

# IICA



## PROCIANDINO

*J. Cerecillo*

BOLETIN TECNICO

*Boletín Técnico Nº 2*  
*Investigación en el cultivo de*  
*Papa*

IICA  
PROCIANDINO  
T-2  
989

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA





**Boletín Técnico N° 2**  
**Investigación en el cultivo de**  
**Papa**

*Abril, 1989*

Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para  
la Subregión Andina - PROCIANDINO  
Dirección Postal: Apartado 201-A  
Mariana de Jesús 147 y La Pradera  
Quito, Ecuador.

Edición: Pedro León Gómez

**CITACION**

IICA-BID-PROCIANDINO. 1989. Boletín Técnico  
Nº 2. Investigación en el Cultivo de Papa.  
Ed. por Pedro León Gómez. Quito, Ecuador.  
PROCIANDINO. 47 p.

IICA  
PROCIANDINO  
BT-2  
1989

## TABLA DE CONTENIDO

		<u>Página</u>
Prefacio	<b>B. Ramakrishna</b> IICA-PROCIANDINO	i
Presentación	<b>Pedro León Gómez</b> ICA, Colombia	iii
Ensayo de Triflumuron (Alsystin 25 WP) para el control del gorgojo de los Andes, <u>Premnotrypes piersei</u> Alcalá, sobre el cultivo de la papa en Perú	<b>Javier Cartuamaca T. y Raúl Aldana M.</b> INIAA, Perú	1
Estudios de resistencia varietal y rango de hospederos de la "Lanosa" de la papa en Ecuador	<b>Ligia Ayala N. y Hugo Orellana A.</b> INIAP, Ecuador	8
Avance bioecológico de <u>Epitrix yanazara</u> Bechyne	<b>Javier Cartuamaca T.</b> INIAA, Perú	25
Nuevas estrategias para el control del gusano blanco en Colombia	<b>H. Calvache G.</b> ICA, Colombia	42

This One



BPN8-14L-B2TD 00010



## PREFACIO

Desde el inicio de las actividades del Componente de Transferencia de Tecnología y Comunicación que apoya a los Subprogramas del PROCIANDINO, se percataba la necesidad de promover un medio para que los investigadores de la Subregión, en los cultivos de interés, mantengan un contacto estrecho y dinámico que fortalezca las relaciones recíprocas.

Obviamente, para lograr constituir un grupo uniforme de científicos de un cultivo o conjunto de cultivos, dentro del contexto del Programa Cooperativo, es necesario que tengan oportunidades de comunicarse entre sí.

La comunicación técnica escrita es el medio más comúnmente usado para mantener informado a un grupo de científicos especializados. Sin embargo, los medios de comunicación científica escrita en la Subregión Andina, son escasos, a excepción de los importantes esfuerzos que hacen los Centros Internacionales de Investigación Agrícola (Ejemplo: CIAT, CIMMYT y CIP). En todo caso, se debe concebir un medio escrito científico, con propósitos claros de: evitar duplicación de esfuerzos; que sea menos costoso, flexible, que pueda sostenerse como un medio a través del tiempo, que sea participativo y, en todo caso, que cumpla la función primordial de satisfacer las necesidades y adecuarse a los cambios dinámicos que normalmente concurren en un Programa Cooperativo, como es el PROCIANDINO.

El Boletín Técnico del PROCIANDINO persigue los siguientes objetivos:

1. Constituir un medio para intercambiar la tecnología entre los países de la Subregión referente a los cultivos, áreas disciplinarias y las metodologías de transferencia de tecnología.
2. Servir como un instrumento dinámico y participativo de seguimiento y evaluación entre los investigadores y transferencistas en cuanto a los compromisos, recomendaciones y los mandatos de la Comisión Directiva.
3. Promover intercomunicaciones bilaterales y multilaterales entre los investigadores y transferencistas de manera sostenida, con el fin de fortalecer grupos científicos especializados en la Subregión Andina.
4. Reflejar y adecuar su contenido a los cambios de las prioridades, acciones prioritarias y logros de la investigación y transferencia entre los países del Convenio.

El presente Boletín Técnico Nº 2, se refiere al Subprograma III - Papa. Así iniciamos un proceso de divulgación de los avances científicos para fortalecer las instituciones de investigación en la Subregión Andina. Los investigadores y profesionales de transferencia de tecnología pueden utilizar este Boletín Técnico para dar

a conocer sus logros a sus colegas en la Subregión. Hacemos un llamado a estos profesionales para que nos envíen a la Sede Central sus artículos científicos o información técnica de interés para el Programa, de tal modo que puedan incluirse sus obras en los próximos números.

Complace al Componente de Transferencia de Tecnología y Comunicación cumplir con el mandato de la Comisión Directiva y, a la vez, poner al alcance de todos este vehículo de intercambio científico, anticipando el debido agradecimiento por la activa colaboración de los científicos del PROCINDINO, sin la cual no puede sostenerse un Boletín Técnico de esta naturaleza.

**B. Ramakrishna**

Especialista Internacional en Transferencia de Tecnología y Comunicación  
IICA - PROCINDINO

## **PRESENTACION**

Dentro de la Serie de Publicaciones del Subprograma III - Papa del PROCIANDINO, este es un primer número en el Boletín Técnico del Programa, donde colaboran científicos del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA-Perú), del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP-Ecuador), y del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), como tres de los países integrantes en este Programa Cooperativo en la Subregión Andina.

En este número aparecen resultados de investigación y experiencias que se han logrado en los principales Institutos Nacionales de Investigación sobre problemas de producción que afectan al cultivo de la papa.

Esta información se considera de gran utilidad para otros profesionales, ya que cubre importantes temas sobre el daño crítico que causan algunos insectos y enfermedades de la papa, en los países de la Subregión Andina.

Estos nuevos conocimientos sobre el control y manejo del Gorgojo de los Andes, de la Lanosa, de la Pulguilla y del Gusano Blanco, son un aporte significativo a la cooperación técnica horizontal que está vigente entre los Programas Nacionales de Investigación de Papa en la Subregión Andina.

**Pedro León Gómez**  
COORDINADOR INTERNACIONAL DEL SUBPROGRAMA PAPA



**ENSAYO DE TRIFLUMURON (ALSYSTIN 25 WP) PARA EL CONTROL DEL GORGOJO DE LOS ANDES, Premnotrypes piersei Alcalá, SOBRE EL CULTIVO DE LA PAPA EN PERU**

**Javier Carhuamaca Ticse \***  
**Raúl Aldana Montes \*\***

**RESUMEN**

Se da a conocer la acción del insecticida Triflumuron sobre el control del gorgojo de los Andes (P. piersei) en papa, realizada en la localidad de Sicaya, ubicado a una altitud de 3.360 msnr en Perú.

Los resultados muestran que los productos Alsystin 25 WP + Curater 5G, superaron estadísticamente a los demás tratamientos en el porcentaje de control, siendo este de 91% frente a un 45% de control obtenido en la parcela testigo.

Palabras claves: papa, gorgojo de los Andes.

**ABSTRACT**

An experiment was done to study the insecticide Triflumuron to control the Andean weevil (P. piersei) in Huancayo (Junín), Perú at an altitude of 3.360 meters over the sea level.

The results indicated a significant statistical difference obtained with the products Alsystin 25 WP + Curater 5 G which gave 91% control as compared with the insect control in the check treatment (45%).

Key words: potato - Andean weevil.

---

\* Ing. Agr. Entomólogo. Estación Experimental Agropecuaria Santa Ana-Huancayo, Perú.

\*\* Asistente de Entomología. Estación Experimental Agropecuaria Santa Ana-Huancayo, Perú.

## INTRODUCCION

El gorgojo de los Andes (Premnotrypes piercei A.) es una de las plagas principales en el cultivo de la papa en la Sierra Central del país. Los daños que causa en su estado larval (P. suturicallus) pueden afectar aproximadamente un 30% de la cosecha y en ataques severos las pérdidas pueden ser del 100% (CIP, 1982). La población de adultos se presenta desde el brotamiento de las plantas hasta el macollaje del cultivo (Carhuamaca, 1986).

Se efectuaron numerosos experimentos para seleccionar los insecticidas más eficientes, como granulados, polvos secos, polvos solubles, etc. La mayoría de los esfuerzos se realizaron para el control de los adultos (Mata, 1978; Tardieu et al., 1980; Carhuamaca, 1985, 1986).

En los últimos años en el Valle del Mantaro, en el Departamento de Junín, los agricultores están realizando aplicaciones de insecticidas en forma indiscriminada, incrementándose constantemente los costos de producción, deprimiendo la fauna benéfica y con una posible inducción de resistencia del insecto a los productos químicos utilizados.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos para el control de P. piercei, empleando el insecticida Triflumuron (Alsys-tin 25 WP) que se encuentra dentro del grupo de las Benzoilphenyl Ureas. Este insecticida actúa por inhibición de la síntesis de quitina y es ampliamente inofensivo para los insectos benéficos.

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo se ejecutó en el predio de Pamparca del Distrito de Sicaya, Provincia de Huancayo, Departamento de Junín, ubicado a una altitud de 3.360 msnm, durante los meses de noviembre de 1987 a mayo de 1988.

Se utilizó el cultivar de papa "Yungay", en un diseño experimental de bloques completos al azar con 3 repeticiones. Se tuvieron 4 tratamientos con un área neta de cada parcela de 72.80 metros cuadrados (13 x 5.6 m). La aplicación de los productos químicos se realizó con bomba de mochila de 15 litros de capacidad según se puede observar en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Estudio del insecticida Alsystin 25 WP y dosis usadas para el control de gorgojo de los Andes (P. piercei) en el cultivo de papa.

AVE	TRATAMIENTO	DOSIS	MOMENTO DE APLICACION
1	Testigo absoluto	---	---
2	Alsystin 25 WP	0.8	30% Brot. y c/15 días
3	Alsystin 25 WP + Curater 5 G	0.8+25	30% Brot.y en el aporque
4	Testigo agricultor		
	- Parathión 50 EC.	1.0 litros	Brot. y durante desarrollo del cultivo
	- Tamarón 600 SL.	1.5 litros	Durante desarrollo del cultivo.

Antes de la primera aplicación de los productos, se realizó la evaluación de adultos del gorgojo de los Andes, tomando 5 plantas al azar de los 2 surcos centrales de cada parcela.

La primera aplicación de Alsystin 25 WP se realizó cuando se tuvo un 30% en el brotamiento del cultivo, repitiéndose luego en 3 oportunidades, cada 15 días. La parcela testigo del agricultor, empleó Parathión en 2 oportunidades (al 60% de brotamiento y otra durante el desarrollo del cultivo), y también usó Tamarón.

Durante la cosecha se evaluaron los daños en los tubérculos en cada tratamiento y el rendimiento fue expresado en t/ha.

Para el análisis de varianza y las pruebas de significación, los valores obtenidos del número de tubérculos dañados fueron transformados utilizando la fórmula de  $\sqrt{x + 0.5}$ ; las pruebas de significación de Tukey fueron realizados a nivel de 0.05%.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La población promedio inicial fue de cinco adultos por planta. En el Cuadro 2, en el análisis de varianza del número de tubérculos dañados, se observa que existe diferencia significativa para tratamientos y en el Cuadro 3, se aprecia que los promedios de eficiencia de Alsystin 25 WP. + Curater 5G. superan los tratamientos Alsystin 25 WP y al testigo del agricultor, no existiendo diferencias signifi-

cativas entre estos dos últimos; sin embargo, el testigo absoluto es significativamente menor en eficiencia.

En el Cuadro 4, se aprecia que no existen diferencias significativas ni entre bloques ni entre tratamientos, indicándonos esto que cuando se considera el peso de tubérculos dañados, no se observan efectos significativos entre los distintos insecticidas o tratamientos.

Cuadro 2. Análisis de varianza del número de tubérculos dañados por P. piercei. Datos transformados a  $\sqrt{X + 0.5}$  Sicaya-Huancayo, Perú.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.
Bloques	2	20.60	5.30 N.S.
Tratamientos	3	189.41	63.13 *
Error Exp.	6	49.56	8.26
Total	11	249.57	---
$\bar{X} = 11.18$		C.V. = 25.68%	

Cuadro 3. Número de tubérculos dañados por P. piercei. Prueba de Tukey al 0.05%.

