



**IICA** Oficina en Perú

Programa de Sanidad Vegetal

**CONVENIO IICA-CIID**  
Proyecto de Investigación en Sistemas  
de Cultivos Andinos

**INCIDENCIA DE TRES INSECTOS EN  
VARIEDADES Y CULTIVARES DE PAPA EN  
COMUNIDADES RURALES DE CUSCO**

**Erick Yavar L.  
Ramón Montoya H.**

IICA  
PM-632  
1986

**Serie Publicaciones Misceláneas No. 632**

**ISSN-0534-5391**

**Lima, Perú  
Enero 1986**



**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA  
OFICINA EN PERU  
PROGRAMA DE SANIDAD VEGETAL**

**CONVENIO IICA-CIID  
PROYECTO DE INVESTIGACION EN SISTEMAS DE CULTIVOS ANDINOS**

**INCIDENCIA DE TRES INSECTOS EN VARIETADES Y CULTIVARES  
DE PAPA EN COMUNIDADES RURALES DE CUSCO**

**ING. ERICK YABAR LANDA  
INVESTIGADOR, INIPA  
ING. RAMON MONTOYA HENAO  
ESP. EN SANIDAD VEGETAL, IICA**

**COLECCION IICA**

**SERIE DE PUBLICACIONES MISCELANEAS No. 632  
ISSN-0534-5391**

**LIMA, PERU  
ENERO 1986**

**This One**



**QXZ2-TPJ-6E31** Digitized by Google

COLECCION ESPECIAL  
NO SACAR DE LA BIBLIOTECA  
IICA - CIDA

Estudio realizado en colaboración del Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria, INIPA-CIPA XIV, Cuzco, Perú y el Programa de Sanidad Vegetal del IICA, Area Andina, como contribución al Proyecto de Investigación en Sistemas de Cultivos Andinos (PISCA-IICA-CIID).

IICA  
PM-632  
1986

## CONTENIDO

|                                  | <b>Página</b> |
|----------------------------------|---------------|
| Introducción                     | <b>5</b>      |
| Revisión de literatura           | <b>5</b>      |
| Gorgojo de los Andes             | <b>5</b>      |
| Gusano esqueletizador de la hoja | <b>6</b>      |
| Pulguilla de la papa             | <b>6</b>      |
| Materiales y métodos             | <b>7</b>      |
| Evaluación de daños              | <b>7</b>      |
| Prueba de insecticidas           | <b>9</b>      |
| Resultados                       | <b>9</b>      |
| Gorgojo de los Andes             | <b>9</b>      |
| Gusano esqueletizador de la hoja | <b>11</b>     |
| Pulguilla de la papa             | <b>13</b>     |
| Prueba de insecticidas           | <b>14</b>     |
| Discusión                        | <b>16</b>     |
| Evaluación de daños              | <b>16</b>     |
| Prueba de insecticidas           | <b>17</b>     |
| Conclusión y recomendaciones     | <b>18</b>     |
| Bibliografía                     | <b>18</b>     |



## I.— INTRODUCCION

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID), desarrollan en Cusco un Proyecto de Investigación en Sistemas de Cultivos Andinos. Las principales actividades de este Proyecto son: investigación de la realidad en comunidades campesinas; y, pruebas de alternativas tecnológicas de aplicación práctica.

Entre los componentes de la problemática agrícola en esta zona se citan la presencia de campesinos con escasos recursos económicos, suelos pobres y el empleo de varios cultivos y variedades, intercalados y mezclados en forma tradicional. En orden de importancia los cultivos predominantes en la zona son la papa, el maíz, el haba y la cebada.

En el caso específico de la papa, los rendimientos son sumamente bajos y no permiten un adecuado retorno económico. Si bien la superficie cultivada con relación a la costa es grande, la producción por unidad de superficie es muy baja debido, en parte, a los efectos del ataque de plagas y enfermedades, algunas de las cuales pueden producir pérdidas del 80 o/o de la cosecha. A nivel nacional, se estima en un 20 o/o los daños producidos por plagas, que representan una pérdida de cerca de 394 mil toneladas anualmente.

El Programa de Sanidad Vegetal del IICA, con la colaboración de la Universidad Nacional San Antonio Abad y el INIPA—CIPA XIV de Cuzco, han venido participando en el diagnóstico de la problemática fitosanitaria en el área del Proyecto y, estudios de reconocimiento efectuados previamente, permitieron seleccionar y priorizar los problemas entomológicos más importantes que en su orden fueron: Gorgojo de los Andes (*Premnotrypes* sp.) Pulguilla (*Epitrix* sp.) y Gusano esqueletizador (*Acordulecera* sp.)

Los objetivos de este trabajo fueron:

Conocer el comportamiento de variedades y cultivares de papa con relación a las plagas antes citadas.

