropped off markedly after this. In this work, the first volatile collections were made from insects collected in January-February 2002 and it was thought that perhaps the period of pheromone production had been missed. Subsequent collections were made from November 2002 – February 2003, and should have covered the period of any pheromone production.

At least 44 components were identified. Some of these were impurities from the Porapak adsorbent. It is thought (unpublished work) that the 1-dimethylphenyl-ethanones and 1-dimethylphenyl-ethanols are produced by oxidative degradation of the poly-divinylbenzene structure during collection and storage since these compounds are not observed in extracts of the Porapak made soon after purification.

The other compounds identified are typical plant volatiles, the majority of which have been reported in volatiles collected from potato leaves. Agelopoulos et al. (1999) reported that damaged potato leaves produced large amounts of (*Z*)-3-hexenal, (*E*)-2-hexenal, (*Z*)-3-hexenol, β-caryophyllene, (*E*)-β-farnesene, germacrene-D and β-bisabolene. Weissbecker et al. (2000) identified 14 sesquiterpenoids in headspace of damaged potato leaves, the most abundant being β-caryophyllene, germacrene-D-4-ol, (*E*)-β-farnesene, germacrene-D and β-sesquiphellandrene. Small amounts of α-humulene, bergamotene and caryophyllene oxide were also reported, as found here.

## REFERENCES

ADAMS, R.P. (1989). Identification of essential oils by ion trap spectroscopy. Academic Press Limited, London.

- AGELOPOULOS, N.G., HOOPER, A.M., MANIER, S.P., PICKETT, J.A. and WADHAMS, L.J. (1999). A novel approach for isolation of volatile chemicals released by individual leaves of a plant in situ. *Journal of Chemical Ecology*, 25: 1411-1425.
- BARTELT, R.J. (1999). Weevils. In: *Pheromones of Non-Lepidopteran Insects associated with Agricultural Plants*, pp 91-112. Ed. J. Hardie and A.K. Minks, CABI Publishing.
- CALVACHE, H. (1985). Captura de adultos de *Premnotrypes vorax* (Hustache) con adultos de la misma especie como atrayente. *Revista Colombiana de Entomologia*, 11: 9-14.
- HEDIN, P.A., DOLLAR, D.A., COLLINS, J.K., DUBOIS, J.G., MULDER, P.G., HEDGER, G.H., SMITH, M.W., and EIKENBARY, R.D. (1997). Identification of male pecan weevil pheromone. *J. Chem. Ecol.*, 23: 965-977.
- ELLER, F.J., BARTELT, R.J., SHASHA, B.S., SCHUSTER, D.J., RILEY, D.G., STANSLEY, P.A., MUELLER, T.F., SHULER, K.D., JOHNSON, B., DAVIS, J.H., and SUTHERLAND, C.A. (1994). Aggregation pheromone for the pepper weevil, *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae): identification and field activity. *J. Chem. Ecol.*, 20: 1537-1555.
- INNOCENZI, P.J., CROSS, J.V. and HALL, D.R. (2001). Components of male aggregation pheromone of strawberry blossom weevil, *Anthonomus rubi* Herbst. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Chemical Ecology*, 27:1203-1218.
- TUMLINSON, J.H., HARDEE, D.D., GUELDNER, R.C., THOMPSON, A.C., HEDIN, P.A., and MINYARD, J.P. (1969). Sex pheromones produced by male boll weevils: isolation, identification and synthesis. *Science*, 166: 1010-1012.
- WEISSBECKER, B., VAN LOON, J.J.A., POSTHUMUS, M.A., BOUWMEESTER, H.J. and DICKE, M. (2000). Identification of volatile potato sesquiterpenoids and their olfactory detection by the two-spotted stinkbug, *Perillus bioculatus*. *Journal of Chemical Ecology*, 26: 1433-1445.

## APPENDIX 9

# ANALYSIS OF VOLATILES FROM ANDEAN POTATO WEEVILS, *Premnotrypes latithorax* AND *Rhigopsidius piercei* (*tucumanus*) BY GAS CHROMATOGRAPHY LINKED TO ELECTROANTENNOGRAPHY

---

## INTRODUCTION

Calvache (1985) reported that traps baited with males of females of the Andean potato weevil species *Premnotrypes vorax* caught large numbers of both males and females of the same species, and proposed that the weevils produced a pheromone. Other curculionid weevils have been reported to produce pheromones (Bartelt, 1999), and some of these have been identified, e.g. the male-produced sex/aggregation pheromone of the cotton boll weevil, *Anthonomus grandii* (Tumlinson et al., 1969), the pepper weevil *A. eugenii* (Eller et al., 1994) and the pecan weevil, *Curculio caryae* (Hedin et al., 1997) and the male-produced aggregation pheromone of the strawberry blossom weevil, *A. rubi* (Innocenzi et al., 2001)

In order to investigate whether the Andean potato weevil species *P. latithorax* and *Rhigopsidius piercei* (*tucumanus*) produce pheromones, a number of parallel investigations were initiated. Behavioural investigations involved laboratory bioassays and field trapping tests with live weevils as lures. Chemical investigations involved collection of volatiles from live weevils and analysis of these by gas chromatography (GC) linked to mass spectrometry (MS) and GC linked to electroantennographic (EAG) recording from weevil antennae.

## MATERIALS AND METHODS

Samples of volatiles from each sex of each of the two weevil species, *P. latithorax* and *R. piercei*, were collected at Toralapa, Bolivia, on Porapak resin as described previously.

EAG preparations were made by embedding the weevil ventral side up in a plasticine block. The head was held in place with an entomological pin and the antennae spread out over the surface of the plasticine and held in place by fine wire staples. Glass microelectrodes were pulled just prior to use and filled with saline. The recording electrode was inserted into the club of one antenna through a hole made with a microknife. The reference electrode was inserted into soft tissue between the head and thorax.

EAG responses to volatile collections were measured by applying the sample (1  $\mu$ l) to the inside wall of a glass Pasteur pipette. Solvent was removed by a pulse of nitrogen (200 ml/min for 3 sec). The pipette tip was then positioned 1 cm above the EAG preparation and a similar pulse of nitrogen used to blow volatiles from the sample over the preparation. Three replicates of each treatment were done at random at intervals of two minutes on three insects.

GC-EAG analyses were carried out essentially as described by Cork et al. (1990). GC columns (25 m x 0.32 mm i.d.) were polar CPWax52CB or non-polar CPSil5CB (Chrompack, London, UK) with oven temperature programmed at 50°C for 2 min then at 6°C/min to 240°C. The outlets from both columns were joined with a push-fit Y-piece and

the combined effluent split by means of another push-fit Y-piece with half going to the flame ionisation detector and half to a small glass vessel in the column oven. The contents of the latter were expelled at 15-sec intervals over the EAG preparation with nitrogen (200 ml/min for 3 sec). GC and EAG data were captured and processed using TurboChrom v.4 (Perkin-Elmer, Beaconsfield, UK) software.

Retention time were converted to Kovats retention indices (KI) in comparison with the retention time of normal hydrocarbons.

## RESULTS

### *R. piercei*

When EAG responses of *R. piercei* weevils to volatile collections were measured, there were no significant difference in response to collections from potato leaves only, male weevils on potato leaves and female weevils on potato leaves. All were significantly greater than responses to the solvent ( $P < 0.01$ , T-test) (Figures 1 and 2).

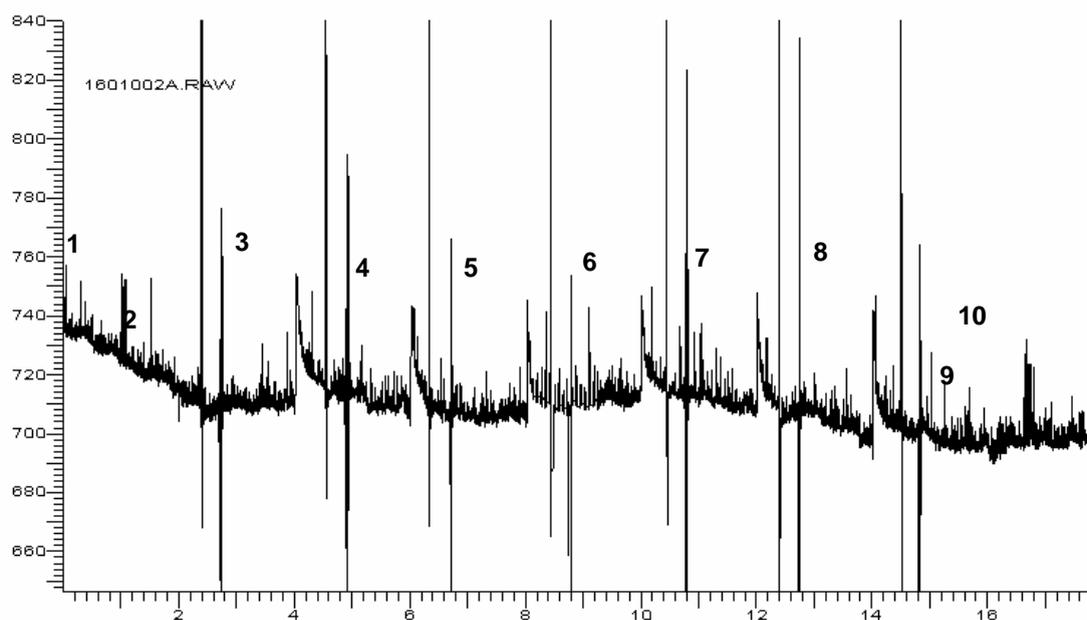


FIG. 1. EAG responses of *R. piercei* to volatile collections (1. 1mV standard; 2. solvent; 3. male volatiles (2002/132/18); 4. RT male volatiles (2002/135/4); 5. Leaf volatiles (2002/127/01); 6. Female volatiles (2002/135/03); 7. Female volatiles (2002/132/17); 8. Leaf volatiles (2002/127/20); 9. solvent (2002/127/20); 10. 1 mV).

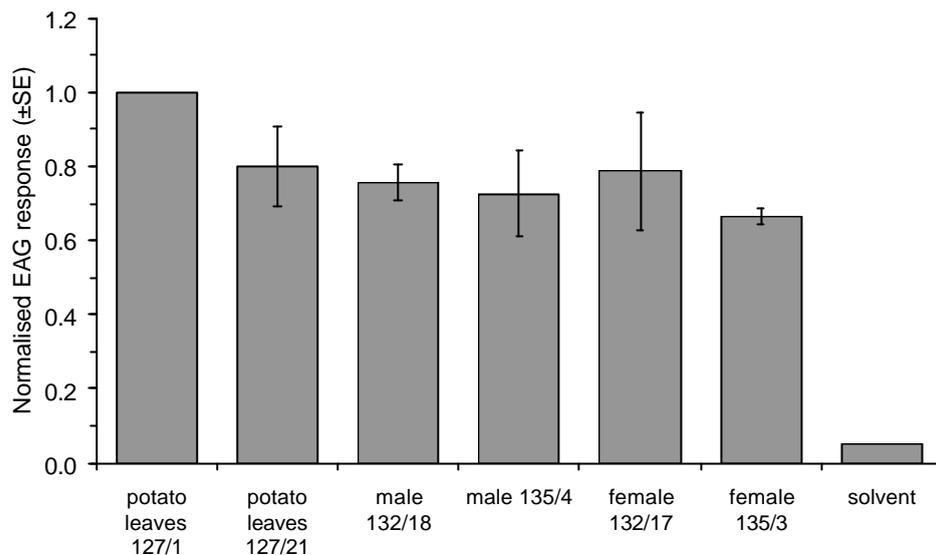


FIG. 2. EAG responses (+ SE) of *R. piercei* to volatile collections (means of three tests on each of three insects; normalised to response to volatiles from potato leaves 2002/127/01).

Volatile collections from male and female *R. piercei* and from potato leaves only were analysed by GC-EAG with nominal male and female EAG preparations on both polar and non-polar GC columns. Preparations were noisy with significant baseline drift. The only consistent EAG responses observed in all analyses on the polar GC column were at approximately 13 min and a smaller response at approximately 9 min (e.g. Figure 3). These retention times were equivalent to KIs of 1369 and 1212 respectively.

In analyses on the non-polar column, a single response at approximately 7 min was observed with a possible response at approximately 5.5 min (Figure 4). These retention times were equivalent to KIs of approximately 850 and 790 respectively.

Examination of the corresponding GC-MS analyses carried out on a similar polar column indicated that the component responsible for the main EAG response at 13 min was (*Z*)-3-hexenol. Comparison of the retention indices of all but one of the hexenol isomers confirmed that the (*Z*)-3- isomer gave the closest fit on both polar and non-polar GC columns (Table 1).

Subsequent examination of the GC-MS traces indicated that the minor EAG response might be due to (*E*)-2-hexenal, and this was confirmed by comparison of retention times of the natural and synthetic compounds (Table 1).

Synthetic (*Z*)-3-hexenol elicited an EAG response from *R. piercei* in linked GC-EAG analyses (Figure 5). The (*E*)-3- isomer also elicited an EAG response and the presence of this may have been responsible for the double response often observed to the (*Z*)-3-hexenol (e.g. Figures 3, 4 and 5).

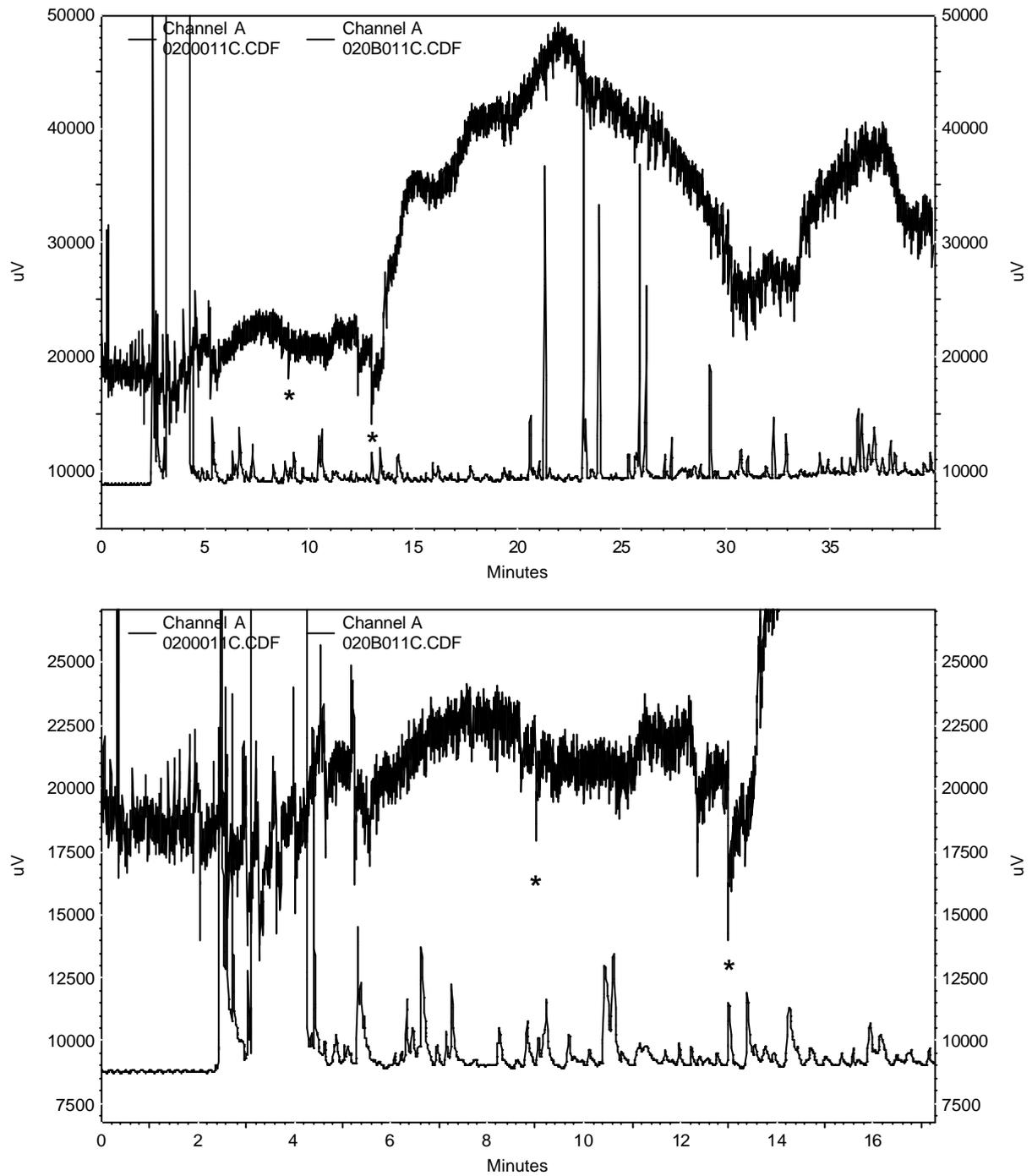


FIG. 3. GC-EAG analysis of volatiles from female *R. piercei* (2002/132/17) on polar column with nominal male *R. piercei* EAG preparation.

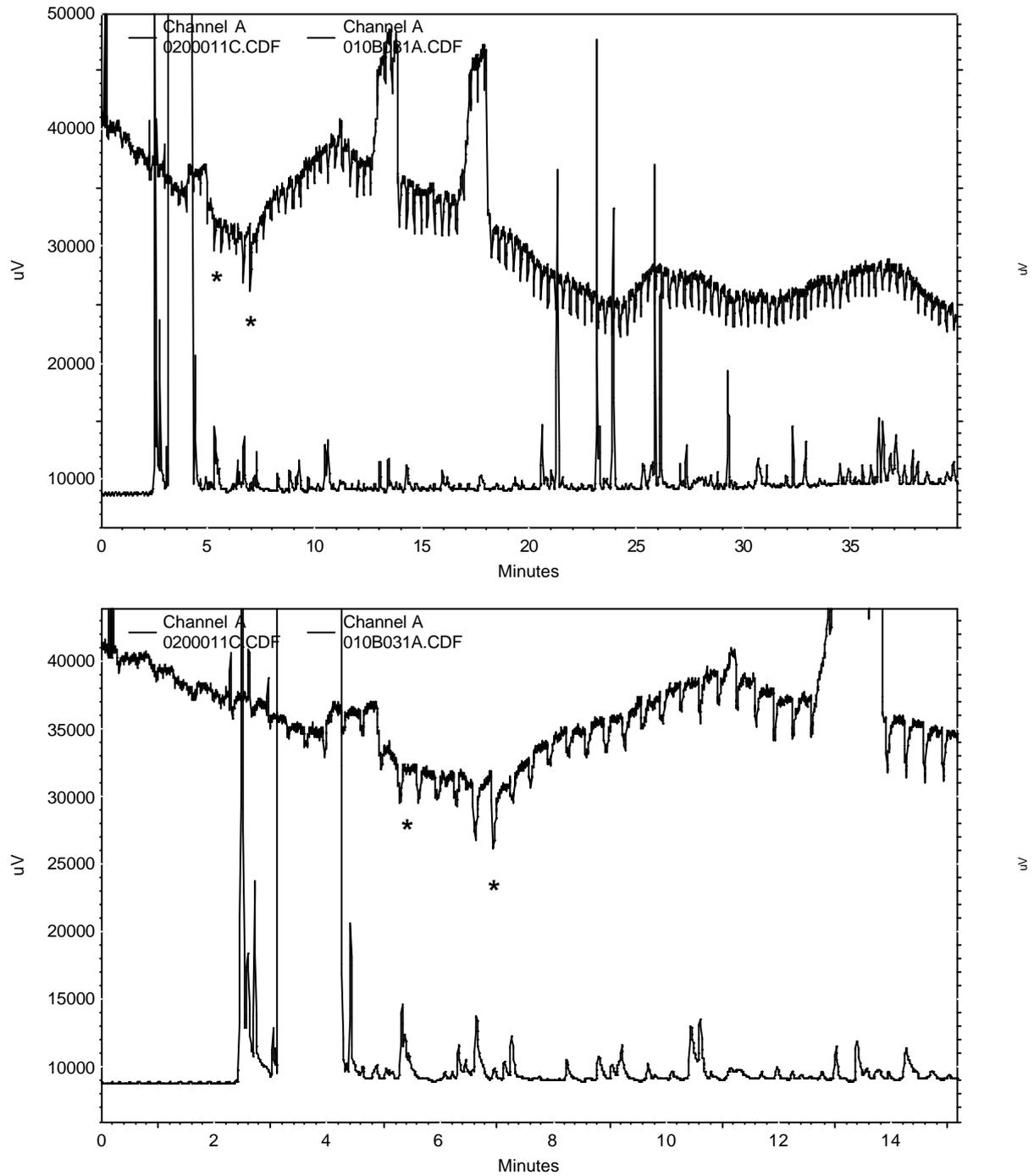


FIG. 4. GC-EAG analysis of volatiles from female *R. piercei* (2002/132/17) on non-polar column with nominal male *R. piercei* EAG preparation.

TABLE 1. GC RETENTION INDICES FOR EAG RESPONSES IN LINKED GC-EAG ANALYSES OF VOLATILES FROM *R. PIERCEI* IN COMPARISON WITH KIS FOR SYNTHETIC COMPOUNDS.

	KI		
	Polar CPWax52 (GC-EAG)	Non-polar CPSi15 (GC-EAG)	Polar ZBWax (GC-MS)
Main EAG response	1369	845	
Minor EAG response	1212	836	
( <i>E</i> )-2-hexenol	1391	862	1408
( <i>Z</i> )-2-hexenol	1401	858	1424
( <i>E</i> )-3-hexenol	1349	840	1372
( <i>Z</i> )-3-hexenol	1369	844	1389
( <i>E</i> )-4-hexenol	1400	863	1416
5-hexenol	1396	854	1414
( <i>E</i> )-2-hexenal		835	1220

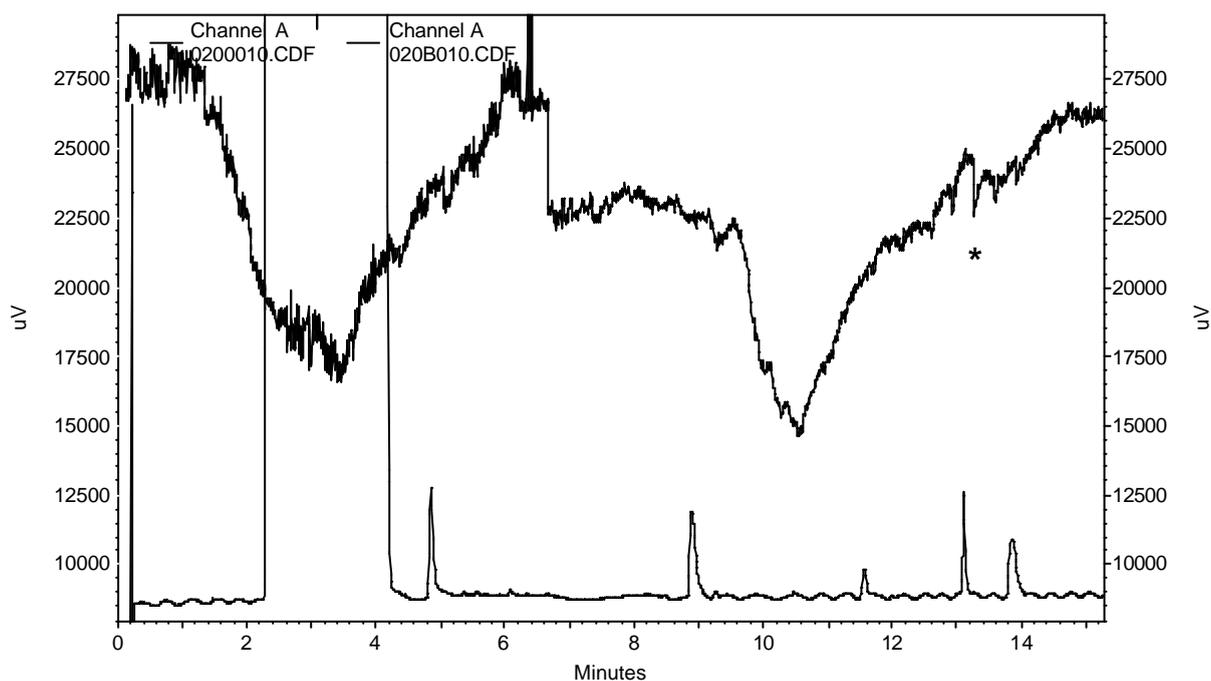


FIG. 5. GC-EAG analysis of synthetic (*Z*)-3-hexenol and hydrocarbon on polar column with nominal male *R. piercei* EAG preparation.

## *P. latithorax*

GC-EAG analysis of volatiles from female or male *P. latithorax* weevils using a *P. latithorax* female EAG preparation gave the same result as found with *R. piercei* (e.g. Figure 6). A major EAG response was observed to a component at 13.1 min and a minor response to a component at approximately 9.2 min. These correlated with peaks assigned to (*Z*)-3-hexenol and (*E*)-2-hexenal respectively in GC-MS analyses. As with *R. piercei*, the female *P. latithorax* gave an EAG response to both (*E*)- and (*Z*)-3-hexenol (Figure 7).

## DISCUSSION

In linked GC-EAG analyses of volatiles from conspecific weevils of either sex on potato leaves and volatiles from potato leaves only, two significant EAG responses were observed consistently from either *R. piercei* or *P. latithorax*. Comparison of retention data from the GC-EAG analyses with GC-MS analyses on a similar polar column indicated that the components responsible were (*Z*)-3-hexenol and (*E*)-2-hexenal. Both *R. piercei* and *P. latithorax* responded to both (*E*)- and (*Z*)- isomers of synthetic 3-hexenol. Identification of the (*E*)-2-hexenal was only made later and this compound was not tested for EAG activity.

(*Z*)-3-Hexenol and (*E*)-2-hexenal are “green leaf” volatiles commonly found in most green leaves and are undoubtedly produced by the potato leaves, particularly when damaged by weevil feeding (cf Agelopoulos et al., 1999). No other EAG responses were consistently observed, providing no evidence for production of a pheromone by the weevils.

Surprisingly, no consistent responses were observed to other components of the volatiles which were both generally present in larger quantity and are more specific to potato leaves. Thus the Weissbecker et al. (1997) reported that the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae), gave EAG responses to (*Z*)-3-hexenol, (*E*)-2-hexenal from potato leaves and also to linalool,  $\beta$ -myrcene, 2-phenylethanol,  $\beta$ -caryophyllene and Germacrene-D. Dickens (2000) found that among 20 potato leaf volatiles, the strongest EAG responses from *L. decemlineata* were recorded to (*Z*)-3-hexenol, (*E*)-2-hexenol, (*Z*)-3-hexenyl butyrate, linalool, nonanal, methyl salicylate and indole. Weissbecker et al. (1999) showed that a predator, *Perillus bioculatus*, of *L. decemlineata* is also attracted to potato leaves, and gave maximal EAG responses to (*Z*)-3-hexenol, and 2-phenylethanol. Major headspace components  $\beta$ -caryophyllene and  $\beta$ -selinene produced only very weak responses.

Further work should aim to obtain more stable EAG preparations with *P. latithorax* and *R. piercei*, and to analyse higher concentrations of the potato volatile collections. Testing of EAG responses to some of the compounds found by other authors in potato volatiles should also be done.

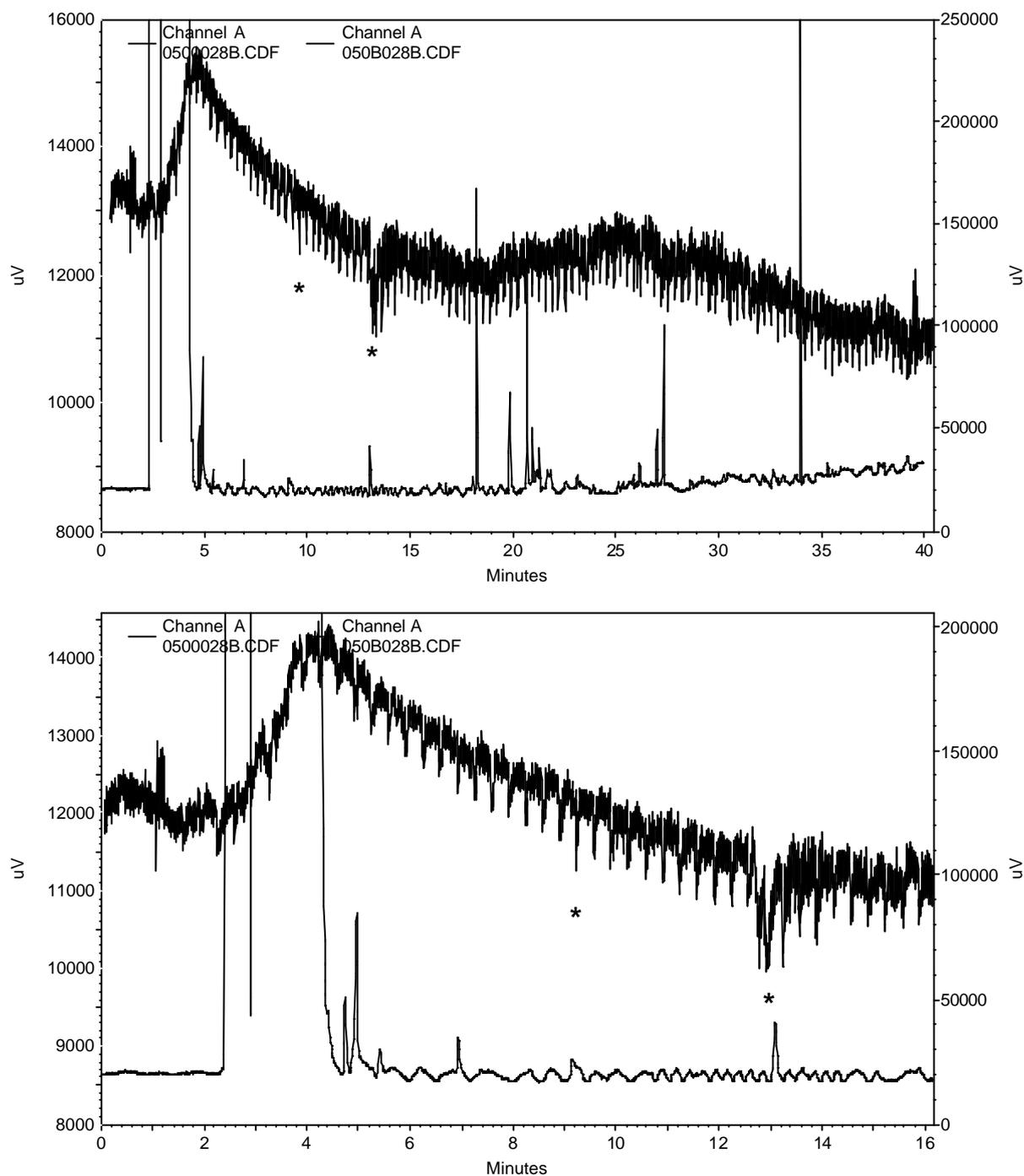


FIG. 6. GC-EAG analysis of volatiles from male *P. latithorax* weevils on polar column with female *P. latithorax* EAG preparation.