TRATAMIENTOS	TUBERCULOS DAÑADOS (Promedio) (1)
Alsystin 25 WP. + Curater 5G	5.92 a.
Alsystin 25 WP.	9.08 ab.
Testigo agricultor	13.53 ab.
Testigo absoluto	16.23 b.

(1) Los promedios con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

Cuadro 4. Análisis de varianza del peso de los tubérculos dañados por tratamiento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.
Bloques	2	20.93	40.46 N.S.
Tratamientos	3	145.89	40.63 N.S.
Error Exp.	6	58.36	9.72
Total	11	225.19	---
$\bar{X} = 6.73$		C.V. = 46.32%	

En la Figura 1 se observa que en el tratamiento con Alsystin 25 WP. se obtuvo un rendimiento de 17.5 t/ha, superando a los otros tratamientos; obteniéndose para el caso de Alsystin 25 WP + Curater 5G 17.2 t/ha; para el testigo del agricultor 17.0 t/ha; y, para el testigo absoluto 12.6 t/ha. Como se puede ver (Cuadro 5), con los tratamientos Alsystin 25 WP. + Curater 5G se obtuvo un 8% de daños de tubérculos; en cambio, con Alsystin 25 WP. se obtuvo un 20%; con el testigo del agricultor 49%; y, con el testigo absoluto un mayor daño de 89%.

En el mismo Cuadro 5, se aprecia que en cuanto al porcentaje de control del insecto, con el tratamiento de Alsystin 25 WP. + Curater 5G. se obtuvo 91%, superando a Alsystin 25 WP. y al testigo del agricultor, en donde se registraron 78% y 45%, respectivamente. Esto nos indica que la combinación de Alsystin 25 WP. + Curater 5G. posee una protección prolongada más eficiente.

Cuadro 5. Promedios de rendimiento, porcentajes de daños en los tubérculos y porcentajes de control a la cosecha. Sicaya-Huancayo, Perú. 1987-1988.

TRATAMIENTOS	RDTO. (t/ha)	TUBERC. DAÑADOS (%)	% DE CONTROL
1. Testigo absoluto	12.63	89.00	---
2. Alsystin 25 WP	17.50	20.00	78.00
3. Alsystin 25 WP + Curater 5G	17.20	8.00	91.00
4. Testigo agricultor	17.00	49.00	45.00

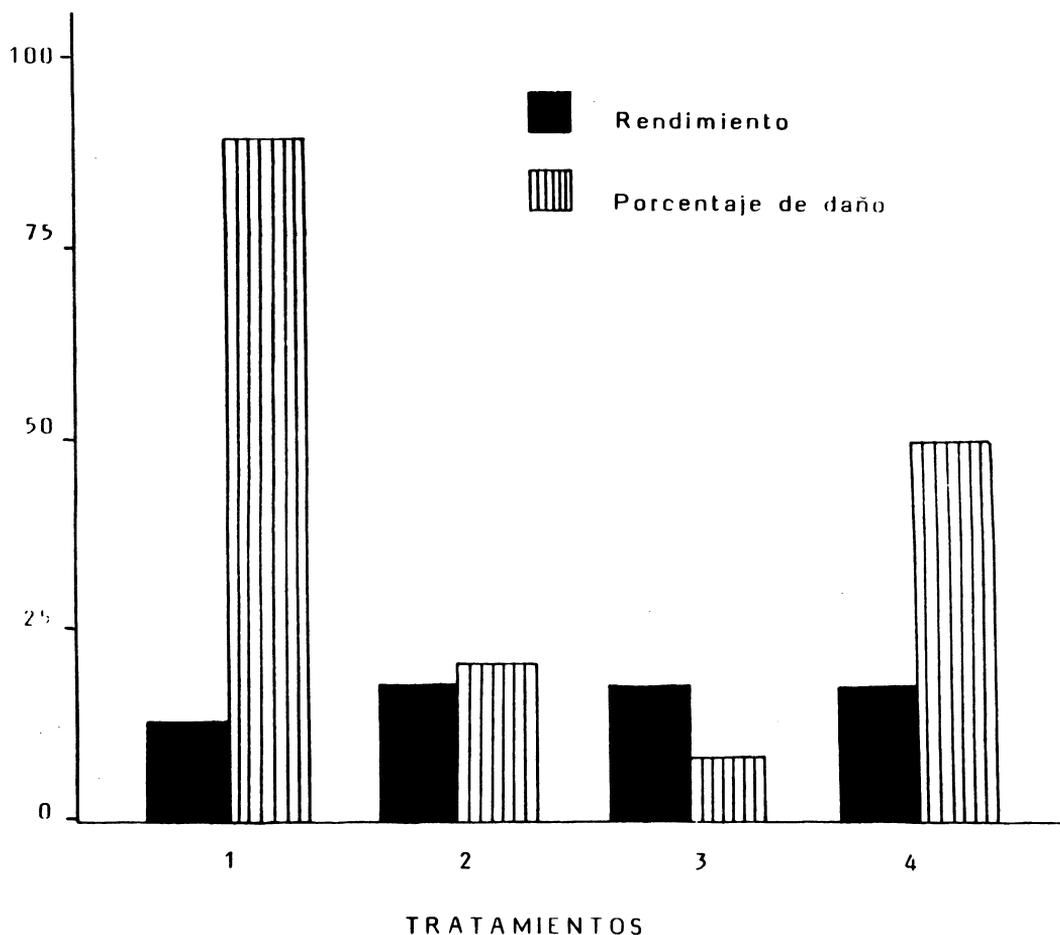


Figura 1. Efecto de tratamientos de insecticidas sobre el rendimiento (t/ha) y sobre el porcentaje de tubérculos de papa dañados por P. piercei. Sicaya-Huancayo, Perú. 1987-1988.

## CONCLUSIONES

- Para el control del gorgojo de los Andes en el cultivo de la papa, el insecticida Alsystin 25 WP. a la dosis de 0.8 kg/ha resultó ser muy eficiente con 4 aplicaciones: la primera al momento de tener el 30% de brotamiento más 3 aplicaciones espaciadas cada 15 días después de la primera.
- Se obtuvo un 91% de control con Alsystin 25 WP. + Curater 5G.
- Con Alsystin 25 WP. se obtuvo un mayor rendimiento de 17.50 t/ha, en relación a los otros tratamientos.
- Se recomienda continuar con los ensayos de Alsystin 25 WP. para determinar la eficiencia que posee en el control del gorgojo de los Andes, por ser un insecticida que no altera las poblaciones de insectos benéficos.

## BIBLIOGRAFIA

1. CARHUAMACA, T.J. 1985. Control químico del gorgojo de los Andes. Memoria Anual. Est. Exp. Agr. Santa Ana-Huancayo Perú, pp. 91-93.
2. CARHUAMACA, T.J. 1986. Control químico del gorgojo de los Andes. Memoria Anual. Est. Exp. Agr. Santa Ana-Huancayo Perú, pp. 165-171.
3. CIP. 1982. Principales insectos que infestan los tubérculos de papa. Lima, Perú, 8 p.
4. MATA, A.Z. 1978. Poder residual de insecticidas, nematicidas granulados y sistémicos en el control del gorgojo de los Andes Premnotrypes suturucallus Kuschel. Huancayo. 44p.
5. TARDIEU, F., ALCALA, P. y TOMASSINI, L. 1980. Control químico del gorgojo de los Andes (Premnotrypes suturucallus, Kuschel) en el Valle del Mantaro, Perú. Rev. Per. Ent. 23(1): 145-147.

Los autores de este artículo presentan su agradecimiento al Ing. César Vittorelli y a las Srtas. Avilda Rodríguez Churampi y familia Llaesa C., por la colaboración prestada a la investigación.

## ESTUDIOS DE RESISTENCIA VARIETAL Y RANGO DE HOSPEDEROS DE LA "LANOSA" DE LA PAPA EN ECUADOR \*

Ligia Ayala N. \*\*

Hugo Orellana A. \*\*\*

### INTRODUCCION

Entre las enfermedades radiculares de la papa causadas por hongos, una de las más importantes en el Ecuador es la conocida como "Lanosa", debido a su carácter destructivo y a la dificultad que presenta para su control.

En Costa Rica (7) y Colombia (1) donde también se presenta la enfermedad, así como en estudios realizados por Orellana (6) en Ecuador, se reportó que su distribución en el campo es heterogénea y el control químico es inconveniente y anti-económico, por cuyo motivo se determinó que la mejor forma para limitar la propagación de esta enfermedad es por medio del uso de variedades resistentes y de prácticas culturales como la rotación de cultivos.

En estudios de resistencia, Orellana (6) observó que el sistema radicular de las variedades se comportó de diversa manera, pues mientras algunas variedades presentaron raíces necrosadas, otras se mostraron sanas. Desafortunadamente, esta resistencia de las raíces no estuvo correlacionada con la de los tubérculos, por cuyo motivo, cierto material con alta resistencia radicular produjo tubérculos afectados. Por otro lado, a pesar de que el porcentaje de tubérculos afectados varió de acuerdo al cultivar, no fueron encontradas producciones de tubérculos enteramente sanos.

Con estos antecedentes y los pocos estudios existentes sobre esta enfermedad, se consideró necesario identificar variedades de papa poseedoras de adecuados mecanismos de resistencia, establecer un rango de hospedantes lo cual permitiría programar un sistema adecuado de rotación de cultivos, con cuya medida se disminuiría

---

\* Parte de la investigación fue financiada por el CIP-Perú.

\*\* Departamento de Fitopatología. Est. Exp. Santa Catalina, INIAP, Quito, Ecuador.

\*\*\* Gerente Técnico de BASF, Quito, Ecuador.

**Japón**

National Institute of Agricultural Sciences (NIAS)  
 División of Genetics, Seed Storage Laboratory  
 Kannondai 3.1.1.  
 Yakabe-Machi  
 Tsukuba-Gun  
 Ibaraki-ken 300-21

**Holanda**

Foundation for Agricultural Plant Breeding  
 Institute de Haaf  
 P.O. Box 117  
 6700 Wageningen

**Etiopía**

Plant Genetics Resources Center  
 Agricultural Research Institute  
 P.O. Box 30726  
 Addis Ababa

**República Federal de Alemania**

Institute of Crop Science Seed Research  
 Landwirtschaft  
 Bundesallee 50  
 2300 Braunschweig - Völkenrode  
 Número de colecciones: 100

**Grecia**

Cereal Institute  
 Thessaloniki  
 N° de colecciones: 20

**Guadeloupe**

Station D'Amélioration des Plantes  
 Petit-Bourg  
 N° de colecciones: 250

**Hungría**

National Institute of Agrobotany (NIAVT)  
 H-2766  
 Taposzele

## BIBLIOGRAFIA

1. AYAD, G. and MURTHI, N. 1980. Directory of germplasm collections I. Food Legume. IBPGR, Secretariat, Rome 22p.
2. BLIXT, S. 1970. Pisum. *In*: Genetic Resources in plants, their exploitation and conservation (Frankel) H.E. Bennett. Edits., F.A. Davis Company Philadelphia, pp. 321-326.
3. CROMARTY, A.S., ELLIS, R.H. and ROBERTS, E.H. 1982. The design of seed storage facilities for genetic conservation. IBPGR Secretariat, Rome, 96 p.
4. ELLIS, R.H., HONG, T.D. and ROBERTS, E.H. 1985. Handbook of seed technology for genebanks. Vol. I. Principles and Methodologies. IBPGR, Rome, 210p.
5. ESQUINAS, J.T. 1981. Los recursos fitogenéticos una inversión segura para el futuro. Roma FAO, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Ministerio de Agricultura y Pesca (España). 44p.
6. FLOREZ, L.D. y RAMIREZ, R.D. 1987. Madurez fisiológica de la semilla de arveja (Pisum sativum L.). Trabajo de Investigación. Universidad Nacional, Facultad de Agronomía, Medellín, Colombia, 61 p.
7. GRITTON, E.T. 1986. Pea breeding. *In*: Breeding Vegetable Crops. Avi Publishing Company. pp. 283-319.
8. HAGENDORN, D.J. 1985. Compendium of Pea Diseases. The American Phytopathological Society. 57 p.
9. HOWEN, C. 1981. Guideline for developing descriptor lists. Plant Genetic Resources Newsletter 45: 26-32.
10. IBPGR. 1980. Descriptor Lists. Plant Genetic Resources Newsletter 42:23.
11. LOBO, M. 1985. Principios del mejoramiento genético evolutivo. *In*: Memorias del I Congreso Colombiano y VI Latinoamericano de Genética. Memorias de Eventos Científicos, Bogotá, Colombia, 43:237-245.
12. LOBO, M. 1988. Recursos genéticos de arveja. *In*: Memorias I Curso Internacional Intensivo de Producción de Leguminosas Comestibles. PROCIANDINO. IICA. Quito, Ecuador. Pasto, Colombia. (En prensa).
13. LOBO, M. et al. 1984. Madurez fisiológica de la semilla de tomate

- (Lyncopersicon esculentum Mill). Revista ICA 19(3):297-300.
14. MAKASHEVA, R.K. 1983. The Pea. United States Department of Agricultural and National Science Foundation, Washington D.C. (Kolos Publishers, Leningrado 1973). (Translated from Russian).
  15. MEDINA, C.I., ESCOBAR, M.D. y LOBO, M. 1988. Evaluación primaria y caracterización de germoplasma de arveja (Pisum sativum L.). Boletín Técnico PROCIANDINO. (En prensa).
  16. ROGERS, D.J., SNOAD, B. and SEIDEWITZ, L. 1975. Documentation for Genetic Resources Center. In: Crop Genetic Resources for today and tomorrow (P. Fronkel, H.G. Hawkes, edits.). Cambridge University Press. pp. 399-405.
  17. WITCOMBE, J.R. and ERSKINE, W. 1984. Documentation of germplasm collection by computer. In: Genetic Resources and their Exploration Chickpeas, Fababeans and Lentils (J.R. Witcombe, W. Erskine, edits.). Martinus Nijhoff/ Dr. W. Junk Publishers. The Hague. pp. 39-50.