Aplicar metodologías para estimación de los daños.

Efectuar ensayos de control químico.

## II.— REVISION DE LITERATURA

### A.— "GORGOJO DE LOS ANDES" (*Premnotrypes* sp.)

Se ha considerado a este insecto como la plaga más importante en la sierra y sus daños llegan a afectar aproximadamente un 29 o/o de la cosecha y, en ataques severos, las pérdidas pueden ser del 100 o/o (CIP, 1982). Se encuentra distribuido ampliamente en los Andes del Perú, entre 2 500 y 4 350 msnm.

Tiene una generación anual. El ciclo biológico dura un promedio de  $306.8 \pm 29.5$  días para *P. suturicallus* (Alcalá y Alcázar, 1976) y aproximadamente 150 días para los estados inmaduros de *P. latithorax* (Carrasco, 1961).

El estado larval es el responsable de daños de consideración en los tubérculos. Las larvas jóvenes recién emergidas producen daños superficiales a manera de pústulas peque-

ñas, por donde penetran. Luego barrenan el tubérculo haciendo túneles de 4 a 5 mm de diámetro, rellenos con excrementos. Los tubérculos dañados presentan unas manchas oscuras que al tacto son blandas y se hunden al presionarlas (Carrasco, 1961).

Las larvas maduras realizan agujeros de 3 a 4 mm de diámetro, por donde abandonan el tubérculo para empupar en el suelo.

Los adultos causan daños en los folíolos, produciendo comeduras semicirculares en los bordes. Su desarrollo se ve favorecido por temperaturas bajas de 10 a 12°C y alta humedad en el suelo. Igualmente, el inicio de la temporada lluviosa determina altos niveles de emergencia de adultos libres (CIP, 1982; Alcalá y Alcázar, 1976).

Aunque el gorgojo ataca a todas las variedades de papa (Carrasco, 1961), éstas presentan diferentes grados de susceptibilidad. *Solanum andigena* muestra mayor resistencia que *S. curtilobum*, *S. stenotomum* y *S. juxepzuekii*. Los cultivares con piel oscura, sea negra, morada o plomo oscuro, por lo general son menos dañados, así como cultivares con tubérculos más o menos alargados (Ramírez, 1971).

#### B.— "GUSANO ESQUELETIZADOR DE LA HOJA" (*Acordulecera* sp.)

La larva es de color verde oscuro o negruzco, mide 6 a 7 mm y se encuentra especialmente en la parte inferior de las hojas. Empupa en los tallos o en el suelo donde teje un pequeño capullo (Wille, 1943).

El adulto es una avispa pequeña, de color amarillento o verde claro. Los huevos son colocados en el envés de las hojas, debajo de la epidermis. Realiza primero agujeros pequeños y luego comeduras grandes, llega a esqueletizar completamente las hojas, de las cuales sólo quedan las nervaduras.

#### C.— "PULGUILLA DE LA PAPA" (*Epitrix* sp.)

Potencialmente es una plaga muy seria por los daños que ocasiona al follaje y tubérculo (Hofmaster, 1979).

Los adultos son escarabajos pequeños de color pardo oscuro, con brillo metálico. Saltan rápidamente cuando son molestados (Alcalá, 1982). Pasan el invierno como adultos en el suelo, bajo restos vegetales y en lugares protegidos en el campo. Se alimentan de malezas y emigran a las plantas de papa cuando éstas emergen (Hofmaster, 1979; Alcalá, 1982).

Las larvas son muy pequeñas, blancas, con cabeza marrón y alcanzan una longitud de aproximadamente 4 mm cuando están bien desarrolladas. Empupan dentro de un pequeño cocón, completando su ciclo biológico en aproximadamente mes y medio (Alcalá, 1982).

Después de la eclosión, las larvas migran a través del suelo y se alimentan de las raíces, estolones y tubérculos en desarrollo. El daño es incrementado porque la herida facilita la entrada del hongo que causa la "roña" (*Spongospora subterranea*), aumentando así el tamaño y profundidad de las lesiones (Hofmaster, 1970).

Los daños al follaje son producidos por los adultos, que se alimentan de ambas superficies de las hojas, concentrándose usualmente en la parte inferior, donde producen pequeñas comeduras circulares, menores de 3 mm en diámetro (Hofmaster, 1979; Alcalá, 1982). El daño severo al follaje no siempre está relacionado con el daño intenso al tubérculo.

De modo que, plantas con ligero daño foliar pueden sufrir severo daño en el tubérculo y viceversa (Hofmaster, 1979).

Conviene además resaltar que la alimentación de "Pulguilla" provoca pérdida de cantidades apreciables de tejido foliar fotosintético. Parece existir una aproximación lineal entre la pérdida de una cantidad dada de tejido foliar y la reducción subsecuente en la tasa de fotosíntesis.