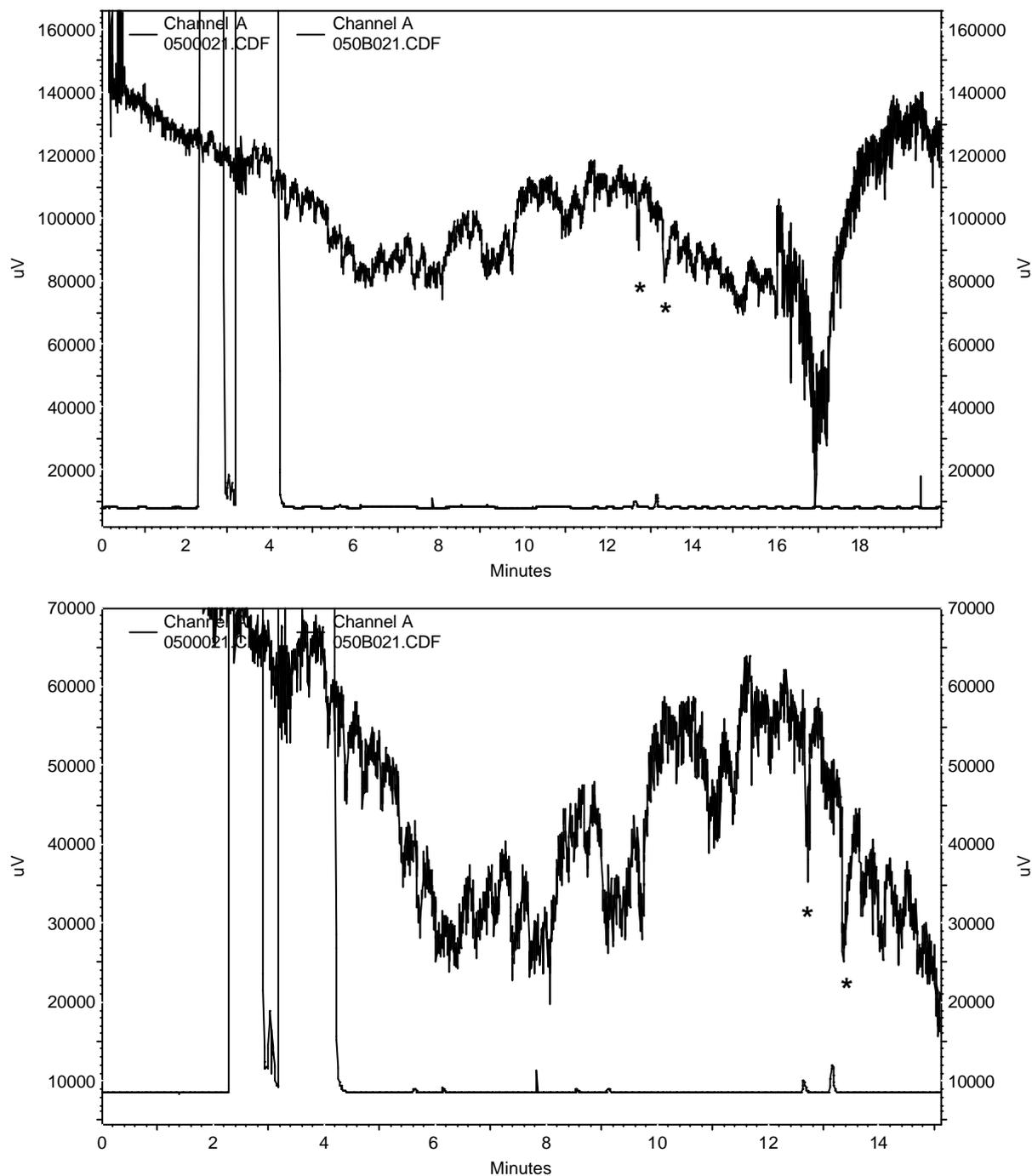


FIG. 7. GC-EAG analysis of synthetic (*E*)- and (*Z*)-3-hexenol on polar column with female *P. latithorax* EAG preparation.

## REFERENCES

- AGELOPOULOS, N.G., HOOPER, A.M., MANIER, S.P., PICKETT, J.A. and WADHAMS, L.J. 1999. A novel approach for isolation of volatile chemicals released by individual leaves of a plant in situ. *Journal of Chemical Ecology*, 25: 1411-1425.
- CORK, A., BEEVOR, P.S., GOUGH, A.J.E. AND HALL, D.R. 1990. Gas chromatography linked to electroantennography: a versatile technique for identifying insect semiochemicals. in "Chromatography and Isolation of Insect Hormones and Pheromones". eds. A.R. McCaffery and I.D. Wilson. Plenum press, New York and London. pp. 271-279.
- DICKENS, J.C. 2000. Sexual maturation and temporal variation of neural responses in adult Colorado potato beetle volatiles emitted by potato plants. *Journal of Chemical Ecology*, 26: 1265-1279.
- WEISSBECKER, B., SCHUTZ, S., KLEIN, A. and HUMMEL, H.E. 1997. Analysis of volatiles emitted by potato plants by means of a Colorado beetle electroantennographic detector. *Talanta-Oxford*, 44: 2217-2224.
- WEISSBECKER, B., VAN LOON, J.J.A., POSTHUMUS, M.A., BOUWMEESTER, H.J. and DICKE, M. (2000). Identification of volatile potato sesquiterpenoids and their olfactory detection by the two-spotted stinkbug, *Perillus bioculatus*. *Journal of Chemical Ecology*, 26: 1433-1445.

DISPENSERS FOR (Z)-3-HEXENOL AND (E)-2-HEXENAL

---

**INTRODUCTION**

Two components in volatile collections from APW on potato leaves were shown to elicit responses from both *P. latithorax* and *R. piercei* in linked GC-EAG analyses. These were identified as (Z)-3-hexenol and (E)-2-hexenal. In order to investigate the behavioural activity of the synthetic compounds in laboratory and field, suitable dispensers were required that provided ideally a constant, known release rate over periods of several weeks.

**MATERIALS AND METHODS**

Dispensers investigated were polyethylene vials (26 mm x 8 mm x 1.5 mm thickness, Just Plastics Ltd., London) sealed with a glue-gun, and polyethylene sachets (25 mm x 25 mm x 0.12 mm thick; International Pheromone Systems Ltd., Wirral, UK) sealed with a heat sealer. In some experiments a cotton wool plug was placed in the vial occupying approximately half the volume. Dispensers were loaded with 100 µl of the chemical.

Duplicate dispensers were maintained in a laboratory windtunnel (27°C, 8 kph windspeed) and release rates determined by periodic weighing. In some cases release rates were also determined by trapping volatiles released and quantitative assay by gas chromatography (GC). Individual dispensers were placed in a glass vessel made of Quickfit joints (10 x 2.5 cm) held in the windtunnel room. Air was drawn into the vessel through a charcoal filter (20 cm x 2 cm, 6-18 mesh) and out through a collection filter containing Porapak Q (200 mg, 50-80 mesh, Waters Corp., MA 01757, USA), held between plugs of silanised glass wool in a Pasteur pipette. The Porapak was purified by soxhlet extraction with chloroform for 8 h, and filters were washed well with dichloromethane immediately before use. After 1 h adsorbed volatiles were removed from the filters with dichloromethane (Pesticide grade; 1 x 0.5 ml, 1 x 1 ml) and 3-octanol (5 µg) added as internal standard. The solution was analysed by GC on a fused silica capillary column coated with DBWax (30 m x 0.32 mm i.d.), temperature programmed from 60°C for 2 min then at 10°C/min to 240°C. Flame ionisation detection was used and data was captured and processed with EZChrom v 6.1 (Aston Scientific, Stoke-Mandeville, Bucks, UK).

**RESULTS**

Release from the polyethylene sachets was constant and rapid (Figure 1). (E)-2-Hexenal (mean 36.2 mg/d) was all released within 2 days and (Z)-3-hexenol (mean 4.3 mg/d) within 20 days at 27°C.

Release from the polyethylene vials was much slower and did not start for 2-3 days while the material penetrated through the vial wall (Figure 2). (Z)-3-hexenol was released at constant rate over the 48 days of the experiment (mean 0.15 mg/d). Release of (E)-2-hexenal from one vial was 0.75 mg/d but from the other only 0.14 mg/d. The experiment was repeated:

release of (*Z*)-3-hexenol was similar from both vials (mean 0.21 mg/d) but again release of (*E*)-2-hexenal was 1.34 mg/d from one vial and 0.27 mg/d from the other.

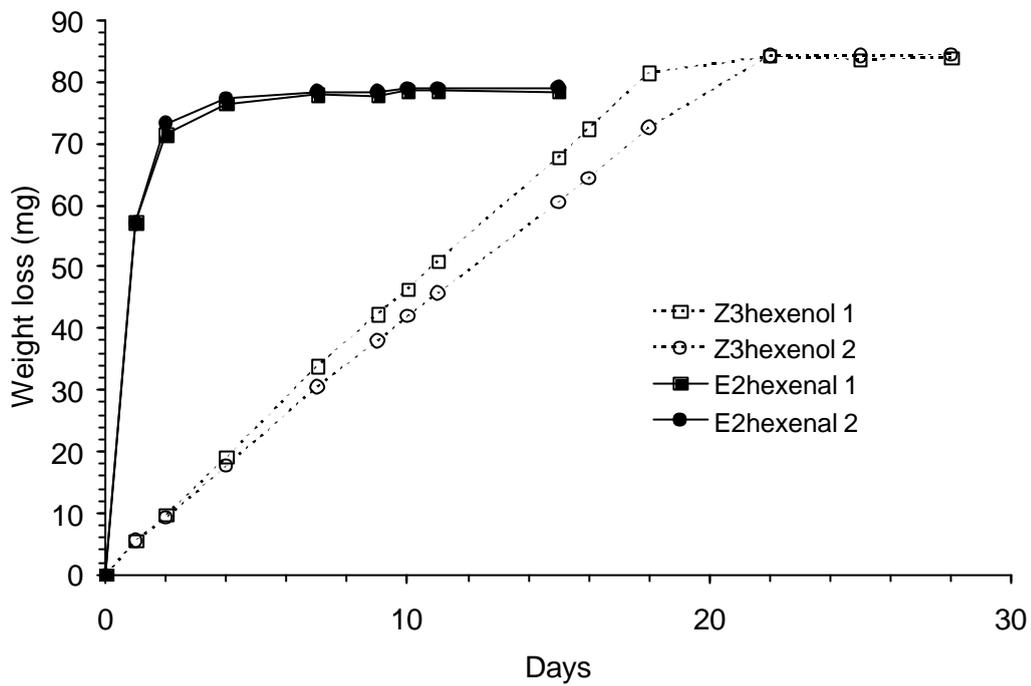


FIG. 1. Release of (*E*)-2-hexenal and (*Z*)-3-hexenol from polyethylene sachets in laboratory windtunnel.

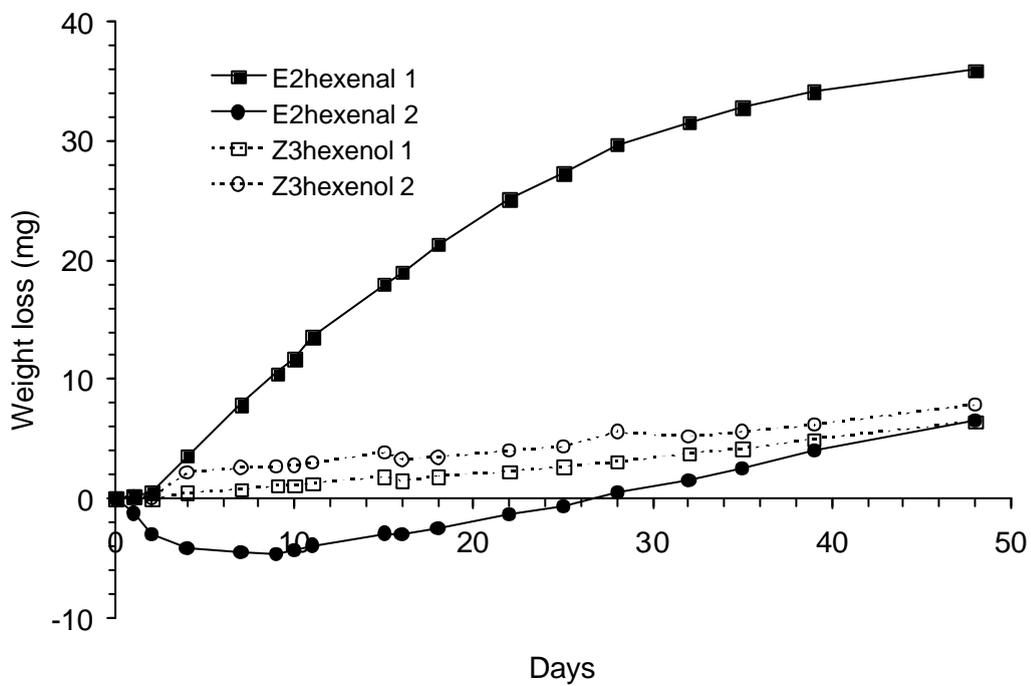


FIG. 2. Release of (*E*)-2-hexenal and (*Z*)-3-hexenol from polyethylene vials in laboratory windtunnel.

It is difficult to seal the polyethylene vials completely reliably. In other work, leakage has been prevented by inserting cotton wool into the vial which absorbs the liquid material but does not affect the release rate (e.g. with 1-octen-3-ol). This was found to be the case with (*Z*)-3-hexenol (Figure 3) released at 0.19 mg/d from the vials and 0.24 mg/d from the vials with cotton wool.

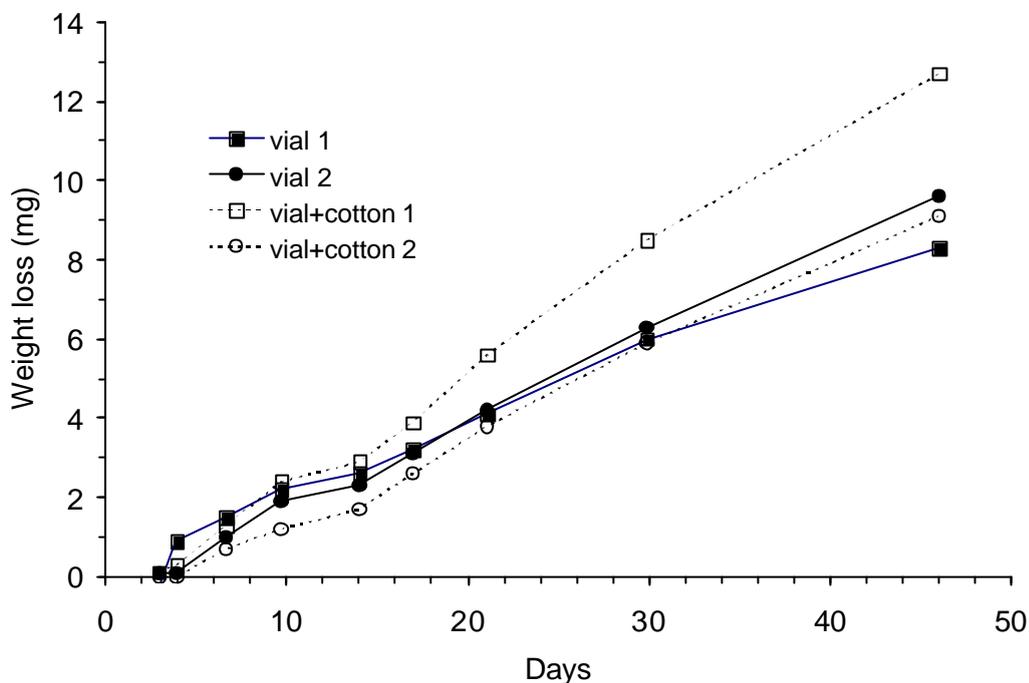


FIG. 3. Release of (*Z*)-3-hexenol from polyethylene vials with and without cotton wool in the laboratory windtunnel.

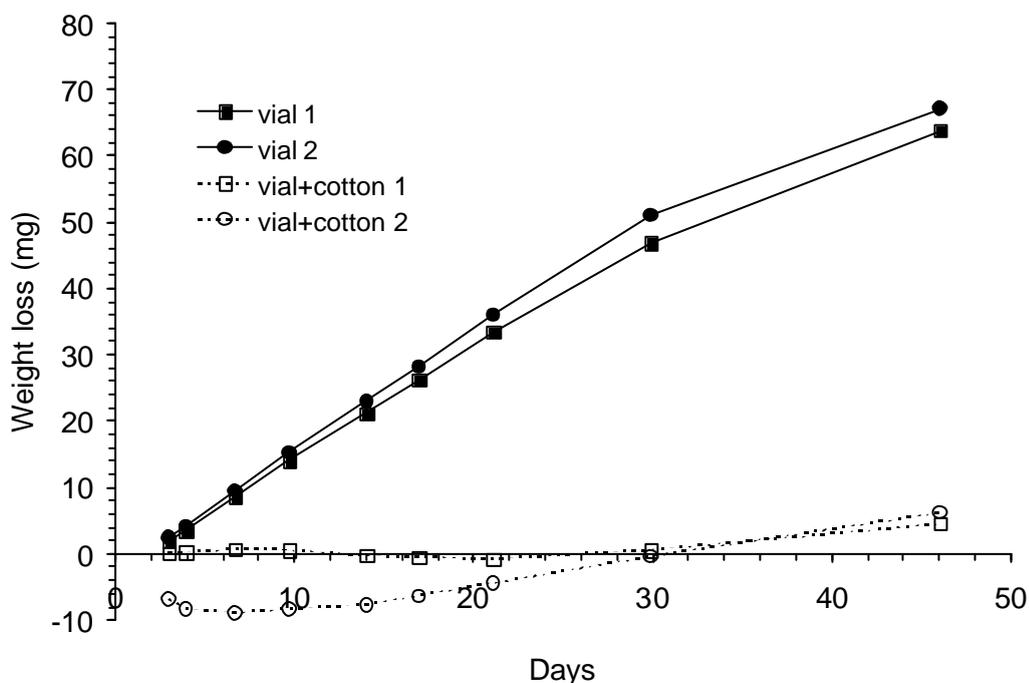


FIG. 4. Release of (*E*)-2-hexenal from polyethylene vials with and without cotton wool in the laboratory windtunnel.

In this experiment, release rates of (*E*)-2-hexenal from the two vials were similar (1.39 mg/d and 1.46 mg/d; mean 1.42 mg/d), but hardly any material was released from the vials with cotton wool (0.10 mg/d and 0.13 mg/d) (Figure 4).

Release rates measured by trapping of volatiles and GC analysis were in reasonable agreement with those measured by weight loss (Table 1).

TABLE 1. SUMMARY OF MEASUREMENTS OF RELEASE RATES OF (*E*)-2-HEXENAL AND (*Z*)-3-HEXENOL FROM POLYETHYLENE VIALS AND POLYETHYLENE SACHETS IN THE LABORATORY WINDTUNNEL MEASURED BY WEIGHT LOSS OR TRAPPING OF VOLATILES.

	Weight loss (mg/day)			Entrainment (mg/day)	
	sachet	vial	vial/cotton	sachet	vial
( <i>Z</i> )-3-hexenol	4.28	0.19	0.24	3.97	0.17
( <i>E</i> )-2-hexenal	36.20	1.42	0.12		1.31

## DISCUSSION

The release rate of a compound from polyethylene dispensers is a function of volatility and chemical structure. It is proportional to the surface area of the dispenser and inversely proportional to the thickness (Torr et al., 1997). Release rate increases with temperature, an approximate doubling with a 6°C rise in temperature having been reported (Torr et al., 1997). With reservoir-type dispensers, release is generally zero order (i.e. constant and independent of the amount of compound present in the dispenser) until the contents are exhausted.

Thus release rates of (*E*)-2-hexenal and (*Z*)-3-hexenol from the sachets were approximately 20 times higher than those from the polyethylene vials and essentially zero order in both cases. The sachets containing (*E*)-2-hexenal (b.p. 150°C) were exhausted within two days at constant temperature of 27°C, and these would not be suitable for use in traps in the field. Sachets containing 100 µl (*Z*)-3-hexenol (b.p. 157°C) lasted for 19 days at 27°C, and this lifetime could be prolonged by increasing the loading (maximum capacity approx 1 ml).

Vials containing (*Z*)-3-hexenol released constantly and reliably for long periods (> 48 days). Absorbing the compound onto cotton wool did not significantly affect this release rate and prevented leakage from the vials. Release of (*E*)-2-hexenal was more erratic. In two experiments, one vial released at approximately 1.4 mg/d and the other replicate hardly released at all (approx 0.1 mg/d). The vials are a bulk commercial product with slight variations in wall thickness and quality and very occasional defective samples with thin walls or even a hole. However, such erratic release has not been observed in many experiments with a wide range of other compounds, and is unexplained. Similarly it is unclear why absorbing the (*E*)-2-hexenal on cotton wool virtually stops release from the polyethylene vial, although clearly this could be due to the variability among vials rather than an effect of the cotton wool.

Dispensers used for laboratory and field experiments contained 100 µl compound. With (*E*)-2-hexenal the neat material was used in both sachets and vials. (*Z*)-3-Hexenol was neat liquid in the sachets and absorbed on cotton wool in the vials.

Further work is required to establish the reason for and hopefully prevent the erratic release of (*E*)-2-hexenal from the vials.

## REFERENCE

Torr, S.J., Hall, D.R., Phelps, R.J. & Vale, G.A. (1997). Methods for dispensing odour attractants for tsetse flies (Diptera: Glossinidae). *Bulletin of Entomological Research*, **87**: 299-311.

**APPENDIX 11**

**LINEA DE BASE EN LAS COMUNIDADES DE CANDELARIA, CEBADA  
JICHANA Y LOPE MENDOZA ALTO EN EL DEPARTAMENTO DE  
COCHABAMBA**



**PROYECTO: INTEGRATED MANAGEMENT OF MAJOR INSECT PEST  
OF POTATOES IN HILLSIDE SYSTEM IN THE COCHABAMBA REGION  
OF BOLIVIA**



**MARZO 2003  
COCHABAMBA - BOLIVIA**

El presente documento fue elaborado con la colaboración de las siguientes instituciones:

Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA)  
Centro Internacional de la Papa (CIP)  
Department for International Development (DFID)

Participaron en la elaboración del presente documento el siguiente personal de la Fundación PROINPA.

Luis Crespo  
Javier Franco  
Rayne Calderón  
José Olivera  
Silvia Cardona  
Juan Almanza

Del Centro Internacional de la Papa (CIP)  
Oscar Ortiz

## INDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	2
III.	METODOLOGÍA.....	2
<b>A.</b>	<b>Identificación de comunidades.....</b>	<b>2</b>
<b>B.</b>	<b>Elaboración de encuestas.....</b>	<b>2</b>
IV.	CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE ESTUDIO.....	3
<b>A.</b>	<b>Comunidad de Cebada Jichana.....</b>	<b>3</b>
a.	Ubicación geográfica:.....	3
b.	Agro-ecología:.....	3
<b>B.</b>	<b>Comunidad de Candelaria.....</b>	<b>3</b>
a.	Ubicación geográfica:.....	3
b.	Agro-ecología:.....	3
<b>C.</b>	<b>Comunidad de Lope Mendoza Alto.....</b>	<b>3</b>
a.	Ubicación geográfica:.....	3
b.	Agro-ecología:.....	3
V.	RESULTADOS.....	4
<b>A.</b>	<b>Comunidad de Cebada Jichana.....</b>	<b>4</b>
a.	Estructura social:.....	4
b.	Aspecto socio-económico:.....	5
1.	Género y edades.....	5
2.	Migración.....	5
3.	Educación.....	5
c.	Aspectos productivos:.....	6
1.	Ingresos.....	6
2.	Sistemas de producción.....	6
3.	El cultivo de papa y sus limitantes de producción.....	6
d.	Aspectos sobre conocimiento de plagas:.....	8
1.	Biología y comportamiento.....	8
2.	Daños.....	9
3.	Uso de plaguicidas.....	11
4.	Enemigos naturales.....	12
e.	Aspectos sobre conocimiento y uso de tecnologías MIP:.....	12
1.	Tecnologías usadas en control.....	12
2.	Dónde y cómo aprendieron.....	13
f.	Aspectos ambientales y de salud:.....	14
1.	Postas médicas (Intoxicaciones y efectos a largo plazo).....	14
2.	Plaguicidas (conocimiento sobre toxicidad, dosis, formulaciones, etc.).....	14
<b>B.</b>	<b>Comunidad de Candelaria.....</b>	<b>14</b>
a.	Estructura social:.....	14
b.	Aspecto socio-económico:.....	15
1.	Género y edades.....	15
2.	Migración.....	16
3.	Educación.....	16
c.	Aspectos productivos:.....	16
1.	Ingresos.....	16
2.	Sistemas de producción.....	16
3.	El cultivo de papa y sus limitantes de producción.....	17
d.	Aspectos sobre conocimiento de plagas:.....	18

1.	Biología y comportamiento .....	18
2.	Daños .....	19
3.	Uso de plaguicidas.....	21
<b>Polilla 21</b>		
4.	Enemigos naturales .....	22
e.	Aspectos sobre conocimiento y uso de tecnologías MIP: .....	23
1.	Tecnologías usadas en control.....	23
2.	Dónde y cómo aprendieron .....	23
f.	Aspectos ambientales y de salud: .....	23
1.	Postas médicas (Intoxicaciones y efectos a largo plazo) .....	23
2.	Plaguicidas (conocimiento sobre toxicidad, dosis, formulaciones, etc.).....	24
C.	<b>Comunidad de Lope Mendoza Alto</b> .....	24
a.	Estructura social: .....	24
b.	Aspecto socio-económico: .....	25
1.	Género y edades .....	25
2.	Migración.....	25
3.	Educación .....	25
c.	Aspectos productivos:.....	25
1.	Ingresos.....	25
2.	Sistemas de producción .....	26
3.	El cultivo de papa y sus limitantes en la producción.....	26
d.	Aspectos sobre conocimiento de plagas: .....	28
1.	Biología y comportamiento .....	28
2.	Daños .....	29
Época	.....	29
3.	Uso de plaguicidas.....	30
4.	Enemigos naturales .....	31
e.	Aspectos sobre conocimiento y uso de tecnologías MIP: .....	31
1.	Tecnologías usadas en control.....	31
VI.	.....	32
2.	Dónde y cómo aprendieron .....	32
f.	Aspectos ambientales y de salud: .....	32
1.	Postas médicas (Intoxicaciones y efectos a largo plazo) .....	32
2.	Plaguicidas (conocimiento sobre toxicidad, dosis, formulaciones,etc.).....	32
VI.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	33
A.	<b>Aspectos socio-económicos</b> .....	33
B.	<b>Aspectos productivos</b> .....	33
C.	<b>Aspectos sobre conocimiento de plagas</b> .....	33
D.	<b>Aspectos sobre conocimiento y uso de tecnologías MIP</b> .....	35
E.	<b>Aspectos ambientales y de salud</b> .....	35
VII.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	35

## LINEA DE BASE

### I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la polilla de la papa *Symmetrischema tangolias* constituye la principal problemática insectil del cultivo de papa en el país, desplazando y relegando a la polilla *Phthorimaea operculella*, a algunos nichos ecológicos en los departamentos de Potosí y La Paz. Una vez presente *S. tangolias* en una determinada zona, se establece rápidamente debido a su rusticidad, agresividad y amplia capacidad de adaptarse a diferentes condiciones de temperatura y altitud (entre los 1700 a 3500 msnm). Estas características de la plaga además del flujo informal de semillas favorecieron su dispersión con mayor rapidez hasta llegar en la actualidad a ser prioritario su control en casi todas las áreas paperas de Bolivia. Las pérdidas ocasionadas por *S. tangolias* se estiman entre 11 a 18 millones de dólares americanos por año (PROINPA 2001). Con el afán de responder a esta problemática se tiene como prioridad la búsqueda de nuevos controladores biológicos eficientes en el control de esta nueva especie de polilla de la papa y una nueva formulación del *Baculovirus phthorimaea* orientada al tratamiento de grandes volúmenes de tubérculos – semillas.

En cuanto a la segunda problemática se tiene a los gorgojos de los Andes, con dos especies que son las de mayor importancia (*Premnotrypes* spp. y *Rhigopsidius tucumanus*). Los porcentajes de pérdidas van de 20 a 50% y esta plaga se encuentra especialmente en zonas de altura. Se estima que 35.000 ha. están afectadas en todo el país lo que representa una pérdida económica aproximada de 200 \$us por hectárea (PROINPA 2001). El agricultor tiene como el recurso más utilizado el empleo de los productos químicos con alta toxicidad, realizando hasta cuatro aplicaciones durante el ciclo del cultivo, que en algunos casos no logra el control deseado por estar esta práctica mal dirigida. En este sentido, el uso de feromonas como parte de la estrategia de control se presenta como una alternativa que permitirá mantener las poblaciones de gorgojos en niveles bajos, logrando de esta manera disminuir las pérdidas ocasionadas por esta plaga.

En esta forma se busca incorporar nuevos componentes en las estrategias de control del gorgojo de los Andes y de las polillas de la papa, dirigidas a bajar las pérdidas ocasionadas por estas plagas. Por otra parte, con la proyección de evaluar el impacto que puedan tener estos nuevos componentes en las áreas donde se validen e incorporen, es necesario el levantamiento de una línea de base para establecer la situación actual respecto a estas dos plagas que afectan el cultivo de papa.

Con esta finalidad se identificaron las comunidades donde se llevarían a cabo los trabajos de validación y difusión de las estrategias de manejo integrado, para conocer su situación actual, básicamente sobre el conocimiento local de las plagas, las medidas de control usadas para combatir estas plagas y otra información al respecto. Esta línea de base además proporcionará información actual sobre aspectos socio-económicos, medio ambientales y de salud que permitirán posteriormente evaluar el efecto logrado por la incorporación de los nuevos componentes en el manejo integrado de las plagas indicadas.

## II. OBJETIVOS

- Cuantificar el conocimiento local de las plagas que afectan al cultivo de la papa en comunidades de las áreas de impacto de Colomi, Pocona y Tiraque.
- Cuantificar las pérdidas causadas por plagas en el cultivo de la papa en comunidades de las áreas de impacto de Colomi, Pocona y Tiraque.

## III. METODOLOGÍA

### A. Identificación de comunidades

La identificación y selección de las comunidades para el levantamiento de la línea de base se efectuó en coordinación del equipo MICC-Area Entomología con cada uno de los coordinadores de las áreas de impacto, de acuerdo a la presencia del gorgojo de los Andes y las polillas de la papa en la zona, la disponibilidad de los agricultores a realizar trabajos conjuntos y la existencia de organizaciones comunales.