## EVALUACION PRIMARIA Y CARACTERIZACION DE GERMOPLASMA DE ARVEJA (Pisum sativum L.)

Clara Medina, Martha Escobar y Mario Lobo \*

### INTRODUCCION

La evaluación preliminar de germoplasma, la cual consiste en la toma de un conjunto determinado de características (IBPGR, 1980; Howen, 1981), se presenta como un complemento a la caracterización y a la información de pasaporte, las cuales corresponden: la primera a detalles de características botánicas, altamente heredables, que se expresan en forma constante en diversos ambientes y que pueden ser observados en forma visual; y, la segunda, a los datos que se toman durante la acción de colección del germoplasma, incluyendo nombres, números dados y características del sitio de colección (Howen, 1981).

Los datos obtenidos constituyen una parte importante en el manejo del germoplasma. Para la medición de las diversas variables se utilizan los llamados descriptores, los cuales cumplen las siguientes principales funciones: uniformizar y estandarizar la descripción sistemática por cultivo, facilitar y posibilitar una descripción sistemática para facilitar el intercambio de datos entre Centros Nacionales e Internacionales (Engels, 1985). Para el caso de arvejas, se han desarrollado descriptores por parte de ciertos países, señalándose que la lista mínima de estos es de 53 (Engels, 1985). Los datos de caracterización sirven además para la realización de estudios posteriores de distancias genéticas, de valor en estudios de evolución y para el análisis de germoplasmas afines, con lo cual se reduce el mantenimiento y manipulación de las colecciones (Lobo et al., 1988).

El presente trabajo incluye datos de evaluación primaria de germoplasma, obtenidos con diversas entradas de arveja, mediante una adaptación de la lista de descriptores utilizados por el banco

---

\* Tecnólogas Agropecuarias del Programa de Genética ICA, e I.A., Ph.D., Coordinador Nacional del Programa de Hortalizas ICA, Centro Regional de Investigación "La Selva", Apartado Aéreo 100 Rionegro (Antioquia, Colombia).

Los datos obtenidos en los clones E-8-1, E-9-1, E-12-1, no concuerdan con los resultados de ensayos anteriores efectuados en el INIAP (5). Tal vez por la influencia de variaciones medioambientales o debido a la posible existencia de razas del hongo como ya se sugiere en otros trabajos (6).

En aquellas variedades clasificadas como susceptibles, la presencia de síntomas y signos de la enfermedad fue temprana y la evolución de la misma fue muy rápida. Se evidenció además en estas variedades la diferente respuesta al patógeno por parte de raíces y tubérculos; así, variedades que tuvieron el sistema radicular afectado desde el comienzo, no produjeron tubérculos, por ejemplo: Cecilia, Catalina, Morasurco, Jardinera, N-1237, N-1236 y 351. En cambio, otras variedades consideradas también como susceptibles, entre ellas 045-A, N-1235, N-1358 y Violeta, formaron un escaso número de tubérculos que resultaron libres de infección, debido posiblemente a un escape, a una mayor resistencia del tubérculo al patógeno (efecto que no se dio en el sistema radicular) o debido a que hubo una muerte lenta y paulatina del sistema radicular, lo cual permitió a la planta transportar algo de reservas hacia la raíz para formar el tubérculo, ya que las células susceptibles según Heat (3) reaccionan ante el patógeno pero no se mueren al menos por un tiempo considerable.

En todo el material evaluado se observaron diferentes respuestas al patógeno, tanto de variedades nativas como de clones y variedades mejoradas, sin haberse encontrado una real resistencia. Aunque si se han detectado fuentes de resistencia moderada a esta enfermedad, como lo reportó Orellana en 1978 (6), se cree que al no encontrarse todavía una resistencia adecuada, se requieren más trabajos de fitomejoramiento. De este modo, en los actuales momentos no se dispone de material óptimo para la selección de progenitores. Se deben probar nuevas variedades, de preferencia aquellas que sean nativas de zonas con una prolongada permanencia del hongo, donde dichas variedades puedan haber estado sometidas a una alta presión de selección y posiblemente dispongan de genes de resistencia a dicho patógeno.

## **Rango de hospedantes**

### Cultivos

La falta de crecimiento epifítico del hongo sobre la superficie de hospederos resistentes, reduce la posibilidad de una posterior infección al tejido, Garret (2) y hace a estos cultivos muy deseables

para ser utilizados en una futura rotación en lotes donde la enfermedad sea endémica.

Las especies con moderada susceptibilidad, ya sea en estado de plántula o adultas y/o que permitieron el incremento micelial del hongo en las macetas, se estima que no constituyen cultivos alternativos adecuados para zonas donde la enfermedad es endémica; ya que si se utilizan estas especies en una rotación, el hongo dispondría de un sustrato donde se desarrollaría y se incrementaría la fuente de inóculo.

La susceptibilidad de algunas hortalizas observadas durante este trabajo, concuerda con los resultados obtenidos por Rodríguez en Costa Rica (7), quien menciona que "los estados blanco y negro del torbó (Lanosa) se han encontrado en remolacha y zanahoria".

La ligera disminución en el peso de la materia seca de pastos, nos indica que hubo un posible impacto en las plantas al enfrentarse al patógeno; pero al mismo tiempo se manifiestan mecanismos de defensa que impiden el desarrollo del hongo, constituyéndose así los pastos en una excelente alternativa para el control de la enfermedad.

## MALEZAS

Las malezas que presentaron resistencia y moderada resistencia a la "Lanosa" no constituyen peligro alguno para futuros cultivos en suelos infestados con este hongo. Más bien podrían actuar como reductoras del potencial de inóculo, al no permitir el establecimiento del hongo en sus raíces ni en la rizósfera circundante.

Las especies estoloníferas o con coronas vigorosas como Rumex acetocella, Rumex obtusifolius y Trifolium repens que se mostraron con moderada susceptibilidad, reviste particular importancia porque al ser afectadas por el hongo y emitir nuevos tallos y raíces, constituyen una fuente permanente de inóculo en suelos infestados (Cuadro 5).

En el caso de Senecio, donde se tuvo un tipo de reacción de resistencia en invernadero y de moderada susceptibilidad en el campo, ello se puede deber a las diferentes condiciones medioambientales o a la presencia de posibles razas del hongo como se había mencionado anteriormente.

## CONCLUSIONES

- De las 47 variedades y/o clones de papa evaluados, se encontraron 7 moderadamente resistentes, 22 moderadamente susceptibles y 16 susceptibles. Las dos variedades restantes, Esperanza y el clon J-16-16, fueron las menos afectadas por el hongo pero no totalmente resistentes, por lo que se considera que no ofrecen al agricultor una alternativa segura para el control de la enfermedad.

La resistencia del follaje y de las raíces no guarda correlación con la de los tubérculos.

- Entre los 26 cultivos estudiados se presentaron 4 resistentes (avena, cebada, quinua y mashua), 5 moderadamente resistentes, 10 moderadamente susceptibles y 7 susceptibles.

- En las especies y variedades de pastos se observaron 8 resistentes, 1 moderadamente resistente y 1 susceptible, constituyendo las primeras una muy buena alternativa de control.

- De las 22 especies de malezas estudiadas, se manifestaron 8 resistentes, 6 moderadamente resistentes, 6 moderadamente susceptibles y 1 susceptible.

- Las malezas susceptibles y moderadamente susceptibles que producen estolones, constituyen una fuente permanente de inóculo y, por lo tanto, son un peligro potencial en suelos infestados con el hongo.

## RECOMENDACIONES

- Probar variedades nativas de sitios donde la enfermedad sea endémica.

- En lotes infestados, realizar rotación de cultivos con avena, cebada, quinua.

- Controlar malezas susceptibles a la enfermedad, especialmente aquellas productoras de estolones.

- Tener cuidado con la semilla proveniente de lotes infectados.

- Desinfectar la semilla.

## BIBLIOGRAFIA

1. CASTAÑO, J.J. 1969. "Peste Nieve", una enfermedad tropical de la papa. Colombia. *Agricultura Tropical*. 25 (5):265-269.
2. GARRET, S.D. and ScD, FRS. 1979. Pathogenic Root Infecting Fungi. Cambridge, University Pres. pp. 223-230.
3. HEAT, M.C. 1981. Non host Resistance. In: Plant Disease Control resistance and Susceptibility. (Richard C. Staples and Gary H. Toenniessen eds.) New York. John Wiley and Sons. pp. 201-221.
4. INIAP. 1977. Departamento de Fitopatología. Informe Anual 1976. Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador.
5. INIAP. 1984. Departamento de Fitopatología. Informe Anual 1983. Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador.
6. ORELLANA, H. 1978. Estudio de la enfermedad "Lanosa" de la papa en Ecuador. *Phytopathology*, Vol. 13 (1).
7. RODRIGUEZ, R.A. 1958. "Torbo", una enfermedad de la papa que se presenta en Costa Rica. Costa Rica, Turrialba. 8 (2): 55-63.
8. SALAS, A. y PAVON, L.E. 1973. Estudios biológicos y hospedantes del hongo Rosellinia sp. de la papa (Solanum tuberosum L.). Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

Cuadro 1. Reacción de 47 variedades y/o clones de papa frente al ataque de la Lanosa. Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador.