El nivel de daño y el área de tejido foliar perdido por daño de *Epititrix* fue establecido por Ladd (1963) así:

| Nivel de daño | No. perforaciones/cm <sup>2</sup> | o/o tejido perdido |
|---------------|-----------------------------------|--------------------|
| Ligero        | 1.31                              | 1.00               |
| Medio         | 2.66                              | 2.05               |
| Fuerte        | 8.26                              | 6.29               |

Los factores climáticos son determinantes en la intensidad de las infestaciones de Pulguilla. El tiempo seco no sólo inhibe la eclosión de huevos, sino que impide el movimiento en el suelo de las larvas recién eclosionadas, resultando presumiblemente en la muerte de un número considerable antes de alcanzar una fuente de alimentos (Hofmaster, 1979). En cambio, la actividad del adulto es mayor en horas de sol, a temperatura alta, siendo favorecida también por las sequías (Alcalá, 1982).

### III.- MATERIALES Y METODO

Se realizaron dos tipos de estudios:

Evaluación de clones avanzados, proporcionados por el Centro Internacional de la Papa (CIP) y el Programa Nacional de Papa (PNP), para estudiar el comportamiento de las plagas frente a determinadas características varietales.

Ensayos con insecticidas en campos de agricultores.

Para la conducción de los estudios de evaluación de comportamiento varietal se sembraron 5 plantas por clón, a una distancia de 40 cm entre plantas, en surcos de 2 m de largo. Las evaluaciones fueron efectuadas sobre las cinco plantas de cada clón.

#### A.- EVALUACION DE DAÑOS

##### 1.- Gorgojo de los Andes

Se emplearon 132 clones tetraploides sembrados en la SubEstación Experimental Andenes (3 391 msnm).

La evaluación se realizó sobre el total de tubérculos cosechados, según una escala de 0 a 4 (adaptada de Ramírez, 1971), donde 0 = sin daño; 1 = picaduras superficiales

(10 o/o); 2 = perforaciones conspicuas (10 a 20 o/o); 3 = perforaciones de 3 a 4 mm de diámetro (30 a 40 o/o); y 4 = daños fuertes (más del 50 o/o del tubérculo dañado).

La intensidad promedio de daño se determinó mediante la fórmula de Kaspers (Bayer, 1976 y Ramírez, 1971):

$$P = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N}$$

donde,

|   |  |
|---|--|
| P | grado de daño                                |
| n | número de partes de planta en cada categoría |
| v | valores numéricos de las categorías (0 a 4)  |
| Z | valor numérico de la categoría máxima        |
| N | número total de partes de plantas            |

Para medir la relación entre el color de la piel del tubérculo y el daño, se asignaron los valores 1, 2, 3 y 4 en los grados de pigmentación blanco, amarillo, rosado y morado, respectivamente.

Los daños por Gorgojo de los Andes en variedades comerciales, se evaluaron empleando tres variedades sembradas a escala comercial ('Yungay', 'Yana Imilla' y 'Cuzco'). En la cosecha se tomaron 4 estratos por cada variedad, tomándose 4 sub-muestras de cada estrato sobre un total de 10 kg, según el método adaptado del CIP.

Los tubérculos dañados por Gorgojo fueron separados y pesados para cada sub-muestra. La intensidad de daño se estimó sobre el total de tubérculos dañados, mediante una escala de 1 a 5 (1 = comeduras iniciales y 5 = comeduras profundas, con más del 50 o/o del tubérculo dañado). Se consignó también el número de larvas por tubérculo.

## 2.- Gusano Esqueletizador de la Hoja (*Acordulecera* sp.)

Se evaluaron 45 clones, tomando 3 plantas de cada clón; la evaluación se hizo siguiendo el método de Raine et al. (1978) y Coldbeck et al. (1978). En cada planta se contó el número de hojas dañadas y área foliar consumida.

La intensidad promedio de daño se obtuvo aplicando la fórmula que consiste en multiplicar el número de hojas dañadas por 100 y por el promedio de área foliar consumida (Campbell y Brett, 1960). El área foliar consumida se basó en un diagrama adaptado para tal efecto (Irwin, et al., 1981). El daño foliar se correlacionó con el rendimiento expresado en kg/planta.

## 3.- Pulguilla de la Papa (*Epitrix* sp.)

Se evaluaron 25 clones por su comportamiento frente a larvas de pulguilla, según la escala de 0 a 4, donde 0 = sin daño; 1 = comeduras muy pequeñas o perforaciones superficiales o ligeras; 2 = galerías visibles de 1 cm; 3 = galerías más gruesas, de 2 a 3 galerías grandes y gruesas, mayores de 3 cm.