Las comunidades seleccionadas fueron la comunidad de Cebada Jichana en el área de impacto de Tiraque (Provincia Carrasco); la comunidad de Candelaria en el área de impacto de Colomi (Provincia Sacaba) y la comunidad Lope Mendoza Alto en el área de impacto de Pocona (Provincia Tiraque). Así mismo cada comunidad fue caracterizada de acuerdo a su ubicación geográfica y agroecología.

### B. Elaboración de encuestas

Al mismo tiempo y en coordinación del personal del área temática MICC (Manejo Integrado de Cultivos Competitivos-Area Entomología), personal del PS&E, ambos de PROINPA y personal del CIP (Perú) se elaboró una encuesta tipo para el levantamiento de la línea de base, con la cual se obtuvo información relacionada a la estructura social de cada comunidad y sobre aspectos socio-económicos, productivos, medio ambientales y de salud. Sin embargo, el mayor énfasis de esta encuesta fue sobre el tema de plagas, especialmente polilla y gorgojo de los Andes, buscando información a cerca del conocimiento de las plagas, las medidas de control que usan o aplican y las pérdidas que ocasionan estas plagas. Una primera versión fue validada en el ámbito del agricultor y en esta validación participó todo el equipo involucrado; basándose en las observaciones efectuadas se ajustó la encuesta para su posterior implementación.

Para determinar la muestra a encuestar, en primer lugar se recabaron listas de los comunitarios afiliados a cada una de las organizaciones comunales de las tres comunidades seleccionadas, de las cuales se tomó entre 20 y 23 agricultores al azar por comunidad.

Finalmente, el levantamiento de la encuesta se realizó a través de visitas personales en sus casas a cada uno de los agricultores seleccionados.

Una vez efectuado el levantamiento de datos, se procedió a introducir toda la información en una base de datos para su respectivo análisis e interpretación.

#### IV. CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

##### A. Comunidad de Cebada Jichana

###### a. Ubicación geográfica:

La comunidad de Cebada Jichana, pertenece al Municipio de Tiraque, Provincia Tiraque, Departamento de Cochabamba, se encuentra ubicada a 12 kilómetros de la capital de Provincia y a 4 kilómetros del Km 72 de la carretera antigua Cochabamba – Santa Cruz. La altitud aproximada de la comunidad es de 3450 m.s.n.m.

###### b. Agro-ecología:

El relieve de la región es irregular con pendientes entre 10 y 25 % en las áreas agrícolas y entre 20 y 40 % en las zonas de pastoreo.

El clima de la región es frío y seco, con una precipitación anual promedio de 530 mm y una temperatura media anual de 11 °C. Normalmente ocurren heladas durante los meses de mayo a septiembre.

##### B. Comunidad de Candelaria

###### a. Ubicación geográfica:

La comunidad de Candelaria constituye en tercer distrito del municipio de Colomi, que es la segunda sección de la provincia Chapare del departamento de Cochabamba. Se encuentra ubicada a 62 kilómetros de la ciudad de Cochabamba en dirección nordeste tomando la carretera nueva a Santa Cruz.

###### b. Agro-ecología:

La micro región de Candelaria tiene una altitud entre 3265 – 4200 m.s.n.m., con una precipitación anual entre 900 – 1000 mm., con concentraciones de precipitación entre los meses de noviembre y marzo, una temperatura media entre 8 y 10 °C y una humedad relativa promedio entre 70 y 90 %.

##### C. Comunidad de Lope Mendoza Alto

###### a. Ubicación geográfica:

La comunidad Lope Mendoza es parte del municipio de Pocona, que pertenece a la provincia Carrasco del departamento de Cochabamba. Se encuentra ubicada a 105 kilómetros de la ciudad de Cochabamba tomando la carretera nueva a Santa Cruz.

###### b. Agro-ecología:

La comunidad de Lope Mendoza tiene una altitud promedio de 3.200 m.s.n.m. , cuenta con una temperatura media anual de 15.5 °C y una precipitación pluvial media anual de 629 mm.

## V. RESULTADOS

### A. Comunidad de Cebada Jichana

#### a. Estructura social:

La gente que habita las comunidades campesinas guardan relación con los sistemas productivos que poseen, por ejemplo la comunidad de Cebada Jichana que posee aproximadamente 60 familias tiene por cultivo principal a la papa y maneja otros cultivos como cebada, haba, avena, oca, arveja, dentro el sistema papa. Esta es una razón por la cual la gente migra escasamente y si esto acontece son los hombres quienes pasan por la experiencia de la migración circunstancial, en cambio las mujeres están dedicada casi por completo al cuidado de la familia y las faenas que reclaman las parcelas.

Cebada Jichana así como otras comunidades tiene presencia de Instituciones que actúan en campos diferentes, particularmente en el tema agropecuario, pero el nivel de capacitación en temas que tienen que ver con manejo de cultivos es insuficiente, además de haber experimentado una exclusión natural permanente *“hombres capacitados”* y *“mujeres y niños excluidos”*.

Entre otras características de la comunidad está el casi inexistente ciclo de fiestas, pese a que gran parte de las familias campesinas profesan la fe cristiana, el espacio ganado por la doctrina evangélica es cada vez más representativo y aparentemente este hecho puede ser un aliado en el accionar del proyecto, por la disciplina que adquieren los miembros de la familia, pues al no festejar fiestas se amplió el trabajo, se instauran horarios y se plantean la competencia entre las familias *“a mayor trabajo mayores ingresos”*. La fuente de mayor ingreso en esta comunidad constituye la venta de la papa, pues un número considerable posee riego en parcelas.

Un aspecto válido a efecto de la presencia del proyecto en la zona es conveniente conocer el nivel de conocimiento, prácticas y actitudes que desarrollan en su sistema productivo haciendo hincapié en el cultivo de la papa.

Respecto del conocimiento, este es mayor en los hombres pero no suficiente, estableciendo una comparación con el conocimiento femenino es menor pero referente al manejo técnico del cultivo. Ello porque dentro de la comunidad rigen algunas normas culturales, como la participación solo de los hombres a los eventos de capacitación que deben ser persuadidas por el proyecto, caso contrario los conocimientos no experimentarán cambios y la cantidad y calidad del manejo puede mantenerse estática (por tanto la productividad también).

Las prácticas de las familias respecto del sistema productivo en general son desarrolladas por casi todos los miembros de la familia, miembros con diferentes edades, desde los 6 años aproximadamente hasta los 70 años.

Las diferentes prácticas han sido transmitidas por generaciones, son prácticas que derivan de un conocimiento incompleto que precisa ser reforzado, aclarado y difundido tomando a hombres y mujeres de diferentes edades con mayor intensidad.

En Cebada Jichana el conocimiento, la práctica y la actitud constituyen una cadena que debe ser tomada en cuenta por el proyecto de esta manera, porque un aspecto deriva del otro, de tal forma que el conocimiento es el aspecto más importante en el cual se debe persistir. Como producto de esta relación se puede advertir la percepción que la gente tiene acerca, por ejemplo de los productos químicos aún cuando gran parte de las familias no conoce a cabalidad

el manejo afirma que estos son cada vez” *menos eficientes, requieren de mayor numero de aplicaciones y que por tanto los costos son cada vez mayores...*”

Este hecho orilla a las familias a desarrollar una tendencia: “ *si hubiera un producto que no sea químico, porque sabemos que los que usamos dañan nuestros suelos y además afecta nuestra economía, nosotros haríamos uso de este*”. Este hecho denota una tendencia positiva para el proyecto en el tema de la investigación y transferencia de tecnología que el proyecto pretende desarrollar.

## **b. Aspecto socio-económico:**

### **1. Género y edades**

Del total de encuestados el 48 % son mujeres y el 52 % son varones y están distribuidos de la siguiente forma:

<b>Edades</b>	<b>Porcentaje encuestados</b>	
	<b>Mujeres</b>	<b>Varones</b>
Hasta 11 años	11.8	16.4
12 – 25 años	14.5	20.0
26 – 38 años	8.2	3.6
39 – 51 años	7.3	10.0
52 años	5.5	2.7
<b>Total</b>	<b>47.3</b>	<b>52.7</b>

Respecto al número de personas que viven por casa, el rango va desde 2 hasta 9 personas, que se distribuyen de la siguiente forma:

<b>Nº Personas por casa</b>	<b>Porcentaje</b>	
	<b>Mujeres</b>	<b>Varones</b>
1	21.7	30.4
2	26.1	13.0
3	8.7	21.7
4	17.4	21.7
5	17.4	4.3
6	8.7	8.7

### **2. Migración**

Del total de encuestados el 8.7 % menciona que migra una persona de la familia, el 4.3 % menciona 3 personas, de los cuales 3 son hombres y una sola es mujer, el restante 87 % afirma que no migran.

Respecto al tiempo que migran, el 4.3 % de los que migran lo hacen por una semana, el 4.3 % por dos semanas, el 4.3 % migra por un mes, y el 4.3 % migra por dos meses.

### **3. Educación**

En lo que respecta al grado de educación recibida a nivel escolar, el 43.5 % de los encuestados curso el nivel básico, el 17.4 % recibió educación de nivel intermedio y el restante 39.1 % recibió educación de nivel medio.

**c. Aspectos productivos:**

**1. Ingresos**

En cuanto a la principal fuente de ingresos, del total de encuestados el 95.7 % menciona a la agricultura y el restante 4.3 % menciona la ganadería.

**2. Sistemas de producción**

**Cultivos que manejan y sus usos, por orden de importancia (en función al número y porcentaje d encuestados)**

	Cultivo	Usos (% de encuestados)								Cantidad promedio semilla utilizada (cargas*)
		Consumo		Semilla		Venta		Forraje		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
1	Papa	21	100							9.6
2	Cebada	13	62	1	5	6	29			0.4
3	Haba	19	90							0.6
4	Avena	1	5	2	10			13	62	0.8
5	Oca	15	71							0.3
6	Trigo	14	67							0.4
7	Arveja	4	19							0.2
8	Papalisa	4	19							0.3

\* 1 carga equivale a 100 kilos

Respecto a la rotación de cultivos del total de agricultores encuestados, el 33.3 % respondieron que vuelven a sembrar papa cada año, el 14.3 % cada dos años, el 38.1 % cada tres años, el 4.8 % cada cuatro años y el restante 9.5 % no sabe o no se acuerda.

**3. El cultivo de papa y sus limitantes de producción**

**Variedades de papa sembradas según la época y origen de la semilla(en función al número y porcentaje de agricultores encuestados)**

Variedad	Origen	Miska		Chaupi miska		Grande	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Waycha	Propio	11	52	6	28	10	48
	SEPA	4	19	2	10	5	24
	Comerciante	1	5			1	5
	Morochata	1	5			1	5
	Tiraque	1	5	1	5	2	12
	Ciudad (Cbba)	1	5	1	5	1	5
	Quillacollo	1	5			1	5
Runa Toralapa	Propio	1	5			2	10
	Est. Toralapa	1	5				
Q'oyllu	Propio	1	5			1	5
Puka Nawi	Propio	2	10	1	5	4	19
	Tiraque	1	5	1	5	1	5

**Variedades de papa sembradas según la época y origen de la semilla(% de encuestados)**

Variedad	Origen	Miska	Chaupi miska	Grande
Waycha	Propio	52	28	48
	SEPA	19	10	24
	Comerciante	5		5
	Morochata	5		5
	Tiraque	5	5	10
	Ciudad (Cbba)	5	5	5
	Quillacollo	5		5
	Propio	5		10
Runa Toralapa	Est. Toralapa	5		
Q'oyllu	Propio	5		5
	Propio	10	5	19
Puka Nawi	Tiraque	5	5	5

Respecto al acceso a riego en sus parcelas, el 71.4 % de los agricultores encuestados respondieron que poseen riego en algunas de sus parcelas y el restante 28.6 % no tienen acceso a riego.

**Orden de importancia de problemas de insectos y Enfermedades en el cultivo de la papa.**

Orden	Problema	Valor ponderado
1	Gorgojo	319.1
2	Tizón	304.8
3	Piqui piqui	228.3
4	Polilla	166.5
5	Llaja	133.4
6	Laq'atu	109.7
7	Nematodos	76.2
8	Alternaria	19.2
9	Challu	14.56
10	Silvi	4.8

**Calificación por orden de importancia (% de agricultores)**

Problema	1er	2do	3er	4to	No	Total pond.
Gorgojo	61.9	14.3	14.3		9.5	
Ponderado	247.6	42.9	28.6	0		319.1
Piqui piqui	19	33.3	23.8	4.8	19	
Ponderado	76	99.9	47.6	4.8		228.3
Llaja	4.8	19	14.3	28.6	33.3	
Ponderado	19.2	57	28.6	28.6		133.4
Laq'atu	4.8	14.3	9.5	28.6	71.4	
Ponderado	19.2	42.9	19	28.6		109.7
Polilla	9.5	23.8	23.8	9.5	33.3	
Ponderado	38	71.4	47.6	9.5		166.5
Challu			4.8	4.8	90.5	
Ponderado	0	0	9.6	4.8		14.4
Silvi				4.8	90.5	
Ponderado	0	0	0	4.8		4.8
Tizón	76.2				23.8	
Ponderado	304.8	0	0	0		304.8
Alternaria	4.8				95.2	
Ponderado	19.2	0	0	0		19.2
Nematodos	4.8	19			76.2	

Para la ponderación de estos datos se ha multiplicado el porcentaje de agricultores obtenido por 4 en el caso de calificar como primer problema, por 3 el valor del porcentaje de agricultores que calificaron como segundo problema, por 2 el valor del porcentaje de agricultores que calificaron como tercer problema y por 1 el valor del porcentaje de agricultores que calificaron como cuarto problema.

**d. Aspectos sobre conocimiento de plagas:**

**1. Biología y comportamiento**

**CONOCIMIENTO DEL GORGOJO DE LOS ANDES  
 (porcentaje de agricultores encuestados)**

	Si	No
Conoce al adulto	71.4	28.6
Conoce la larva	85.7	14.3
Conoce pupas y huevecillos		100
Relaciona adulto - larva	38.1	61.9

**De donde viene el gorgojo a los campos de papa (porcentaje de agricultores encuestados)**

Lugar	Porcentaje encuestados
Viene del suelo donde se amontona la cosecha	52.4
De las plantas K'ipas	4.8
De los almacenes de papa	9.5
De parcelas donde se sembró la campaña anterior	4.8
Semilla	4.8
No sabe	23.8

**CONOCIMIENTO DE LA POLILLA DE LA PAPA  
 (Porcentaje agricultores encuestados)**

	Si	No	No respondió
Conoce al adulto	95.2	4.8	
Conoce la larva	81	9.5	9.5
Conoce la pupa	23.8	76.2	
Relaciona adulto - larva	42.9	57.1	

**De donde viene la polilla  
 (porcentaje de agricultores encuestados)**

Lugar	Porcentaje encuestados
Del suelo	33.3
Solo aparece	4.8
Del guano o estiércol	4.8
Plantas K'ipas	4.8
Papas dañadas y estiércol	4.8
Con la semilla	4.8
No sabe	42.9

**2. Daños**

**Daños ocasionados por el gorgojo a la cosecha, según época de siembra**

Época	Mes cosecha	Semilla Sembrada (cargas)	Cantidad Cosechada (cargas)	Papa con Daño (cargas)	Porcentaje daño	Precio	
						Tam	Bs.
Miska	Ene - Mar	4.03	19.47	4.12	21.16	1 <sup>ra</sup>	90.77
						2 <sup>da</sup>	71.14
						3 <sup>ra</sup>	52.72
Chaupi Miska	Feb - Abr	2.5	17	3.3	19.41	1 <sup>ra</sup>	100.00
						2 <sup>da</sup>	70.00
						3 <sup>ra</sup>	52.00
Grande	Abr - May	10.95	43.29	5.84	13.49	1 <sup>ra</sup>	75.50
						2 <sup>da</sup>	59.40
						3 <sup>ra</sup>	42.94

Durante la encuesta se pudo evidenciar que la totalidad de los encuestados respondieron tener problemas de daño de gorgojo en la siembra grande, y muy pocos en las otras dos épocas de siembra.

**Periodos de almacenamiento según la época de siembra y daños causados por la polilla de la papa**

Época siembra	Semilla		% daño por polilla	Consumo		% daño por polilla
	Inicio	Final		Inicio	Final	
<b>Miska</b>	6 Enero 5 Febrero 2 Marzo 3 Abril 15 Mayo 3 Junio	1 Febrero 1 Abril 1 Junio 3 Agosto 1 Septiembre 3 Octubre	14	4 Enero 1 Febrero	1 Febrero 1 Junio 1 Agosto 1 Octubre 1 Noviembre	23
<b>Chaupi miska</b>	2 Febrero 1 Marzo 1 Mayo	1 Febrero 2 Agosto 1 Octubre	19	1 Febrero	1 Agosto	83
<b>Grande</b>	3 Abril 14 Mayo 3 Junio	3 Junio 1 Julio 1 Agosto 2 Septiembre 13 Octubre	17	2 Abril 13 Mayo 4 Junio 1 Agosto	1 Enero 3 Febrero 1 Marzo 2 Junio 2 Julio 1 Agosto 2 Septiembre 7 Octubre 1 Noviembre	22

**Daños ocasionados por la polilla según la época de siembra (número de agricultores encuestados)**

Época	Grado de daño en tallo			Grado de daño en tubérculo		
	Poco	Regular	Mucho	Poco	Regular	Mucho
Miska	9	2	9	4	8	4
Chaupi Miska	3	2	1	3	3	2
Grande	3	5	6	2	1	18

**Porcentaje de agricultores encuestados calificando el grado de daño de la polilla de la papa en tubérculo**

Poco	14.3 %
Regular	14.3 %
Mucho	9.5 %
No respondió	61.9 %

### 3. Uso de plaguicidas

#### Uso de plaguicidas para el control de plagas (número agricultores encuestados)

Producto	Plagas que controla					Donde aprendieron a usarlos							Donde lo compran			
	Gorgojo	Piqui piqui	Llaja	Polilla	Otros	Agropecuarias	CIAL's	PROINPA	Sus padres	Vecinos	Ingenieros	Solos	Ciudad Cbba	Vendedor C/MC	Ferias locales	Agropecuarias
Karate	14	13	13	2	12	4	3	1	3	2	1	2	1	1	12	3
Perfexthion	1	1	1	1	1										1	
Tamaron	8	9	9	5	7	5	1		1	1		1		1	8	1
Dimetoato	1	1	1		1											
Estermin	1	1	1	1	1											

#### Uso de insecticidas por épocas de siembra para el control del gorgojo de los Andes (número agricultores encuestados)

	Producto	Número aplicaciones						Precio (Bs)	*Dosis Cc/20 l.
		1	2	3	4	5	6		
<b>Miska</b>	Karate		3	6	4		1	206 Bs/l	20.47
	Perfexthion		1					60 Bs/l	20
	Tamaron	3	1	3	2	1		60.5 Bs/l	23.78
	Dimetoato			1				58 Bs/l	50
	Estermin		1					50 Bs/l	30
	Urea						1	7 Bs/kg	
<b>Chaupi Miska</b>	Karate		1	2	2	1		225 Bs/l	
	Perfexthion		1					60 Bs/l	
	Tamaron	1	1	1				63.33 Bs/l	
	Dimetoato			1				58 Bs/l	
	Estermin		1					50 Bs/l	
	Urea						1	7 Bs/kg	
<b>Grande</b>	Karate	1	2	5	5		3	205 Bs/l	
	Perfexthion	1						60 Bs/l	
	Tamaron	3	1	2	3	1		60.5 Bs/l	
	Dimetoato				1			58 Bs/l	
	Estermin		1					50 Bs/l	
	Urea						1	7 Bs/kg	

\* Los valores promedios de dosis representan el 85.7 % de los 21 encuestados, el 4.8 % no recuerda y el 9.5 % no sabe.

En la totalidad de los casos la aplicación se la hacen usando mochila aspersora, pero solo el 81 % tiene mochila propia el restante 19 % no tiene equipo. Respecto al funcionamiento de equipo de fumigación, el 61.9 % respondió que funciona bien, el 4.8 % funciona de forma regular, el 14.3 % menciona que su equipo funciona mal y el 4.8 % no recuerda.

De la totalidad de los encuestados el 48.6 % aplica al 80 % de germinación, el 11.4 % a la floración, el 2.9 % al aporque, el 31.4 % cuando ve los daños, el 2.9 % cada mes y el 2.9 % no sabe.

De este grupo el 90.5 % dirige la aplicación al suelo, el 4.8 % al suelo y al cuello de la planta y el restante 4.8 % no sabe.

Respecto a quien hace las aplicaciones de plaguicidas, el 90.5 % afirma que la hacen los hombres adultos, el 4.8 % hace la aplicación la mujer adulta y el restante 4.8 % el hombre y la mujer.

Respecto a la eficiencia de los plaguicidas usados, el 61.9 % menciona que funcionan bien, el 4.8 % obtiene resultados de control regulares.

En cuanto al uso de control químico para el control de la polilla de la papa en campo, el 4.8 % menciona que aplica al suelo, el 4.8 % aplica solo al aporque, el 4.8 % aplica al aporque para asegurar el cultivo, el 14.3 % aplica cuando ve el daño, el restante 71.4 % no sabe. Solo el 9.5 % aplica químico al follaje, el 33.3 % aplica a toda la planta y el restante 57.1 % no sabe.

#### 4. Enemigos naturales

##### Conocen enemigos naturales del gorgojo (otros animales) (porcentaje encuestados)

Pollos	88.9 %
Avispas	5.6 %
Gaviotas	5.6 %

##### Conoce enemigos naturales de la polilla (otros animales) (porcentaje encuestados)

Pollos	57.1
Pollos y avispas	4.8
Pájaros y pollos	4.8
Pollos y gaviotas	9.5
Pájaros	9.5
No sabe	14.3

#### e. Aspectos sobre conocimiento y uso de tecnologías MIP:

##### 1. Tecnologías usadas en control

Del total de los encuestados solo el 14.3 % menciona conocer otras formas de control del gorgojo de los Andes.

**Conocimiento y uso de prácticas de control ( no químico)  
 para el gorgojo de los Andes**

Prácticas	Conoce		Quien le enseña
Uso de Muña	2	2	Sus padres
Uso de hormigas	1	1	Vecinos
Colocar las papas dañadas al sol	1	1	Sus padres y vecinos
Uso de Eucalipto	1	1	Sus padres

Respecto a la eficiencia de control de las medidas de control que aplica para el gorgojo de los Andes, el 9.5 % esta contento con el control, el 14.3 % no lo esta y el 76.2 % no respondió. Al preguntar por que, el 85.7 % no respondió, el 4.8 % dijo que controlaba bien, el 4.8 % mencionó que controla bien y mata todo, el 4.5 % dijo tener problemas de invasión al utilizar hormigas como control.

**Conocimiento y uso de prácticas de control la polilla de la papa**

Prácticas	Conoce		Quien le enseña	Costo
Uso de Muña	3	3	1 Sus padres 1 El vecino 1 Desde siempre	No les cuesta nada
Colocar las papas al sol	1	1	1 Desde siempre	No les cuesta nada
Uso de cal	1	1	1 Los vecinos	3 Bs.
Uso de Eucalipto	1	1	1 Sus padres	Existe en todo lado

**Conocimiento de prácticas no químicas para el control de la polilla de la papa**

Prácticas	Nº agricultores que Usa	Quien le enseño	Costo
Uso de Muña	11	8 padres 1 vecino 1 amigo 1 intuición	7 no tuvo costo 1 le costo subir al cerro
Selección de tub.	1	Padres	No cuesta nada
Uso de Eucalipto	4	Padres	No cuesta nada
Uso de cal	1	El Ingeniero	3 Bs/cu.
Uso de manzana	1	Intuición	

Esta tabla esta elaborada en base al 57.1 % de encuestados que conocen otras prácticas de control (no químicas), el restante 42.9 % menciona no conoce otras prácticas de control.

**2. Dónde y cómo aprendieron**

En cuanto a capacitación recibida en diferentes aspectos, el 30.4 % de los encuestados menciona haber recibido capacitación y el 69.6 % restante no recibió ninguna capacitación. Esta capacitación la recibieron entre los años 1992 y 2001.

Los temas mencionados en estas capacitaciones son:

- El cultivo de la papa (semilla, plagas, enfermedades, comercialización)
- Construcción de silos

Las instituciones que dieron esta capacitación fueron:

- PROSEMPA
- PROINPA

**f. Aspectos ambientales y de salud:**

**1. Postas médicas (Intoxicaciones y efectos a largo plazo)**

Respecto al manejo de plaguicidas uno de los encuestados respondió haber tenido problemas de intoxicación, con el insecticida Karate y donde resulto ser afectada la hermana, los restantes 20 encuestados respondieron no haber tenido problemas de intoxicación.

**2. Plaguicidas (conocimiento sobre toxicidad, dosis, formulaciones, etc.)**

Del un total de 21 encuestados 2 mencionan conocer las categorías de plaguicidas por el color de la etiquetas de los productos y los restante 19 agricultores no conoce la diferencia.

**B. Comunidad de Candelaria**

**a. Estructura social:**

Candelaria a diferencia de la comunidad de Cebada Jichana, puede considerarse una zona privilegiada porque posee un sistema productivo con más de 6 cultivos entre los cuales la papa ocupa un primer lugar con diferentes variedades y experimenta diferentes ciclos de producción aún cuando no posee riego pero sí humedad.

Los hombres y las mujeres de esta comunidad migran escasamente, aunque la migración está reservada para los hombres en situaciones especiales y por muy corto tiempo. Un motivo para ello es que según la gente *" así que un cultivo se cosecha otro ya está entrando, no hay descanso para nadie.."*

Así como en Cebada Jichana, en Candelaria la fe católica es mayoritaria, lo que no impide un aumento de la doctrina evangélica. A diferencia de Cebada en candelaria el ciclo de las fiestas es intenso, festejan 13 festividades sin tomar en cuenta los acontecimientos familiares (bautizos, matrimonios, misas de año, corte de cabello, entierros, etc), lo que significa que el tiempo de la gente está distribuido entre la fiesta, el trabajo además de la actividad política.

Un dato importante de Candelaria es que tiene una población masculina mayoritaria entre los 12 y 25 años, la población femenina es menor pero en el mismo rango de edades lo que significa un ambiente propicio para la intervención del proyecto, asumiendo que la gente joven es más abierta y predispuesta a cambios de actitud para la solución a problemas en sus cultivos, además de tener un considerable número de Instituciones en la región.

Los conocimientos de hombres y mujeres respecto del manejo técnico de diferentes cultivos y en particular el de la papa es todavía insuficiente e incompleto. Sólo los conocimientos generales (aquellos que se transmiten de generación en generación) son similares, por ejemplo cuando inicia y termina un ciclo, las diferentes tareas que reclama un cultivo (aporque y otros), pero los conocimientos técnicos aquellos que tiene que ver con capacitación concreta no son del dominio de las mujeres y esto también tiene que ver con las distintas edades *"a mayor edad menos conocimiento técnico"*.

Actualmente, en Candelaria son los hijos varones quienes cursaron un mayor grado de instrucción a diferencia de las hijas mujeres, en generaciones jóvenes la tendencia es que las mujeres alcancen una similar número al de los varones.

A diferencia de otras comunidades en Candelaria el involucramiento de hombres y mujeres en todo el proceso de producción es importante y sin exclusión por edad o sexo, aspecto que debe ser tomado en cuenta por el proyecto. En otras regiones el sistema productivo no reclama de la intervención de todos en todo momento en Candelaria sí. Con estas características el proyecto debe planear tema y horario adecuado para hombres y mujeres.

En la comunidad una de las principales fuentes de ingreso es lo proveniente de la agricultura razón por la cual el tiempo de las personas es bien apreciado y piensan mucho antes de comprometerse con proyectos el argumento es “no hay tiempo”, el proyecto debe presentar a la comunidad su objetivo de la manera más interesante y persuasiva, por ejemplo el tema de las plagas y enfermedades es el asunto que concita toda su atención, ellos consideran que no poseen el conocimiento suficiente como para hacer el frente a la diversidad de plagas y enfermedades que atacan sus cultivos.

En este tema pudo notarse que existe un manejo indiscriminado de pesticidas y que gran parte de ellos son introducidos por proyectos que no capacitan de manera adecuada, aspecto que angustia a las familias porque existe la conciencia de apreciar su habitat como privilegiado y que un mal manejo de agroquímicos “empobrece sus suelos, hace perder la diversidad y crea resistencia de las enfermedades”. Al existir una conciencia de este tipo los (as) entrevistados (as) señalaban que productos no químicos para controlar las diferentes enfermedades serían importantes y deseados.

Un aspecto clave de Candelaria es que al asumir un manejo indiscriminado de pesticidas es que las prácticas son importantes de ser tomadas en cuenta, estas son generalmente desarrolladas por los varones y escasamente por las mujeres, pero se advierte la intención de cambiar en la actitud.

## **b. Aspecto socio-económico:**

### **1. Género y edades**

Del total de encuestados el 47.3 % son mujeres y el 52.7 % son varones y están distribuidos de la siguiente forma:

<b>Edades</b>	<b>Porcentaje encuestados</b>	
	<b>Mujeres</b>	<b>Varones</b>
Hasta 11 años	11.8	16.4
12 – 25 años	14.5	20.0
26 – 38 años	8.2	3.6
39 – 51 años	7.3	10.0
52 años	5.5	2.7
<b>Total</b>	<b>47.3</b>	<b>52.7</b>

Respecto al número de personas que viven por casa, el rango va desde 2 hasta 9 personas. Que se distribuyen de la siguiente forma:

Nº Personas por casa	Porcentaje	
	Mujeres	Varones
1	21.7	30.4
2	26.1	13.0
3	8.7	21.7
4	17.4	21.7
5	17.4	4.3
6	8.7	8.7

## 2. Migración

Del total de encuestados el 8.7 % menciona que migra una persona de la familia, el 4.3 % menciona 3 personas, de los cuales 3 son hombres u una sola es mujer, el restante 87 % afirma que no migran.

Respecto al tiempo que migran, el 4.3 % de los que migran lo hacen por una semana, el 4.3 % por dos semanas, el 4.3 % migra por un mes, y el 4.3 % migra por dos meses.

## 3. Educación

En lo que respecta al grado de educación recibida en el ámbito escolar, el 43.5 % de los encuestados curso el nivel básico, el 17.4 % recibió educación de nivel intermedio y el restante 39.1 % recibió educación de nivel medio.

### c. Aspectos productivos:

#### 1. Ingresos

En cuanto a la principal fuente de ingresos, del total de encuestados el 95.7 % menciona a la agricultura y el restante 4.3 % menciona la ganadería.