VARIEDAD	MORTALIDAD (%)	TIPO DE REACCION RADICULAR (Promedio)	TUBERCULOS SANOS (%)	%PESO DE TUB.SANOS	TUBERC. ENFERMOS %INFILCCION	REACCION
ESPERANZA	1	2.5	1	1	1	1.3
J-16-16	1	2.5	1	1	2	1.5
CHALCICA	1	2.25	2	2	2	1.85
N-1371	3	3.5	1	1	1	1.9
N-047	3	3.5	1	1	2	2.1
GABRIELA	1	3	2	2	3	2.2
N-1221	4	4	1	1	1	2.2
N-045B	2	3.5	3	2	1	2.3
MONSERRAT	1	2.25	4	3	2	2.45
N-1213	3	3.5	1	1	4	2.5
N-1216	3	3.5	2	1	3	2.5
N-1214	2	3.75	3	2	2	2.55
N-1234	3	3.75	2.3	3	1	2.55
456	2	3.5	4	3	1	2.7
DM-446	3	3.5	3	2	2	2.7
N-512	2	3.5	3	1	4	2.7
E-8-1	1	2.75	3	4	3	2.75
F-70-3	2	3	4	4	1	2.8
181	2	3.25	4	3	2	2.8
UVILLA AMARILLA	4	4	2	2	2	2.8
N-1215	3	3.5	2	3	3	2.9
371	3	3.75	4	3	1	2.95
E-12-1	2	3.5	3	4	2	2.9
N-010	2	3.25	3	4	3	3.05
E-9-1	1	3.5	4	4	3	3.1
N-1212	3	3.5	3	3	3	3.1
N-1349	2	3.5	4	4	3	3.3
MARÍA	4	3.5	4	4	1	3.3
N-1351	2	3.75	4	4	3	3.35
N-360	3	4	4	3	3	3.4
30E	3	4	2	4	4	3.4
FRANSCRICO	3	3.5	4	4	4	3.7
VIOLETA	3	3.5	4	4	4	3.7
N-045	3	3.75	4	4	4	3.75
N-053	4	3.75	4	3	4	3.75
N-1235	3	3.75	4	4	4	3.75
N-1376	4	4	4	4	4	3.8
045-A	4	3.5	4	4	4	3.9
351	4	3.5	4	4	4	3.9
N-1237	4	3.5	4	4	4	3.9
N-1365	4	3.5	4	4	4	3.9
CUCILLA	4	3.5	4	4	4	3.9
CATALINA	4	3.75	4	4	4	3.95
N-1358	4	3.75	4	4	4	3.95
JARDINERA	4	3.75	4	4	4	3.95
N-1236	4	4	4	4	4	4
N-1369	4	4	4	4	4	4

- 1 Resistente
- 2 Moderadamente Resistente
- 3 Moderadamente susceptible
- 4 Susceptible

Cuadro 2. Rendimiento de plantas inoculadas de 47 variedades de papa frente al ataque de la Lanosa. INIAP, Quito, Ecuador.

VARIEDAD	RENDIMIENTO PLANTAS TESTIGO (g)	RENDIMIENTO PLANTAS INOCULAD.(g)	RENDIMIENTO RESPECTO AL TESTIGO (%)	PORCENTAJE DE PERDIDA (%)
456	238	127.3	53.4	46.6
N-1216	266	139.5	52.44	47.54
J-16-16	427.5	217.25	50.81	49.19
ESPERANZA	460	180	39.13	60.87
CIACUJA	484	177.5	36.57	63.43
N-1214	299	85.425	28.57	71.43
MONSERRAT	604	149	24.66	75.34
371	180	44.375	24.65	75.35
IM-446	445	109.13	24.52	75.48
N-1351	506	123.5	24.4	75.6
N-1213	353	83	23.51	76.49
N-1371	382	77.5	20.28	79.72
E-8-1	556	111.5	20.05	79.95
GABRIELA	564	105.5	18.7	81.3
N-1376	324	59.625	18.4	81.6
N-010	400	63.875	15.96	84.04
181	493	70.876	14.37	85.63
WILLIA AMARILLA	335	45.5	13.58	86.42
N-1221	358	44.5	13.58	86.42
N-047	473	63.75	13.47	86.53
F-70-3	484	62.5	12.91	87.09
N-1212	460	50.425	10.96	89.04
N-1215	486	47.5	9.77	90.23
N-512	180	16.5	9.1	90.9
E-12-1	404	29.925	7.41	92.59
E-9-1	398	28.875	7.25	92.75
308	212	13.3	6.27	93.73
N-360	264	15.875	6.01	93.99
N-053	248	11.325	4.56	95.44
N-1235	246	10.875	4.42	95.58
N-1365	252	10.875	4.31	95.69
N-045	400	16.5	4.125	95.87
N-1349	258	9.575	3.71	96.29
N-1234	462	12.875	2.786	97.21
N-045B	325	11.875	3.65	97.35
VIOLETA	150	3	2	98
045-A	350	6.275	1.79	98.21
N-1369	87	1.375	1.58	98.42
MARIA	308	3	0.97	99.03
N-1358	324	1.075	0.33	99.67
351	232			100
JARDINERA	434			100
MORASUTCO	572			100
CATALINA	182			100
ECILIA	310			100
I-1236	320			100
I-1237	192.5			100

**Cuadro 3. Tipo de reacción radicular de los cultivos evaluados frente al ataque de la Lanosa de la papa. INIAP, Quito, Ecuador.**

CULTIVO	TIPO DE REACCION
Avena	1
Cebada	1
Mashua	1
Quinoa	1
Trigo	1.5
Nabo	1.8125
Remolacha	2.0825
Lechuga	2.3125
Perejil	2.3125
Rábano	2.5
Zanahoria	2.6075
Acelga	2.6075
Coliflor	2.75
Tomate	2.8125
Lenteja	2.875
Ajo	3.125
Haba	3.14
Maíz	3.31
Col	3.375
Fréjol	3.541
Espinaca	3.575
Arveja	3.74
Zapallo	3.875
Chocho	4
Ají	4
Pimiento	4

- 
- 1 Resistente  
 2 Moderadamente Resistente  
 3 Moderadamente Susceptible  
 4 Susceptible
-

Cuadro 4. Tipo de reacción radicalar y peso de materia seca en 10 variedades de pastos frente al ataque de la Lanosa de la papa. INIAP, Quito, Ecuador.

VARIEDAD	M A C E T A S				PESO MATERIA SECA (g)	
	1	2	3	4	PLANTAS TESTIGO (Promedio)	PLANTAS INOCULADAS (Promedio)
Pichincha	1	1	1	1	29.9	18.95
Ordead Grass	1	1	1	1	25.6	22.4
Tetilla	1	1	1	1	18.4	17.8
Tetralite	1	1	1	1	19.4	18.22
Fiola	1	1	1	1	26.6	19.57
Ondine	1	1	1	1	29	19
Ruta	1	1	1	1		
Ladino	2	2	2	2		
Alfalfa Africana	3	3	3	2		
Kenland	1	1	1	1		
1. Resistente				3.	Moderadamente Susceptible	
2. Moderadamente Resistente				4.	Susceptible	

Cuadro 5. Tipo de reacción radicular en invernadero y en campo de 22 especies silvestres utilizadas para determinar el rango de hospedantes de la Lanosa de la papa. INIAP, Quito, Ecuador.

NOMBRE VULGAR	TIPO DE REACCION	
	Invernadero	Campo
Avena	1	
Senecio	1	3
Bolsa de Pastor	1	
Cenizo	1	
Pacunga	1	
Bledo	1	
Yerba Mora	1	
Sacha Malva	1	
Zapatitos	1	
Alfiler	2	
Cebadilla	2	
Rábano	2	
Urticaceae	2	
Nabo	2	
Ashpaquinua	2	
Llantén	2.5	
Sangre de Toro		3
Equiseto		3
Piojillo	3	
Lengua de Vaca		3
Trébol		3
Ashpachocho	4	

1. Resistente
2. Moderadamente Resistente
3. Moderadamente Susceptible
4. Susceptible

Cuadro 6. Familias, nombres científicos y vulgares de los cultivos utilizados para determinar el rango de hospedantes de la Lanosa de la papa. INIAP, Quito, Ecuador.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Asteraceae	<u>Lactuca sativa</u> L.	Lechuga
Brassicaceae (Crucíferas)	<u>Brasica oleracea</u> L. <u>Brasica oleracea</u> L. var. <u>botrytis</u> <u>Brasica napus</u> L. <u>Raphanus sativus</u> L.	Col Coliflor Nabo Rábano
Cucurbitaceae	<u>Cucurbita pepo</u>	Zapallo
Poaceae (Gramíneas)	<u>Avena sativa</u> L. <u>Hordeum vulgare</u> L. <u>Zea mayz</u> L. <u>Triticum vulgare</u> L.	Avena Cebada Maíz Trigo
Fabaceae (Leguminosas)	<u>Lupinus mutabilis</u> Sweet <u>Vicia faba</u> L. <u>Pisum sativum</u> L. <u>Lens culinaris</u> Medik <u>Phaseolus vulgaris</u> L.	Chocho Haba Arveja Lenteja Fréjol
Liliaceae	<u>Allium sativum</u> L.	Ajo
Quenopodiaceae	<u>Chenopodium quinoa</u> Willd. <u>Spinacea oleracea</u> L. <u>Beta vulgaris</u> var. <u>cycla</u> <u>Beta vulgaris</u> var. <u>papa</u> Fma. <u>rubra</u>	Quinoa Espinaca Acelga Remolacha roja
Solanaceae	<u>Capsicum annum</u> L. <u>Capsicum frutescens</u> L. <u>Lycopersicon esculentum</u> Willd	Ají Pimiento Tomate riñón
Umbeliferaceae	<u>Petroselinum sativum</u> L. <u>Daucus carota</u>	Perejil Zanahoria
Tropeolaceae	<u>Tropeolum tuberosum</u> Ry P	Mashua

Cuadro 7. Familias, nombres científicos y vulgares de las especies silvestres que se utilizaron para determinar el rango de hospedantes de la Lanosa de la papa. INIAP, Quito, Ecuador.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Amaranthaceae	<u>Amaranthus</u> sp.	Bledo
Asteraceae	<u>Bidens</u> humilis	Pacunga
	<u>Senecio</u> vulgaris	Yuyito
Chenopodiaceae	<u>Chenopodium</u> sp.	Cenizo
	<u>Chenopodium</u> album	Ashpaquinua
Cruciferae	<u>Brassica</u> sp.	Nabo
	<u>Raphanus</u> raphanistrum L.	Rábano
Fabaceae	<u>Trifolium</u> repens	Trébol blanco
		Ashpachocho
Malvaceae	<u>Malvastrum</u> peruvianum	Sacha Malva
Poaceae	<u>Bromus</u> catharticus Vahl	Cebadilla
	<u>Avena</u> fatua L.	Avena silvestre
	<u>Erodium</u> moschatum	Alfiler
	<u>Poa</u> annua L.	Poa
Poligonaceae	<u>Rumex</u> acetocella	Pactilla, sangre de toro
	<u>Rumex</u> crispus sp	Lengua de vaca
Scrofulariaceae	<u>Calciolaria</u>	Zapatitos
Solanaceae	<u>Solanum</u> interandinum	Yerba mora
	<u>Capsella</u> bursa pastoris	Bolsa de pastor
Urticaceae	<u>Bohemeria</u> sp.	
Equizetaceae	<u>Equizeto</u> sp.	Caballo chupa
Plantaginaceae	<u>Plantago</u> lanceolata	Llantén

Cuadro 8. Nombres común y científico y variedad de 10 tipos de pastos evaluados frente al ataque de la Lanosa de la papa. INIAP, Quito, Ecuador.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	VARIEDAD
Rye grass	<u>Lolium multiflorum</u>	Pichincha
Pasto azul	<u>Dactylis glomerata</u>	Orchard grass
Rye grass anual	<u>Lolium multiflorum</u>	Tetilla
Rye grass perenne	<u>Lolium perenne</u>	Tetralite
Festuca media	<u>Festuca prat</u>	Fiola
Festuca alta	<u>Festuca arundinacea</u>	Ondine
Brassica napus	<u>Brassica napus</u>	Ruta
Trébol blanco	<u>Trifolium repens</u>	Ladine
Trébol rojo	<u>Trifolium pratense</u>	Kenland
Alfalfa	<u>Medicago sativa</u>	Africana

## AVANCE BIOECOLOGICO DE Epitrix yanazara Bechyne

Javier Carhuamaca T. \*

### RESUMEN

El autor informa acerca de los estudios sobre los posibles lugares de hibernación de Epitrix yanazara y su comportamiento como agente metabiótico de enfermedades patológicas.

Los resultados indican que los adultos invernan en el suelo a profundidades que varían entre 0.05 y 0.10 m; así mismo, sobre la corteza de Eucalyptus globulus de 1.01 a 1.50 m de altura. La hibernación se inicia en abril, finalizando en agosto y salen de este estado a comienzos de septiembre. En las pruebas como agente metabiótico de enfermedades, los tratamientos con presencia de insectos mostraron la tendencia hacia un mayor número de tubérculos de papa infestados por Phytophthora erythrosepica Pethybr y Rhizoctonia solani Kühn.

### ABSTRACT

The author reports a study of the hibernation sites for Epitrix yanazara in Peru and its possible action as a vector of diseases.

The results indicated that the adults of the insect hibernate in the soil as well as inside the bark of the Eucalyptus globulus tree. There was also indication of a possible action of the insect as a vector of diseases such as P. erythrosepica and R. solani in the Irish potato.