## B.- PRUEBA DE INSECTICIDAS

En el ensayo con insecticidas se emplearon parcelas adyacentes de 500 m<sup>2</sup>, con los siguientes tratamientos:

- A Furadam 5 G en dosis de 50 kg/ha, en el momento de la siembra.  
Aldrex 2 Folidol 2, en dosis de 2 l/ha, a la floración.
- B Aldrex 2 Folidol 2, aplicado al follaje, en igual dosis
- C Sin insecticida

En los tratamientos A y B se empleó el cultivar Albina, procedente de la Sub-Estación Experimental Andenes; y el tratamiento C, el cultivar Yana Cusi, del propio agricultor.

Los daños por adulto de Pulguilla al follaje fueron estimados 45 días después de la siembra, contando el número de perforaciones observadas por planta, en 10 segundos, sobre un total de 25 plantas por tratamiento.

## IV.- RESULTADOS

### A.- GORGOJO DE LOS ANDES

El cuadro 1 indica que no hay correlación significativa ( $r = 0.53$ ) entre la pigmentación de la piel del tubérculo e intensidad de daño por larvas de Gorgojo, correspondiendo a cada color los siguientes promedios: blanco 15.87o/o; amarillo 19.71o/o; rosado 18.55o/o; y, morado 18.47o/o.

Cuadro 1. Comportamiento de 127 clones de papa con relación al color o grado de pigmentación del tubérculo y la intensidad de daño (escala 1 a 5) por larvas de Gorgojo de los Andes (Anta, Perú, 1983)

| Color    | No. de clones | Daño $\bar{x}$ |
|----------|---------------|----------------|
| Blanco   | 68            | 15.87          |
| Amarillo | 23            | 19.71          |
| Rosado   | 14            | 18.55          |
| Morado   | 23            | 18.47          |

La figura 1 muestra la intensidad promedio de daño en los clones evaluados; 39 mostraron daños inferiores a 10 o/o; 65 entre 10 a 25 o/o; 21 entre 25 a 50 o/o; y solamente 2 mostraron daño superior al 50 o/o.

En el cuadro 2 se observa que de las variedades comerciales evaluadas, 'Yungay' es la menos afectada con diferencia significativa al considerar el peso de tubérculos dañados y número de larvas por tubérculo. Teniendo en cuenta el peso de tubérculos dañados, la

variedad 'Cusco' fue la más afectada. No se observan diferencias significativas entre las variedades 'Cusco' y 'Yana Imilla' al evaluar el número de larvas/tubérculo.

La evaluación con base en la variable peso de tubérculos dañados, permite detectar en forma más clara las diferencias entre las variedades probadas, cuando se tomaron 10 kg como unidad de muestra.

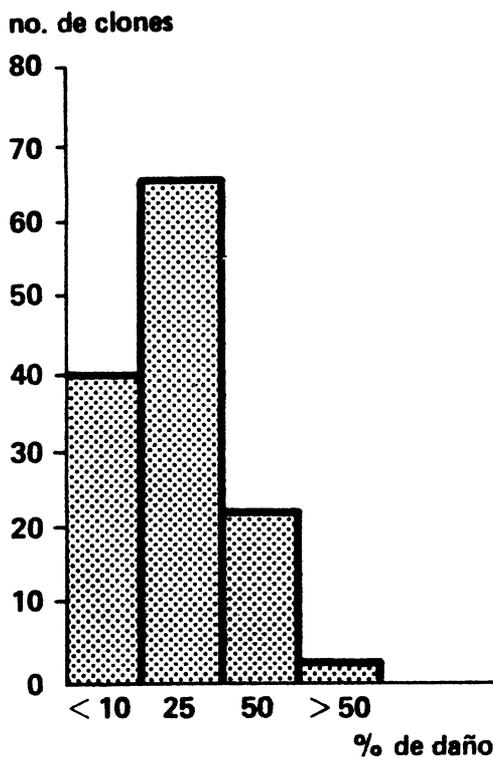


Fig. 1. Evaluación de clones de papa por su comportamiento con relación al daño de *Premnotrypes* sp. Escala de daño de 10-50%.

**Cuadro 2.** Comportamiento de tres variedades comerciales de papa con relación a tres métodos de evaluación del daño por Gorgojo de los Andes: (1) Peso de tubérculo dañado; (2) Intensidad del daño; (3) Número de larvas/tubérculo. Prueba de Duncan (Anta, Perú, 1983).

| Variedad    | 1       | 2       | 3     |
|-------------|---------|---------|-------|
| Yungay      | 0.725 c | 2.00 b  | 1.8 b |
| Yana Imilla | 1.175 b | 3.05 a  | 3.3 a |
| Cusco       | 1.800 a | 2.55 ab | 3.2 a |

Tratamientos unidos por la misma letra no difieren estadísticamente.