#### 2. Sistemas de producción

#### Cultivos que manejan y sus usos, por orden de importancia (en función al número y porcentaje d encuestados)

	Cultivo	Usos (% de encuestados)								Cantidad promedio semilla utilizada (kilos)
		Consumo		Semilla		Venta		Forraje		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
1	Papa	23	100	20	87	23	100			50
2	Haba	21	91	14	61	16	69			5
3	Papalisa	16	69	15	65	17	74			50
4	Oca	20	87	15	65	14	61			11
5	Avena							1	4	0.9
6	Tarwi									6.8
7	Arveja	1	4							0.9
8	Cebada									1

Respecto a la rotación de cultivos del total de agricultores encuestados, el 69.6 % respondieron que vuelven a sembrar papa cada año, el 13 % cada dos años, el 4.3 % cada tres años, el 4.3 % cada cuatro años, el 4.3 % cada cinco años y el restante 4.3 % cada 10 años.

### 3. El cultivo de papa y sus limitantes de producción

#### Variedades de papa sembradas según la época y origen de la semilla(en función al número y porcentaje de agricultores encuestados)

Variedad	Origen	Miska		Chaupi miska		Grande	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Waycha	Propio	15	65	10	43	15	65
	SEPA	1	4	1	4	1	4
	Otro agricultor					1	4
Imilla	Propio	6	26	3	13	8	35
	Otro agricultor	2	9	2	9	1	4
Toralapa	Propio	15	65	15	65	16	69
	Otro agricultor	1	4				
Kori sonko	Propio	2	9	1	4	1	4
	Otro agricultor					1	4
Sani Imilla	Propio	2	9	2	9	2	9
Qoyllu	Propio	4	9	1	4	2	9
Mosoj	Propio	1	4	1	4	1	4

Respecto al acceso a riego en sus parcelas, el 4.3 % de los agricultores encuestados respondieron que poseen riego en algunas de sus parcelas y el restante 95.7 % no tienen acceso a riego.

#### Orden de importancia de problemas de insectos y Enfermedades en el cultivo de la papa.

Orden	Problema	Valor ponderado
1	Alternaria	391.3
2	Tizón	382.8
3	Polilla	269.4
4	Gorgojo	221.2
5	Llaja	178.1
6	Piqui piqui	86.7
7	Laq'atu	30.3
8	Nematodos	12.9
9	Verruga	8.6

**Calificación por orden de importancia (% de agricultores)**

Problema	1er	2do	3er	4to	No	Total pond.
Gorgojo	8.6	47.8	21.7		21.7	99.8
Ponderado	34.4	143.4	43.4	0		221.2
Piqui piqui	8.7	13	4.3	4.3	69.6	99.9
Ponderado	34.8	39	8.6	4.3		86.7
Llaja	26.1	13	13	8.7	39.1	99.9
Ponderado	104.4	39	26	8.7		178.1
Laq'atu		4.3		17.4	78.3	100
Ponderado	0	12.9	0	17.4		30.3
Polilla	56.5	8.7	4.3	8.7	21.7	99.9
Ponderado	226	26.1	8.6	8.7		269.4
Tizón	95.7				4.3	100
Ponderado	382.8	0	0	0		382.8
Alternaria	91.3	8.7				100
Ponderado	365.2	26.1	0	0		391.3
Verruga			4.3		95.7	100
Ponderado	0	0	8.6	0		8.6
Nematodos		4.3			95.7	100
Ponderado	0	12.9	0	0		12.9

Para la ponderación de estos datos se ha multiplicado el porcentaje de agricultores obtenido por 4 en el caso de calificar como primer problema, por 3 el valor del porcentaje de agricultores que calificaron como segundo problema, por 2 el valor del porcentaje de agricultores que calificaron como tercer problema y, por 1 el valor del porcentaje de agricultores que calificaron como cuarto problema.

En lo referente a problemas abióticos, 22 % de los agricultores encuestados mencionan al granizo, 26 % mencionan las heladas y el 8.6 % mencionan problemas de suelo.

**d. Aspectos sobre conocimiento de plagas:**

**1. Biología y comportamiento**

**CONOCIMIENTO DEL GORGOJO DE LOS ANDES  
 (porcentaje de agricultores encuestados)**

	Si	No
Conoce al adulto	73.9	26.1
Conoce la larva	95.7	4.3
Conoce pupas	4.3	95.7
Relaciona adulto - larva	43.5	56.5

**De donde viene el gorgojo a los campos de papa  
 (porcentaje de agricultores encuestados)**

Lugar	Porcentaje encuestados
Viene del suelo donde se amontona la cosecha	43.5
De las plantas K'ipas	8.7
Semilla	4.3
De parcelas donde se sembró la campaña anterior	13
Otras parcelas	4.3
No sabe	26.1

**CONOCIMIENTO DE LA POLILLA DE LA PAPA  
 (Porcentaje agricultores encuestados)**

	Si	No
Conoce al adulto	95.7	4.3
Conoce la larva	95.7	4.3
Conoce la pupa		
Relaciona adulto - larva	65.2	34.8

**De donde viene la polilla (porcentaje de agricultores encuestados)**

Lugar	Porcentaje encuestados
Del suelo	17.4
Del suelo y los almacenes de papa	4.3
Del suelo y la basura	4.3
Del suelo y del abono	4.3
Del Perú	4.3
De los almacenes de papa	4.3
De los almacenes de papa y de la casa	4.3
De otras parcelas	4.3
De la semilla	4.3
Aparece	4.3
No sabe	4.5

**2. Daños**

**Daños ocasionados por el gorgojo a la cosecha, según época de siembra**

Epoca	Mes cosecha	Semilla sembrada	Cantidad cosechada	Papa con daño	Porcentaje daño	Precio	
						Tam	Bs.
Miska	Ene - Mar	2.61	24.26	1.24	5	1 <sup>ra</sup>	100.00
						2 <sup>da</sup>	66.67
						3 <sup>ra</sup>	65.00
Chaupi Miska	Feb - Ago	3.5	33.18	1.44	4	1 <sup>ra</sup>	70.55
						2 <sup>da</sup>	70.00
						3 <sup>ra</sup>	50.00
Grande	Dic - Jun	5.11	38.97	2.44	6	1 <sup>ra</sup>	62.33
						2 <sup>da</sup>	52.85
						3 <sup>ra</sup>	29.50

Durante la encuesta los agricultores mencionaron que el mayor porcentaje de daño causado por el gorgojo de los Andes, es durante la siembra grande, disminuyendo este daño en las otras siembras.

**Periodos de almacenamiento según la época de siembra y daños causados por la polilla de la papa**

siembra	Semilla		% daño por polilla	Consumo		% daño por polilla
	Inicio	Final		Inicio	Final	
<b>Miska</b>	3 Enero 2 Abril 1 Mayo	1 Febrero 1 Abril 3 Mayo 1 Agosto	29	2 Enero 3 Abril 1 Mayo 3 Diciembre	3 Enero 1 Febrero 1 Mayo 2 Junio 2 Agosto	41
<b>Chaupi miska</b>	1 Marzo 2 Abril 1 Mayo 1 Junio	1 Julio 3 Agosto 1 Octubre	45	1 Enero 1 Abril 1 Mayo 1 Junio	1 Febrero 1 Julio 2 Agosto	59
<b>Grande</b>	4 Marzo 5 Abril 4 Mayo 3 Junio	1 Abril 4 Mayo 1 Julio 4 Agosto 4 Septiembre 1 Octubre 1 Noviembre	19	3 Marzo 4 Abril 4 Mayo 2 Junio 1 Julio	1 Febrero 3 Mayo 3 Agosto 4 Septiembre 1 Octubre 2 Noviembre	31

**Daños ocasionados por la polilla según la época de siembra (número de agricultores encuestados)**

Época	Grado de daño en tallo			Grado de daño en tubérculo		
	Poco	Regular	Mucho	Poco	Regular	Mucho
Miska	2	2	3	4	3	7
Chaupi Miska	1	6		1	3	5
Grande	2	5	1	2	3	13

### 3. Uso de plaguicidas

#### Uso de plaguicidas para el control de plagas (número agricultores encuestados)

Producto	Plagas que controla					Donde aprendieron a usarlos							Donde lo compran			
	Gorgojo	Piqui piqui	Llaja	Polilla	Otros	PROSEMPA	PROINPA	Sus padres	Vecinos	Ingenieros	Solos	En la comunidad	Ciudad Cbba	SEPA	Ferias locales	Agropecuarias
Karate	10	9	11	2	10	1	3	1	1	2	2	2	1	6	4	
Supermix	1	1	1	1	3				1		1			1	1	
Perfecthion	1	1	1							1					1	2
Tamaron	2	2	3	2	2				1			1			1	
Folidol			1					1							1	
Dimetoato	1	1	1	1	1							1				
Ridomil	1	1	1			1									1	
Baygon				2						2						
Bitá				1					1							

#### Uso de insecticidas por épocas de siembra para el control del gorgojo de los Andes (número agricultores encuestados)

Epoca Siembra	Producto	Número aplicaciones						Precio (Bs)	*Dosis cucharas/20 l.
		1	2	3	4	5	6		
Miska	Karate	3	3	2	3			245.4 Bs/l	1.75
	Supermix	2			1			213.3 Bs/l	1.5
	Perfecthion		1					60 Bs/l	1
Chaupi Miska	Karate	1	2	1	4	1		236.7 Bs/l	
	Supermix		2		1			213.3 Bs/l	
Grande	Karate	1	3	3	3	1		245.4 Bs/l	
	Supermix				1		1	230 Bs/l	
	Folidol	1						140 Bs/kg	5
	Ridomil				1			170 Bs/kg	2.67

En la totalidad de los casos la aplicación se la hacen usando mochila aspersor, pero solo el 78.3 % tiene mochila propia el restante 21.7 % no tiene equipo. Respecto al funcionamiento de equipo de fumigación, el 34.8 % respondió que funciona bien, el 26.1 % funciona de forma regular, el 17.4 % menciona que su equipo no funciona y el restante 17.3 %, no sabe, no responde o no tiene equipo de fumigación.

De la totalidad de los encuestados el 2.8 % aplica a la siembra y aporque, el 27.8 % aplica al 80 % de germinación, el 8.3 % a la floración, el 11.1 % al aporque, el 33.3 % cuando ve los daños, el 2.8% cada mes, el 2.8 no aplica químicos y el 11.1 % no sabe.

De este grupo el 60.9 % aplica a toda la planta, el 8.7 % al cuello de la planta y el restante 30.4 % no sabe.

Respecto a quien hace las aplicaciones de plaguicidas, el 69.2 % afirma que la hacen los hombres adultos, el 7.7 % hace la aplicación la mujer adulta, el 3.8 % el hombre y la mujer adultos, el 7.7 % los hijos varones y el restante 11.5 % no sabe.

**Uso de insecticidas para el control de la polilla de la papa (número agricultores encuestados)**

Época siembra	Producto	Número aplicaciones						Precio (Bs)	*Dosis cucharas/20 l.
		1	2	3	4	5	6		
<b>Miska</b>	Karate			1				184 Bs/l	
	Bitá	3						Bs/l	
<b>Chaupi Miska</b>	Karate			1				184 Bs/l	
	Baygon	1						12 Bs	
<b>Grande</b>	Karate		1	1				206 Bs/l	
	Baygon	1			1			12 Bs	
	Bitá	1						35 Bs	
	Naftalina	1						170 Bs/kg	

Respecto al uso de plaguicidas en almacén para el control de la polilla, el 13 % de los encuestados respondieron que aplican solo al inicio del almacenamiento, 8.6 % al inicio del almacenamiento y repite periódicamente, 4.3 % cuando ve la plaga y el restante 74.1 % no recuerda o no sabe.

De los agricultores que usan químicos en el almacén, el 21.7 % aplica el producto al suelo y las paredes, el 4.3 % humedece y moja toda la papa, el 4.3 % utiliza muña más Baygon. De este grupo de agricultores el 17.4 % esta satisfecho con el control químico y el 13 % restante no esta satisfecho con el control químico que utilizan.

**4. Enemigos naturales**

**Conocen enemigos naturales del gorgojo (otros animales) (porcentaje encuestados)**

Pollos	72
Pájaros	8
Gusanos	4
Hormigas	8
No sabe	8

**Conoce enemigos naturales de la polilla (otros animales) (porcentaje encuestados)**

Pollos	26.1
Pollos y MATAPOL	4.3
Pájaros	4.3
No recuerda	4.3
No sabe	60.9

**e. Aspectos sobre conocimiento y uso de tecnologías MIP:**

**1. Tecnologías usadas en control**

Del total de los encuestados solo el 8.7 % menciono conocer otras formas de control del gorgojo de los Andes.

**Conocimiento y uso de prácticas de control ( no químico)  
 para el gorgojo de los Andes**

Prácticas	Conoce	Usa	Quien le enseñó
Uso de Muña	2	2	Sus padres y vecinos
Uso de Muña + Eucalipto	7	0	
Sin respuesta	14		

Respecto a la eficiencia de control de las medidas de control que aplica para el gorgojo de los Andes, solo el 17.2 % esta contento con el control, el restante no lo esta porque no controla o porque le hace daño.

**Conocimiento y uso de prácticas de control la polilla de la papa**

Prácticas	Conoce	Usa	Quien le enseñó	Costo
Uso de Muña	2	2	1 Sus padres 1 por intuición	No les cuesta nada
MATAPOL	1	1		
Con la mano	1			

**2. Dónde y cómo aprendieron**

En cuanto a capacitación recibida en diferentes aspectos, el 30.4 % de los encuestados menciona haber recibido capacitación y el 69.6 % restante no recibió ninguna capacitación. Esta capacitación la recibieron entre los años 1992 y 2001.

Los temas mencionados en estas capacitaciones son:

- El cultivo de la papa (semilla, plagas, enfermedades, comercialización)
- Construcción de silos

Las instituciones que dieron esta capacitación, los encuestados mencionan a:

- PROSEMPA
- PROINPA

**f. Aspectos ambientales y de salud:**

**1. Postas médicas (Intoxicaciones y efectos a largo plazo)**

Respecto al manejo de plaguicidas el 17.4 % de los encuestados respondió haber tenido problemas de intoxicación, siendo afectados en el 8.6 % los hijos, el 4.4 % el esposo y el restante 4.4 % la hermana.

## 2. Plaguicidas (conocimiento sobre toxicidad, dosis, formulaciones, etc.)

Del total de 23 encuestados el 30.4 % mencionan conocer las categorías de plaguicidas por el color de las etiquetas de los productos y el restante 69.6 % no conoce la diferencia.

### C. Comunidad de Lope Mendoza Alto

#### a. Estructura social:

Esta comunidad forma parte de la provincia Tiraque y es una de las regiones con mayor intervención de proyectos de Desarrollo (actualmente en retirada) principalmente en lo referido a Instituciones que han trabajado en el sector productivo y con especial interés en el tema de la papa.

Las familias de esta comunidad son aproximadamente 60, están organizados en sindicato agrario, poseen Escuela de Campo y Organización de mujeres, dos organizaciones importantes para los objetivos del proyecto.

La disponibilidad de tiempo de los hombres y mujeres de la comunidad es notoria *“si el tema es de su interés”*. Los hombres demuestran gran interés en la capacitación pero con las mujeres es preciso trabajar un tema adicional porque ellas consideran *“que los hombres tienen que saber más”* aún cuando los hombres manifiestan que últimamente las mujeres de la comunidad se reúnen *“todo el tiempo”*.

En Lope Mendoza Alto poseen riego y diferentes ciclos de producción, el cultivo principal no es la papa, esta ocupa un segundo lugar, manejan aproximadamente 5-6 cultivos. Así como en otras comunidades el tema de mayor aflicción el de las plagas y enfermedades, las mismas que según ellos atacan en todo momento y perciben que no están suficientemente capacitados, la preocupación en el tema del conocimiento atañe a hombres y mujeres aún cuando en estas últimas el conocimiento es a través de intermediarios (el esposo u otros familiares), al presentar poca migración masculina parece no afectar la seguridad de las mujeres en el manejo técnico de los cultivos.

Estos aspectos hacen notar que las prácticas masculinas son seguidas por las mujeres porque estos se constituyen en referentes para el aprendizaje *“yo sé lo que mi marido ha aprendido, no se tanto como él pero sé...”* El proyecto debiera tomar en cuenta esta particularidad, pese a que en la comunidad existe una organización especial de mujeres con las cuales se puede abordar de manera directa el tema de la capacitación.

Las festividades en esta comunidad son reducidas, existen celebraciones locales y muy poca gente concurre a fiestas regionales, razón por la cual el tiempo del que disponen es mayor y los momentos de ocio desean ser bien aprovechados.

Por otra parte, la percepción de hombres y mujeres acerca de productos agroquímicos es coincidente con el de Cebada Jichana y Candelaria *“manejamos un producto para todo, pero lo que hemos notado es que a algunos les afecta y a otros no, entonces le ponemos más...”*. De este modo se concluye que en el trabajo de grupos focales las opiniones no divergen respecto del manejo de agroquímicos y la angustia generalizada de las familias de no poder controlar de manera adecuada las diferentes enfermedades.

## b. Aspecto socio-económico:

### 1. Género y edades

Del total de encuestados el 48 % son mujeres y el 52 % son varones y están distribuidos de la siguiente forma:

Edades	Porcentaje encuestados	
	Mujeres	Varones
Hasta 11 años	13.3	16.7
12 – 25 años	13.3	14.4
26 – 38 años	9.0	7.8
39 – 51 años	7.8	10
52 años	4.4	3.3
<b>Total</b>	<b>47.8</b>	<b>52.2</b>

Respecto al número de personas que viven por casa, el rango va desde 2 hasta 9 personas. Que se distribuyen de la siguiente forma:

Nº Personas por casa	Porcentaje	
	Mujeres	Varones
1	20	20
2	25	20
3	45	30
4		15
5	5	10
6	5	5

### 2. Migración

Del total de encuestados el 20 % menciona que migra una persona de la familia y esta persona es un varón, en el 80 % restante no hay migración.

Respecto al tiempo que migran, el 5 % de los que migran lo hacen por una semana, el 10 % por un mes y el 5 % por 3 meses.

### 3. Educación

En lo que respecta al grado de educación recibida a nivel escolar, el 85 % de los encuestados curso el nivel básico, el 10 % recibió educación de nivel intermedio y el 5 % restante no asistió a la escuela.

## c. Aspectos productivos:

### 1. Ingresos

En cuanto a la principal fuente de ingresos, del total de encuestados el 85 % menciona a la agricultura, el 10% menciona la ganadería y el restante 5 % no sabe.

## 2. Sistemas de producción

### Cultivos que manejan y sus usos, por orden de importancia (en función al número y porcentaje de encuestados)

	Cultivo	Cantidad promedio						semilla utilizada (cargas)
		Consumo		Semilla		Venta		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	
1	Papa	20	100	18	90	19	95	
2	Haba	13	65	4	20	16	80	
3	Arveja	10	50	3	15	17	85	
4	Trigo	14	70	4	20	12	60	
5	Maíz	18	90	5	25	4	20	

Entre otros cultivos que fueron mencionados están: oca, papalisa, tarwi y cebada, cultivos que son cultivados en pequeñas cantidades.

## 3. El cultivo de papa y sus limitantes en la producción

### Variedades de papa sembradas según la época y origen de la semilla(en función al número y porcentaje de agricultores encuestados)

Variedad	Lojru		Miska		Chaupi miska		Grande	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Waycha	4	20	18	90	9	45	16	80
Kori song'ó					5	25		
Toralapa								
Jaspe								
Desiree								
Imila								

En esta zona la variedad Waycha es la más importante y la que se cultiva en mayor cantidad, seguida de Kori song'ó en la época Chaupi miska, entre otras variedades que mencionan los agricultores en la zona están: Toralapa, Jaspe, Desiree e Imilla.

En todos los casos el origen de la semilla en su mayor parte es Morochata y propias del agricultor, otras fuentes de origen mencionadas por los agricultores encuestados son PROINPA y SEPA.

Respecto al acceso a riego en sus parcelas, el 90 % de los agricultores encuestados respondieron que poseen riego, de estos solo el 5 % posee riego en todas sus parcelas, el otro 85 % solo en algunas de sus parcelas, y solo el restante 10 % no tienen acceso a riego.

**Orden de importancia de problemas de insectos y Enfermedades en el cultivo de la papa.**

Orden	Problema	Valor ponderado
1	Tizón	360
2	Piqui piqui	300
3	Polilla	245
4	Llaja	160
5	Gorgojo	70
6	Laq'atu	40
7	Nematodo	30

**Calificación por orden de importancia (% de agricultores)**

Problema	1er	2do	3er	4to	No	Total pond.
Gorgojo	5	5	15	5	35	65
Ponderado	20	15	30	5		70
Piqui piqui	45	20	30		5	100
Ponderado	180	60	60	0		300
Llaja	10		55	10	25	100
Ponderado	40	0	110	10		160
Laq'atu		10		10	70	90
Ponderado	0	30	0	10		40
Polilla	35	25	15			75
Ponderado	140	75	30	0		245
Tizón	90				10	100
Ponderado	360	0	0	0		360
Nematodos		10			90	100
Ponderado	0	30	0	0		30

Para la ponderación de estos datos se ha multiplicado el porcentaje de agricultores obtenido por 4 en el caso de calificar como primer problema, por 3 el valor del porcentaje de agricultores que calificaron como segundo problema, por 2 el valor del porcentaje de agricultores que calificaron como tercer problema y por 1 el valor del porcentaje de agricultores que calificaron como cuarto problema.

**Periodos de almacenamiento según la época de siembra**

Época siembra	Semilla		% daño por polilla	Consumo		% daño por polilla
	Inicio	Final		Inicio	Final	
<b>Miska</b>	7 Enero 2 Febrero 1 Marzo 2 Nov. 4 Dic.	2 Marzo 2 Abril 9 Junio 2 Agosto	23	9 Enero 1 Febrero 1 Nov. 3 Dic.	3 Abril 5 Junio 1 Agosto 2 Octubre	22
<b>Chaupimiska</b>	3 Febrero 2 Marzo 2 Abril	3 Agosto 2 Octubre	22	3 Febrero 2 Marzo	2 Agosto	26
<b>Grande</b>	9 Abril 7 Mayo	2 Junio 1 Julio 5 Septiembre 3 Octubre	19	9 Abril 7 Mayo	1 Enero 1 Junio 1 Julio 4 Septiembre 2 Octubre	33

**d. Aspectos sobre conocimiento de plagas:**

**1. Biología y comportamiento**

**CONOCIMIENTO DEL GORGOJO DE LOS ANDES  
 (porcentaje de agricultores encuestados)**

	Si	No
Conoce al adulto	50	50
Conoce la larva	95	5
Conoce pupas y huevecillos		100
Relaciona adulto - larva	10	90

**De donde viene el gorgojo a los campos de papa  
 (porcentaje de agricultores encuestados)**

Lugar	Porcentaje encuestados
Viene del suelo donde se amontona la cosecha	60
De parcelas donde se sembró la campaña anterior	10
De la gallinaza	10
En la semilla	5
No sabe	15

**CONOCIMIENTO DE LA POLILLA DE LA PAPA  
 (Porcentaje agricultores encuestados)**

	Si	No	No respondió
Conoce al adulto	90	5	5
Conoce la larva	90		10
Conoce la pupa	40		60
Relaciona adulto - larva	55	45	

**De donde viene la polilla  
 (porcentaje de agricultores encuestados)**

Lugar	Porcentaje encuestados
Del suelo	22.5
De la semilla	5
Solo aparece	2.5
En el guano	7.5
Aparece volando	2.5
En la gallinaza	7.5
El viento	2.5
No sabe	5
No respondió	42.5

**2. Daños**

**Daños ocasionados por el gorgojo a la cosecha, según época de siembra**

Época	Mes cosecha	Daño de gorgojo a la cosecha		
		Bajo	Regular	Alto
Miska	Ene - Feb	10 %	10 %	
Chaupi Miska	Ene - Jul			
Grande	Mar - May	15 %	30 %	35 %

Durante la encuesta se pudo evidenciar que la totalidad de los encuestados respondieron tener problemas de daño de gorgojo en la siembra grande, y muy pocos en las otras dos épocas de siembra.

**Daños ocasionados por la polilla según la época de siembra  
 (número de agricultores encuestados)**

Época	Grado de daño en tallo			Grado de daño en tubérculo		
	Poco	Regular	Mucho	Poco	Regular	Mucho
Miska	3	2	1	7	5	6
Chaupi Miska	1	2		4	7	2
Grande	1	3	2	2	3	13

### 3. Uso de plaguicidas

#### Uso de plaguicidas para el control de plagas

Producto	Donde aprendieron a usarlos						Donde lo compran				
	Agropecuarias	PROSEMPA	PROINPA	Sus padres	Personalment	CIAL's	Otros agric.	Ciudad Cbba	SEPA	Ferias locales	ARADO
Karate			X			X				X	X
Perfecthion		X		X			X	X		X	
Tamaron	X			X	X	X	X			X	
Folidol					X		X			X	
Curacron		X		X			X	X		X	
Malation				X					X	X	
Carbodan							X			X	
Fostix	X										

En 8 casos los agricultores confunden insecticidas con fungicidas, mencionaron para el control de insectos los fungicidas Ridomil y Bravo, y tampoco saben la diferencia de los productos de acuerdo al color de la etiqueta.

#### Uso de insecticidas por épocas de siembra para el control del gorgojo de los Andes (número agricultores encuestados)

Siembra	Producto	Número aplicaciones						Precio (Bs)
		1	2	3	4	5	6	
Miska	Karate	1	2	1				170 /l
	Perfecthion		1	2	1			40 /l
	Tamaron		2	1				65 /l
	Folidol		1	1				87.5 /l
	Carbodan		1					70 /l
	Curacron				1	1		40 /kg
Chaupi Miska	Karate	1	2					170 /l
	Perfecthion	1	1					42.5 /l
	Tamaron	1						
	Folidol			1				55 /l
	Carbodan		1					70 /l
	Curacron	1					1	120 /kg
Grande	Karate	1	1					180 /l
	Perfecthion	1		2	1			35 /l
	Tamaron	1	1	1				65 /l
	Folidol							
	Carbodan	1						70 /l
	Curacron			1	1			40 /kg

En cuanto a la forma de aplicación, el 85 % de los encuestados hacen la aplicación con mochila aspersora, el 10 % menciona que a mano y el restante 5 % usa un bombín para la aplicación de plaguicidas. De donde se sabe que un 90% tiene equipo de aplicación propio, y el restante 10 % no tiene equipo. Respecto al funcionamiento de equipo de fumigación, el 70 % respondió que funciona bien, el 25 % funciona de forma regular, y el restante 5 % no responde.

De la totalidad de los encuestados el 50 % aplica al 80 % de germinación de las plantas de papa, el 35.7 % cuando ve los daños, y el 14.3 % no sabe.

De este grupo el 62.9 % aplica a toda la planta, el 23.8 % al cuello de la planta y el restante 14.3 % no sabe.

Respecto a quien hace las aplicaciones de plaguicidas, el 80 % afirma que la hacen los hombres adultos, el 10 % hace la aplicación la mujer adulta, 5 % no sabe y el restante 5 % el no responde.

#### 4. Enemigos naturales

##### Conocen enemigos naturales del gorgojo (otros animales) (porcentaje encuestados)

Pollos	75 %
Pájaros	10 %
Hormigas	10 %
Arañas	5 %
No sabe	5 %

##### Conoce enemigos naturales de la polilla (otros animales) (porcentaje encuestados)

Pollos	55
Pájaros	5
Homigas	10
No sabe	30

#### e. Aspectos sobre conocimiento y uso de tecnologías MIP:

##### 1. Tecnologías usadas en control

Del total de los encuestados solo el 10 % menciona conocer otras formas de control del gorgojo de los Andes.

**Conocimiento y uso de prácticas de control ( no químico)  
 para el gorgojo de los Andes**

Prácticas	Conoce		Quien le enseñó
Uso de Muña	2	2	PROSEMPA
Uso de hormigas	1	1	Agropecuaria
Uso de Eucalipto	2	2	PROSEMPA
Uso de cal	1	1	Agropecuaria

Respecto a la eficiencia de control de las medidas de control que aplica para el gorgojo de los Andes, el 37.5 % esta contento con el control, el 62.5 % no lo esta .

**Conocimiento y uso de prácticas de control la polilla de la papa**

Prácticas	Conoce	Usa	Quien le enseñó	Costo
Uso de Muña	1	1	Sus padres	No les cuesta nada
Uso de feromonas	1	1	PROINPA	No les cuesta nada

**2. Dónde y cómo aprendieron**

En cuanto a capacitación recibida en diferentes aspectos, el 40 % de los encuestados menciona haber recibido capacitación y el 60 % restante no recibió ninguna capacitación. Esta capacitación la recibieron entre los años 1997 y 2002.

Los temas mencionados en estas capacitaciones son:

- El cultivo de la papa (semilla, plagas, enfermedades, comercialización)
- Manejo de suelos
- La ley INRA

Las instituciones que dieron esta capacitación, los encuestados mencionan a:

- PROSEMPA
- PROINPA
- SEPA
- ARADO
- CASDEL

**f. Aspectos ambientales y de salud:**

**1. Postas médicas (Intoxicaciones y efectos a largo plazo)**

En esta comunidad mencionaron que no hubieron casos de intoxicaciones con plaguicidas.

**2. Plaguicidas (conocimiento sobre toxicidad, dosis, formulaciones,etc.)**

Del un total de 20 encuestados, solo el 10 % mencionan conocer las categorías de plaguicidas por el color de la etiquetas de los productos y los restante 90 % no conoce la diferencia.

## VI. CONCLUSIONES

### A. Aspectos socio-económicos

En general de las tres comunidades consideradas en el presente estudio, tienen una población equilibrada entre hombres y mujeres (47 % de mujeres y 53 % de varones), siendo mayoritaria la población comprendida entre los 12 y 25 años de edad, predominado las familias de hasta cuatro personas por casa.

Respecto a la migración en estas comunidades, se observa que este fenómeno se da en muy bajo porcentaje en las comunidades de Cebada Jichana y Candelaria, con valores que no llegan al 10% de la población, en la comunidad de Lope Mendoza alto este valor sube hasta un 20%, siendo en su mayoría en las tres comunidades el varón el que migra. y en general por periodos cortos de hasta un mes.

En cuanto al nivel de escolaridad en las tres comunidades la mayoría de la población ha recibido educación en el nivel básico o primario, seguidos por los niveles intermedio y medio, solo en la comunidad de Lope Mendoza alto se vio que un 5% de la población no recibió ningún nivel de educación escolar.