---

\* Entomólogo. Estación Experimental Agropecuaria Santa Ana, Huancayo, Perú.

## INTRODUCCION

En todas las zonas donde se cultiva papa, el principal problema de los agricultores es la presencia de plagas, enfermedades, nematodos y malezas, que bajo determinadas condiciones ocasionan pérdidas muy significativas, tanto en cantidad como en calidad de las cosechas. El insecto E. yanazara Bech. es una plaga de la papa que puede adquirir importancia en épocas de sequía, cuando se hace la siembra en terrenos arenosos y cuando se introducen nuevas variedades en lugares donde solo se siembran papas nativas.

En Perú no existen reportes precisos sobre el daño que causan estos insectos tanto en estado adulto como larval.

En los E.E.UU., la especie E. cucumeris Harr, puede reducir la producción de tubérculos entre 25 y 75%, debido a la destrucción del área foliar; estos invernan en el suelo entre 0.07 y 0.13 m de profundidad (Hoerner y Gillette, 1928); mientras que Shandis y Landis (1964), observaron que algunos adultos pueden enterrarse incluso a 0.45 m de profundidad.

La especie en estudio fue mencionada de su existencia en Perú por Bechyné en 1959, en materiales procedentes del Rfo Chusgón (La Libertad). Posteriormente, Alcalá (1978) mencionó también que esta especie es la predominante en el Valle del Mantaro (Junín).

El presente estudio se realizó con la finalidad de determinar los posibles lugares de hibernación del insecto y su acción como agente metabiótico de enfermedades patogénicas.

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria Santa Ana-Huancayo, desde el mes de abril de 1979 a marzo de 1981, bajo condiciones ambientales.

Para analizar los posibles lugares de hibernación, se efectuaron dos tipos de muestreos:

1. **Muestreo de Calicatas:** Se seleccionaron y codificaron dos lotes de terreno, 21 y 31, en los que se sembraron para el primer caso, maíz-papa-papa; en esta última campaña se aplicaron insecticidas Furadán 5 G (30 kg/ha) a la siembra, E lidol 2 + Aldrex 2 (0.5 litros) en dos aplicaciones, y Tomarón (0.4 litros) usando 100 litros

de agua, ambos aplicados al follaje. En el lote 31 se sembró papa-mafz-papa y en esta última campaña no se realizó ninguna aplicación de insecticidas.

Posteriormente, se evaluó una calicata por semana de 1.00 x 0.30 m (cada 0.05 hasta 0.30 m de profundidad); la tierra acumulada de cada estrato se depositó y se tamizó usando tamices superpuestos de 1.14, 2.00, 8.00 y 16.00 redes/pulgada. En este último se empezaron a buscar los individuos adultos, los cuales fueron fácilmente encontrados (Figura 1).

**2. Muestreo de corteza de Eucalyptus globulus:** Se evaluaron 17 árboles por semana, con marcos de cartón (0.30 m x 0.30 m), que fueron colocados a diferentes alturas; luego cuidadosamente en forma manual, se quitó la corteza del árbol demarcada con la finalidad de registrar los insectos adultos.

Los insectos encontrados en ambos casos, se colocaron en tubitos de anestecias odontológicas que contenían alcohol al 75%, para preservar mejor. Después en el laboratorio, se realizó el secado con la ayuda del esteroscopio, teniendo en cuenta la diferencia del último esternito del macho y de la hembra, (Figura 2), según Quispe (1978).

Para poder determinar la acción del insecto como posible agente metabiótico de enfermedades patogénicas se procedió como sigue:

Se usó un diseño experimental B.C.R., 4 repeticiones, 14 tratamientos, y los factores en estudio fueron: suelo esterilizado (Se); suelo sin esterilizar (Sse); inóculo de Phytophthora erythroseptica (A); inóculo de Rhizoctonia solani (B); sin hongo (sH); los dos hongos (2H); el insecto (I).

Tubérculos de papa de la variedad Revolución se sembraron el 23 de octubre de 1980 en las 56 macetas con 2 kg de capacidad, de las cuales 28 macetas contenían suelo (turba) desinfectado y las restantes suelo sin desinfectar. Se instalaron 28 jaulas de madera como se muestran en la Figura 3.

Los hongos en estudio fueron preparados en medios de cultivo apropiados; para P. erythroséptica se usó Agar Agar y R. solani se preparó en papa Dextrosa Agar más Acido Acético.

La inoculación se hizo con 10 ml por maceta de cada solución

homogenizada, alrededor de cada una de las plantas de papa cuando estas tenían 10 cm de altura. Luego se infestó con individuos adultos a razón de 10 parejas por jaula. Previamente en el laboratorio, los frascos de vidrio Bali conteniendo los insectos colectados, se colocaron en un refrigerador a una temperatura de 4°C, por espacio de 12 minutos, con la finalidad de inactivarlos y de esta manera poder realizar el sexado.

Del 9 al 13 de marzo de 1981, se efectuó la cosecha en cada maceta, evaluándose el número de tubérculos con respecto a los hongos en estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### 1. Muestreo en Calicatas

En la Figura 4, que corresponde al lote 21, se observa que a una profundidad de 0.05 m se registró el nivel poblacional más alto con 13 individuos adultos, lo cual constituye el 65%; mientras que la más baja población se encontró a una profundidad de 0.20 a 0.30 m, con ningún individuo adulto.

En la misma Figura 4 y para el lote 31, se aprecia que a una profundidad de 0.05 m se encontró el nivel poblacional más alto con 10 adultos que representan el 55.5%; mientras que la más baja población corresponde a una profundidad de 0.15 m sin ningún adulto.

De la comparación de los individuos invernantes encontrados en ambos lotes, 21 y 31, los datos registrados se aproximan a los citados por Hoerner y Gillette (1928) y por Shandis y Landis (1964).

En suelos tratados con insecticidas, los adultos tratan de salir hacia la superficie del suelo, lo cual puede deberse a que los insecticidas se precipitan al fondo del suelo por la precipitación pluvial; mientras que en los suelos no tratados por insecticidas, se registraron adultos hasta la profundidad del suelo evaluado.

En la Figura 5a, se observa que la más alta población de hembras encontradas correspondió al mes de julio con 4 individuos adultos, manteniéndose uniforme para los machos desde mayo hasta julio con 2 adultos.

Si se relaciona esto con factores ecológicos, tales como la temperatura, esta es muy similar; en el mes de mayo con 10.4, julio 10°C y junio con 9.3°C. La humedad relativa de 52% y precipitación pluvial de 0.5 mm también son casi similares. La temperatura del suelo desnudo, registrada a las 13 horas a una profundidad de 0.05 m fue en mayo de 18.0°C, en julio 18.5°C y en junio de 18°C. Se deduce que hay una mayor sensibilidad a estos factores por parte de las hembras.

En la Figura 5b, confeccionada con datos provenientes del terreno que ha sido aplicado con insecticida, a diferencia del anterior, se observa la tendencia ascendente de número de adultos a partir del mes de agosto hasta octubre. La temperatura fue de 11.6°C, humedad relativa 52% y precipitación pluvial de 20.9 mm; además, coincidiendo con el ascenso de la temperatura del suelo desnudo (registrada a las 13 horas a una profundidad de 0.05 m) con 22°C. Estos serían factores favorables para la salida de los adultos del estado de invernación.

Los datos meteorológicos mencionados, son los promedios mensuales del Observatorio de Huayao - SANAMHI, situado a una altitud de 3,313 m, latitud sur 12° 02' 18" y longitud oeste 75° 19' 22".

## 2. Muestreo de la corteza de E. globulus

De las 27 evaluaciones que se hicieron, se obtuvo un total de 159 adultos (84 machos y 75 hembras).

En la Figura 6 se aprecia que a una altura comprendida entre 1.01 y 1.50 m se registró el nivel poblacional más alto de todas las evaluaciones con 78 adultos que presenta el 49%. Por otro lado, el nivel poblacional más bajo correspondió a una altura que oscila de 1.51 a 2.00 m, registrándose 2 adultos que representó el 1%.

En la Figura 7, se observa que en el mes de octubre se registró el nivel poblacional más alto con un total de 47 adultos (24 machos y 23 hembras); mientras que la más baja población correspondió al mes de junio con 7 adultos (3 machos y 4 hembras).

Comparando los niveles poblacionales de E. yanazara Bech. en suelo y en corteza de E. globulus L., se observa claramente que existe una preferencia de la corteza del árbol de Eucalyptus por parte de los insectos, para pasar su estado de invernación.

Posiblemente por estar mejor protegido contra factores ecológicos, tales como temperatura, humedad relativa, precipitación pluvial y principalmente por el porcentaje de humedad que circunda al insecto, condición favorable que encuentra bajo la corteza del árbol en estudio; mientras que la variación de los factores ecológicos en el suelo se acentúa aún más por la textura y la estructura del mismo suelo.

### 3. Acción como agente metabiótico de enfermedades patogénicas

Al momento de la cosecha, se separó el número de tubérculos dañados en cada tratamiento. Los daños ocasionados por las larvas de E. yanazara Bech. fueron en forma de picaduras y de pequeñas galerías superficiales en los estolones, raíces y tubérculos, por donde hacían su ingreso los hongos P. erythroseptica y R. solani.

En el Cuadro 1, luego de realizada la prueba de Duncan, podemos observar que los tratamientos que presentaron menos daño fueron: Se + sH hasta Sse + I + B, todos ellos sin ningún tubérculo dañado. Estos ocho tratamientos no presentan diferencias significativas entre sí, pero si se observan diferencias en los otros tratamientos.

El Cuadro 2 se refiere al análisis de varianza del efecto de los tratamientos sobre el daño de la enfermedad P. erythroseptica sobre los tubérculos de papa.

En el Cuadro 3, una vez realizada la prueba de Duncan sobre el número de tubérculos dañados por R. solani, podemos apreciar que los tratamientos menos atacados fueron de Se + SH hasta Se + B, con ningún tubérculo dañado, los que no difieren estadísticamente entre sí pero si muestran diferencias significativas con respecto a los otros tratamientos.

El Cuadro 4 se refiere al análisis de varianza del efecto de varios tratamientos sobre el daño de R. solani en los tubérculos.

De acuerdo con los resultados que se muestran en los Cuadros 1 y 3, se puede deducir que ha sido un factor importante la presencia del insecto en estado larval, para ocasionar daños en los tubérculos de papa.

Los resultados comparativos de los tratamientos muestran una tendencia a tener un mayor número de tubérculos dañados por enfermedades en presencia del insecto Epitrix yanazara.

Cuadro 1. Orden de mérito de los tratamientos usados en el estudio de E. yanazara como agente metabiótico de enfermedades patogénicas.- Tubérculos dañados por la enfermedad P. erythroseptica.

	CLAVES	Nº TUBERC. DAÑADOS		ALS (D) 0.05	DUNCAN* 0.05
		Dato transformado	Dato original		
1	Se + sH	1.00	0	0.42	a
2	Sse + sH	1.00	0	0.45	a
3	Se + I + sH	1.00	0	0.46	a
4	Sse + I + sH	1.00	0	0.47	a
5	Sse + B	1.00	0	0.48	a
6	Se + B	1.00	0	0.49	a
7	Se + I + B	1.00	0	0.49	a
8	Sse + I + B	1.00	0	0.49	a
9	Sse + A	1.25	1	0.50	a b
10	Sse + I + 2H	1.35	1	0.50	a b
11	Se + A	1.59	2	0.51	b c
12	Se + I + 2H	1.61	2	0.51	b c
13	Sse + I + A	1.71	2	0.51	b c
14	Se + I + A	2.04	3	0.52	c

Datos transformados con el factor  $\sqrt{x + 1}$

\* No existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos seguidos por la misma letra.

Cuadro 2. Análisis de varianza en el estudio del insecto E. yanazara como agente metabiótico de enfermedades. Tubérculos dañados por la enfermedad P. erythroseptica.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	D.M.S.
Bloques	3	0.08	0.02	0.2	N.S.
Tratamientos	13	6.35	0.48	4.8	* *
Error Experim.	39	4.05	0.10	---	
Total	55	10.48	---	---	

$\bar{X} = 1.25$ ; C.V. = 24.80%

Cuadro 3. Orden de mérito de los tratamientos usados en el estudio de E. yanazara como agente metabiótico de enfermedades. Daño de tubérculos por R. solani.