#### B.- GUSANO ESQUELETIZADOR DE LA HOJA

El cuadro 3 muestra una correlación negativa ( $r = -0.4383$ ) entre los daños de *Acordulecera* y el rendimiento. Se observa que la intensidad de daño de *Acordulecera* es de 11.39o/o para los clones que rinden más de 0.50 kg/planta y 24.14o/o para los que rinden menos de 0.25 kg/planta.

**Cuadro 3.** Comportamiento de 25 clones de papa en relación al daño de *Acordulecera* sp. y los rendimientos obtenidos (Pisac, Perú, 1983)

| Rendimiento kg/planta | No. de clones probados | Daños $\bar{x}$ |
|-----------------------|------------------------|-----------------|
| 0.10                  | —                      | —               |
| 0.10 a 0.25           | 19                     | 24.14           |
| 0.25 a 0.50           | 3                      | 9.06            |
| 0.50                  | 3                      | 11.39           |

$$r = -0.4383$$

La Figura 2 muestra el comportamiento de 44 clones que se probaron. Se observa que 12 mostraron daños menores de 10 o/o; 20 entre 10 a 25 o/o, 11 entre 25 a 50 o/o; y, 1 con 50 o/o .

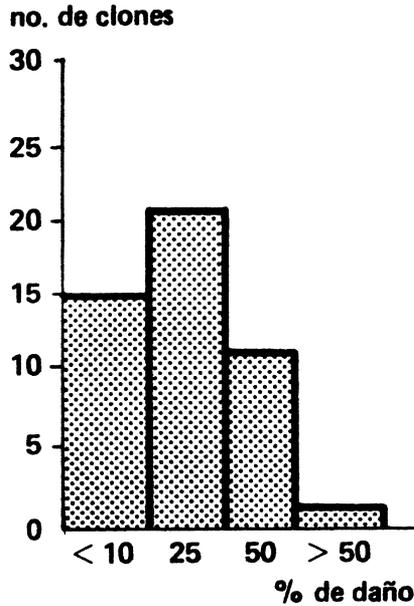


Fig. 2. Evaluación de clones de papa por su comportamiento con relación al daño de *Acordulecera* sp. Escala de daño 10-50%.

### C.— PULGUIILLA DE LA PAPA

La figura 3 indica que de 25 clones evaluados por su comportamiento frente a larvas de *Epitrix* sp. en la localidad de Sacaca (3 910 msnm), ninguno tuvo daño inferior al 10 o/o; 6 mostraron daños entre 10 y 25 o/o; 16 entre 25 a 50 o/o y 3 mostraron daño superior al 50 o/o.

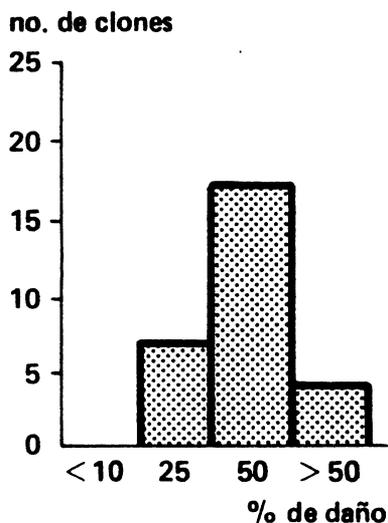


Fig. 3. Evaluación de clones de papa por su comportamiento con relación al daño de *Epitrix* sp. Escala de daño 10-50%.

En el cuadro 4, se observa que existe correlación negativa entre el grado de pigmentación de la piel del tubérculo y la intensidad de daño por larvas de *Epitrix* ( $r = -0.6232$ ). Los promedios correspondientes para cada color son 38.69 o/o para tubérculos de piel blanca y 27.52 o/o para los de piel oscura.

Cuadro 4. Comportamiento de 25 clones de papa con relación al color o grado de pigmentación del tubérculo y la intensidad de daño por larvas de *Epitrix* sp. (Pisac, Perú, 1983)

| Color    | No. de clones | Daño $\bar{x}$ |
|----------|---------------|----------------|
| Blanco   | 15            | 38.69          |
| Amarillo | 9             | 35.75          |
| Rosado   | 1             | 47.73          |
| Morado   | 6             | 27.52          |

#### D.—PRUEBA DE INSECTICIDAS

En el ensayo con insecticidas (cuadro 5), se tuvo un buen control de adultos empleando Furadan 5 G. a la siembra y Aldrex 2 Folidol 2, al follaje ( $\bar{x} = 6.71$ ). El tratamiento con Aldrex 2 Folidol 2, al follaje, muestra que hubo mayor daño ( $\bar{x} = 8.48$ ) que el que se registró en la parcela testigo del agricultor, sin insecticida ( $\bar{x} = 8.31$ ).