### B. Aspectos productivos

Más del 90% de los agricultores de estas tres comunidades tienen como fuente principal de ingresos la agricultura y en especial el cultivo de la papa. Por lo que la papa es el principal cultivo de estas comunidades, por un lado para su alimentación y por otro como la mayor fuente de sus ingresos. La variedad más cultivada es la Waycha que es una indígena de ciclo largo y que además tiene mayor mercado, seguida de las variedades Runa Toralapa, también para el mercado y algunas otras papas nativas para su auto consumo, especialmente en la comunidad de candelaria. Respecto al origen de su semilla, la mayoría de los agricultores trabaja con su propia semilla o la renuevan cada cierto tiempo comprando semilla de algunas instituciones como PRPINPA y SEPA o de las ferias locales.

En las comunidades de Cebada Jichana y Lope Mendoza alto entre el 70 y el 90 % de los agricultores tienen acceso a riego lo que les permite cultivar papa dos o tres veces al año. En la comunidad de Candelaria solo cerca de un 5 % tiene acceso a agua de riego, pero esto no les limita el producir papa dos o tres veces al año como en las otras comunidades, debido a que esta es una zona con bastante humedad.

Respecto al problema de plagas y enfermedades en el cultivo de papa, resalta el problema de tizón y luego recién los insectos entre los que destacan el gorgojo de los Andes y la polilla de la papa, esto de debe principalmente a que el tizón es un problema que se presenta durante el ciclo del cultivo y puede producir importantes pérdidas si no se toman medidas para su control.

En el caso de los insectos ocurre algo similar el agricultor percibe el daño del gorgojo durante el ciclo del cultivo y al momento de la cosecha. En comparación con la polilla que presenta su mayor ataque en los almacenes a los tubérculos semilla, por esta razón el polilla aparece en cuarto o quinto lugar.

### C. Aspectos sobre conocimiento de plagas

En lo que se refiere al conocimiento del agricultor en la biología del gorgojo de los Andes, el mayor porcentaje de agricultores entre el 85 y el 95 % conoce el estado larval del insecto, un menor porcentaje con valores entre 50 y 74 % conocen al adulto, muy pocos o casi ninguno ha visto huevecillos o conoce la pupa y finalmente entre el 10 y el 43 % de los agricultores

encuestados relaciona el estado de larva y adulto. De igual manera muy pocos agricultores tiene claro el origen o la procedencia de las poblaciones de gorgojos que afectan sus parcelas de papa.

Situación similar se observa en el caso de la polilla de la papa, donde entre el 50 y el 95 % conocen al adulto, entre el 81 y el 95 % conocen la larva y solo entre el 43 y el 65 % relacionan la larva con el adulto, y la mayoría de los agricultores no sabe de donde viene la polilla hasta sus almacenes.

Estos datos nos permiten conocer las deficiencias de los agricultores en cuanto al conocimiento de la biología y hábitos de las plagas, conocimiento que es esencial para la aplicación de estrategias de Manejo Integrado para el control de estas plagas.

El daño ocasionado por el gorgojo de los Andes es mayor en las comunidades de Cebada Jichana y Lope Mendoza alto, especialmente en las épocas de siembra grande y miska que se cosechan entre enero y mayo, esto se debe principalmente a la biología de la plaga. En la comunidad de Candelaria el daño causado por esta plaga es menor que en las otras comunidades, esto debido especialmente a la topografía de la zona que dificulta básicamente el desplazamiento de la plaga.

El daño causado por esta plaga se refleja directamente en la calidad de la papa al momento de la cosecha, aspecto que puede influir severamente en el precio de la papa al momento de su venta, lotes de papa con pequeños porcentajes de daño de la plaga pueden bajar su precio en mercado en un 20 % o más, los lotes muy dañados no pueden ser comercializados, lo que implica grandes pérdidas económicas para el agricultor.

En el caso de la polilla de la papa, el mayor daño se ve en los almacenes donde la polilla daña los tubérculos semilla almacenados, produciendo perdidas entre el 22 hasta el 85 % en el material almacenado, aspecto que también se refleja en importantes pérdidas económicas para el agricultor.

Ante estos problemas el agricultor busca elementos que le permitan controlar las plagas y enfermedades buscando reducir las pérdidas causadas en la mayoría de los casos por plagas y enfermedades, para lo que recurre al uso de plaguicidas, siendo los más comunes el Karate, Perfecthion y Tamaron. Con costos por hectárea que puede ir entre 45 bolivianos por hectárea y 250 bolivianos por hectárea, dependiendo del producto utilizado y el número de aplicaciones realizadas. Además debemos mencionar que en la mayoría de los casos los agricultores realizan aplicaciones de plaguicidas mal dirigidas, de épocas inoportunas y sin el conocimiento de la biología y hábitos de la plaga por lo que en gran parte de los casos el control que ejercen con la aplicación de plaguicidas no es el mejor.

Situación similar se observa en el caso de polilla donde una parte de los encuestados usan el Karate para su control en almacén.

En la mayoría de los casos la aplicación de los plaguicidas es una práctica realizada por el varón y en un pequeño porcentaje hasta un 10 % de los casos, la aplicación de plaguicidas la hace la mujer, esto se presenta cuando las parcelas próximas a la casa del agricultor quedan a cuidado de las mujeres y el varón asume el cuidado de las parcelas lejanas a la vivienda.

En el punto que se refiere a enemigos naturales se ve en general que los agricultores asocian el término enemigos naturales a los predadores como ser las gallinas y algunos pájaros y en

algunos casos las hormigas, solo un agricultor en la comunidad de Candelaria menciona el uso de MATAPOL PLUS (Producto generado por PROINPA) como un control biológico para la polilla de la papa.

#### **D. Aspectos sobre conocimiento y uso de tecnologías MIP**

Un grupo muy pequeño de agricultores conocen y aplican algunos de los componentes de las estrategias de Manejo Integrado de gorgojo y polilla, y no todos aplican este conocimiento, esto se observa en los agricultores que en algún tiempo han tenido contacto con técnicos de algunas instituciones que trabajaron o trabajan en sus zonas, en contraste la mayoría de los agricultores sabe y aplica el uso de plaguicidas para el control de plagas, aspecto que aprendieron algunos de instituciones, otros de sus vecinos y finalmente de los vendedores de plaguicidas en las ferias de sus zonas.

#### **E. Aspectos ambientales y de salud**

En este punto se considero directamente el efecto de los plaguicidas en las personas que lo usan, el efecto en las familias y el efecto en la comunidad. Se pudo observar que en las comunidades de Cebada Jichana y Candelaria si mencionaron haber tenido casos de intoxicación por plaguicidas en un caso por parte del agricultor que aplico el plaguicida y en otro caso en un miembro de la familia.

Considerando el mismo aspecto se vio en el caso de las tres comunidades que un porcentaje muy pequeño de agricultores, no mayor al 10 % conocen las categorías de los plaguicidas y los colores de las fajas que los distinguen, al igual que la forma de manejo y almacenamiento de los mismos

### **VII. RECOMENDACIONES**

Todos estos aspectos nos lleva a pensar que los eventos de capacitación en estrategias MIP deberían ser dirigidos a poblaciones mixtas de hombres y mujeres para tener un buen impacto en la comunidad.

Debido a que el 63% de la población es joven (hasta 25 años) es importante enfocar parte del trabajo de capacitación a este publico. Adicionalmente, teniendo en mente que el depositar conocimientos en ellos es mucho más fácil y con un alto potencial de éxito para el futuro del área agrícola.

Con el propósito de incrementar este impacto o de llegar a la totalidad de la familia, se puede encarar proyectos de capacitación en estrategias MIP en el ámbito escolar considerando las poblaciones de jóvenes que están cursando estudios a partir del quinto básico o cursos de nivel intermedio, los que serán intermediarios o agentes de cambio para la capacitación de toda la familia.

Los resultados obtenidos durante este trabajo nos lleva a planificar eventos de capacitación en diferentes temas, entre los que podríamos mencionar:

- Biología y hábitos del gorgojo de los Andes
- Estrategia de Manejo Integrado del gorgojo de los Andes
- Biología y hábitos de la polilla de la papa
- Estrategia de Manejo Integrado de la polilla de la papa
- Uso adecuado de plaguicidas
- Controladores biológicos dentro las estrategias de Manejo Integrado

En el tema de uso adecuado de plaguicidas se deberá considerar que el conocimiento que tienen los agricultores es sumamente elemental y ningún tipo de conocimiento para la mayoría, por ello se debe abordar este tema con profundidad.

La capacitación que deberá ser planificada para diferentes grupos meta y con diferentes metodologías dependiendo del grupo al que se quiere abordar (manuales formales, manuales diseñados de acuerdo a la reforma educativa, manuales de apoyo para maestros rurales, etc), para lo que además se deberá elaborar material de apoyo como ser hojas divulgativas relacionadas a los temas de capacitación planteados y de acuerdo al grupo meta con el que se vaya a trabajar.

## **APPENDIX 12**

### **Promotion of IPM and investigation of acceptability of biological control agents**

Responding to the demand from farmers surveyed during the course of the baseline survey, the necessity is seen for training events on the themes of the control of PTM and of APW, as well as the safe use of pesticides. These events are planned with the full involvement of the communities involved. In most cases the events are arranged to take place during the evening so as not to interfere with normal agricultural activities taking place in the daytime.

The material used to facilitate the training was a set of slides, a CIP video, live insect samples and methodologies used were traditional methods of extension and some elements of the field schools.

The set of slides used for training topics on the biology and control of PTM and of APW now follow.

**Fundación PROINPA**  
**Promoción e Investigación de Productos Andinos**

**Cómo Vive la Polilla de la Papa**  
**Cómo Combatir a la Polilla de la Papa**

Diapositivas didácticas para agricultores

Cochabamba - Bolivia  
2002

Las diapositivas que se presentan a continuación: Cómo Vive la Polilla de la Papa y Cómo Combatir a la Polilla de la Papa, son el resultado de los trabajos realizados por la Fundación PROINPA como parte de la validación y difusión de alternativas del Manejo Integrado de Plagas. Dichos trabajos se ejecutaron debido a las grandes pérdidas económicas que la polilla de la papa ocasiona a los agricultores de Bolivia cada año.

Estas diapositivas fueron diseñadas para servir como apoyo en actividades de capacitación para agricultores; a la vez son una fuente de refuerzo y consulta permanente para estudiantes e investigadores. Toda la información existente en estas diapositivas también se encuentra disponible en fichas para técnicos y fichas para agricultores, publicadas por la Fundación PROINPA.

Este documento está dividido en dos partes: La primera: Cómo Vive la Polilla de la Papa y la segunda: Cómo Combatir a la Polilla de la Papa

**Propósito**

El propósito de estas diapositivas es que el agricultor y su familia puedan conocer cómo vive o va desarrollando la polilla de la papa y en base a esta información después puedan aprender y aplicar diferentes prácticas para controlar a esta terrible plaga.

**Cómo utilizar las diapositivas**

Para evitar que los agricultores se cansen y pierdan el interés, es aconsejable que el técnico de a conocer primero la información sobre el ciclo de vida de la polilla y luego, después de una pausa, con mayores explicaciones y refuerzo, o ya en otra sesión de capacitación, recién se podría explicar el manejo integrado.

Las diapositivas deberán utilizarse en forma secuencial, el técnico deberá hacer algunas pausas para confrontar lo que se acaba de ver, con la realidad de la zona y así realizar una reflexión y análisis con el grupo.

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este material, sin el conocimiento y autorización de la Fundación PROINPA.

Serie de diapositivas didácticas N° 5

Preparado por: (En orden alfabético) Oscar Barea, Carlos Bejarano, Eddy Cervantes, Luis Crespo

Producción: Patricia Meneces

Tiraje: 200 ejemplares

## CÓMO VIVE LA POLILLA DE LA PAPA

1 **CÓMO VIVE LA  
POLILLA DE LA PAPA**

### CÓMO VIVE LA POLILLA DE LA PAPA

2 

La polilla de la papa es una plaga que conocemos con el nombre de pilpintu, pasa pasa o thuta. Este bicho es muy dañino porque se reproduce rápido, ataca a los tallos de la papa, a las papas y nos hace perder mucho dinero.

3 

En Bolivia existen dos clases diferentes de polilla: Una de las polillas es del color de la paja y tiene más o menos 1 centímetro de largo.

4 

La otra polilla es un poco más grande y de color café medio gris. Esta polilla se puede identificar fácilmente porque en sus alas tiene unas manchas negras en forma de triángulo.

5 

Para saber cómo combatir a esta plaga, necesitamos conocer cómo va desarrollando.

6 

Así como el pollito nace de un huevo y luego se vuelve gallina, estas polillas también van cambiando de forma desde que nacen hasta que son adultas: Primero son un huevo, luego khurus o larvas, luego pupas o wawas waltadas y al final se vuelven adultos o thutas.

7 

#### 1. ¿Cómo es el huevo de la polilla?

Para reproducirse, estas polillas ponen más de 100 huevos en las hojas, tallos, directamente sobre el suelo, sobre los tubérculos mal aporcados y también en los ojos de las papas que están en el almacén. Los huevos son pequeños de color blanco cremoso.

8 

#### 2. ¿Cómo es la larva o khuru de polilla y cómo ataca a la papa?

Después de unos días, de esos huevos salen unos gusanitos que son las larvas o khurus.

9 

Como existen dos tipos de polillas, sus larvas o khurus también son diferentes. Las larvas de una de las polillas son de color blanco cremoso con partes rosadas y otras verdosas.

10 

En cambio las larvas de la otra polilla en todo su cuerpo tienen unas rayas rosadas.

11 

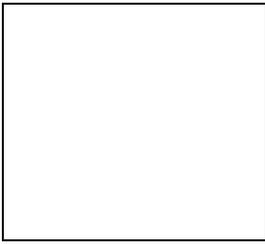
Estas larvas son las más dañinas porque se meten a los tallos y hojas de la papa y ahí adentro hacen unos agujeros y dejan sus excrementos, por eso la planta ya no se puede alimentar bien y al final muere.

12 

Las larvas que salen de los huevos que están cerca de los ojos de las papas, se meten dentro de las papas por los ojos, ahí adentro hacen unos agujeros como si fueran casas de hormigas que están llenos de su excremento. Por eso las papas dañadas y arrugadas por khurus de polilla tienen un sabor muy picante y por eso ya no sirven ni para vender, ni como alimento.

---

13

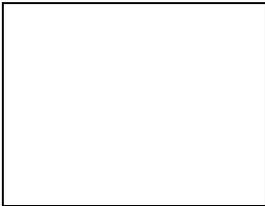


**3. ¿Cómo es la pupa?**

Después de alimentarse, la larva se vuelve pupa, es decir que se pone dura y tiesa como si fuera una wawa waltada y se queda en los tallos, en las papas y a veces también en el suelo.

Igual que las polillas adultas, las pupas o wawas waltadas también se esconden en los almacenes, en los huecos de las paredes, en las bolsas, cajas, en el suelo y dentro de las papas.

14



**4. ¿Cómo es la polilla adulta?**

Después de un tiempo, de las pupas salen las polillas adultas que salen sólo de noche y vuelan hacia los campos de cultivo o se quedan en el almacén para cruzar con las hembras y colocar nuevamente sus huevos.

En el día la polilla se esconde en lugares oscuros dentro del almacén o en el campo debajo de las hojas de las plantas.

15



**No te olvides:**

La polilla es muy dañina, ataca a los tallos, a las hojas de la planta de papa y a las papas que están en la parcela y en el almacén. Por eso al final perdemos mucha plata.

16



Para crecer esta plaga va cambiando de forma: primero es un huevo, luego se vuelve larva o khuru luego pupa o wawa waltada y al final se convierte en adulto o thuta.

17



Esta plaga es más perjudicial y hace más daño a la papa cuando las papas están en almacén. Porque los khurus de polilla se meten dentro de las papas y hacen unos agujeros llenos de su excremento; por eso la papa ya no sirve ni para vender ni para comer.

## CÓMO COMBATIR A LA POLILLA DE LA PAPA

18 **CÓMO COMBATIR A LA POLILLA DE LA PAPA**

### CÓMO COMBATIR A LA POLILLA DE LA PAPA

19

Como ya hemos visto, la polilla de la papa es una plaga que conocemos con el nombre de pilpintu, pasa pasa o thuta. Este bicho es muy dañino porque se reproduce rápido, ataca a los tallos de la papa, a las papas y nos hace perder mucho dinero.

20

Para combatir a la polilla debemos hacer las siguientes prácticas en nuestra parcela, durante la cosecha y en el almacén:

21

#### A. PRÁCTICAS EN LA PARCELA

22

##### 1. Usar semilla sana para la siembra

Para sembrar, debemos usar sólo semilla sana.

Si vamos a usar nuestra propia semilla o la semilla que compramos en la feria, tenemos que revisar y separar las semillas malas, para que no tenga khurus de polilla, ni esté enferma.

23

##### 2. Hacer buenos aporques

Debemos hacer aporques altos para que las papas queden bien cubiertas con tierra, esto es muy importante porque nos ayuda para evitar que la polilla ponga sus huevos en esas papas y luego se contaminen otras plantas y otras papas.

24

##### 3. Usar adecuadamente los plaguicidas

Para cuidar nuestra salud y ahorrar dinero, debemos usar los productos químicos con mucho cuidado y aplicar estos químicos dirigiendo al follaje y cuello de la planta.

En campo podemos usar los siguientes productos:

<b>Producto</b>	<b>Para 20 litros de agua</b>
Karate	1/2 cuchara sopera o 10 cc
Cipertrin	1 cuchara sopera o 20 cc
Politrin	1 cuchara sopera o 20 cc

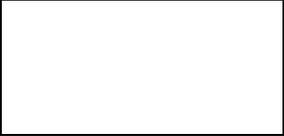
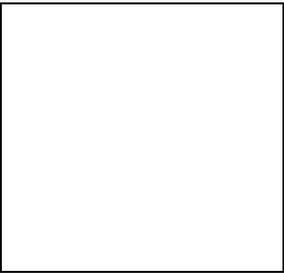
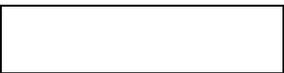
25

##### ¿Cuándo debemos usar plaguicidas?

Para saber cuando debemos usar plaguicidas contra la polilla podemos usar trampas con atrayente sexual o feromonas.

Si en 10 días, en una trampa caen más de 120 polillas, eso quiere decir que debemos fumigar con plaguicidas.

- 26  **¿Qué es una feromona y cómo se construye una trampa con feromonas?**  
La feromona es una goma pequeña que tiene el olor de la polilla hembra cuando está en celo.
- 27  Para construir una trampa con feromonas: necesitamos un bidón de aceite de 5 litros vacío, alambre y feromonas que puedes comprar en PROINPA.
- 28  Como se muestra en la foto, en los costados del bidón cortamos 2 ventanas y sujetamos la feromona con un alambre al centro del bidón que cuelgue justo a la altura de las ventanas. En la base del bidón ponemos agua con jabón o ace.  
Colocamos 2 a 4 trampas en nuestro almacén.
- 29  Cuando los machos sienten el olor de la feromona o atrayente sexual entran al bidón por las ventanas, se caen al agua con jabón y mueren.
- 30  Cada 10 días podemos contar cuántas polillas han caído. Debemos cambiar el agua con jabón y ace de las trampas.  
\*También podemos colocar estas trampas en nuestra parcela, poniendo más o menos 60 trampas por hectárea, así podremos atrapar más polillas macho.
- 31  **B. PRÁCTICAS DURANTE LA COSECHA**
- 32  **1. Separar las papas sanas de las que están dañadas**  
Al cosechar debemos separar las papas con polilla. No debemos guardar estas papas dañadas porque cuando entran al almacén, con el calor y el ambiente cerrado, la polilla se reproduce más.
- 33  **2. No dejar papa cosechada en el campo**  
Después de cosechar o cuando hemos tenido una producción abundante, a veces quedan papas derramadas en la parcela, no debemos dejar esas papas, porque la polilla pone sus huevos en esas papas y la parcela se queda plagada hasta la próxima siembra.
- 34  Tampoco debemos dejar papas en la parcela, tapadas con rastrojos o paja, porque la polilla también pone sus huevos ahí y cuando llevamos esas papas al almacén hay más polillas. Es mejor cubrir las papas con un plástico o manta o embolsarlas en qué???.
- 35  **3. Eliminar rastrojos y papas con polilla**  
Antes de empezar la cosecha, junto con todos nuestros vecinos, debemos destruir y quemar rastrojos y papas con polilla. Esto es importante porque así destruimos los lugares donde podrían vivir las polillas para seguir dañando nuestro cultivo.
- 36  **C. PRÁCTICAS EN EL ALMACÉN**

- 37  **1. Limpiar y fumigar el almacén**  
Las polillas se esconden en las rajaduras de paredes y piso del almacén, para destruir khurus y pupas de polilla, antes de guardar las papas para semilla y consumo debemos limpiar con escoba las paredes, techos y pisos del almacén.
- 38  Luego fumigamos los techos, pisos y paredes y el piso del almacén con un insecticida que no sea muy venenoso: podemos usar Delthametrina o Khotrine, vaciando 2 cucharas soperas para una mochila de 20 litros de agua.
- 39  Para que las polillas no se escondan, también debemos sacar las bolsas y cajas que están en el almacén.
- 40  Al fumigar con productos químicos siempre debemos usar guantes, botas de goma, ropa que nos cubra todo el cuerpo y una tela para cubrirnos las nariz y la boca.
- 41  **2. Utilizar el MATAPOL PLUS para papa consumo y papa semilla**  
Para que la polilla no ataque a nuestra papa para consumo y para semilla, debemos curarla con MATAPOL PLUS que es un polvo blanco; que no daña a las personas, ni a los animales, ni al medio ambiente.
- 42  Para saber podemos aplicar el MATAPOL PLUS a la papa que vamos almacenar, debemos realizar lo siguiente:  
Del montón de papas que vamos a almacenar, sacamos 100 papas de diferentes lugares del montón.  
Luego revisamos las papas dañadas con polilla: Si menos de 10 papas tienen daño, podemos aplicar MATAPOL PLUS.  
En caso de que más de 10 papas de las 100 escogidas, estén dañadas, debemos volver a seleccionar las papas antes de almacenarlas.
- 43  **¿Cómo podemos aplicar el MATAPOL PLUS?**  
Cada bolsa grande de MATAPOL PLUS tiene 14 sobrecitos como medida. Para aplicar, metemos 25 kilos de papa en una bolsa de plástico y vaciamos un sobrecito del MATAPOL PLUS.
- 44  Cerramos la bolsa y la sacudimos de arriba hacia abajo hasta que todas las papas queden bien cubiertas con MATAPOL PLUS.
- 45  Después, cuando mezclamos las papas con el polvo, recién las llevamos al almacén. Cuando las papas están con MATAPOL PLUS, los khurus de las polillas tratan de meterse a la papa, se comen el MATAPOL, se enferman y al final mueren.
- 46  **3. Hacer un control químico para proteger las papas semilla**  
Después de escoger las papas sanas en la cosecha, podemos aplicar productos químicos para proteger la semilla.  
Para esto, en un turril preparamos 150 litros de agua y vaciamos 10 cucharas soperas del insecticida Actellic.

- 
- 47  Ponemos las papas semilla en una bolsa de red, las metemos dentro el agua con el producto químico y las dejamos ahí durante 5 minutos. Luego, para que no se pudran en el almacén hacemos secar las papas en la sombra durante 10 minutos.
- 48  Cuando ya están secas llevamos las papas al almacén y las guardamos en montones pequeños, que NO tengan más de 40 centímetros de alto. Cada preparado de 10 cucharas soperas en 150 litros de agua, sirve para 30 quintales de papa.
- 49  Debemos hacer este tratamiento justo después de la cosecha, sólo podemos esperar sólo 1 o 2 días, porque si esperamos más, la polilla arruinará nuestra papa rápidamente, porque cuando el khuru de polilla se mete a nuestra papa, ya no se puede controlar con nada.
- 50  **No te olvides:**  
La polilla de la papa, es una plaga muy dañina que nos hace perder mucho dinero.  
Para combatir a este bicho debemos hacer los siguiente.
- 51  **A. Prácticas que debemos realizar en la parcela:**  
Debemos usar semilla sana para la siembra.  
Hacer buenos aporques.  
Usar adecuadamente los plaguicidas.  
Usar trampas de feromonas.
- 52  **B. Prácticas que debemos realizar durante la cosecha:**  
Separar las papas sanas de las que están dañadas.  
No dejar papa cosechada en el campo.  
Eliminar rastrojos y papas con polilla.
- 53  **C. Prácticas que debemos realizar durante la cosecha:**  
Limpiar y fumigar el almacén.  
Utilizar el MATAPOL PLUS para papa consumo y papa semilla.  
Hacer un control químico sólo en papa semilla.

**Fundación PROINPA**

Promoción e Investigación de Productos Andinos

**Cómo Vive el Gorgojo de los Andes o Gusano Blanco de la Papa**

**Cómo Combatir al Gorgojo de los Andes o Gusano Blanco de la  
Papa**

Diapositivas didácticas para agricultores

Cochabamba - Bolivia  
2002

Las diapositivas que se presentan a continuación: Cómo Vive el Gorgojo de los Andes o Gusano Blanco de la Papa y Cómo Combatir al Gorgojo de los Andes o Gusano Blanco de la Papa, son el resultado de los trabajos realizados por la Fundación PROINPA como parte de la validación y difusión de alternativas del Manejo Integrado de Plagas. Dichos trabajos se ejecutaron debido a las grandes pérdidas económicas y de rendimiento que el gorgojo de la papa ocasiona a los agricultores de Bolivia cada año.

Estas diapositivas fueron diseñadas para servir como apoyo en actividades de capacitación para agricultores; a la vez son una fuente de refuerzo y consulta permanente para estudiantes e investigadores. Toda la información existente en estas diapositivas también se encuentra disponible en fichas para técnicos y fichas para agricultores, publicadas por la Fundación PROINPA.

Este documento está dividido en dos partes: La primera: Cómo Vive el Gorgojo de los Andes o Gusano Blanco de la Papa y la segunda: Cómo Combatir al Gorgojo de los Andes o Gusano Blanco de la Papa.

Importante: La parte donde se explica el manejo integrado, a la vez está dividida en dos partes. cómo hacer el manejo integrado del gorgojo con espalda lisa (*Premnotrypes latithorax*) y las prácticas que pueden hacerse para controlar a los dos tipos de gorgojos (*Premnotrypes latithorax* y *Rhigopsidius tucumanus*).

#### **Propósito**

El propósito de estas diapositivas es que el agricultor y su familia puedan conocer cómo vive o va desarrollando el gorgojo de la papa y en base a esta información después puedan aprender y aplicar diferentes prácticas para controlar a esta plaga.

#### **Cómo utilizar las diapositivas**

Para evitar que los agricultores se cansen y pierdan el interés, es aconsejable que el técnico de a conocer primero la información sobre el ciclo de vida del gorgojo y luego, después de una pausa, con mayores explicaciones y refuerzo, o ya en otra sesión de capacitación, recién se podrían explicar las prácticas de manejo integrado.

Las diapositivas deberán utilizarse en forma secuencial, el técnico deberá hacer algunas pausas para confrontar lo que se acaba de ver, con la realidad de la zona y así realizar una reflexión y análisis con el grupo.

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este material, sin el conocimiento y autorización de la Fundación PROINPA.

Serie de diapositivas didácticas N° 6

Preparado por: (En orden alfabético) Oscar Barea, Carlos Bejarano, Luis Crespo

Edición técnica:

Fotografías e ilustraciones:

Producción: Patricia Meneces

Tiraje: 200 ejemplares

## CÓMO VIVE EL GORGOJO DE LOS ANDES O GUSANO BLANCO DE LA PAPA

CÓMO VIVE EL GORGOJO DE LOS ANDES O GUSANO BLANCO DE LA PAPA

### CÓMO VIVE EL GORGOJO DE LOS ANDES O GUSANO BLANCO DE LA PAPA

Conocido como gusano blanco o yuraj khuru, el gorgojo de los Andes es una plaga que arruina la papa y nos hace perder mucho dinero; porque cuando las papas están dañadas ya no las podemos vender ni comer.

En nuestro país existen diferentes clases de gorgojos, pero los más conocidos son dos a los que podemos diferenciar fácilmente cuando son adultos.

Uno tiene muchos bultos y deformaciones en su espalda.

En cambio el otro gorgojo, tiene su espalda más lisa y uniforme.

El gorgojo con los bultos en su espalda, viven en las zonas altas y frías de La Paz, Potosí y Chuquisaca.

En cambio el gorgojo con la espalda lisa vive en Cochabamba, parte de Tarija y parte de Santa Cruz.

Para combatir a estos bichos debemos conocer cómo viven y cómo atacan a la papa.

Así como el pollito nace de un huevo y luego se vuelve gallina, el gorgojo también va cambiando de forma desde que nace hasta que es mayor o adulto.

Aquí te explicaremos cómo van creciendo y cambiando las dos clases de gorgojos.

#### 1. ¿Cómo son los huevos del gorgojo?

Para tener crías, el gorgojo hembra pone pequeños huevos en la tierra y en las pajas, cerca de la planta de papa recién nacida.

Los huevos del gorgojo se parecen a los huevos de gallina, pero son muy pequeños y casi no se pueden ver a simple vista.

Después de un mes estos huevos revientan y de ahí nacen unos khurus o larvas que crecen y se transforman hasta volverse gorgojos adultos.

#### 2. ¿Cómo es el khuru del gorgojo y cómo ataca a las plantas de papa?

Los gusanitos blancos o khurus tienen su cuerpo blanco, grueso y enroscado como una letra "C" y no tienen patas, su cabeza es de color café.

Estos gusanos son los más perjudiciales y dañinos para la papa, porque se meten a las papas para alimentarse, haciendo unos agujeros muy pequeños que no se pueden ver y ahí hacen unos agujeros en forma de túneles llenos de sus excrementos. Por eso, esas papas tienen un sabor muy feo y ya no sirven ni para vender ni para comer.



### 3. ¿Cómo son las pupas?

Los gusanos o larvas del gorgojo se quedan varios días dentro de las papas, luego se ponen tiesos como si fueran wawas waltadas, eso quiere decir que se están volviendo pupas.

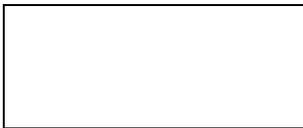


Las pupas del gorgojo con bolitas en la espalda, se quedan dormidas dentro de las papas hasta volverse adultos hasta la siembra del próximo año.

Cuando sembramos, sacamos del almacén las papas semilla que tienen gorgojos adentro y los llevamos hasta la parcela.

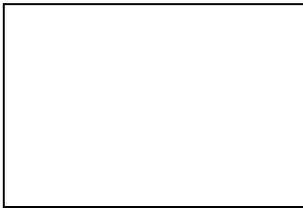


Ahí, los gorgojos que están dentro de la semilla sienten la humedad y el calor de la tierra, despiertan, salen de las papas y vuelven a atacar a las plantas recién sembradas.



En cambio las pupas del gorgojo liso, salen de la papa y se meten al suelo para terminar de crecer.

Por eso, en la próxima siembra, estos gorgojos adultos salen de la tierra como adultos y atacan justo cuando la papa está saliendo.