	CLAVE	Nº TUBERC. DAÑADOS		ALS (D) 0.05	DUNCAN* 0.05
		Dato transformado	Dato original		
1	Se + sH	1.00	0	0.37	a
2	Sse + sH	1.00	0	0.39	a
3	Se + A	1.00	0	0.40	a
4	Sse + A	1.00	0	0.41	a
5	Se + I + A	1.00	0	0.41	a
6	Se + I + sH	1.00	0	0.42	a
7	Sse + I + A	1.00	0	0.42	a
8	Sse + I + sH	1.00	0	0.43	a
9	Se + B	1.18	0	0.43	a
10	Se + I + 2H	1.28	1	0.44	a b
11	Se + I + B	1.63	2	0.44	b
12	Sse + I + 2H	1.63	2	0.44	b
13	Sse + B	1.64	2	0.44	b
14	Sse + I + B	2.10	3	0.45	c

Datos transformados por el factor  $\sqrt{x + 1}$

\* No existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos seguidos por la primera letra.

Cuadro 4. Análisis de varianza en el estudio del insecto E. yanazara como agente metabiótico de enfermedades. Tubérculos dañados por R. solani.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	D.M.S.
Bloques	3	0.29	0.99	1.28	N.S.
Tratamientos	13	6.73	0.51	7.28	N.S.
Error Experim.	39	2.86	0.07	---	
Total	55	9.83	---		

$$\bar{X} = 1.24; \text{ C.V. } = 26.96\%$$

## CONCLUSIONES

### a. Estado de invernación

1. Los adultos invernantes de E. yanazara Bech. son encontrados con mayor frecuencia de 0.05 a 0.10 m de profundidad en suelos cultivados, encontrándose también en la corteza de E. globulus L. (en una población menor) a una altura entre 1.01 a 1.50 metros.
2. Los factores ecológicos influyen en la invernación de los insectos adultos.
3. La invernación de los insectos adultos, tanto en el suelo como en la corteza de Eucalyptus, se produce a partir del mes de abril hasta agosto y salen de este estado de letargo a partir del mes de septiembre, bajo las condiciones estudiadas.
4. De un total de 38 individuos adultos sexados provenientes del suelo, se encontró 23 hembras y 15 machos; mientras que en la corteza de Eucalyptus se obtuvo un total de 159 adultos sexados, de los cuales se registraron 75 hembras y 84 machos.

### b. Como agente metabiótico de enfermedades patogénicas

Los tratamientos: suelo esterilizado + insecto + P. erythrosep-tica y suelo sin esterilizar + insecto + R. solani, resultaron con un mayor número de tubérculos dañados.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALCALA, C.P. 1978. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial. Centro de Investigación Agropecuaria del Centro. Informe Anual. Estación Experimental Santa Ana. Huancayo, Perú.
2. BECHYNE, J. 1959. Bertiage Zur Kerntms Der Alticiden Fauna Boliviens Band I, Helf 4: 321-323.
3. HOERNER, J.L. and GILLETLE, C.P. 1982. The Potato Flea Beetle. Colorado Experiment Station. Entomology Section 337: 1-20.
4. QUISPE, C.M. 1978. Ciclo biológico de Epitrix yanazara Bech. Inédito.

5. \_\_\_\_\_ y ALCALA, C.P. 1979. Nota preliminar sobre el ciclo biológico de la "pulguilla de la papa" Epitrix yanazara Bech. Coleóptera: Chrysomelidae. Resumen Conv. Nac. Entomol. Huancayo, Perú, p. 15.
6. SHANDIS, D.W. and LANDIS, R.J. 1964. Potato Insect their Biology, Biological and cultural control. Agr. Research Service. United States of America. Hand Book 264: 23-26.

### **Agradecimiento**

El autor agradece al Ing. Liliam Gutarra del Centro Internacional de la Papa (CIP), por facilitar los medios de cultivo; al Ing. Guillermo Sánchez por la revisión del manuscrito; y, a la Srta. Emilia Llacsa C. por el trabajo de mecanografía.

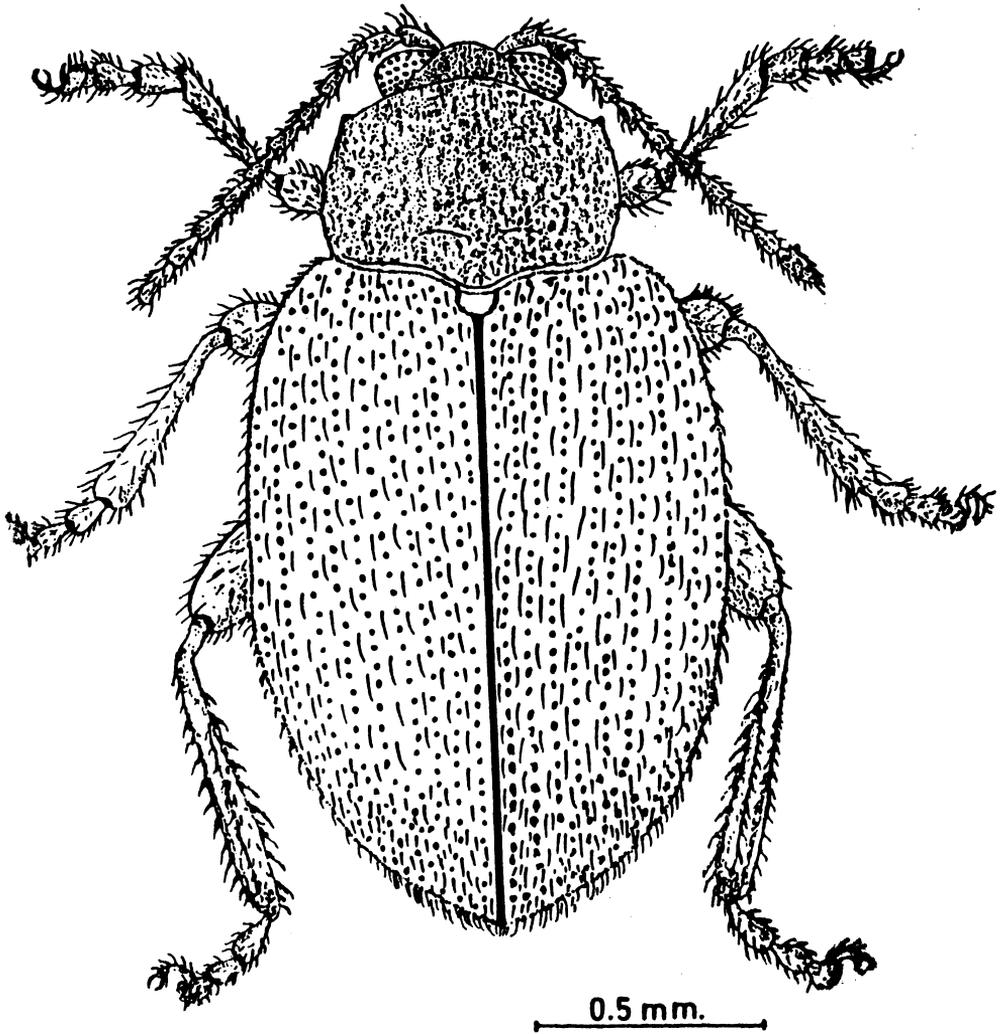


Fig. 1 ADULTO DE Epitrix yanazara Bech.

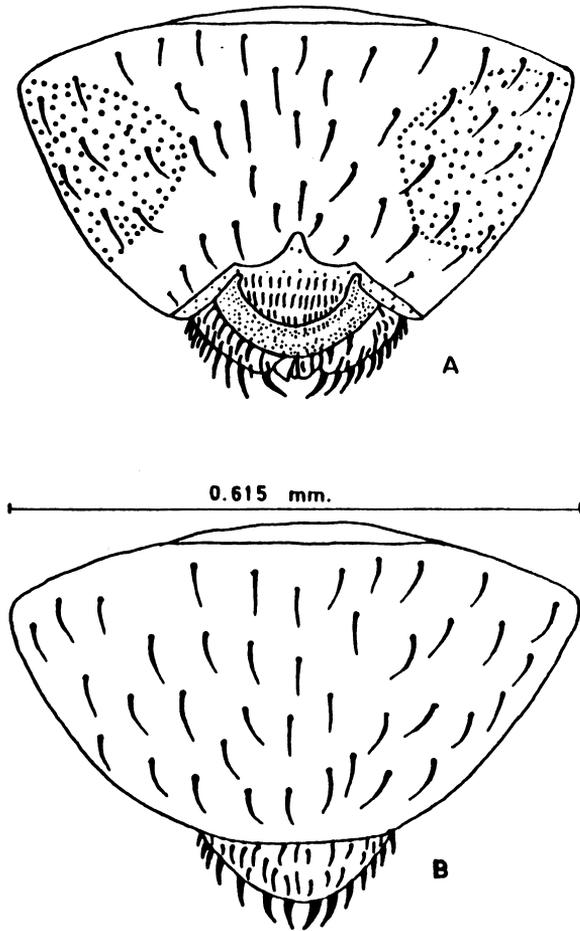


Fig. 2.- Epitrix yanazara Bech.

A) ULTIMO ESTERNITO DEL MACHO.

B) ULTIMO ESTERNITO DE LA HEMBRA.

