

**EFFECTO DEL MANEJO QUIMICO Y MECANICO DE MALEZAS EN  
PAPA (*Solanum tuberosum*), HABA (*Vicia faba*), CEBADA  
(*Hordeum vulgare*); Y RESPUESTA DE LA ARVEJA (*Pisum  
sativum*) A LA LABRANZA MINIMA**

**BETTY MARIANA PAUCAR SISA**

**T E S I S**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TITULO DE INGENIERO AGRONOMO**

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**1999**

## VIII. RESUMEN

En la región Interandina del Ecuador se cultivan una gran variedad de cultivos como papa, haba, cebada y arveja. En estos cultivos se han registrado grandes pérdidas económicas debido entre otras causas a la interferencia directa e indirecta de las malezas, sobre la producción y calidad de las cosechas.

Con el fin de reducir la incidencia de las malezas hasta un grado tal que sus efectos sobre los cultivos y el ambiente sean mínimos; y a la vez buscando alternativas adecuadas para su manejo, se realizó la presente investigación, combinando para ello métodos culturales como la rotación de los cultivos, utilización de herbicidas de baja toxicidad y labranza mínima en el segundo ciclo.

El presente estudio se realizó durante el ciclo agrícola de 1998, en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP ubicada en la parroquia Cutuglagua, cantón Mejía, provincia de Pichincha a una altitud de 3050 msnm con una temperatura media anual de 12,5 ° C, una precipitación anual de 1559.1 mm, y el suelo de textura franco arcillosa con un pH de 5.1.

Los objetivos fueron:

1. Determinar la eficiencia de los métodos mecánico y químico para combatir malezas.
2. Evaluar la dinámica poblacional de las malezas.
3. Establecer la respuesta de la arveja a la labranza mínima
4. Realizar el análisis económico de los tratamientos.

**Los factores en estudio fueron:**

### **Cultivos**

**Epoca I:** Papa (*Solanum tuberosum*), haba (*Vicia faba*) y cebada (*Hordeum vulgare*).

**Epoca II:** Arveja (*Pisum sativum*) con labranza mínima sobre el rastrojo de los cultivos de la primera época.

### **Métodos de manejo**

**Epoca I:** Testigo, mecánico y químico. **Epoca II:** Se mantuvieron los mismos manejos antes mencionados.

Los tratamientos evaluados fueron 9 tanto en la época I como en la II. En el análisis estadístico de la época I, se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar para las variables: vigor del cultivo, facilidad de cosecha y rendimiento en kg/ha; mientras que para las variables repoblación total de malezas, repoblación de malezas gramíneas, repoblación de malezas de hoja ancha y rendimiento energético, se utilizó el diseño Completamente al Azar en análisis grupal (tipo jerárquico). En la Epoca II se aplicó el diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial 3 x 3.

Las variables evaluadas en las dos épocas fueron: Identificación y frecuencia de malezas, repoblación total de malezas, repoblación de malezas gramíneas, repoblación de malezas de hoja ancha, vigor del cultivo, rendimiento en kg/ha, rendimiento energético en Mcal/ha y facilidad de cosecha.

Los resultados obtenidos durante la época I, indican que el porcentaje de repoblación de malezas fue variable para cada tratamiento, es así, que en las dos evaluaciones el testigo de haba y de cebada, presentaron el mayor porcentaje de enmalezamiento (100%) indicando que fueron los peores tratamientos; mientras que el testigo de papa del 100% de repoblación en la primera evaluación disminuyó al 65 % de repoblación para la segunda evaluación, debido a la labor de aporque realizada. La menor repoblación de malezas en la primera evaluación se presentó en papa con manejo químico, con 4.4% de malezas, el mismo que se debió a la aplicación del herbicida (metribuzina en dosis de 0.42 kg ia /ha); en tanto que en la segunda evaluación, cebada con manejo químico, tuvo la menor repoblación de malezas con 47.2%, la misma que fue influenciada por el herbicida aplicado (linuron en pre - emergencia en dosis de 0.50 kg ia/ha y 2, 4- D butil ester en pos - emergencia en dosis de 0.96 kg ia/ha) y a la vez por el hecho de ser un cultivo cerrado, impidió la proliferación de las malezas.