### 4. ¿Cómo es el gorgojo mayor o adulto?

Los gorgojos adultos no vuelan, sólo caminan y es difícil encontrarlos porque son del mismo color de la tierra.

De día estos bichos se escapan de la luz y del calor del sol, se quedan quietos y con las patas encogidas debajo de terrones de tierra, debajo de piedras y de otros rastros cerca de las plantas de papa.



De noche los gorgojos salen para cruzar con las hembras, para poner sus huevos y para comer las hojas de la planta de papa donde deja unas comeduras en forma de media luna.



### ¡No te olvides!

En Bolivia hay dos clases de gorgojos: los que tienen bolitas en su espalda y los que tienen su espalda más lisa, cada gorgojo vive en lugares diferentes.



Los gorgojos nacen, crecen y van cambiando de forma hasta volverse adultos: El gorgojo adulto pone huevos, de esos huevos salen los khurus que después se vuelven pupas o wawas waltadas y al final esas pupas se vuelven adultos. Todo esto pasa en un año.



El gorgojo es más perjudicial cuando está como khuru, porque este gusano se come la papa desde adentro, haciendo unos agujeros llenos de su excremento; por eso la papa ya no sirve ni para vender, ni para comer.

Este gusano también se mete a los tallos de la papa y le quita el alimento a la planta.

## CÓMO COMBATIR AL GORGOJO DE LOS ANDES O GUSANO BLANCO DE LA PAPA

¿Cómo combatir al gorgojo de los andes o gusano blanco de la papa?



### CÓMO COMBATIR AL GORGOJO DE LOS ANDES O GUSANO BLANCO DE LA PAPA

Ahora que ya sabemos cómo se desarrolla el gorgojo de los Andes y cómo ataca a la papa, para controlar esta plaga debemos hacer diferentes prácticas en la parcela y en el almacén.

Aquí podremos ver que hay muchas prácticas para controlar al gusano blanco, pero son alternativas y nosotros podemos escoger lo que más nos conviene, no es obligatorio que hagamos todo.

Prácticas para controlar al gorgojo liso



#### Prácticas para controlar al gorgojo liso

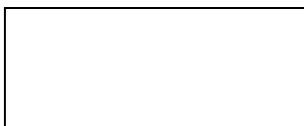
Como existen dos clases de gorgojos, primero veremos algunas prácticas que podemos hacer en la parcela y en el almacén para controlar al gorgojo con la espalda lisa.

Ahora veremos cómo se hace cada una de estas prácticas:



#### A. Prácticas en la parcela

1. Remover el suelo.
2. Usar pollos que se coman a los gorgojos.
3. Usar mantas o bolsas durante la cosecha.

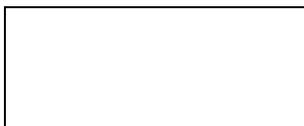


##### 1. Remover el suelo

Debemos remover el suelo de los lugares donde amontonamos la papa para seleccionar la semilla, ya sea durante la cosecha, la selección de semilla y en el almacén cuando el piso del almacén es de tierra.



Esta práctica la debemos realizar en julio porque en esa época la mayoría de los gusanos ya se han vuelto pupas, que es el estado más delicado. Al remover el suelo las pupas quedan expuestas encima de la tierra y a causa del sol, la lluvia y el frío, ya no pueden crecer más y al final mueren.



##### 2. Usar pollos que se coman a los gorgojos

Cuando cosechamos, cuando seleccionamos la semilla y cuando removemos la tierra, podemos traer varios pollos para que se coman los khurus y pupas de gorgojo.



##### 3. Usar mantas o bolsas durante la cosecha

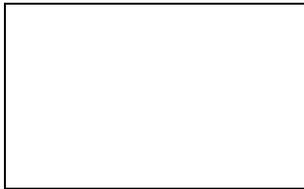
Durante la cosecha, las papas se mueven mucho y las exponemos al sol, entonces los khurus de gorgojo salen de la papa y tratan de meterse a la tierra; para evitar esto, al cosechar no debemos poner las papas directamente en el suelo, debemos ponerlas en bolsas, sobre mantas de plástico o tejidos.



Para combatir a este gorgojo, también podemos hacer las siguientes prácticas en almacén.

#### B. Prácticas en almacén, antes de la siembra

1. Usar el hongo blanco en almacén.



### 1. Usar el hongo blanco en almacén

Antes de almacenar la papa debemos poner al suelo un hongo blanco que se llama Bauveria que podemos comprar en PROINPA.

Para esto colocamos 2 kilos de este hongo por cada metro cuadrado de suelo del almacén; para que se estire y se distribuya mejor, podemos mezclar el hongo con arroz u otros substratos).



Cavamos unos 5 centímetros del suelo del almacén, colocamos el hongo y volvemos a cubrir con tierra. Así, cuando los gorgojos se metan al suelo para volverse pupas, se van a infectar con el hongo que al final los va a matar.

Prácticas para controlar al gorgojo liso

### Práctica para controlar al gorgojo con bultos en la espalda



#### A. Antes de la siembra

##### 1. Seleccionar y embolsar la semilla

Para que el gorgojo que está en la semilla almacenada NO vaya hasta la parcela, 8 días antes de la siembra debemos embolsar la semilla sana, separando a un lado la semilla que está podrida para que no se arruine toda nuestra papa.



Para embolsar metemos la semilla sana en una bolsa plástica transparente donde entra más o menos un quintal, la bolsa no debe estar rota. Luego amarramos la bolsa con fuerza para que no se escapen los gorgojos y la dejamos así amarrada durante 8 días.



##### ¿Qué pasa con la semilla agusanada que está en la bolsa?

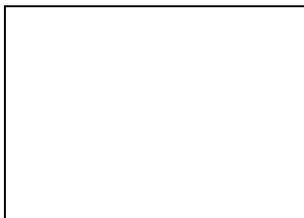
Durante los 8 días, la semilla que está embolsada transpira o suda, entonces el gorgojo comienza a sentir humedad y calor como si estuviera dentro de la tierra y sale de la papa. Cuando veamos que los gorgojos ya han salido de nuestra papa semilla debemos destruirlos, para que no vuelvan a entrar a nuestros campos.

Prácticas para controlar al gorgojo con bultos en la espalda y al gorgojo liso

### Prácticas para controlar a las dos clases de gorgojo

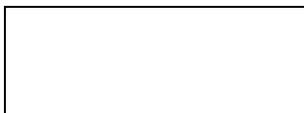


Como los dos gorgojos son muy parecidos, hay muchas prácticas que podemos hacer para combatir a estos 2 gorgojos, especialmente en nuestra parcela.



#### A. Prácticas en la parcela

1. Arar el campo cosechado.
2. Destruir plantas qu'ipas.
3. Construir zanjas alrededor de las parcelas.
4. Recolectar gorgojos adultos.
5. Usar trampas de paja, cartón o tela.



6. Construir barreras de plástico alrededor de la parcela.
7. Fumigar con insecticidas en forma dirigida y oportuna.
8. Sembrar barreras vegetales.



9. Cosechar oportunamente.

Ahora veremos cómo se hace cada una de estas prácticas:



**1. Arar el campo cosechado**

Después de dos o tres meses de cosechar en un campo atacado por el gorgojo, se debe voltear el terreno para que las pupas del gorgojo mueran cuando les de el sol, la lluvia y el frío. Así los gorgojos de las parcelas vecinas ya no se podrán ir a nuestro campo.



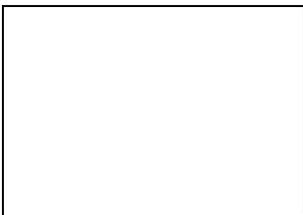
**2. Destruir plantas qu'ipas**

Debemos eliminar las qu'ipas o rastrojos que quedan en nuestro campo cuando cosechamos. Si no destruimos estas qu' ipas, los gorgojos se van a alimentar con esas plantas, van a crecer y se van a multiplicar más.



**3. Construir zanjas alrededor de las parcelas**

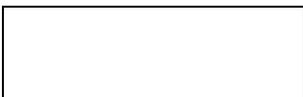
Cuando ya hemos sembrado, podemos cavar zanjas alrededor de las parcelas y cubrirlas con plástico negro. Estas zanjas nos sirven como trampas. Cuando los gorgojos de las otras parcelas o almacén se vayan caminando a la nuestra se van resbalar en el plástico, caerán en el fondo de la zanja y al final morirán quemados por el sol.



**4. Recolectar gorgojos adultos**

Cuando es de noche, los gorgojos salen para alimentarse y para cruzar con las hembras, se suben a los tallos y hojas de las plantas de papa.

En ese momento, podemos sacudir las plantas sobre un bañador y los gorgojos caerán fácilmente para poder atraparlos.



Cuando es de día, los gorgojos escapan de la luz y del calor del sol por eso se esconden debajo de las piedras y debajo de terrones de tierra que están cerca de la planta de papa, también podemos agarrarlos en esos lugares.



Con la finalidad de incentivar esta práctica se pueden organizar concursos de recolección de gorgojos. Donde las personas que recojan mayor número de gorgojos reciben un pequeño premio. Existen comunidades que con bastante éxito organizan este tipo de eventos a cargo de sus sindicatos.



**5. Usar trampas de paja, cartón o tela**

Cerca de las plantas de papa también podemos colocar trampas de paja, cartón o tela, porque cuando sea de día los gorgojos se irán a esconder debajo de esas trampas para esconderse de la luz y estar en un lugar oscuro y húmedo, entonces podremos agarrarlos en esas trampas.



**6. Construir barreras de plástico alrededor de la parcela**

Cuando ya hemos sembrado semilla sana y sin gorgojo, debemos clavar unas estacas alrededor de la parcela, con 4 metros de distancia entre cada una. Sobre esas estacas extendemos plástico transparente. Especialmente en parcelas semilleras, estas barreras de plástico nos ayudarán para que los gorgojos de las parcelas de los vecinos no se vayan caminando hasta la nuestra.



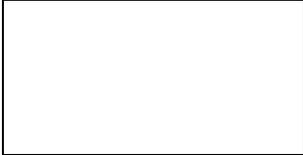
### **7. Fumigar con insecticidas en forma dirigida y oportuna**

Para esto podemos utilizar varios tipos de insecticidas. Por ejemplo podemos usar el insecticida Karate, echando 2 tapitas (20 cc) como medida del producto.



#### **¿Cómo se aplica el insecticida?**

Para eliminar gorgojos adultos, debemos fumigar con insecticida alrededor del cuello de las plantas y al suelo, ¡pero no a las hojas!. Porque durante el día, los gorgojos están en el cuello de la planta o alrededor y no en las hojas.



Debemos curar de esta manera dos veces: Una cuando han acabado de salir todas las plantas y tengan más o menos 10 centímetros de alto. La segunda aplicación debemos hacerla en el primer aporque.

Esta práctica nos sirve para matar a todos los adultos antes de que pongan sus huevos.



Es importante que apliquemos estos insecticidas justo antes del primer aporque porque si no, cuando los khurus del gorgojo se metan dentro de las papas ya no podremos destruirlos con nada.

Es mejor fumigar en las primeras horas de la mañana o la tarde.



### **8. Sembrar barreras vegetales**

También podemos sembrar barreras vegetales alrededor de la parcela, es decir sembrar alrededor de la parcela de papa otros cultivos como ser oca, papalisa, isaño, tarwi, para evitar que la plaga ingrese y afecte el cultivo de papa.



### **9. Cosechar oportunamente**

Los khurus del gorgojo atacan más a la papa cuando cosechamos muy tarde, por eso incluso debemos cosechar un poco antes.



#### **¡No te olvides!**

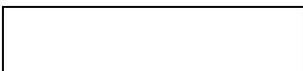
Para combatir al gorgojo y no nos haga perder más plata, podemos hacer algunas prácticas en nuestra parcela y en el almacén.



Para combatir al gorgojo liso podemos hacer las siguientes prácticas en la parcela:

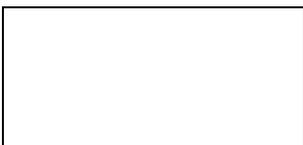
#### **A. Prácticas en la parcela**

1. Remover el suelo.
2. Usar pollos que se coman a los gorgojos.
3. Usar mantas o bolsas durante la cosecha.



#### **B. Prácticas en almacén, antes de la siembra**

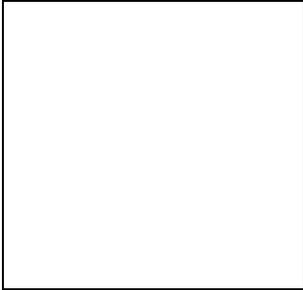
1. Usar el hongo blanco en almacén.



Para combatir al gorgojo con bultos en su espalda podemos hacer la siguiente práctica en almacén, antes de la siembra

#### **B. Prácticas en almacén, antes de la siembra**

1. Seleccionar y embolsar la semilla.



Pero también existen algunas prácticas que nos sirven para combatir a las dos clases de gorgojos, en la parcela:

**A. Prácticas en la parcela**

1. Arar el campo cosechado.
  2. Destruir plantas qu'ipas.
  3. Construir zanjas alrededor de las parcelas.
  4. Recolectar gorgojos adultos.
  5. Usar trampas de paja, cartón o tela.
- 
6. Construir barreras de plástico alrededor de la parcela.
  7. Fumigar con insecticidas en forma dirigida y oportuna.
  8. Sembrar barreras vegetales
  9. Cosechar oportunamente.



---

# Appendix 13a

---

# GUIA DEL MAESTRO

## SEGUNDO CICLO

EDUCACION  
PARA EL MEDIO  
AMBIENTE



---

## **RESPONSABLES DE LA ELABORACION**

Coordinadora del Proyecto:	Rayne Calderon C.
Equipo Técnico:	José Olivera Luis Crespo
Elaboración de Contenidos:	Rayne Calderon C. José Olivera Luis Crespo
Ilustración y Diagramación:	ESMAC (esmac@supernet.com.bo)

## **PARTICIPANTES EN LOS EVENTOS DE ELABORACION Y VALIDACION**

Rubén Aponte Pereira  
Enrique Zambrana  
Roxana Condori Pinto  
Roxana Zema Reque  
Segundina Flores Villarroel  
Delia Villarroel Zenteno

---



## HISTORIA DEL ORIGEN DE LA PAPA

Remontándonos un poco en la historia, sabemos que el viejo mundo dependía mucho de los cereales como una gran fuente alimenticia, sin embargo pasaron por muchos problemas periódicos de hambruna, entre ellos por problemas climáticos. Los grandes imperios controlaban la producción de los granos.

Todo esto cambió a raíz de la conquista española en América del Sur, al principio la papa fue despreciada, pues no había costumbre de consumir raíces y para la gente del viejo mundo era casi "irracional" adaptarla como un alimento ordinario, inclusive cuentan las leyendas europeas que este tubérculo era causante de la lepra. En Rusia la llamaron "planta del diablo", los católicos decretaron que "era pecado" consumirla pues no se la mencionaba en la Biblia, otros opinaban que causaba "flatulencia"; en fin mil razones, mil excusas, para este nuevo "descubrimiento" y se limitaron a usarlo para alimentar al ganado o como una planta de decoración.

Los campesinos empezaron a sembrarla de mala gana, entre otras cosas porque sus gobernantes les obligaron a cultivarla pues debido a las hambrunas, guerras y epidemias no les quedó otra cosa que cultivar papas, o morir de hambre. Tuvieron que pasar dos siglos desde que se introdujo este tubérculo maravilloso en Europa para que nuestra querida papa empezara a ser considerada dentro de la alimentación doméstica.

No tuvo que pasar mucho tiempo para ver grandes tierras de cultivo cubiertas de verdor, los campesinos empezaron a comprender lo rápido que podían solucionar sus problemas, pues sólo se necesitaban tres o cuatro meses de espera, inclusive tenían menos trabajo, cosa que les permitía dedicarse a otros quehaceres y se podía almacenar por largo tiempo, esto era una maravilla!!

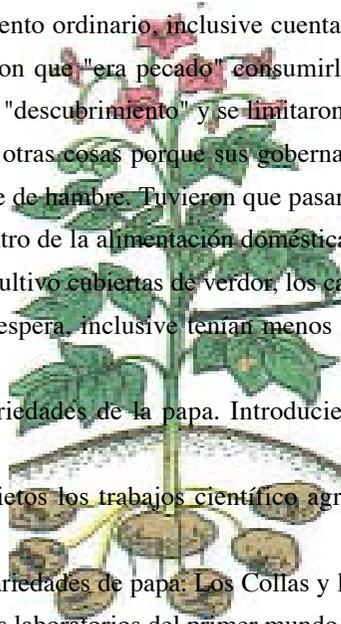
Durante siglos los Collas fueron desarrollando miles de variedades de la papa. Introduciendo pacientemente cambios genéticos para lograr especies de mayor resistencia, o adaptables a diferentes climas y suelos.

De generación a generación los abuelos transmitían a los nietos los trabajos científicos agrarios desarrollados, es así que entre otros varios tubérculos, nuestros antepasados tuvieron la genialidad de desarrollar la papa.

En una sola región de lo que hoy es Bolivia, hay cientos de variedades de papa: Los Collas y los pueblos hermanos de los Andes desarrollaron miles de variedades de papas. En la actualidad, mediante la investigación en modernos laboratorios del primer mundo se han desarrollado otras más variedades y hoy se registran en el mundo mas de 5000 variedades. Los españoles invasores en 1535 observaron que el Pueblo Colla comía papas y Pedro Cieza de León que estaba con Francisco Pizarro, escribió sobre ellas. El cura José de Acosta contó que las papas eran muy valiosas para las personas de los Andes. Acosta también habló de otro descubrimiento de nuestros científicos Andinos, la deshidratación.

Esta técnica fue desarrollada primero por nuestra ciencia Colla, mucho antes que los europeos supieran cómo hacerlo. El cura Acosta habló de la papa helada y deshidratada o seca: el chuño, la tunta y otras papas deshidratadas.

Los curas las plantaron en los conventos pero los europeos despreciaron la papa y tuvieron que pasar 200 años antes de que descubrieran que ella produce más que el maíz y el doble que el arroz y el trigo y que tiene grandes cualidades alimenticias. Durante mucho tiempo los europeos tuvieron ideas supersticiosas e ignorantes acerca de la papa, pensaban que era venenosa o que era maléfica porque se reproducía rápidamente.



## UNIDAD DE APRENDIZAJE

### I Datos referenciales

Referido al	
Distrito educativo :	
Núcleo Escolar :	
Director :	
Profesor :	
Nivel :	Primario
Ciclo :	Segundo año del segundo ciclo
Año de Escolaridad:	
Nº de alumnos :	
Responsable :	
Tiempo :	
Gestión :	
Tema :	EL ORIGEN DE LA PAPA
Fecha :	



### II Propósito

Orientar y despertar interés en los niños respecto a la historia de la papa como cultivo tradicional para que conozcan y valoren el cultivo de la papa como parte de su identidad cultural.

Área de ciencias de la vida

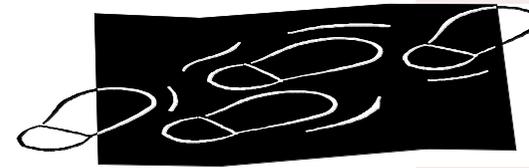
#### Competencias

" Conoce e investiga la historia y tradiciones populares relacionadas con la papa "

#### Indicadores

- " Conoce la historia de la papa
- " Conoce las tradiciones populares de la papa
- " Relaciona tradición e historia de la papa
- " Valora sus raíces culturales

### III Desarrollo de actividades curriculares



Unidad temática	Situación didáctica	Propósito	Actividades	Temas transversales	Recursos	Tiempo	Valores
Las Plagas	El origen de la papa	Orientar y despertar interés en los niños respecto a la historia de la papa como cultivo tradicional para que conozcan y valoren el cultivo de la papa como parte de su identidad cultural	Formar grupos de trabajo	Manejo adecuado de suelos, plantas de su región	Niños (as)	1 periodo	Responsabilidad
			"Entrevista a dirigentes, ancianos, personas representativas de la comunidad, etc		Medio ambiente niño (as)		Relaciones humanas Comunicación
			" Plantea el cuestionario basándose en los siguientes temas: leyenda de la papa, anécdotas sobre formas de cultivo, historia de la papa, importancia económica de la papa, relación entre cultivo e identidad cultural		Cuaderno		Iniciativa
			" Exposición de las entrevistas y datos obtenidos		Papel bond	1 periodo	Responsabilidad
			" Retroalimentación de los expuesto		Cuaderno	1 periodos	Comunicación

### IV Evaluación

#### Tipo de Evaluación

Durante el proceso del tema de manera grupal e individual

#### Instrumentos de Evaluación

Observación directa

Registro anecdótico

Lista de cotejo

#### Parámetros de evaluación

Se ha informado la historia e importancia del cultivo de la papa, con el desarrollo de la vida social, familiar y cultural de la comunidad.

## EL GORGOJO DE LOS ANDES O GUSANO BLANCO DE LA PAPA

El gorgojo de los andes, está distribuido en toda la región andina de Sudamérica de donde es originario, se encuentra desde Venezuela hasta Bolivia y el extremo norte de Chile, entre los 2500 y 4350 metros de altitud. En Bolivia el gorgojo de los andes está distribuido en las zonas paperas de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca, Potosí, Oruro, La Paz, Tarija y Santa Cruz, donde se reportaron varios géneros y especies. En los campos de cultivo es donde se inicia el ataque de las larvas, las cuales se introducen en el tubérculo para alimentarse y van formando túneles que llenan de excremento. El daño al tubérculo es cualitativo, pudiendo ocasionar pérdidas económicas de hasta un 80% de la cosecha debido a la pérdida de calidad del producto, los agricultores sufren pérdidas económicas debido a esta plaga por: el desconocimiento de la biología del insecto, su comportamiento y forma de ataque

### CICLO BIOLÓGICO DEL GORGOJO DE LOS ANDES

El gorgojo tiene 4 estadios (huevo, larva, pupa y adulto). Este insecto tiene una metamorfosis completa, la duración aproximada del ciclo de vida del gorgojo de los andes es de un año en condiciones de laboratorio (estación experimental de Toralapa), a 14.5° C de temperatura y 56.5% de humedad relativa.

**Fase adulto** Los adultos varían de color marrón a casi negro, miden de 5 a 7 mm de largo y de 2 a 4 mm de ancho. Las alas anteriores o elitros son duras o coriáceas con estrias longitudinales, los machos, generalmente más pequeños que las hembras, son de configuración delgada y abdomen angosto, los adultos son buenos caminadores, esto compensa su inaptitud para volar

**Fase de huevo** Los huevos son cilíndricos de forma elíptica, sus dimensiones son de 1 mm de largo y 0.5 mm de ancho. Recién colocados por la hembra son translúcidos y brillantes, a medida que se desarrollan pasan de blanco cremoso a ambar. el periodo de incubación promedio es de 65 días.

**Fase larva** Las larvas son blancas cremosas y de tipo curculioniforme, se caracterizan porque no tienen patas (apodas), tienen el cuerpo grueso en forma de "C" cuando están en reposo, miden de 1,6 mm a 11 mm dependiendo de su estado de crecimiento. La cabeza (cápsula cefálica, y las mandíbulas, son marrones, el cuerpo cambia de traslúcido hasta amarillo cremoso según el desarrollo larval. En esta fase pasa por 4 estadios larvales antes de transformarse en pupa.

**Fase pupa** La pupa del gorgojo de los andes es de tipo libre, en la región cefálica se observan los ojos compuestos, también se pueden ver las patas anteriores y medias; las patas posteriores se encuentran cubiertas por las tecas elitrales. Así mismo, se pueden observar el aparato bucal y las antenas. La pupa es de color blanco lechoso y a medida que se desarrolla cambia a blanco cremoso, por último a marrón claro. Mide aproximadamente 10 mm de largo por 4 mm de ancho. Esta se desarrolla dentro de una celda formada de tierra o cámara pupal que la aísla de condiciones ambientales adversas.

### EL COMPORTAMIENTO DE LOS INSECTOS

El estudio de los hábitos y comportamiento de los insectos permite desarrollar métodos simples y efectivos para controlar las plagas insectíles. Las larvas de una especie (*P. Latithorax*), de los gorgojos abandonan los tubérculos para ingresar al suelo y transformarse en pupas, en cambio las larvas de otra especie (*R. Tucumanus*), no abandonan los tubérculos hasta que se transforman en tubérculos.

Por estas características importantes las larvas de la primera especie constituyen focos de infestación en lugares donde se colocaron tubérculos recién cosechados en el campo, en zonas de pre almacenamiento y de almacenamiento definitivo. De estos focos de infestación salen transformados en gorgojos adultos, justo en el momento de la emergencia de las plantas de papa.

Los adultos de ambas especies son lucífugos (evitan la luz), en el día permanecen en lugares oscuros y húmedos como debajo de terrones y piedras, cuellos de las plantas o en las ranuras del suelo cerca de las plantas. Durante la noche se alimentan del follaje de la papa dañando el borde de las hojas en forma de media luna.

Las hembras realizan la postura de huevos cerca al cuello de la planta en el interior de pajas y a veces directamente en el suelo. Las larvas dañan directamente a los tubérculos; recién emergidas buscan y localizan los estolones (brotes) y tubérculos de papa a los que ingresan y permanecen, alimentándose de ellos durante todo su periodo larval.

Posteriormente entran en un proceso de letargo que precede a la pupación y abandonan los tubérculos para completar su ciclo de vida en el suelo donde pasan el invierno en sus fases de larva, pupa y adulto.

El fenómeno de hibernación ocurre en el suelo en algunos casos, en otros realiza la hibernación dentro del tubérculo mientras que en otras especies abandona los tubérculos en el mismo campo de cultivo debido a su ciclo de vida más corta.

# UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I Datos referenciales

Referido al	:	
Distrito educativo	:	
Núcleo Escolar	:	
Director	:	
Profesor	:	
Nivel	:	Primario
Ciclo	:	Segundo año del
segundo ciclo	:	
Año de Escolaridad	:	
Nº de alumnos	:	
Responsable	:	
Tiempo	:	
Gestión	:	
Tema	:	EL GORGOJO DE LOS
ANDES	:	
Fecha	:	

## II Propósito

Comunicar , socializar y despertar interés en los niños respecto al ciclo biológico del gorgojo de los Andes.

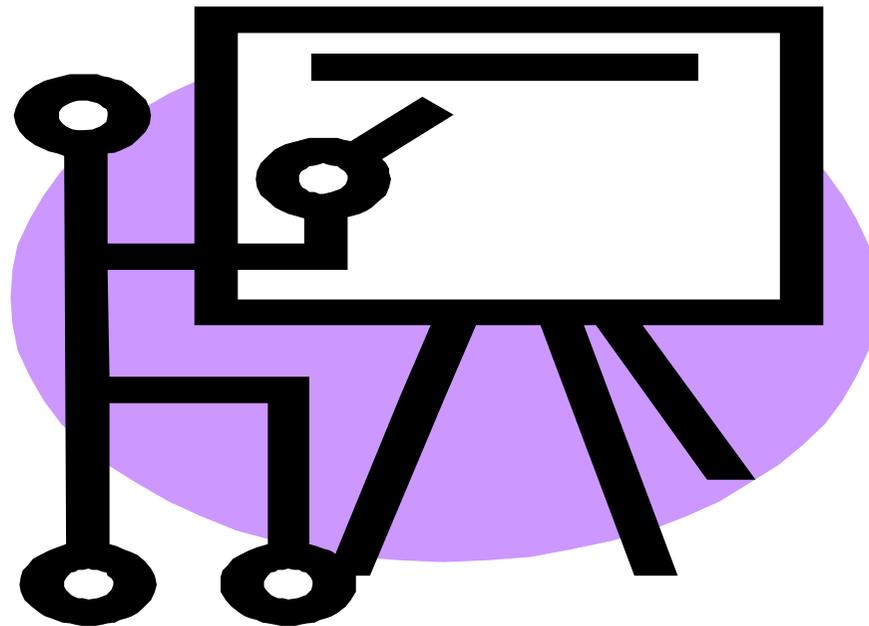
Área de ciencias de la vida

### Competencias

Conoce, identifica y explica los diferentes estadios por los que pasa la plaga durante su vida

### Indicadores

Identifica y describe el ciclo biológico del gorgojo de los Andes y las fuentes de infestación.



### III Desarrollo de actividades curriculares



Unidad temática	Situación didáctica	Propósito	Actividades	Temas transversales	Recursos	Tiempo	Valores
Las Plagas	El gorgojo de los Andes	Conocer y comunicar los diferentes estadios por los que pasa la plaga durante su desarrollo	Conversamos sobre la biología y hábitos del gorgojo de los Andes	Manejo adecuado de suelos, plantas de su región	Niños (as)	1 periodo	Responsabilidad
			Analizamos poblaciones de gorgojos en áreas de prealmacenamiento		Medio ambiente niño (as) Almacenes		Relaciones humanas Comunicación
			Realizamos un concurso de recolección de gorgojos en áreas de prealmacenamiento		Aula		Iniciativa Participación
			Definimos daños ocasionados por el gorgojo de los Andes		Papel bond Cuaderno	1 periodo	Responsabilidad

### IV Evaluación

Auto evaluación  
Co evaluación  
Hetero evaluación

## LA POLILLA DE LA PAPA

La polilla de la papa es una plaga que conocemos con el nombre de pilpintu, pasa pasa o thuta. Este bicho es muy dañino porque se reproduce rápido, ataca a los tallos, las hojas de la papa y especialmente las papa semilla en almacén, llegando a afectarlas en algunos casos el 100 % de este material almacenados, reflejándose esto en pérdidas económicas muy importantes.

Esta polilla se puede identificar fácilmente porque son de color marrón y en cada una de sus alas tiene unas manchas negras en forma de triángulo.

La polilla de la papa pasa por cuatro estadios (huevo, larva, pupa y adulto); siendo el más dañino es el estado larval que a su vez presenta cinco estadios.

En los campos de cultivo es donde se inicia el ataque de las larvas, las cuales se introducen en el tubérculo para alimentarse y van formando túneles subterráneos que llenan de excremento. El daño al tubérculo es cualitativo, pudiendo ocasionar pérdidas económicas hasta en 80 % de la cosecha debido a la pérdida de calidad del producto.

Las causas para que los agricultores tengan pérdidas económicas importantes por efectos de esta plaga son: El desconocimiento de la biología del insecto, del comportamiento y forma de ataque de la plaga; el inadecuado uso de insecticidas y falta de otras alternativas de combate.

### CICLO BIOLÓGICO DE LA POLILLA DE LA PAPA

Este insecto tiene una metamorfosis completa, pasa por cuatro fases durante su vida: adulto, huevo, larva y pupa. La duración aproximada del ciclo de vida de la polilla de la papa es de 86 días.