Cuadro 5. Número de perforaciones foliares de *Epitrix* sp. por planta, observados en diez segundos, en ensayos con insecticidas y sin tratamiento. Promedio de 25 plantas de papa (Pisac, Perú, 1983).

| Tratamiento | Perforaciones/planta $\bar{x}$<br>en 10 segundos |
|-------------|--|
| A           | 6.71   |
| B           | 8.48   |
| C           | 8.31   |

- A Furadan 5 G. a la siembra + Aldrex 2, Folidol 2 al follaje  
 B Aldrex 2, Folidol 2 al follaje  
 C Sin insecticida.

Finalmente, se caracterizaron los clones que presentaron menor daño con relación a las tres plagas estudiadas, lo cual se presenta en los cuadros 6, 7 y 8.

Se advierte que los rangos utilizados son arbitrarios y no pueden tomarse como una medida del grado de resistencia. Estos cuadros muestran también la relación con el color o pigmentación de la piel del tubérculo y el rendimiento.

Cuadro 6. Caracterización de diez clones de papa, por el color de la piel y el rendimiento, con relación al daño (< 5 o/o) de "Gorgojo de los Andes", (Anta, Perú, 1983)

| Clave | Clon        | Color    | Rendimiento kg/planta | Daño $\bar{x}$ |
|-------|-------------|----------|-----------------------|----------------|
| 2     | S 30-72     | Amarillo | 0.360                 | 1.22           |
| 17    | S 234-72    | Blanco   | 0.700                 | 0.86           |
| 37    | CRC 125-31  | Amarillo | 0.200                 | 1.56           |
| 40    | CRC 134-31  | Blanco   | 0.420                 | 2.44           |
| 45    | S 8-73      | Blanco   | 0.280                 | 2.54           |
| 79    | TETRA 9     | Rosado   | 0.400                 | 4.17           |
| 103   | CRC 17-31   | Blanco   | 0.625                 | 2.14           |
| 104   | 13-65 (CIP) | Blanco   | 0.100                 | 3.75           |
| 107   | CRC 40-31   | Morado   | 0.800                 | 2.97           |
| 123   | S 010459    | Morado   | 0.520                 | 3.95           |

Cuadro 7. Caracterización de doce clones de papa, por el color de la piel y el rendimiento, con relación al daño (< 10 o/o), por larvas de "Gusano Esqueletizador", (Pisac, Perú, 1983).

| Clave | Clón     | Daño $\bar{x}$ |
|-------|----------|----------------|
| 4     | S 45-72  | 5.83           |
| 6     | PI 3-10  | 9.83           |
| 7     | PI 14-28 | 5.67           |
| 11    | S 23-73  | 6.67           |
| 12    | PI 20-19 | 3.67           |
| 13    | 375592-5 | 8.00           |
| 18    | II -46   | 9.83           |
| 20    | PI 15-19 | 9.33           |
| 27    | 7953-106 | 8.50           |
| 28    | 80139-38 | 2.50           |
| 30    | 7954-21  | 4.33           |
| 31    | 8090-10  | 4.50           |

**Cuadro 8.** Caracterización de seis clones de papa por el color de la piel y rendimiento, en relación al daño (10 a 25 o/o) por larvas de "Pulguilla de la Papa", (Pisac, Perú, 1983)

| Clave | Clón      | Color  | Rendimiento<br>kg/planta | Daño x |
|-------|-----------|--------|--------------------------|--------|
| 13    | 375592-5  | Morado | 0.520                    | 17.82  |
| 22    | 375057-45 | Blanco | 0.160                    | 11.84  |
| 37    | 80139-39  | Morado | 0.160                    | 21.08  |
| 41    | 8089-21   | Blanco | 0.200                    | 18.00  |
| 42    | 80141-13  | Morado | 0.160                    | 14.67  |
| 45    | 80139-20  | Morado | 0.257                    | 24.37  |

## V.- DISCUSION

### A.- EVALUACION DE DAÑOS

#### 1.- Gorgojo de los Andes

Las variedades y clones evaluados mostraron diferencias con respecto al daño de Gorgojo de los Andes; sin embargo, no se observó una relación consistente entre la intensidad del daño y la pigmentación de la piel.

Esto puede explicarse, en parte, por la poca movilidad de las larvas de Gorgojo y, en cierto grado, por la concentración de la fuente de alimento en los tubérculos, lo que determina un comportamiento gregario de las larvas. De este modo, una población relativamente alta de Gorgojo, podría neutralizar el efecto de las sustancias asociadas con la pigmentación de la piel de los tubérculos.

No se descarta que estas sustancias sean responsables de cierto nivel de antibiosis, tal como se reporta en el Informe Anual del CIP, 1979, en el cual se indica que en el clon OCH 3486, la longevidad de adultos fue menor que en el clon CIP 10112. Además, aquellas sustancias pueden condicionar fenómenos de orientación, atracción o repelencia; así en el clon CIP 701022 (Chiquillo), se registró mayor número de huevos puestos por la hembra. En todo caso, de existir un mecanismo de resistencia a Gorgojo, aquel debe actuar en forma específica para adultos o larvas, especialmente si se tiene en cuenta que no hubo correlación entre el daño al follaje y el daño producido a tubérculos.