Los mejores rendimientos se obtuvieron en los manejos químicos de los tres cultivos y fueron: 12634.8 kg/ha en papa, 7361.5 kg/ha en haba y 5284.7 kg/ha de cebada, en comparación a los testigos que alcanzaron los promedios más bajos en rendimientos con 8570.6 kg/ha en papa, 5577.9 kg/ha en haba y 4253.4 kg/ha en cebada.

La facilidad de cosecha se midió en base a una escala de 1 a 4, donde: 1 equivale a muy fácil y 4 a muy difícil. La facilidad de cosecha fue variable para cada cultivo a excepción de papa que presentó los mismos valores dentro de la escala, como: 2.0 en el manejo químico, 2.5 en el manejo mecánico y 2.7 en el testigo, el mismo que se debió a la labor de aporque que influyó sobre las poblaciones de las malezas. En el cultivo de haba los manejos más fáciles de cosechar fueron el mecánico y el químico con valores de 2.8 y 2.7 respectivamente por su población regular de malezas los mismos que fueron influenciados

por los manejos aplicados en el mismo, mientras que en el testigo resultó difícil de cosechar por tener una alta repoblación de malezas con un valor de escala de 4 sobre 4. Por otro lado, la cosecha del cultivo de cebada resultó muy fácil en el manejo químico, cuyo valor de escala fue de 1.0 sobre 4, por su baja población de malezas, resultado de la aplicación de los herbicidas, por otra parte el testigo fue muy difícil de cosechar por estar totalmente enmalezado, su valor en escala fue de 4 sobre 4.

El análisis económico de costos y beneficios indicó que los manejos químicos de los tres cultivos fueron rentables. En papa no se calculó la tasa de retorno marginal, ya que fue el tratamiento no dominado, en comparación al manejo mecánico y el testigo, su beneficio neto fue de 14583107.0 S/ha. El manejo químico del cultivo de haba tuvo una tasa de retorno marginal de 2275.1 % con un beneficio neto de 30366063.0 S/ha. Por otra parte el manejo químico del cultivo de cebada tuvo una tasa de retorno marginal de 735.6% con un beneficio neto de 6160816.0 S/ha.

En la época II, los resultados mostraron que en la primera evaluación de repoblación de malezas, no se observaron grandes diferencias en los tratamientos debido a que se sembró sobre el rastrojo de los cultivos anteriores y a la vez por los tratamientos aplicados, que hicieron que la repoblación fuese parecida; mientras que en la segunda evaluación, se observó que la mayor repoblación de malezas se encontró en el cultivo de arveja con manejo mecánico donde el cultivo precedente fue haba con manejo mecánico, con 67.1 % de malezas. La menor repoblación se presentó donde los cultivos precedentes fueron cebada con manejo químico y haba con manejo químico con 19.7 y 23.1 % de malezas respectivamente, constituyéndose en los mejores tratamientos por su baja repoblación de malezas. Los porcentajes de las malezas no son altos, debido a que se sembró sobre el rastrojo de los cultivos anteriores, lo que impidió la proliferación de las malezas.

El mejor rendimiento en kg/ha de arveja, se obtuvo en donde antes fue el cultivo de papa con 1047.3 kg/ha, mientras que los menores rendimientos se obtuvieron donde antes fueron cebada y haba con 477.3 y 388.3 kg/ha respectivamente. Específicamente el mejor rendimiento y vigor se obtuvo, donde anteriormente fue papa con manejo mecánico, con 1585.4 kg/ha. Esta variabilidad en el rendimiento es atribuible a los remanentes de fertilización de los cultivos anteriores y al manejo aplicado en los mismos.