**Fase adulto** El estado adulto es el que continúa al estado pupal. Esta polilla presenta finas escamas griseáceas que cubren todo el cuerpo. En el margen costal de las alas anteriores se observa claramente una mancha triangular marrón oscura, característica que permite diferenciarla. El aparato bucal es de tipo chupador y en estado de reposo se enrolla en forma de espiral. Los machos generalmente son más pequeños que las hembras. Esta etapa dura aproximadamente 20 días. Estos adultos son de hábitos nocturnos, saliendo generalmente de noche y vuelan hacia los campos de cultivo o se quedan en el almacén para cruzar con las hembras y colocar nuevamente sus huevos. En el día la polilla se esconde en lugares oscuros dentro del almacén o en el campo debajo de las hojas de las plantas.

**Fase de huevo** Los huevos son algo aplanado y elípticos. La superficie externa presenta estrías finas, en promedio mide 0.55 mm de largo y 0.26 mm de ancho. La duración promedio del periodo es de 11 días, desde el momento de la oviposición hasta la eclosión. Cada polilla hembra coloca en promedio unos 100 huevecillos durante su vida, sobre las hojas, tallos, directamente sobre el suelo, sobre los tubérculos mal aporcados y también en los ojos de las papas que están en el almacén.

**Fase larva** El estado larval presenta cinco estadios con características bien definidas. Las larvas son de tipo cruciforme, cuerpo blando y de forma cilíndrica. Este estado tiene un tiempo de duración de 31 días desde la eclosión hasta el estado de prepupa. Estas larvas son las más dañinas porque se meten a los tallos, hojas de la papa y a las papas, ahí adentro hacen unos agujeros y dejan sus excrementos, por eso la planta ya no se puede alimentar bien y al final muere y las papas quedan inutilizadas como semilla.

**Fase de pupa** La pupa al inicio del ciclo es verde y se pueden distinguir franjas amarillas en su dorso, luego es marrón claro y finalmente marrón brillante. La pupa es momificada, las patas, alas y antenas se encuentran pegadas al cuerpo. La duración de este estado es de 19 días.

### DAÑOS DE LA POLILLA DE LA PAPA

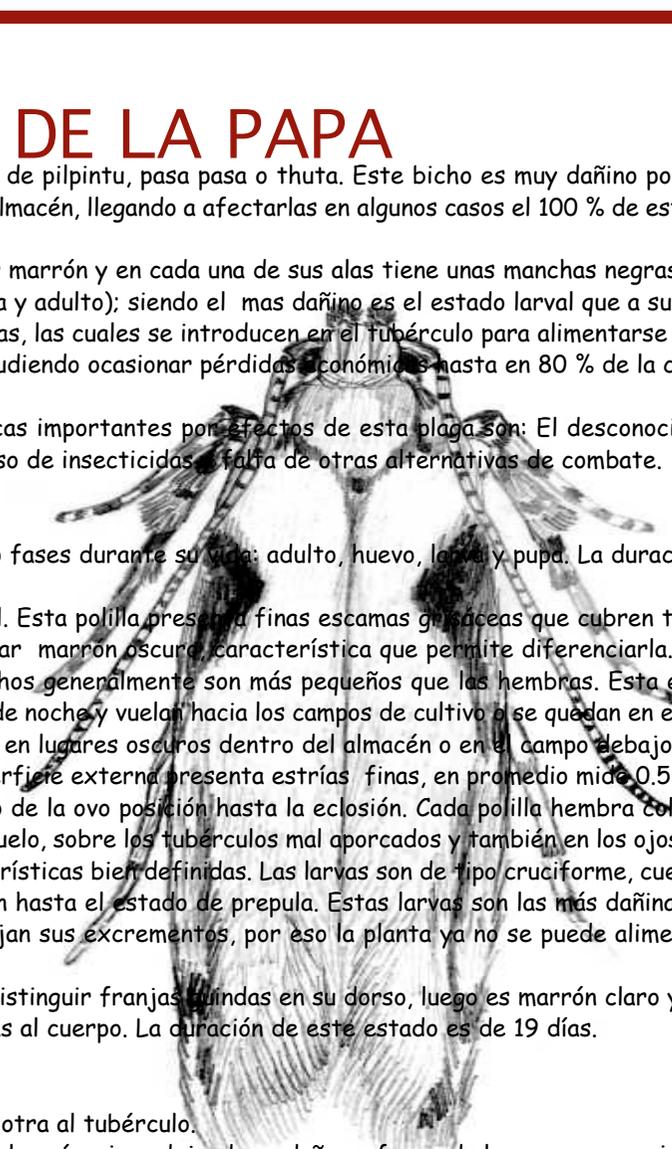
La polilla de la papa ocasiona dos tipos de daño, uno al follaje y otra al tubérculo.

En el primer caso las larvas penetran en la hoja y se alimentan del parénquima, dejando un daño en forma de lagunas en cuyo interior se pueden encontrar las larvas, también minan tallos y causan la muerte de los puntos de crecimiento de estos.

El daño ocasionado por estos se diferencia de otras plagas por la acumulación de los excrementos en los puntos de ingreso en tallos y tubérculos.

En los tubérculos el daño se inicia generalmente por los ojos, donde comienza a observarse galerías y generalmente de poca profundidad, las mismas que se encuentran rellenas de los excrementos producidos por las larvas afectando así su posterior brotamiento. Esto indudablemente significa una pérdida económica considerable en la semilla, un insumo escaso y con un destino ya establecido.

La infestación inicial de los tubérculos almacenados puede provenir de diferentes fuentes, siendo la principal los tubérculos que provienen de los campos recién cosechados y portan a la plaga ya sea en forma de huevo o larva.



# UNIDAD DE APRENDIZAJE

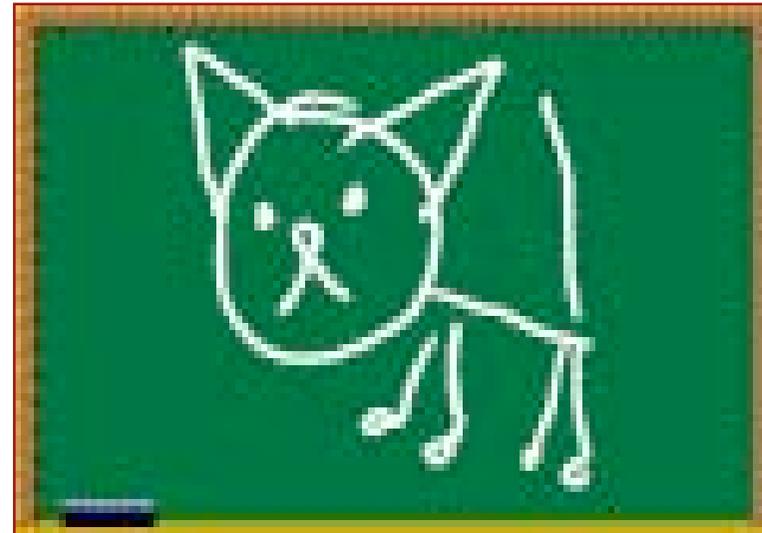
## I Datos referenciales

Referido al	
Distrito educativo	:
Núcleo Escolar	:
Director	:
Profesor	:
Nivel	: Primario
Ciclo	: Segundo año del segundo ciclo
Año de Escolaridad	:
Nº de alumnos	:
Responsable	:
Tiempo	:
Gestión	:
Tema	: LA POLILLA DE LA PAPA
Fecha	:

## II Propósito

Orientar y comunicar a los niños y niñas los diferentes estadios por los que pasa la polilla de la papa durante su desarrollo para desarrollar una actitud crítica sobre el significado que representa esta plaga en sus cultivos.

Área de ciencias de la vida



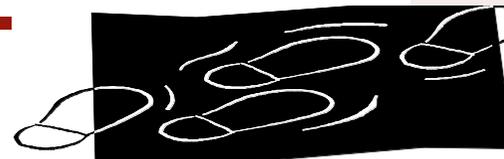
### Competencias

" Conoce, identifica y explica los diferentes estadios por los que pasa la plaga durante su vida "

### Indicadores

" Conoce la relación del ciclo de la plaga con el ciclo del cultivo "

### III Desarrollo de actividades curriculares



Unidad temática	Situación didáctica	Propósito	Actividades	Temas transversales	Recursos	Tiempo	Valores
Las Plagas	La polilla de la papa	Orientar y comunicar a los niños y niñas los diferentes estadios por los que pasa la polilla de la papa durante su desarrollo para desarrollar una actitud crítica sobre el significado que representa esta plaga en sus cultivos.	Formar grupos de trabajo	Manejo adecuado de suelos, plantas de su región	Niños (as)	1 periodo	Responsabilidad
			Plantear interrogantes: que es la polilla de la papa?, cual es el ciclo de vida de la polilla de la papa?, cual es la etapa más peligrosos de la polilla de la papa?		Cuaderno Lápices		Responsabilidad Creatividad
			Investigar donde se encuentra la polilla de la papa Investigar los lugares donde se pueden encontrar muchas polillas		Cuaderno		Iniciativa
			Realizar una exposición de cómo ataca la polilla en sus diferentes etapas		Papel bond Marcadores	1 periodo	Responsabilidad Participación

### IV Evaluación

#### Tipo de evaluación

Se realizará durante el proceso

#### Instrumentos de evaluación

Lista de cotejo

Observación directa

Registro anecdótico

#### Parámetros de evaluación

Conoce el ciclo biológico de la polilla de la papa

## MANEJO Y CUIDADO DE PLAGUICIDAS

Las plaguicidas son los jampis con los que fumigamos nuestros cultivos y como SON VENENOSOS, debemos tener mucho cuidado para que no se envenene nuestra familia, ni nuestros animales y para que los suelos y ríos no se contaminen. Se debe tener en cuenta que estas recomendaciones son para que las lleven a la práctica cuando sus papás estén utilizando los plaguicidas y en ningún momento deben entenderse como instrucciones para que los niños utilicen los plaguicidas.

Existen muchos jampis o plaguicidas de diferentes clases.

**Insecticidas** Los insecticidas sirven para controlar insectos o khurus.

**Fungicidas** Los fungicidas sirven para controlar las enfermedades o los ongoy.

**Herbicida** Los herbicidas sirven para que no crezcan las malezas o ghoras **Acaricidas** Los acaricidas sirven para controlar los ácaros o hit`as.

**Nematicidas** Los nematicidas sirven para controlar los nematodos o rosario de la papa.

### 8 REGLAS DE ORO PARA EL USO SEGURO DE LOS PLAGUICIDAS

**1.** Guardar los plaguicidas en un lugar seguro.- Nunca dejes los plaguicidas cerca de donde guardas los alimentos porque pueden ser contaminados. Tampoco los dejes al alcance de los niños como ellos son pequeños, ignoran el peligro y pueden sufrir intoxicaciones, e incluso morir si toman o están en contacto con los plaguicidas. Es conveniente que todos los miembros de la familia y especialmente las mujeres estén bien informadas sobre el cuidado que deben tener en relación con los plaguicidas.

**2.** Antes de usar el producto lea la etiqueta cuidadosamente.- Existen varios tipos de plaguicidas los hay desde muy peligrosos hasta unos menos tóxicos. El color de la etiqueta del producto te indica su peligrosidad:

ROJA = Altamente venenoso AMARILLA = Venenoso AZUL = Moderadamente venenoso y VERDE = Ligeramente venenoso

Si en el mercado hay varios productos para combatir una plaga o enfermedad te recomendamos elegir entre ellos, el menos venenoso.

Nunca utilicen los productos con etiqueta roja.

En todo caso siempre lee la etiqueta del plaguicida y pide información antes de usar cualquier producto, especialmente si lo usas por primera vez, de esta manera podrás estar seguro del efecto, forma de aplicación y cantidad precisa de la sustancia a emplearse.

**3.** Protege siempre tu cuerpo.- Siempre que transportes, mezcles o apliques plaguicidas deberás proteger tu cuerpo, más aun cuando uses la bomba mochila. Para evitar contaminarte lo adecuado es que uses guantes, botas y un poncho impermeable porque los plaguicidas al estar en contacto con tu piel pueden irritarla o penetrar en ella intoxicante.

**4.** Ten cuidado cuando uses plaguicidas y utilices tu bomba de mochila.- Ten cuidado que estos productos químicos son tóxicos y por lo tanto pueden afectar tu salud. Cuando prepares la mezcla y llenes tu bomba de mochila, debes estar protegido con guantes, botas y mascarera. Provisionalmente puedes usar bolsas de plástico, cubrirte la nariz y la boca con un pañuelo. Pero debes tener en cuenta que el pañuelo no te protege de los vapores tóxicos. Evita en lo posible que cerca de ti se encuentren niños pequeños y llena tu bomba de mochila siguiendo paso a paso las instrucciones que leíste en el recipiente del producto que estas utilizando. Asegurate que tu bomba de mochila no tenga fugas y no derrame el plaguicida.

**5.** Nunca apliques el producto contra el viento.- Cuando ya estés protegido (tanto tu cuerpo como nariz y boca) y procedas a aplicar el plaguicida con tu bomba de mochila, deberás observar el sentido del viento para evitar que la neblina del producto rodee tu cuerpo mientras avanzas con la aplicación, esta neblina es muy tóxica y puede envenenarte.

**6.** Destruye y entierra los envases vacíos de plaguicidas.- Muchas veces cometemos el error que después de haber aplicado un plaguicida tiramos los envases a las acequias, ríos, caminos o tal vez lo dejamos en la chacra o los volvemos a usar.

Dichos envases pueden contaminar nuestra agua, los niños que juegan con ellos pueden intoxicarse; y los adultos que los vuelven a usar corren un grave peligro lo mismo que sus familias. Recuerda solo un poco de veneno que queda en el envase se mantiene potente durante muchos meses.

Por ello es muy importante que una vez vació el recipiente sea perforado, chancado y enterrado. JAMAS UTILICES UN ENVASE (galonera, lata, botella o cualquier otro recipiente) QUE HAYA CONTENIDO PLAGUICIDAS PARA LLENARLO CON AGUA, BEBIDAS O ALIMENTOS, ¡PUEDES ENVENENARTE!

**7.** Al terminar lavate con agua y jabón.- Cuando hayas enterrado los envases vacíos de los plaguicidas que utilizaste, procede a lavar con agua y jabón tus manos, cara, piernas, pies y en general cualquier parte de tu cuerpo que haya estado en contacto con el producto químico. También debes lavar los guantes, mascareras o pañuelos, botas, poncho o bolsas plásticas antes de guardarlos. Llena el agua en una tina o lavatorio y cuando la hayas utilizado debes botar el agua lejos de la acequia, río o lago para evitar contaminar.

**8.** No comas, bebas o fumes cuando apliques plaguicidas.- Tal como te hemos dado a conocer los plaguicidas son productos tóxicos (unos más que otros) y por tanto debemos evitar ingerirlos con los alimentos o bebidas mientras estamos aplicando.

Muchos casos de intoxicación con estos productos químicos se deben justamente a que las personas que están utilizando plaguicidas consumen sus alimentos al mismo tiempo. Antes de comer, beber o fumar debes lavarte bien y cambiarte de ropa.



# UNIDAD DE APRENDIZAJE

## Competencias

### I Datos referenciales

Referido al	:
Distrito educativo	:
Núcleo Escolar	:
Director	:
Profesor	:
Nivel	: Primario
Ciclo	: Segundo año del segundo ciclo
Año de Escolaridad:	
Nº de alumnos	:
Responsable	:
Tiempo	:
Gestión	:
Tema	: MANEJO Y CUIDADO DE PLAGUICIDAS
Fecha	:

### II Propósito

Conoce y describe los riesgos por la falta de información sobre el uso adecuado de plaguicidas antes y durante su aplicación.

" Conoce el uso correcto de los plaguicidas e identifica los riesgos en relación al grado de toxicidad. "

### Indicadores

" Identifica la peligrosidad de los plaguicidas por el color de la etiqueta

" Identifica el equipo de seguridad que se debe utilizar cuando se aplican los plaguicidas

" Conoce el tratamiento que se debe hacer con los envases vacíos de plaguicidas



### III Desarrollo de actividades curriculares



Unidad temática	Situación didáctica	Propósito	Actividades	Temas transversales	Recursos	Tiempo	Valores
Las Plagas	Manejo y cuidado de plaguicidas	Conoce y describe los riesgos por la falta de información acerca del uso adecuado de plaguicidas antes y durante su aplicación.	Conversamos sobre la importancia de los plaguicidas en el manejo y control de las plagas	Manejo adecuado de suelos, plantas de su región	Niños (as)	1 periodo	Responsabilidad Participación
			Exponemos experiencias sencillas sobre el manejo y uso adecuado de plaguicidas		Medio ambiente niño (as)		Relaciones humanas Comunicación
			Conceptualizamos el uso y manejo de plaguicidas		Cuaderno		Iniciativa
			Reflexionamos sobre el uso inadecuado de plaguicidas y las formas de intoxicación		Papel bond	1 periodo	Reflexión
			Analizamos sobre los riesgos que se pueden tener por el mal uso de plaguicidas		Cuaderno		Comunicación
			Graficamos la contaminación que puede ocurrir por el incorrecto tratamiento de los desechos (envases) de los plaguicidas.		Cuaderno lápices		Creatividad
			Exponemos las diferentes clases de plaguicidas que conocen en la zona Socializamos experiencias sobre accidentes e inconvenientes en el uso de plaguicidas		Papelografos marcadores		Participación
			Realizamos comparaciones entre las ventajas y las desventajas de usar plaguicidas. Investigamos en diccionarios y otros materiales palabras que no comprendamos		Papel bond Marcadores	1 periodo	

### IV Evaluación

#### Tipo de Evaluación

Se realizara al inicio, durante y al final de la realización del tema

#### Instrumentos de evaluación

Lista de cotejo

Observación

#### Parámetros de evaluación

Conoce la necesidad de conocer el uso y manejo adecuado de plaguicidas

Conoce y actúa positivamente respecto a los riesgos en el mal uso de plaguicidas

Diferencia las clases de plaguicidas

Conoce el grado de toxicidad y la importancia del cuidado en su aplicación.

## LA PAPA ALIMENTO MILENARIO

La hipótesis de Vavilov propone que el centro de origen de una planta cultivada puede encontrarse en la región de su mayor diversidad. Esto quiere decir, que cuanto más tiempo permanece un cultivo en determinada área, su diversidad genética es mayor, y que identificando el área de mayor diversidad (el cultivo estuvo en ese sitio por más tiempo que en ninguna otra parte), se estaría determinando su origen.

El área de diversidad de la papa cultivada se encuentra en la región central de los Andes de Bolivia y Perú. Aunque jamás se podrá determinar la verdadera antigüedad de la domesticación de la papa, la polinización natural y la presión selectiva que hicieron sus primeros cultivadores, en la formación de especies cultivadas, son hechos incontrovertibles, y apoyan fuertemente la afirmación del biólogo inglés John Gregory Hawkes, que este tubérculo pudo haberse domesticado dentro del área comprendida entre los lagos Titicaca y Poopo, al oeste de Bolivia.

Las primeras generaciones de cazadores, pescadores y recolectores que llegaron a orillas del lago Titicaca, debieron observar con asombro el crecimiento exuberante de las diferentes especies de plantas silvestres, durante el único periodo anual de lluvias (Diciembre-Marzo), en las 'llama canchas' (corrales de llama) y aun en los campos abiertos en los montones de

Estiércol descompuesto. Los corrales eran terrenos cercados por muros de piedra suelta y posiblemente eran efectivos para proteger las plantas de animales dañinos y vientos fuertes. Esto facilitó la polinización natural y la apreciación de sus características por toda la familia rural 'ayllu'. Probablemente la primera especie domesticada fue la quinua (*Chenopodium quinoa*) y en segundo lugar la papa silvestre. Se considera que la papa cultivada se origina a partir de la especie silvestre diploide *Solanum leptophydes*, y que la primera especie domesticada fue *Solanum stenotomum*, que actualmente se cultiva en Perú y Bolivia.

Con la domesticación y cultivo de la papa y otros tubérculos y raíces, se originó la agricultura alto andina, cuyas principales especies fueron compartidas en toda la Cordillera Andina, proceso que se facilitó por la interconexión de los pueblos y las condiciones agro ecológicas regionales.

Aunque existen numerosas referencias del tubérculo en las crónicas 'de Indias', las más completas corresponden a los historiadores peruanos Garcilazo de la Vega y Poma de Ayala. Este último autor describe admirablemente las actividades agrícolas mediante variadas ilustraciones.

Desafortunadamente no existe un registro de la introducción de la papa a España; se supone que este hecho ocurrió después del descubrimiento de los altiplanos andinos, entre 1535 y 1570, pero aun no se sabe quien la llevó ni de donde. Lo que sí es de todos conocido es que primero llegó la batata dulce o camote. La papa sembrada en los Andes, pasó a España en blanco porque fueron exterminados una buena cantidad de productores y consumidores. Se desintegró la visión global del Inca hasta el extremo de olvidar la función social de su seguridad alimentaria. En el campo agrícola, la recuperación de la capacidad productora de los pueblos andinos fue muy lenta y en cada país progreso de acuerdo a sus propias necesidades y condiciones agro ecológicas.



# UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I Datos referenciales

Referido al	:
Distrito educativo	:
Núcleo Escolar	:
Director	:
Profesor	:
Nivel	: Primario
Ciclo	: Tercer año del segundo ciclo
Año de Escolaridad	:
Nº de alumnos	:
Responsable	:
Tiempo	:
Gestión	:
Tema	: LA PAPA ALIMENTACION Y CULTIVO
Fecha	:

## II Propósito

Orientar y despertar interés en los niños respecto a la domesticación y cultivo de la papa originando la agricultura alto andina facilitando así la interconexión de los pueblos

Área de ciencias de la vida

## Competencias

" Conoce y describe la historia, el origen y el área de diversidad de la papa "

## Indicadores

- " Identifica el área de mayor diversidad de papa
- " Identifica las primeras especies domesticadas de papa



### III Desarrollo de actividades curriculares



Unidad temática	Situación didáctica	Propósito	Actividades	Temas transversales	Recursos	Tiempo	Valores
Las Plagas	La papa alimento milenario	Orientar y despertar interés en los niños respecto a la domesticación y cultivo de la papa originando la agricultura alto andina facilitando así la interconexión de los pueblos	Conversamos a cerca del origen y diversidad de la papa	Manejo adecuado de suelos, plantas de su región	Niños (as)	1 periodo	Responsabilidad
			Discutimos a cerca de las especies domesticadas en nuestra comunidad Conceptualizamos origen y diversidad		Medio ambiente niño (as)		Relaciones humanas Comunicación
			Analizamos la importancia de la domesticación de la papa como promotor de la interconexión entre pueblos		Cuaderno		Iniciativa Participación
			Conversamos y discutimos a cerca de la importancia en otras regiones del país y del mundo		Papel bond	1 periodo	Responsabilidad
					Cuaderno	1 periodo	Comunicación

### IV Evaluación

**Tipo de Evaluación**

Se realizara al finalizar y durante el avance del tema

**Instrumentos de evaluación**

Registros anecdoticos

**Parámetros de evaluación**

Conoce el origen de la papa de acuerdo al área de diversidad

Identifica la importancia de la papa en la agricultura alto andina

## ESTRATEGIAS DE CONTROL

En base a la biología y comportamiento del gorgojo de los Andes se han desarrollado una serie de prácticas de control que se enmarcan en el concepto de Manejo Integrado de plagas (MIP), debido a su fácil aplicación, y a que son económicamente viables para el pequeño agricultor y no causan daños al medio ambiente.

Algunas de las causas comunes por las cuales esta plaga ocasiona tantas pérdidas a los agricultores son las siguientes: en desconocimiento de la biología del insecto, Fuentes de infestación, comportamiento y forma del ataque de la plaga, y el inadecuado uso de insecticidas y falta de otras alternativas de combate.

Estas prácticas pueden ser aplicadas exitosamente dependiendo la época del año, el estado de desarrollo de la plaga y el estado del cultivo.

**Remover el suelo** Se debe remover el suelo en los ligares donde se amontonó papa, ya sea durante la cosecha, la selección de semilla, o en almacenes con piso de tierra. La época más adecuada para realizar esta práctica es de mayo a junio

**Arar el campo cosechado** Dos o tres meses después de la cosecha de un campo atacado por el gorgojo, se debe voltear el terreno. De esta manera se evitara la migración de gorgojos adulto hacía los campos vecinos para la siembra el año siguiente.

**Eliminar plantas voluntarias o "k'ipas"** Las plantas de papa que emergieron de tubérculos no recogidos en el campo durante la cosecha, dan lugar a plantas voluntarias o k'ipas, las que sirven de alimento y refugio a los gorgojos.

**Recolectar adultos** El gorgojo adulto tiene hábitos nocturnos, sale durante la noche a alimentarse y copular en el follaje de la papa, entonces se lo puede coleccionar fácilmente sacudiendo las plantas sobre cualquier recipiente.

**Aplicación de productos químicos** Se recomienda el empleo de productos químicos en forma racional e integrada a las otras prácticas del MIP. PROINPA ha ensayado con diferentes productos de baja toxicidad y ha determinado momentos oportunos de aplicación. Se debe realizar dos aplicaciones, una a la emergencia del cultivo y otra al primer aporque.

**Cosecha oportuna** El daño causado por las larvas se incrementa cuando la papa es cosechada en forma tardía. Muchas veces es recomendable adelantar la cosecha para evitar un mayor ataque de la plaga.

**Empleo de pollos como predadores** los pollos pueden desarrollar su labor de predadores durante la cosecha en campo, selección y remoción de las fuentes de infección, evitando que las larvas penetren en el suelo para completar su ciclo de vida.

**Usar mantas o bolsas durante la cosecha** durante el proceso de cosecha los tubérculos son sometidos al movimiento y son expuestos al sol, esta actividad induce a que una gran cantidad de larvas del gusano blanco empiecen a abandonar de los tubérculos de la papa para empupar en el suelo.

**Emplear el hongo Beauveria brongniartii en almacén** Este hongo tiene la capacidad de parasitar a diferentes estadios de la plaga, como también a otros Coleopteros. Al ser un hongo, requiere de condiciones óptimas, especialmente de humedad, por lo que este hongo da muy buenos resultados si se lo usa en almacenes.

Además de estas recomendaciones existe la práctica en almacén que se realiza antes de la siembra, para evitar que el gorgojo que esta en la semilla almacenada vaya a la parcela. Ocho días antes de la siembra debemos seleccionar y embolsar la semilla sana separando a un lado la semilla podrida porque si no, se puede arruinar toda nuestra papa.

Para embolsar metemos 1 quintal de semilla sana en una bolsa plástica transparente, que no esté rota.

Luego amarramos la bolsa con fuerza para que no se escapen los gorgojos y lo dejamos así amarrado durante seis días. Durante estos la semilla que esta embolsada transpira o suda, entonces el gorgojo siente humedad y calor como si tuviera dentro de la tierra y sale de la papa. Cuando veamos que todos los



# UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I Datos referenciales

Referido al	
Distrito educativo :	
Núcleo Escolar :	
Director :	
Profesor :	
Nivel :	Primario
Ciclo :	Tercer año del segundo ciclo
Año de Escolaridad:	
Nº de alumnos :	
Responsable :	
Tiempo :	
Gestion :	
Tema :	ESTRATEGIAS DE CONTROL DEL GORGOJO DE LOS ANDES
Fecha :	



### Competencias

" Conoce, identifica y explica los diferentes componentes de la estrategia del manejo integral del gorgojo de los Andes. "

## II Propósito

Conocer y comunicar los diferentes componentes de la estrategia de Manejo Integrado del gorgojo de los Andes

### Indicadores

" Relaciona la implementación de los componentes de la estrategia MIP de acuerdo al ciclo de la plaga y al ciclo del cultivo

Área de ciencias de la vida

### III Desarrollo de actividades curriculares



Unidad temática	Situación didáctica	Propósito	Actividades	Temas transversales	Recursos	Tiempo	Valores
Las Plagas	El gorgojo de los andes	Conocer y comunicar los diferentes componentes de la estrategia de Manejo Integrado del gorgojo de los Andes	Enumerar diferentes formas de control del gorgojo	Manejo adecuado de suelos, plantas de su región	Niños (as) Cuadernos marcadores	1 periodo	Iniciativa
			Agrupar por similitud las diferentes prácticas de control del gorgojo		Cuadernos		Responsabilidad
			Desarrollar una estrategia MIP para el control del gorgojo		Cuaderno		Iniciativa Trabajo en grupo
			Complementar y diseñar una estrategia MIP para el control del gorgojo		Papel bond	1 periodo	Responsabilidad

### IV Evaluación

#### Tipo de Evaluación

Durante todo el proceso del proyecto de manera individual

#### Instrumentos de evaluación

Observación

#### Parámetros de Evaluación

Conoce los componentes de la estrategia de manejo integrado del gorgojo de los

Andes (MIP)



## CONTROL DE LA POLILLA DE LA PAPA

El pilpinthu o thuta o polilla es una plaga muy dañina que ataca las papas, para luchar contra la polilla es importante que conozcamos como vive. Para crecer la polilla va cambiando de forma: primero es un huevo, luego khuru, después pupa y al final se vuelve adulto o thuta. Los gusanos comen tallos y papas; se ocultan en cajas, techos bolsas y huecos en las paredes del almacén. La polilla hace más daño cuando nuestra papa esta en el almacén.

### ESTRATEGIA DE CONTROL DE LA POLILLA DE LA PAPA

En base a la biología y comportamiento de la polilla de la papa se ha desarrollado una Estrategia de manejo Integrado, especialmente para la prevención del ataque de la polilla de la papa en almacén y que además no causan daños al medio ambiente. Los principales componentes de esta estrategia son:

**EN CAMPO.** - Usar semilla sana para la siembra Si vamos a usar nuestra propia semilla o la semilla que compramos en la feria, tenemos que revisar que no tengan gusanos de polilla. Hacer buenos aporques Debemos hacer aporques altos para que las papas queden bien cubiertas con tierra, esto es muy importante porque nos ayuda para evitar que la polilla ponga sus huevos en esas papas y luego se contaminen otras plantas y otras papas.

**DURANTE LA COSECHA.** - Separar las papas sanas de las que están dañadas Al cosechar debemos separar las papas con polilla. No debemos guardar estas papas dañadas junta a las sanas porque las polillas que salen afectaran a las papas sanas. Esto se logra recolectando previamente a la cosecha las papas superficiales. No dejar papa cosechada en el campo Después de cosechar o cuando hemos tenido una producción abundante, a veces quedan papas derramadas en la parcela, no debemos dejar esas papas, porque la polilla pone sus huevos en esas papas y la parcela se queda plagada hasta la próxima siembra.

Tampoco debemos dejar papas en la parcela, tapadas con rastrojos o paja, porque la polilla también pone sus huevos ahí y cuando llevamos esas papas al almacén hay más polillas. Es mejor cubrir las papas con un plástico o manta o embolsarlas.