#### 2.- Gusano Esqueletizador de la hoja

Existe una asociación entre el alto nivel de daño al follaje y bajos rendimientos en los clones evaluados. Estos resultados que necesariamente tienen que ver con las características genéticas propias de la planta, pueden deberse también a la pérdida de área foliar por el ataque de *Acordulecera*, en un momento crítico de la tuberización.

De acuerdo a las observaciones, el "Gusano esqueletizador", considerado un insecto sin importancia económica, puede llegar a alcanzar el nivel de plaga potencial de primer orden; lo anterior se basa en las siguientes consideraciones: a) La larva es capaz de defoliar completamente las plantas atacadas; b) el inicio de la infestación ocurre poco antes de la floración, coincidiendo, en algunos cultivares, con el período de tuberización; c) las larvas se localizan, de preferencia, en la mitad superior de la planta, por lo que el daño es causado a las hojas con mayor potencial de fotosíntesis; d) el insecto se encuentra, especialmente, en zonas altas.

Las diferencias observadas, entre clones, sugieren la existencia de mecanismos diversos de resistencia, aprovechables en evaluación de cultivares nativos; y en cultivares mejorados, existen indicios de la presencia de factores que pueden determinar la susceptibilidad a esta plaga. Resalta por lo tanto, la importancia y la necesidad de evaluar y seleccionar adecuada y oportunamente las variedades, antes de introducirlas y recomendarlas en las comunidades rurales.

### 3.— Pulguilla de la Papa

Contrariamente a lo observado en el caso de Gorgojo de los Andes, el color de la piel resultó ser un factor importante en la respuesta de los clones evaluados, con relación al daño por larvas de *Epitrix*. sp.

En la explicación a las observaciones y comportamiento diferente de los cultivares, además de la posible presencia de sustancias químicas, tales como glicoalcaloides, deben considerarse: a) factores intrínsecos de la planta, como la precocidad, ritmo de tuberización, número de estolones y de tubérculos formados; y b) influencia de factores climáticos, especialmente la temperatura y la humedad del suelo.

Asímismo el efecto aislado o interactuante de los factores antes mencionados podría explicar la no correlación entre el daño al follaje y a los tubérculos. Como lo expresa Gibson (1978) ésta puede ser la razón por la que no se encuentran diferencias significativas entre cultivares comerciales, debiéndose evaluar estas diferencias en el daño a tubérculos. En la búsqueda de una explicación conviene hacer notar que, ante la presencia de tubérculos que no han alcanzado su completo desarrollo, las larvas de Pulguilla pueden acudir para alimentarse, a estolones, raíces y tubérculos en formación, lo cual podría enmascarar la expresión real de los daños en aquellos ya formados, pero no su impacto en la producción y en el rendimiento. Este efecto puede manifestarse por la disminución en el número total de tubérculos y en la acción deteriorante de diferentes tipos de hongos que penetran aprovechando las lesiones causadas por el insecto. Este efecto se incrementa al observar que, aunque las larvas de Pulguilla no destruyen totalmente el tubérculo, las galerías que forman sí desmejoran su aspecto y disminuyen su valor comercial.

## B.— PRUEBA DE INSECTICIDAS

La aplicación de insecticidas granulados a la siembra, en combinación con una o dos pulverizaciones al follaje, proporciona un mejor control sobre adultos de Pulguilla, que las pulverizaciones solas. El tratamiento combinado, muestra también reducción en el ataque de Pulguilla, frente a lo observado en el campo del agricultor, sin insecticida.

Este resultado, aunque lógico, puso en evidencia sin embargo, consideraciones adicionales, dignas de tener en cuenta, a saber: a) incremento en costos de control, incluyendo la mano de obra; y, b) los riesgos del uso indiscriminado de plaguicidas, sobre el medio ambiente. Un hecho importante resultó la observación de que la parcela que recibió la pulverización sola, tuvo un índice de daño mayor que el encontrado en la parcela sin insecticida.

Lo anterior sirve para advertir el riesgo que significa introducir un nuevo cultivar en zonas en las que no se han hecho estudios previos de adaptación, ya que por factores propios del medio y del cultivar en estudio, se puede inducir la aparición de nuevas plagas y promover que insectos no importantes se tornen verdaderas plagas, además de modificar la resistencia y susceptibilidad de los cultivares, en los cuales los insectos puedan encontrar nuevas características y calidad de fuente nutritiva. Esto se observó especialmente en el cultivar Albina, empleado en el ensayo, que por tener follaje exuberante, hojas grandes y tipo decumbente, constituyó el mayor estímulo para el ataque de *Epitrix* y el daño producido.