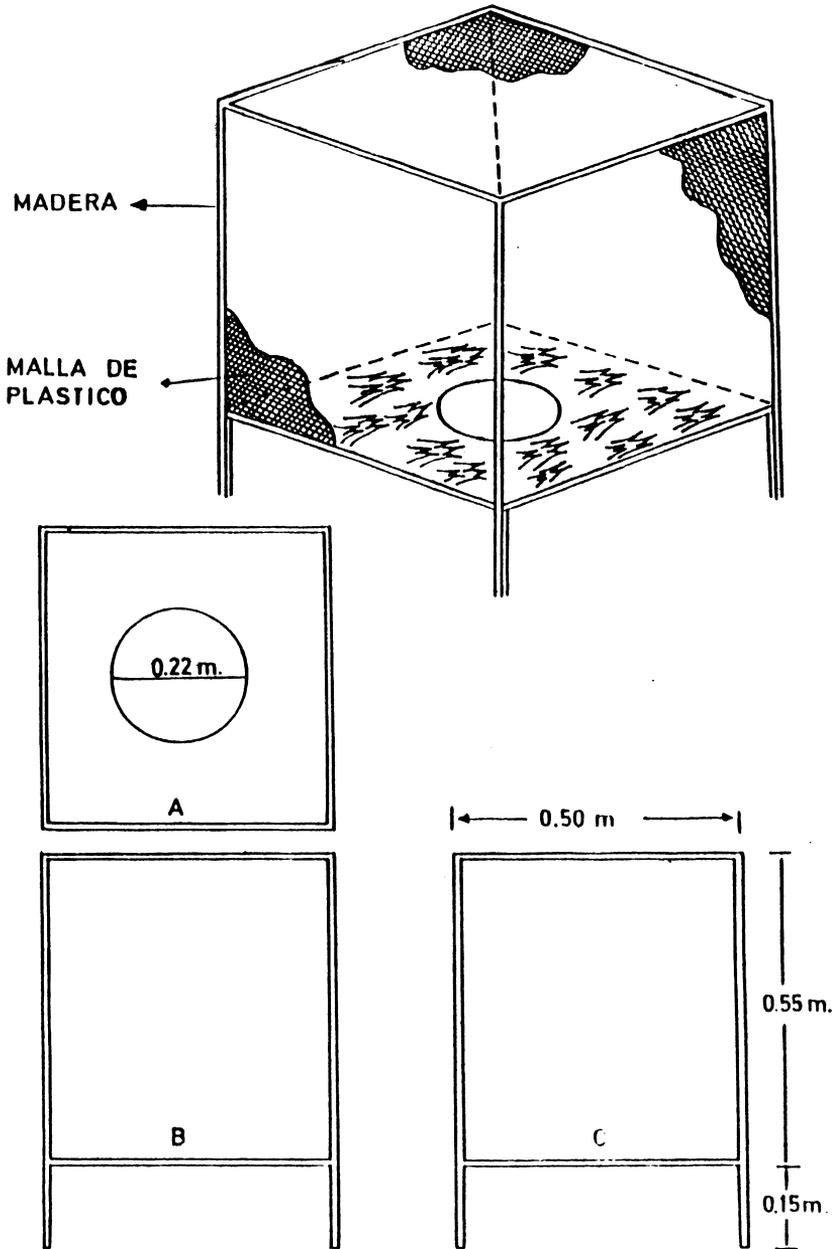


Fig. 3.- PLANO DE LA JAULA PROTECTORA  
A) PLANTA B) LATERAL C) FRENTE  
ESCALA. 1:10

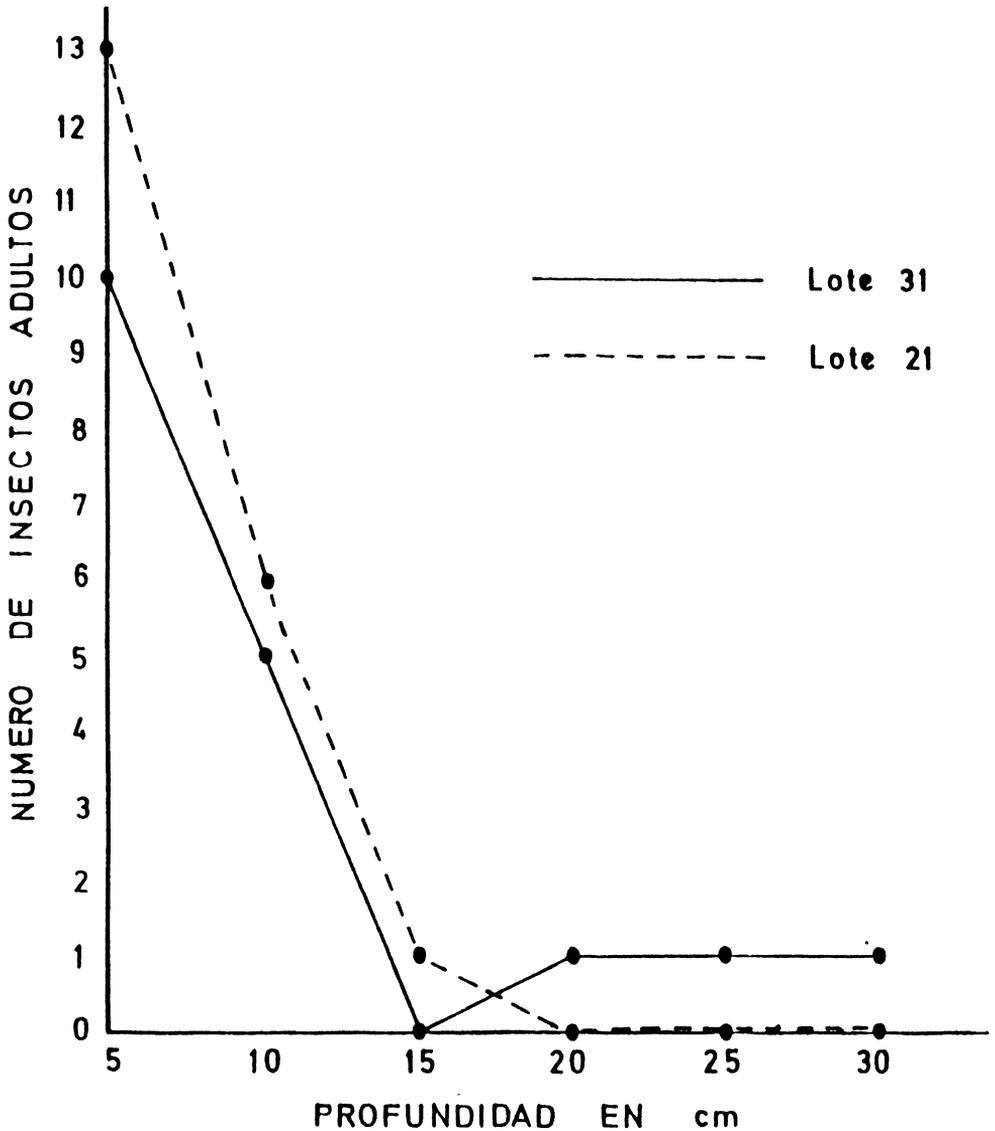
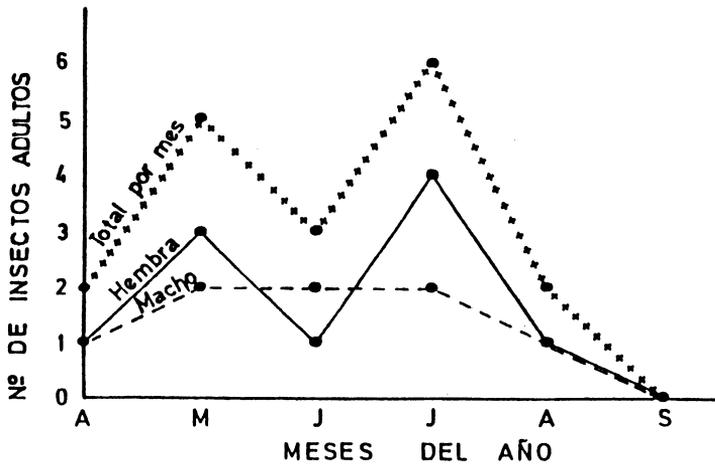


Fig. 4.- OCURRENCIA DE *E. yanazara* Bech. EN DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SUELO EN CAMPOS DE PAPA DE LA Est. Exp. HUANCAYO - SANTA ANA - 1979.

a) Lote 31.-



b) Lote 21.-

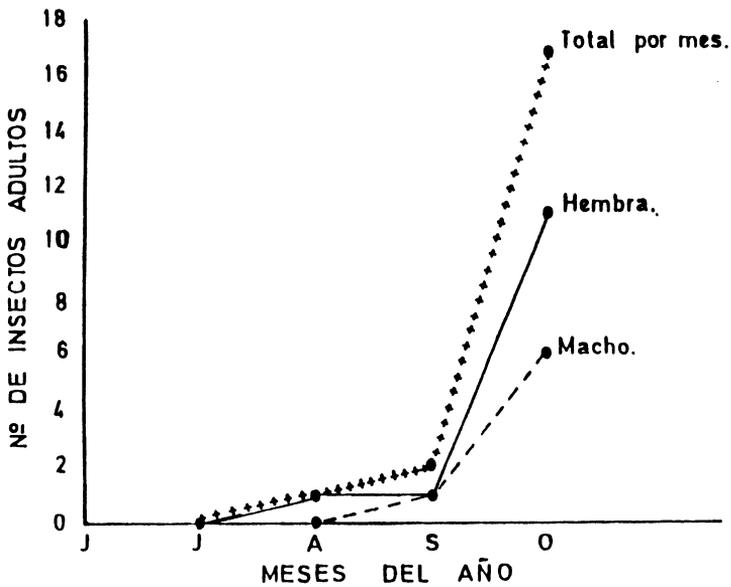


Fig. 5.- OCURRENCIA DE MACHOS, HEMBRAS Y TOTAL DE ADULTOS DE *E. yanazara* Bech. EN DOS LOTES DE TERRENO. E.E. HUANCAYO- SANTA ANA. 1,979

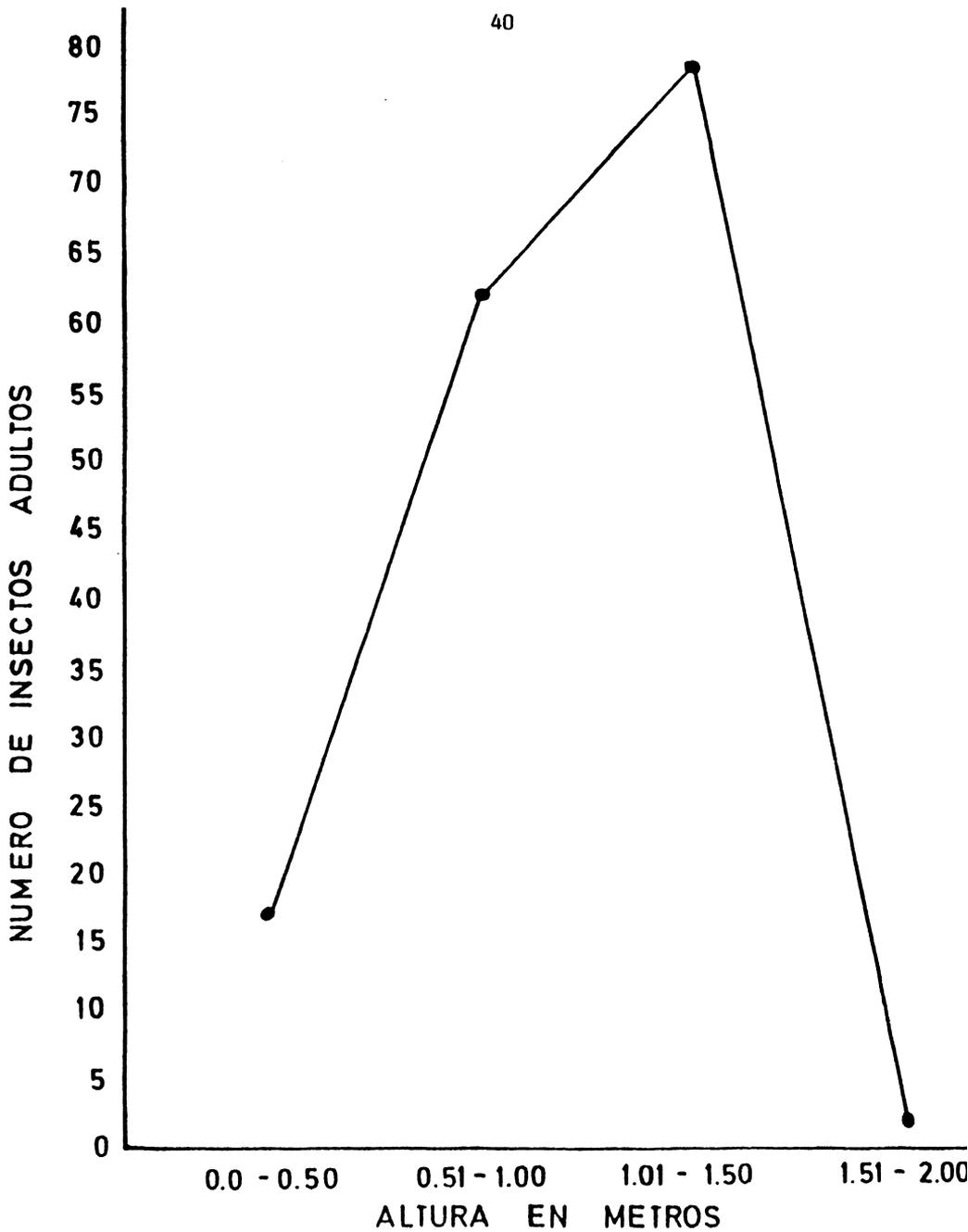


Fig. 6 .- OCURRENCIA DE *E. yanazara* Bech. EN DIFERENTES ALTURAS DE CORTEZA DE *E. globulus* L. EN E. E. HUANCAYO - SANTA - ANA 1,979.