**PRACTICAS EN ALMACEN.** - Limpiar y fumigar el almacén Las pueden ocultarse en las rajaduras de paredes y piso del almacén, para destruir khurus y pupas de polilla, antes de guardar las papas para semilla y consumo debemos limpiar con escoba las paredes, techos y pisos del almacén. Luego fumigamos los techos, pisos y paredes y el piso del almacén con un insecticida que no sea muy venenoso: podemos usar Delthametrina o Khotrine, vaciando 2 cucharas soperas para una mochila de 20 litros de agua. Antes de realizar esta práctica se recomienda sacar las bolsas y cajas que están en el almacén.

Al fumigar con productos químicos siempre debemos usar guantes, botas de goma, ropa que nos cubra todo el cuerpo y una tela para cubrirnos la nariz y la boca. Utilizar el MATAPOL PLUS para papa consumo y papa semilla Para que la polilla no ataque a nuestra papa para consumo y para semilla, debemos curarla con MATAPOL PLUS que es un polvo blanco; que no daña a las personas, ni a los animales, ni al medio ambiente.

Para saber podemos aplicar el MATAPOL PLUS a la papa que vamos almacenar, debemos realizar lo siguiente: Del montón de papas que vamos a almacenar, sacamos 100 papas de diferentes lugares del montón. Luego revisamos las papas dañadas con polilla: Si menos de 10 papas tienen daño, podemos aplicar MATAPOL PLUS. En caso de que más de 10 papas de las 100 escogidas, estén dañadas, debemos volver a seleccionar las papas antes de almacenarlas.

¿Cómo podemos aplicar el MATAPOL PLUS? Cada bolsa grande de MATAPOL PLUS tiene 14 sobrecitos como medida. Para aplicar, metemos 25 kilos de papa en una bolsa de plástico y vaciamos un sobrecito del MATAPOL PLUS. Cerramos la bolsa y la sacudimos de arriba hacia abajo hasta que todas las papas queden bien cubiertas con MATAPOL PLUS. Después, cuando mezclamos las papas con el polvo, recién las llevamos al almacén. Cuando las papas están con MATAPOL PLUS, los khurus de las polillas tratan de meterse a la papa, se comen el MATAPOL, se enferman y al final mueren.

¿Qué es una feromona y cómo se construye una trampa con feromonas? Este componente puede ser utilizado tanto en campo como en almacén. Consiste en una goma pequeña que libera el olor de la polilla hembra cuando está en celo. El objetivo de esta trampa es capturar a los machos para evitar que las hembras coloquen huevecillos.

Esta trampa puede construirse con un bidón de aceite de 5 litros vacío, alambre y feromonas que puedes comprar en PROINPA. Al le bidón cortamos 2 ventanas y sujetamos la feromona con un alambre al centro del bidón que cuelgue justo a la altura de las ventanas. En la base del bidón ponemos agua con jabón o ace.

Cada día se pueden contar la cantidad de polillas capturadas en la trampa. Debemos cambiar el agua con jabón y ace de las trampas.\*También podemos colocar estas trampas en nuestra parcela, poniendo más o menos 60 trampas por hectárea, así podremos atrapar más polillas macho.

**No te olvides:** El tratamiento con MATAPOL PLUS es preventivo por lo que debe hacerse a papas totalmente sanas para cuidarlas y evitar que les ataque la polilla de la papa.

# UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I Datos referenciales

Referido al	:
Distrito educativo	:
Núcleo Escolar	:
Director	:
Profesor	:
Nivel	: Primario
Ciclo	: Tercer año del segundo ciclo
Año de Escolaridad	:
N° de alumnos:	
Responsable	:
Tiempo	:
Gestión	:
Tema	: EL CONTROL DE LA POLILLA DE LA PAPA
Fecha	:

## II Propósito

Conocer y comunicar las prácticas para combatir a la polilla de la papa

Área de ciencias de la vida



## Competencias

" Conoce y describe estrategias de control para combatir a la polilla de la papa en la parcela, la cosecha y en el almacén "

## Indicadores

" Identifica y describe las prácticas en la parcela para combatir a la polilla de la papa

" Identifica y describe las prácticas durante la cosecha

" Identifica y describe las prácticas en el almacén

### III Desarrollo de actividades curriculares



Unidad temática	Situación didáctica	Propósito	Actividades	Temas transversales	Recursos	Tiempo	Valores
Las Plagas	El control de la polilla de la papa	Conocer y comunicar las prácticas para combatir a la polilla de la papa	Conversamos sobre las prácticas para combatir la polilla de la papa	Manejo adecuado de suelos, plantas de su región	Niños (as)	1 periodo	Participación
			Enumerar diferentes formas de control de la polilla de la papa		Medio ambiente niño (as)		Iniciativa
			Agrupar por similitud las diferentes prácticas de control de la polilla de la papa		Cuaderno		Iniciativa
			Analizamos poblaciones de polilla de la papa en papas dañadas por la plaga		Papel bond	1 periodo	Responsabilidad
			Realizamos una cría de la polilla de la papa a partir de tubérculos con larvas de polilla		Cuaderno	1 periodo	Comunicación
			Presentación de observaciones por grupo				Participación

### IV Evaluación

Auto evaluación

Co evaluación

Hetero evaluación

# CUIDADOS EN EL USO DE PLAGUICIDAS

Los plaguicidas o jampis ayudan a mejorar nuestra producción, pero si no los usamos bien pueden dañar nuestra salud porque son venenosos ¡los jampis nos pueden matar! El criterio de la cautela deben estar siempre presentes en el manipuleo de plaguicidas. Estos son pues productos peligrosos; de tal forma que, si los cuidados no son tomados en cuenta, pueden presentar efectos no deseados, pudiendo causar graves daños para la salud. Se verá que en las etiquetas de los diferentes productos se encuentra una mención de calavera, impresa en diferentes tamaños, cuya función es alertar al usuario sobre la toxicidad de cada producto. Normas para la Manipulación Seguro de Plaguicidas.

**1.- Intoxicación** Puede ser causado por:

a) Absorción de pesticidas por la piel                      b) inhalación de humos o polvos                      c) por ingestión

El contacto del pesticida con la piel es la causa más común de envenenamiento. Es más común de lo que en realidad debería ser; en parte porque la gente frecuentemente no se da cuenta de que ha estado intacto con el pesticida (quizás a través de vestidos rotos o sucios interiormente) y por eso no pone remedio, y en parte porque, aunque dándose cuenta del contacto, cree que corre riesgo únicamente cuando tiene la piel lesionada o herida. En efecto, muchos pesticidas ya sean estos en forma líquida o en polvo penetran fácilmente al sistema sanguíneo, a través de la piel perfectamente sana (los ojos y las partes alrededor de los genitales son particularmente vulnerables). La ingestión es la causa menos común de intoxicación accidental y cuando sucede, es porque las personas han llevado comidas y bebidas al área de trabajo; o han estado fumando con las manos contaminadas.

**2.-Contaminación ambiental** El riesgo más probable de la contaminación del medio ambiente proviene del derrame accidental o escape de productos.

**Equipo de protección personal** Para trabajos rutinarios, los siguientes elementos de protección deberían estar presentes.

Los lugares para cambiarse y lavarse deben estar provistos de armarios separados para vestidos de calle y vestido de trabajo.

Un recinto separado y limpio debe ponerse a disposición de los operarios para que ellos puedan comer

, beber y fumar . No debe permitirse comer , beber y/o fumar en el área de trabajo.

Se debe disponer de una lavandería permanente para el lavado de la ropa de trabajo.

¿Qué quiere decir el color de las etiquetas?

Etiqueta Roja Quiere decir que ese jampi es **ALTAMENTE** venenoso o tóxico

Etiqueta verde Quiere decir que ese jampi es POCO venenoso o tóxico

Etiqueta Amarilla Quiere decir que ese jampi es MUY venenoso o tóxico

Etiqueta azul Quiere decir que ese jampi es venenoso o tóxico

Cuidados que debemos tener antes de usar los plaguicidas

1. Tenemos que ver el color de las etiquetas y leer las indicaciones del producto.

2. Debemos abrir el producto con mucho cuidado para que no nos salpique al cuerpo ni al suelo

3. Debemos mezclar el producto en baldes o bañadores que ya no usamos. No debemos mezclar el producto con la mano y nunca debemos probar con la boca es mejor usar siempre un palito o guantes

4. Antes de fumigar , debemos revisar y comprobar que la mochila funcione bien. Mientras fumigamos.

5. Tenemos que utilizar ropa que nos preteja todo el cuerpo como ser mascararas, overo, guantes, botas de goma y sombrero.

Cuidados que debemos tener mientras aplicamos plaguicidas.

1. Cuando estamos fumigando no debemos comer , ni beber , ni fumar , ni pinchar , porque podemos tragar el veneno.

2. Para limpiar o destapar la boquilla no debemos usar la boca porque podemos envenenarnos, es mejor usar alambre o un palito pequeño.

3. No debemos fumigar en sentido contrario al viento. Si hay viento muy fuerte, es mejor no fumigar , porque nos podemos envenenar; además el viento puede llevar el producto a otras parcelas.

4. Debemos fumigar en las primeras horas de la mañana o al final de la tarde. No debemos fumigar cuando hay sol muy fuerte porque el plaguicida se seca muy rápido.

Cuidados que debemos tener después de usar los plaguicidas.

1. Debemos lavar la mochila para que no se oxide

2. No lavar la mochila en ríos, lagunas y acequias porque podemos contaminar el agua.

3. Debemos enterrar las bolsas, envases o botellas de los plaguicidas, no debemos botar en los ríos, acequias o parcelas. Tampoco debemos utilizar esos envases en la casa para otros quehaceres.

4. Después de terminar de fumigar , debemos guardar los plaguicidas y la mochila en un lugar seguro, lejos de nuestros alimentos y en un lugar donde nuestros hijos no alcancen.

5. Después de fumigar debemos lavar nuestra ropa lejos de la ropa de la familia.

También debemos bañarnos con mucha agua y jabón.



# UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I Datos referenciales

Referido al  
Distrito educativo:  
Núcleo Escolar:  
Director:  
Profesor:  
Nivel: Primario  
Ciclo: Tercer año del segundo ciclo  
Año de Escolaridad:  
Nº de alumnos:  
Responsable:  
Tiempo :  
Gestión:  
Tema: CUIDADOS EN EL USO DE PLAGUICIDAS  
Fecha:

## II Propósito

Promover y generar en los niños conductas y conocimientos relacionados con el uso, manejo y formas de protección de los plaguicidas

Conocer y comunicar el significado del color de las etiquetas de los plaguicidas las diferentes clases de plaguicidas.

## Competencias

" Conoce, identifica y explica las clases de plaguicidas que existen, colores de las etiquetas y los cuidados que debemos tener. "

## Indicadores

" Conoce las clases, colores y los cuidados que debemos tener de los plaguicidas

" Conoce y comunica los diferentes cuidados que debemos tener antes, durante y después de usar los plaguicidas



### III Desarrollo de actividades curriculares



Unidad temática	Situación didáctica	Propósito	Actividades	Temas transversales	Recursos	Tiempo	Valores
Las Plagas	Cuidados en el uso de plaguicidas	Promover y generar en los niños conductas y conocimientos relacionados con el uso, manejo y formas de protección de los plaguicidas	Relatamos experiencias vividas por ellos u otras personas	Manejo adecuado de suelos, plantas de su región	Niños (as)	1 periodo	Responsabilidad
			Conversamos a cerca de los peligros que implica el uso inadecuado de plaguicidas		Niños (as)		Relaciones humanas Comunicación
			Analizamos formas de protección en el uso de plaguicidas		Cuaderno		Iniciativa
			Dialogamos a cerca de las clases de plaguicidas que se utilizan en el medio		Niños (as)	1 periodo	Responsabilidad
			Proponemos hacer afiches preventivos en el uso correcto de plaguicidas		Cuaderno Papelgrafos Marcadores	1 periodo	Comunicación Creatividad

### IV Evaluación

#### Tipo de evaluación

Se realizara durante el proceso y al final del tema

#### Instrumentos de evaluación

Registro de observación sistemática

Lista de cotejo

#### Parámetros de evaluación

Identifica el uso adecuado de plaguicidas

Diferencia etiquetas de peligrosidad en los envases de plaguicidas

Asume su función en cuanto al manejo de plaguicidas



**DFID** Department for  
International  
Development



**DISTRITO EDUCATIVO TIRAQUE  
COCHABAMBA - BOLIVIA  
2004**

## APPENDIX 14

### **Informe de visita a Inglaterra para entrenamiento con el NRI en metodologías de búsqueda de feromonas para los gorgojos de los Andes y virus entomopatogenos en las polillas de la papa del 24 de marzo al 11 de abril 2003.**

Luis Crespo  
Proyecto No. C1498 (R8044)

#### **Introducción**

El presente proyecto se viene ejecutando actividades en Cochabamba por la Fundación PROINPA, en el Perú por el Centro Internacional de la Papa (CIP) y en Inglaterra por el Natural Resources Institute (NRI). Los trabajos en los que esta participando el NRI son: búsqueda de feromonas para los gorgojos de los Andes *Rhigopsidius pierce* y *Premnotrypes latithorax* ; y en la búsqueda de formulaciones del Baculovirus Phthorimaea para ser aplicados por aspersión, actividad que comprende la identificación, purificación y conteo de partículas virales. Todas estas

#### **Objetivo**

El objetivo de este entrenamiento es fortalecer capacidades del personal de la Fundación PROINPA, en este caso en particular en temas relacionados a las metodologías usadas en la búsqueda de feromonas en insectos y el trabajo con virus entomopatógenos como ser el Virus Granulosis (GV por su nombre en ingles) y el virus de la Poliedrosis Nuclear (NPV por su nombre en ingles), en aspectos relacionados a su identificación, purificación, y análisis a través de metodologías de electroforesis y PCR.

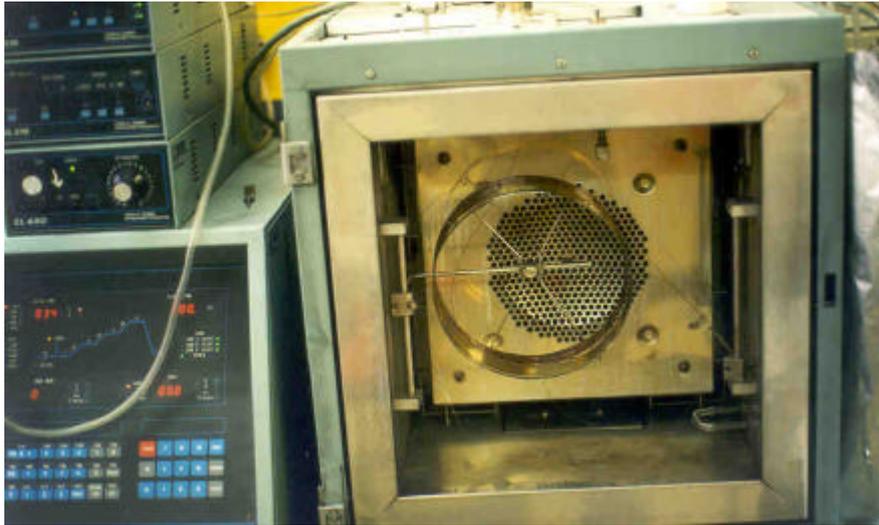
#### **Trabajos realizados**

El trabajo que se viene realizando para la búsqueda de feromonas para las dos especies de gorgojos de los andes, usa como material de análisis material (colectores) colectado en los laboratorios de Toralapa. El primer paso es el lavado del colector que se lo hace con di cloro metano, todo lo recolectado es colocado en una botella pequeña de vidrio debidamente identificada, este material es analizado mediante cromatografía de gas (GC por su abreviación en ingles), para lo que se usa un cromatógrafo de gas (Fig. 1), este proceso dura 40 minutos, este análisis puede ser realizado separadamente o ligado al análisis de electroantenografía (EAG por su abreviación en ingles).

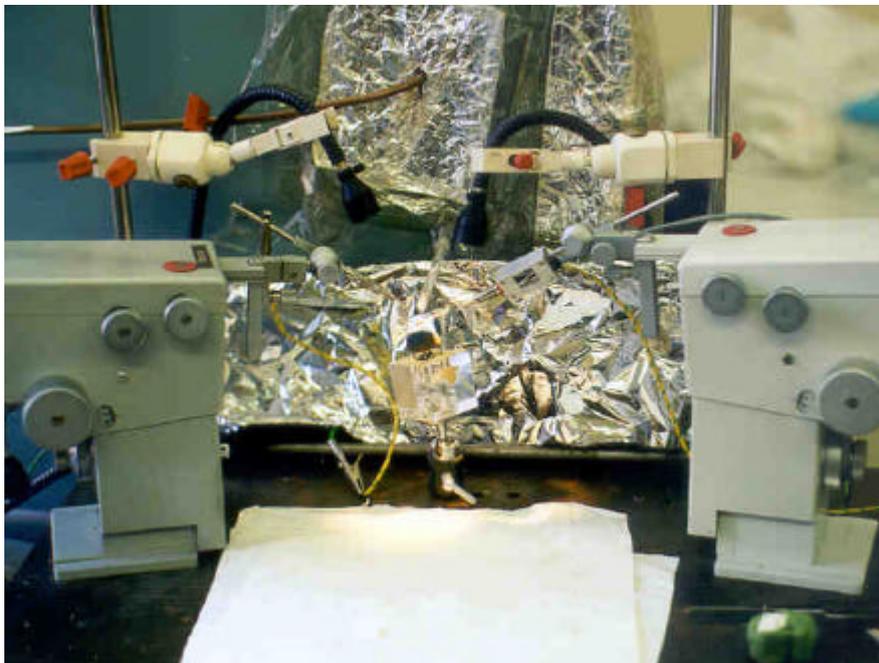
Para las pruebas de AEG en primer lugar se procede a inmovilizar al insecto, una vez inmovilizado se procede a conectar dos electrodos, el electrodo de referencia que es colocado a cualquier parte del cuerpo del insecto y el electrodo de grabado que debe ir a la parte terminal del una de las antenas del insecto (Fig. 2).

Tanto el análisis de GC y AEG pueden ser seguidos durante su desarrollo a través de un software mostrado en forma de grafico en un monitor (Fig. 3).

Durante este periodo se realizaron dos preparaciones de gorgojos para el análisis de AEG.

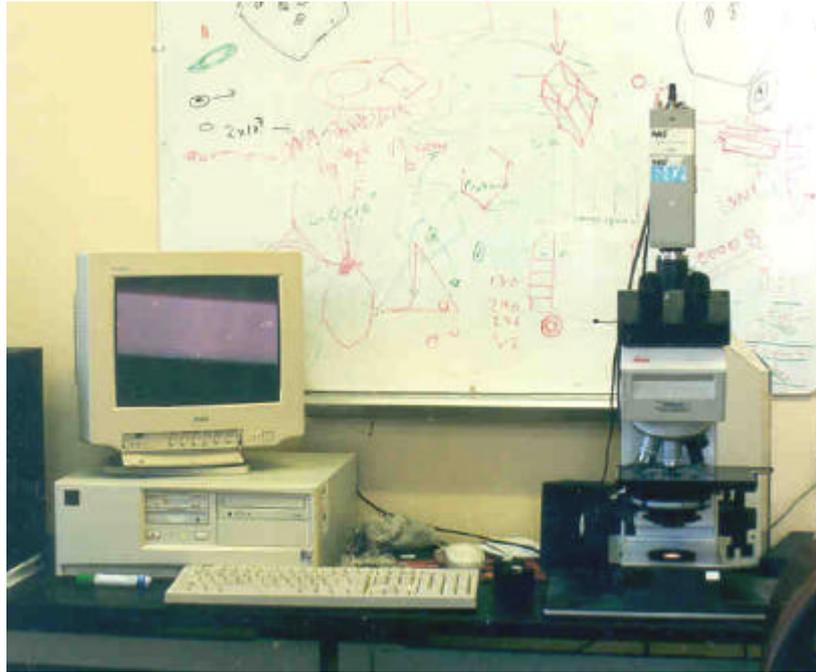


**Fig. 1. Cromatógrafo de gas**



**Fig. 2. Análisis de electroantenografía ligado a cromatografía de gas**

En el proceso de entrenamiento en el tema de virus, se trabajó con una muestra que se llevo de Bolivia, larvas de *Copitarsia* (plaga en el cultivo de quinua) con síntomas de virus. El primer paso fue el de verificar la presencia de virus en las muestras y su identificación, luego se hicieron dos diferentes tinciones para observaciones al microscopio: Tinción de SIKOROWSKI y tinción de GIEMSA, tinciones que nos permite confirmar e identificar algunos virus. Las observaciones se las realizo en un microscopio provisto de contraste de fases y campo oscuro (Fig. 4).



**Figura 4. Microscopio con contraste de fases y campo oscuro para la observación de virus.**

El siguiente paso fue la purificación de las muestras en base a gradientes de sacarosa, de esta muestra purificada más otras de plagas similares, se realizó la extracción de ADN para lo que se siguieron los siguientes pasos:

- ◆ Disolución y extracción de virus
- ◆ Extracción de ADN con Fenol
- ◆ Diálisis
- ◆ Extracción con etanol como una alternativa a la diálisis
- ◆ Digestión
- ◆ Electroforesis

Para la corrida electroforética se utilizaron un total de 6 muestras:

1. P.x. GV Togo
2. P.o. GV Bolivia
3. P.x. GV Kenya
4. M.a. NPV India
5. GEMSTAR
6. C.t. NPV Bolivia

Se incluyeron tres muestras de marcadores uno al inicio y tres al final.

Se realizó una segunda extracción de ADN de larvas procedentes de la cría y multiplicación de NPV manejada en el insectario del NRI, este material se usó para un análisis de PCR y una segunda corrida electroforética.

Para todos los trabajos realizados en virus se siguieron los procedimientos y protocolos contenidos en "THE *Helicoverpa armigera* NPV PRODUCTION MANUAL" preparado por: D. Grzywacs, R. J. Rabindra, M. Brown, K. A. Jones & M. Parnell.

## Resultados

En los diferentes análisis de GC y AEG, en el caso del gorgojo *R. pierce*, hasta el momento se observó una respuesta al extracto de un alcohol presente en las hojas de papa, en el caso de *P. latithorax* se detectaron algunas respuestas (Fig. 3) aunque estas no son aun muy claras, por lo que estos análisis y estudios se continuaran realizando usando el material enviado desde Bolivia y proveniente de hembras y machos de gorgojos de ambas especies.

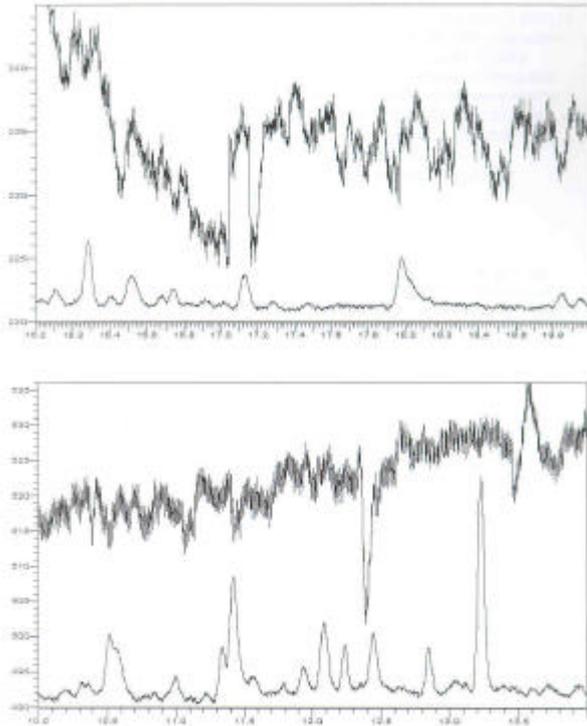
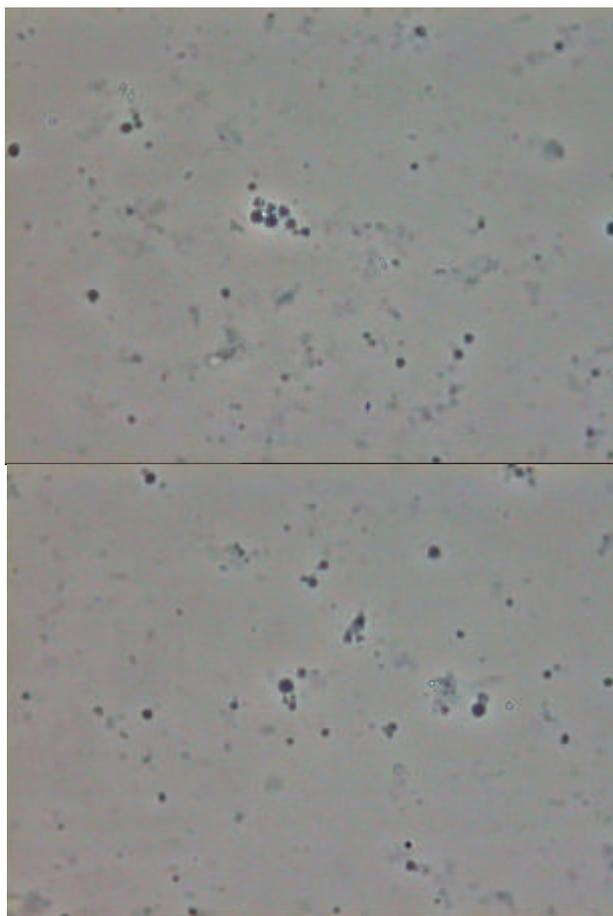


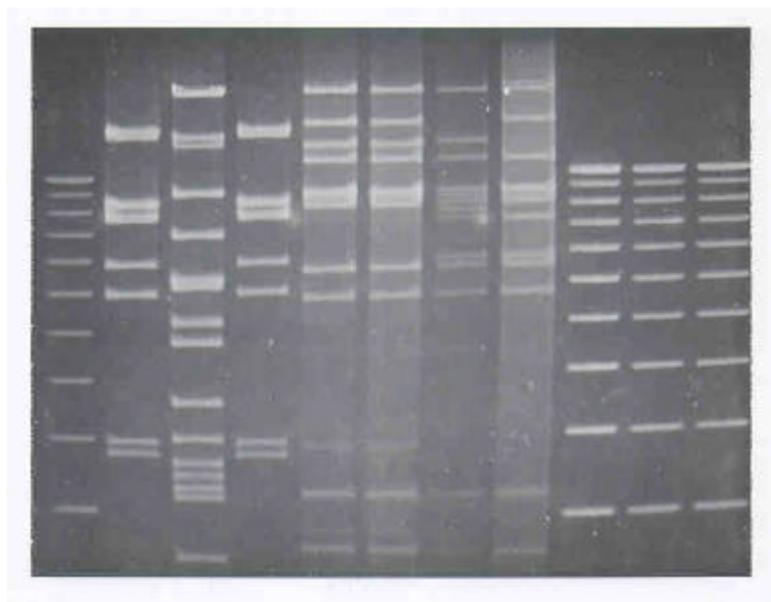
Figura 3. EAG respuesta de la antena de hembra a extractos obtenidos de machos

En la parte de virus, en la muestra de *Copitarsia* se evidenció la presencia de virus que fue identificado como NPV, para confirmar esto se procedió a la tinción de GIEMSA donde se confirmó la presencia de NPV (Fig. 5).



**Figura 5. Observación al microscopio x 1000 fase 3 de muestras de *Copitarsia* con tinción GIEMSA, donde se observa la presencia de NPV.**

Para la corrida electroforética, en el caso de GV se pudo ver diferencias entre el material proveniente de África y el de Bolivia, de la misma forma en el caso de NPV se ven bandas comunes entre las tres muestras pero pequeñas diferencias en la muestra proveniente de Bolivia, como se puede observar en la Figura 6.



**Figura 6. Resultado de la corrida electroforética**

En la prueba de PCR las bandas que se obtuvieron son muy suaves por lo que no son muy visibles en la fotografía tomada.

### **Contactos**

Visita a Rothamsted, me entreviste con Phil Jones, con el que se trato el tema de los geminivirus en tomates y el envío de muestras para análisis e identificación, se acordó que durante su visita a Bolivia se harán algunos trabajos con PROINPA, como ser recolecciones y análisis de las muestras en laboratorio para lo que ofreció traer kits para pruebas de ELISA y primers para pruebas de PCR.

En la misma institución me entreviste con Brian Kerry, quien trabaja con manejo integrado de nematodos, quedo en contactarse con el Dr. Franco.

Visita al CABI, Donde se me contacto con Julian Smith, con el que dimos un recorrido por sus instalaciones.

Se me contacto con Dave Moore, con el que se converso de los trabajos con *Beauveria* para lo que se tienen algunas ideas y contactos.

Visita al NR International, donde nos reunimos con Isabel C., y Frances Kimmins, quienes nos comunicaron la situación actual y que su financiamiento termina el 2005 por lo que están en etapa de informes finales y de cierre de proyectos, se les pregunto de la posibilidad de un alargue en el proyecto a lo que contestaron que el tramite se lo debe hacer a través de Morag.

En las oficinas del NRI me entreviste con John Colvin, que es la persona que trabaja con mosca blanca y virus en tomate, se quedo en establecer contacto para posibles trabajos en el futuro.

## Actividades a realizar

- ◆ Confirmar fecha de visita de David H. y David G. a Bolivia para evaluar el proyecto, fecha propuesta principios de julio.
- ◆ El NRI ajustara la metodología de PCR.
- ◆ Intentar limpiar la contaminación con microsporidia en la cría de *Phthorimaea operculella* en laboratorio.
- ◆ Realizar practicas de conteo de virus tanto GV como NPV.
- ◆ En laboratorio de Toralapa tratar de replicar los síntomas de larvas atípicas de *Symmetrischema tangolias* en individuos sanos.
- ◆ En base a los resultados obtenidos se deberá tratar de iniciar una cría de *Copitarsia* para empezar la multiplicación del NPV y contar con poblaciones de la plaga para probar otro material.
- ◆ Verificar los materiales, reactivos y equipos con los que cuenta PROINPA para replicar el trabajo con virus. Se enviarian listas de los reactivos y fotos de los equipos.

## Material obtenido para el laboratorio

- Hematocímetro o cámara de Neubauer (para conteo de NPV).
- Vitaminas de Vanderzant para insectos.
- Sales de Wessons.
- Muestra purificada de NPV *Copitarsia t.*
- Antibiótico para el control de *Microsporidia* .
- Tintura de Giemsa.
- Muestras de referencia de GV y NPV para practicas de conteo.
- Material bibliográfico sobre: feromonas en Coleopteros, Virus entomopatógenos.
- CD Crop Protection Compendium (CABI).
- Publicación “Descubrimiento a través del Diagnostico” “Discovery through Diagnosis” (CABI).
- Publicación “Enhancing impact” A report to the DFID Crop Protection Programe
- CD Descriptions of Plants Viruses (Rothamsted – Phil Jones).
- CD Molecular Biology Notebook (Rothamsted).
- CD Microbial Control Slide Set