## VI. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

Hubo diferencias de comportamiento (daño y reducción del rendimiento) entre variedades y cultivares, con relación al ataque de las tres plagas consideradas en este ensayo.

No hubo asociación significativa entre la pigmentación de los tubérculos y el ataque de *Premnotrypes*. Con relación a *Epitrix* sp. o "Pulguilla" los cultivares con tubérculos de color claro son más susceptibles que aquellos de piel oscura. Igualmente, fueron más afectados los que poseen follaje abundante, de hojas grandes y de tipo decumbente.

La aplicación de insecticidas es efectiva para reducir el daño solamente cuando se aplica al suelo en el momento de la siembra y luego al follaje.

Es necesario avanzar en estudios sobre evaluación de niveles de daño con base en consumo de área foliar y su relación con el rendimiento.

Se requiere introducir tácticas de manejo integrado y, especialmente, explorar las posibilidades de control biológico.

## BIBLIOGRAFIA

- ALCALA, P. y ALCAZAR, J. Biología y comportamiento de *Premnotrypes suturicallus* Kuschell (Col.: Curculionidae). Lima, Revista Peruana de Entomología 19(1): 49-52. 1976.
- ALCALA, P. Insectos de la papa en el Valle del Mantaro. Centro Internacional de la Papa, Estación Experimental de Huancayo, 1981. 31 p.
- BAYER QUIMICAS UNIDAS S.A. Fórmulas para calcular el grado de eficacia. 1976. 12p.
- CLADECK, E., McNABB JUNIOR, H.S. y HART, E. R. Poplar clonal preferences of the cotton wood leaf beetle. Journal of Economical Entomology, 71:518-20. 1978.
- CAMPBELL, W.V. and BRETT, C. H. Varietal resistance of beans to the Mexican bean beetle. Journal of Economical Entomology 59:899-902. 1966.

- CARRASCO, F. Sistemática y biología del Gorgojo de los Andes *Premnotrypes latithorax* Pierce 1914 (Coleop. Curculionidae). Revista Peruana de Entomología Lima, 4:30-42. 1961.
- CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. Principales insectos que infestan los tubérculos de papa. Lima, 1982. 8 p.
- CORSBY, M. Vocabulario de enfermedades y pestes de la papa. Lima, Centro Internacional de la Papa, 1981. 22 p.
- GIBSON, R. W. Resistance in glandular haired potatoes to flea beetles. American Potato Journal 55(11):595-599. 1978.
- HOFMASTER, R. N. The potato flea beetle on Irish potatoes. The Vegetable Growers News, 33(11). 1979.
- IRWIN, M. et. al. Manejo de plagas en soya en la selva alta del Perú. Instituto Tecnológico de la Soya, Informe Especial 12. Universidad de Illinois, p.16. 1981.
- LADD JUNIOR, T. L. The effects of the feeding of the potato leafhopper, *Empoasca fabae* (Harris) and the potato flea beetle, *Epiditrix cucumeris*, Harris on photosynthesis, respiration and transpiration in the potato plant. Ph.D. Thesis, Ithaca, New York, Cornell University, 1963. 120 p.
- LITTLE, T. y HILLS, F. J. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, Editorial Trillas, 1976. 250 p.
- MARIS, B. The modifiability of characters important in potato breeding. Euphytica 15:18-31.
- PAINTER, R. H. Resistance of plants to insects. In: Annual Review of Entomology 3:267-285. 1958.
- RAINA, A. K., BENEPAL, P. S. and SHEIQH, A. Q. Evaluation of bean varieties for resistance to mexican bean beetle. Journal of Economical Entomology 71:313-314. 1978.
- RAMIREZ, J. Evaluación de la susceptibilidad al Gorgojo de los Andes: *Premnotrypes latithorax* (Pierce) Kuschel, en cien cultivares de papas nativas. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional San Antonio Abad, Cuzco, 1971. 59 p.
- RICHARDSON, D. G. and WEISER, C. J. Methods for evaluating potato foliage frost resistance in prospects for the potato in the developing world, 1972. pp. 217-221.
- STRICKLAND, A. H. Sampling criop pests and their hosts. Annual Review of Entomology 6:201-215. 1961.
- TINGEY, W. and PLAISTED, R. L. Tetraploid sources of potato resistance to *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* and *Empoasca fabae*. Journal of Economical Entomology 69:673-676. 1976.
- WILLE, J. E. Entomología agrícola del Perú. Estación Experimental Agrícola de La Molina, Lima, 1943. 325 p.

IICA-CIDIA  
BIBLIOTECA  
Bogotá-Colombia





**Dirección del Area Andina y de la Oficina en Perú**

Av. Alvarez Calderón 535, San Isidro  
Apartado 11185, Lima 4, Perú  
Teléfonos 228336 / 229623 / 229114