Con respecto a la facilidad de cosecha, los manejos químicos resultaron fáciles de cosechar por poseer una población regular de malezas cuyo valor en escala fue de 2.3 sobre 4, mientras tanto los testigos resultaron difíciles de cosechar, por tener una alta repoblación de malezas, cuyo valor en escala fue de 3.5 sobre 4.

En el análisis económico de presupuesto parcial, el cultivo de arveja con manejo mecánico donde el cultivo precedente fue papa con manejo mecánico tuvo una tasa de rentabilidad de 9032.4 %, en comparación al testigo de arveja donde el cultivo precedente fue el testigo de papa. El beneficio neto del primero fue de 8226290.6 S/ha.

Se concluye que el manejo y el cultivo influyen en el apareamiento de las poblaciones de malezas, constituyéndose en el mejor manejo, el químico, en todas las variables evaluadas durante la época I. Sin embargo este manejo en la segunda época, a pesar de realizar un buen control de malezas y favorecer positivamente en la facilidad de cosecha no fue el mejor en cuanto a rendimiento y vigor del cultivo, observándose una mayor influencia del cultivo anterior, debido a la variabilidad en la fertilización y manejo de los mismos.

## IX. SUMMARY.

At the Ecuadorian high lands the farmers grow a great variety of crops like potato, broad bean, barley, pea. In these crops a large economic losses have been registered, principally due to the weeds interference, affecting the production and quality of harvest.

To reduce the incidence of the weeds until a such degree that the effects over the crops and the environment are minimum; and to the time looking for adequate alternatives for the management, was realized the present research, combining cultural methods like rotation of de crops, utilization of herbicides of low toxicity and minimum till in the second cycle.

The present study was realized during the agricultural cycle of 1998, in Santa Catalina Experimental Station of the INIAP, located in the Cutuglagua, Mejía canton, Pichincha province at an altitude of 3050 mosl with a annual averages temperature of 12,5 °C and a annual precipitation of 1559.1 mm, and a soil loany clay with a pH of 5.1.

Objective:

1. To determine the efficiency of the mechanical and chemical methods to control weeds.
2. To evaluate the dynamical population of the weeds.
3. To establish the response of the pea to the minimum till
4. To make an economic analysis of the treatments under study.

The factors under study were:

### Crops

**Epoch I:** Potato (*Solanum tuberosum*), broad bean (*Vicia faba*) and barley (*Hordeum vulgare*).

**Epoch II:** Pea (*Pisum sativum*) with minimum till over the straw of the crops of the first epoch cycle.

### Methods of management

**Epoch I:** Check, mechanical and chemist. **Epoch II:** the same management above mentioned was kept.

The treatments evaluated were 9 so in the epoch I as in II. In the statistic analysis of the epoch I was utilized the Randomized Complete Blocks Design for the variables: Vigor of the crop, easiness of harvest and yield in kg/ha; whereas for the variables total repopulation of weeds, repopulation of gramineous weeds, repopulating of wide leaved weeds and energetic yield was, utilized the Randomized Complete Design in grouped analysis (hierarchical type). In the epoch II a Randomized Complete Blocks Design in arrangement factorial 3 x 3 was used.

The variables evaluated in both epochs were: Identification and frequency of weeds, total repopulating of weeds, repopulation of gramineous weeds, repopulation of wide leaved weeds, vigor of the crop, yield in kg/ha, energetic yield in Mcal/ha and easiness of harvest.



The results obtained during the epoch I, indicate that the percentage of repopulated weeds was variable for every treatment, likely in two evaluations the check broad bean and barley presented the major percentage of weeds 100% indicating that, those were worse treatments; whereas the checks of potato of the 100% of repopulation in the first evaluation diminished to the 65% of repopulation in the second evaluation, due to ploughed labor carried out. The lower repopulation of weeds in the first evaluation was presented on potato with chemical management with 4.4% of weeds, due to the herbicide application (metribuzin in dose of 0.42 kg ia/ha); mean while in the second evaluation barley with chemical management, had the lower repopulation of weeds with 47.2%, due to herbicide application (linuron in pre - emergency in dose of 0.50 kg ia/ha and 2,4 - D butil ester in post - emergency in dose of 0.96 kg ia/ha) and due to be a crop closed, do not allowing, the proliferation of the weeds.