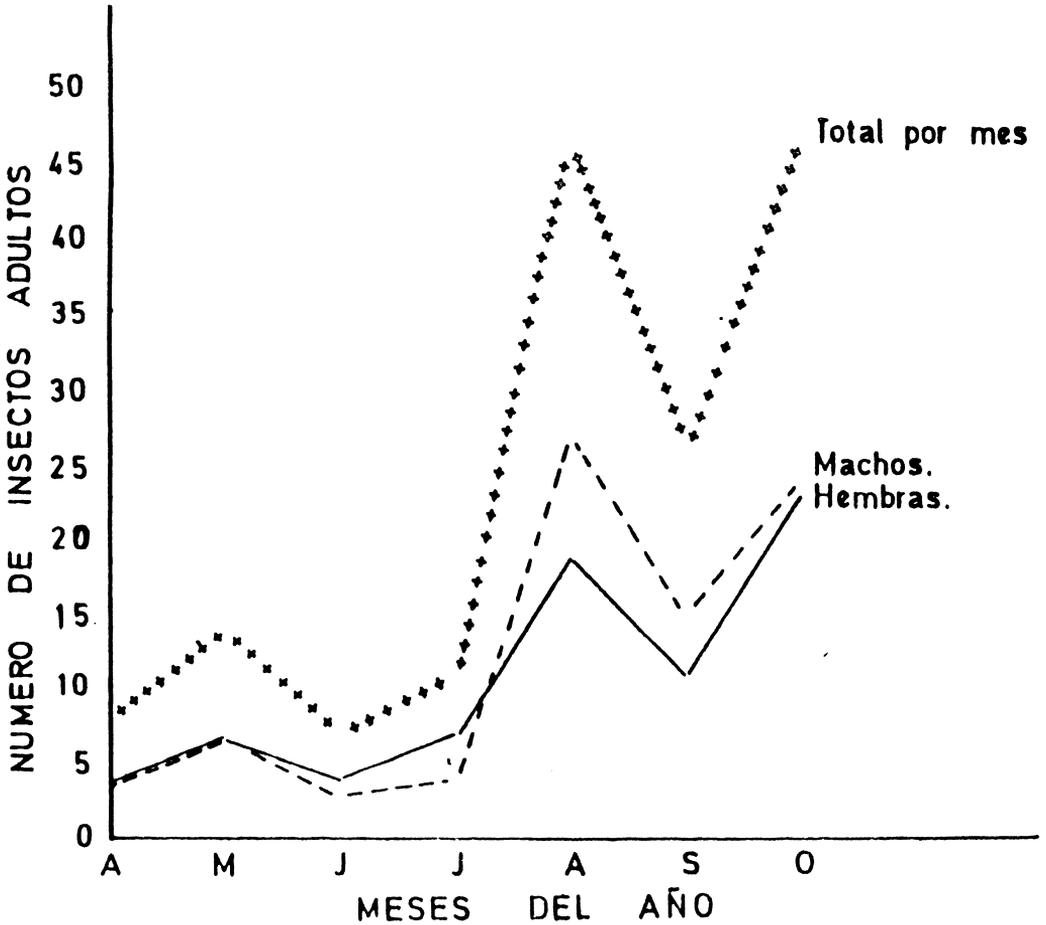


Fig. 7 OCURRENCIA DE MACHOS HEMBRAS Y TOTAL DE ADULTOS DE E. yanazara Bech. EN CORTEZA DE E. globulus L. EN E. HUANCAYO - SANTA ANA 1979.

## NUEVAS ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DEL GUSANO BLANCO EN COLOMBIA

H. Calvache G. \*

El adecuado y correcto manejo de un insecto plaga depende del grado de conocimiento que se tenga de su biología, ecología, hábitos y comportamiento en general, de manera que se puedan utilizar todos los artificios posibles para regular sus poblaciones.

En el caso concreto del gusano blanco de la papa, Premnotrypes vorax (Hustache), este conocimiento permitió la implementación de un programa compuesto por la adecuada combinación de ciertas prácticas culturales y la correcta aplicación de insecticidas. Sin embargo, a medida que se ha intensificado el cultivo de la papa o se han incorporado nuevas áreas agrícolas, disímiles ecológicamente, el problema del gusano blanco se ha intensificado y su solución ha requerido de nuevas estrategias, de acuerdo con las características del agricultor y de la población del insecto.

A continuación se describen, en forma resumida, algunos avances que en esta materia ha alcanzado el Programa de Entomología del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y cuya aplicación, sin lugar a dudas, contribuirá a disminuir este problema, común para los países andinos.

### BARRERAS VEGETALES

Una de las preocupaciones de la producción agrícola es la necesidad urgente de reducir los costos de producción, especialmente en lo relacionado con el uso de agroquímicos. En este sentido, la asociación de cultivos como un sistema de producción, puede constituir una alternativa en el control de plagas. Aunque no existen ejemplos muy claros sobre la asociación de papa con otras especies vegetales y su relación con insectos, existen ciertas prácticas que los agricultores realizan en forma tradicional y cuyo origen pudo haber nacido de la observación acuciosa de sus antepasados.

---

\* Ing. Agr. Instituto Colombiano Agropecuario . A.A. 151123  
El Dorado Bogotá, Colombia.

Una de estas prácticas es la siembra, bajo diferentes arreglos de asociación, de una amplia gama filogenética constituida por especies nativas, como papa (Solanum spp.), oca (Oxalis tuberosa), mashua (Tropeolum tuberosum), quinua (Chenopodium quinoa), y otras más.

Diferentes estudios realizados en el CNI-Tibaitatá del Instituto Colombiano Agropecuario y en fincas de agricultores del Departamento de Nariño, al sur-occidente del país, han demostrado que el uso de barreras periféricas de O. tuberosa y T. tuberosum disminuyen la incidencia del gusano blanco en la parcela protegida. En el Cuadro 1 se presentan algunos resultados obtenidos en diferentes pruebas y se puede observar el efecto benéfico de las barreras cuya acción fue complementada con una sola aplicación de Carbofurán.

Otros estudios han demostrado que las plantas andinas utilizadas como barreras no tienen efecto de repelencia hacia P. vorax, sino que su efecto se debe a la acción como barrera física que interrumpe la atracción que ejerce la planta hacia el insecto, especialmente cuando esta se encuentra en sus primeros estados de desarrollo.

## CONOCIMIENTO DE POBLACIONES EN EL CAMPO

La búsqueda de nuevos métodos de control, la posibilidad de disminuir el número de aplicaciones de insecticidas de acuerdo con la población del insecto, y el desarrollo de diferentes estudios básicos, se han dificultado por la imposibilidad de cuantificar esta población en un momento dado, en cualquiera de sus estados, bajo condiciones de campo. Los huevos están protegidos dentro de tallos secos de gramíneas o de residuos de cosechas anteriores; por su tamaño y localización es muy difícil detectarlos en el campo. La larva se desarrolla dentro de los tubérculos, estolones y tallos de papa, de manera que su cuantificación resulta tardía y solo puede realizarse al momento de la cosecha, siendo esta una época inoportuna para tomar decisiones. La pupa se encuentra en el suelo debajo de la zona de tuberización y protegida dentro de una celda de tierra; su localización es muy dispendiosa y su cuantificación inexacta. El adulto es el único estado libre que permite la evaluación de la población; sin embargo, su presencia no se puede detectar debido a su tamaño, forma, color y hábitos de vida que lo conducen a un alto grado de mimetismo y se confunde con un pequeño terrón de suelo.

Para solucionar este problema, se han ideado algunos sistemas de detección de adultos tales como el de "zarandas", el de trampas de agua y trampas de caída con atrayente. Inicialmente, se comprobó que los adultos de P. vorax, por una feromona de agregación, pueden atraer adultos de su misma especie; sin embargo, esta tecnología no podía ser utilizada por el agricultor, a la vez que se estableció que las plantas de papa tienen un mejor efecto atrayente que los propios insectos.

Por esta razón, se decidió utilizar plantas de papa de unos 10 cm de alto como atrayente. Ensayos desarrollados en fincas de agricultores demostraron que dos plantas por trampa son suficientes para cumplir este propósito.

La trampa consiste de un recipiente de 9.5 cm de diámetro por 14 cm de profundidad y cubierta por una lámina cuadrada de "madeflex" de 20 cm de lado, pintada de blanco en la cara superior y negro en la parte inferior. El borde superior del recipiente debe quedar a ras del suelo, sin accidentes ni hendiduras para facilitar el libre movimiento del insecto a su alrededor y la caída en su interior. Con la lámina de madeflex se protege el recipiente de la lluvia y crea un ambiente favorable para que el insecto busque refugio debajo de ella; esta se coloca sobre pequeños terrones a unos 2-3 cm del nivel del suelo.

El conocimiento del nivel de la población antes de la siembra del cultivo, o entre esta y la emergencia de las plantas, permite tomar decisiones oportunas, especialmente en lo relacionado al control químico de gusano blanco. En efecto, si las trampas indican una alta población al momento de establecer el cultivo, la aplicación recomendada para la siembra será indispensable a fin de disminuir la presión de la plaga sobre el futuro cultivo.

## EPOCAS DE APLICACION DE INSECTICIDAS

El conocimiento del ciclo de vida del insecto, bajo diferentes condiciones ambientales, ha permitido desarrollar algunos ajustes en cuanto a épocas de aplicación de los insecticidas a base de Carbofurán.

El insecto P. vorax se encuentra desde los 2100 msnm hacia arriba, siendo los páramos por encima de los 3000 msnm, su región natural. El ciclo de vida del insecto y el de la planta varían de

acuerdo con la altitud sobre el nivel del mar y, en consecuencia, el tratamiento del insecto deberá ser diferente para cada región. En el Cuadro 2 se presentan los resultados de los ciclos de vida obtenidos en cuatro localidades de Colombia.

Con base en lo anterior, se pueden establecer 3 grandes regiones para el control de gusano blanco:

Cuadro 1. Porcentaje de daño de gusano blanco sobre plantas de papa registrado en parcelas protegidas con barreras periféricas de O. tuberosa y T. tuberosum, en diferentes ensayos.

	Tibaitatá/86	Tibaitatá/87	Ipiales/88
<u>O. tuberosa</u>	9,17	---	14,32
<u>T. tuberosum</u>	---	7,80	12,00
Testigo	73,08	52,97	43,94

Cuadro 2. Efecto de la altitud sobre el ciclo de vida (días) de P. vorax.

ESTADO	MANIZALES 2100 msnm	TIBAITATA 2600 msnm	OBONUCO 2710 msnm	LETRAS 3400 msnm
Huevo	31	30	45	76
Larva	30	51	54	118
Pupa	28	20	32	46
Adulto en celda pupal	11	25	30	42
TOTAL	100	126	151	282

1. < 2700 msnm. Hasta el momento, las poblaciones de gusano blanco se han manifestado en un nivel bajo y en consecuencia dos aplicaciones de Carbofurán son suficientes. Estas se deben hacer cuando el cultivo ha germinado completamente e inmediatamente antes del aporque.

2. Entre 2700 y 2900 msnm. Las tres aplicaciones de Carbofurán tradicionalmente recomendadas ejercen un buen control. Estas aplicaciones son: a la siembra, a la germinación e inmediatamente antes del aporque.
3. >2900 msnm. La mayor duración del período vegetativo del cultivo, así como del ciclo de vida del insecto, permite la aplicación un poco tardía del insecticida, alrededor de los 130 días de edad del cultivo, eliminando la aplicación recomendada para la siembra.

### CONCLUSIONES

El conocimiento de la biología, hábitos y ecología del insecto permite desarrollar más y mejores perspectivas de control, teniendo en cuenta su aplicabilidad, economía y eficacia.

Las barreras vegetales pueden contribuir a disminuir el daño por gusano blanco, especialmente en áreas de minifundio, por lo cual se les debe considerar dentro de las prácticas culturales recomendadas para el control de esta plaga.

Para hacer un buen uso del control químico, acorde con las poblaciones existentes, la utilización de trampas de caída puede dar una idea de la realidad en el campo. Dos plántulas de papa, localizadas junto a la trampa, son suficientes como atrayente.

La determinación de las épocas de aplicación de insecticidas como el Carbofurán, está gobernada por las condiciones ambientales de la región, las cuales van a incidir en la duración del período vegetativo de la planta y del ciclo de vida del insecto.

### BIBLIOGRAFIA

1. CALVACHE, G.H. 1985. Captura de adultos de Premnotrypes vorax (Hustache) con adultos de la misma especie como atrayente. Revista Colombiana de Entomología. Vol. 11, Nº 2:9-14.
2. CALVACHE, G.H. y POSADA, O.L. 1987. Efectos de barreras vegetales en el control del gusano blanco de la papa. Notiprapica. Boletín divulgativo Nº 6, 4p.

3. ICA. 1987. Sección de Entomología. Informe anual de labores. Regional 1. Centro Nacional de Investigaciones-Tibaitatá.
4. ICA. 1987. Investigación en sistemas de producción. Informe anual de labores. Regional 5. Ipiales, Colombia.
5. ZENNER, I. y POSADA, O.L. 1968. Generalidades sobre el gusano blanco de la papa, Premnotrypes vorax (Hustache). Agricultura Tropical (Colombia), V. 24, Nº 1:33-40.

**Levantamiento de textos y diseño**

Germán Pasquel Galarza

**Impresión**

IICA-PROCIANDINO

**Nº de ejemplares**

250



---

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA PARA LA SUBREGION ANDINA