The higher yields obtained with the chemical management of three crops were: 12634.8 kg/ha in potato, 7361.5 kg/ha in broad bean and 5284.7 kg/ha of barley in comparison to the checks that reached lower yields with 8570.6 kg/ha in potato, 5577.9 kg/ha in broad bean, and 4253.4 kg/ha in barley.

The easiness of harvest was measured based in a scale of 1 to 4, where 1 very easy and 4 very difficult. The easiness of harvest was variable for the management of every cultivate to exception of potato that present the inside same values of the scale as 2.0 in the management chemist, 2.5 in the mechanical management and 2.7 in the check, which was due to the, ploughed, that influence over weeds populations. In broad bean crop the easiness to harvest were the mechanical and chemical management with .8 and 2,7 respectively whereas the controls were difficult to harvest by having high weeds repopulation with a value of scale of 4 over 4. On the other hand, the harvest of the of barley crop, resulted very easy

in the chemical management whose value of scale was of 1.0 over 4, due to low weeds repopulation, this was result of the herbicide application of the; otherwise the check was very difficult to harvest, due to high weeds population, the value in scale was of 4 over 4.

The economical analysis of costs and benefits indicated that the chemical management of three crops was profitable. In potato was not calculate the of marginal return rate, due to the no dominated treatment, in comparison to the mechanical management and the checks, was the best, which het profit was of 14.583.107,0 S/ha. The chemical management of the broad bean crop had a marginal return rate of 2.275,1 with a net profit of 30.366.063,0 S/ha. On the other hand the chemiscal management of the barley crop had a marginal return rate of 735.6 % with a net profit of 6.160.816,0 S/ha.

In the epoch II, the results showed, that in the first evaluation of the weed repopulation, were not observed large differences in the treatments due to that was sown over the strow of the first crops, and due to the applied treatments, that made that the repopulation was similar; but not for the second evaluation where was observed that *major weed repopulation* was found in cultivate of pea crop with mechanical management, where formerly was broad bean with mechanical management, with 67.1% of weeds; whereas the lower repopulation was presented in peas where formerly were barley with chemical management and broad bean with chemical management with 19.7 and 23.1% of weeds respectively, constituting in the better treatments by the lower weed repopulating. As can be observed, in general, the percentages the weeds are not high due to the crops were planted after the last crop, which diminished the proliferation of the weeds.

The high yield in kg/ha of pea, was obtained where priorly was cultivated potato, with 1.047,3 kg, whereas the lower yield was obtained where priorly where was cultivated barley and

broad bean, with 477,3 and 388,3 kg/ha respectively. Specifically, the best yield and vigor was obtained where formerly was cultivated potato with mechanical management, with 1.585.4 kg/ha. This variability in yield is due to fertilizers applied to the former crops.

In respect to the easiness of harvest, the chemical management resulted easier to harvest by having a regular population of weeds, which value in the scale was of 2.3 over 4; whereas the check resulted difficult to harvest by having higher weed repopulation, which value in the scale was of 3.5 over 4.

In the economic analysis of partial budget, pea crop with mechanical management, where formerly was potato with mechanical management had a rate of profitability of 9032.4% in comparison to pea checks where formerly was the check of potato. Net profit of the pea was of 8.226.290,6 S/ha.

Concluding that the management and the crop influence in appearing the populations of weeds, constituting in the best, the chemical management in all evaluated variables during the epoch I. However, this management in the second epoch in spite of being a good control of weeds and to help positively in the facility of harvest, was not the best in yield and vigor of the crop, because was observed a higher influence of the former crop, due to the variability in fertilization and management.