



Boletín Técnico No. 37  
Estación Experimental "Santa Catalina"  
Enero - 1981

*Brian G. Sims*  
*José Zambrano A.*  
*Gilberto Orbe C.*  
*Armando Padilla E.*  
*John E. Asbburner*

**ESTUDIOS PRELIMINARES EN LA REDUCCION DE LABRANZA EN  
CEBADA, MAIZ Y TRIGO EN LA SIERRA ECUATORIANA**

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
ECUADOR



ESTUDIOS PRELIMINARES EN LA REDUCCION DE LABRANZA EN  
CEBADA, MAIZ Y TRIGO EN LA SIERRA ECUATORIANA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
ECUADOR

## ESTUDIOS PRELIMINARES EN LA REDUCCION DE LABRANZA EN CEBADA, MAIZ Y TRIGO EN LA SIERRA ECUATORIANA

*Brian G. Sims\**  
*José Zambrano A.\*\**  
*Gilberto Orbe C.\*\**  
*Armando Padilla E.\*\**  
*John E. Ashburner\*\*\**

### RESUMEN

Se realizaron tres ensayos de reducción de labranza en los cultivos de cebada, maíz y trigo, en la Sierra ecuatoriana:

a) Comparación de cuatro sistemas de preparación de suelo para cebada. Los tratamientos fueron:

- A. Sistema mecanizado común (arado y rastra de discos).
- B. Labranza reducida (rastra de discos)
- C. Labranza reducida y herbicida (rastra de discos y Gramoxone).
- D. Cero labranza (siembra directa después de la aplicación de Gramoxone)

Promediando los resultados de tres años (1976, 1977 y 1978), no se detectó diferencia significativa entre los rendimientos, sin embargo, las utilidades fueron diferentes, siendo el tratamiento D el mejor, seguido por los tratamientos B, A y C en ese orden.

b) Comparación de tres sistemas de preparación de suelo para maíz. Los tratamientos fueron:

- A. Sistema mecanizado común (arado y rastra de discos).
- B. Labranza reducida (arado de cincel y rastra de discos).
- C. Cero labranza (siembra directa después de la aplicación de Gramoxone).

El rendimiento del tratamiento B fue mejor ( $p = 0,10$ ) que el del tratamiento A, pero no hubo diferencia entre A y C ni entre B y C.

Las utilidades demostraron una gran diferencia entre los tratamientos B y C, siendo más rentables que A.

---

\* *Asesor, Instituto Nacional de Ingeniería Agrícola, Silsoe, Inglaterra.*

\*\* *Técnicos del Departamento de Ingeniería Agrícola, INIAP.*

\*\*\* *Jefe del Departamento de Ingeniería Agrícola, INIAP.*

- c) **Comparación de dos sistemas de preparación del suelo y siembra para trigo.** Los tratamientos fueron:
- A. Sistema mecanizado común (arado y rastra de discos y sembradora de cereales).
  - B. Labranza reducida: preparar el suelo y sembrar con arado rotativo y sembradora combinada en un solo paso.

Los rendimientos no fueron diferentes, pero la utilidad del sistema B fue un poco mayor que la del sistema A.

## SUMMARY

Three experiments evaluating the effects of reduced seed bed preparation were carried out in the Ecuadorean Sierra:

- a) **Comparison of four systems of soil preparation for barley.** The treatments were:

- A. The traditional mechanized system (disc plough and disc harrow).
- B. Reduced tillage (disc harrow).
- C. Reduced tillage and herbicide (disc harrow and Gramoxone).
- D. Zero tillage (direct seeding after Gramoxone application).

When the results for the three years (1976, 1977 and 1978) were averaged there was found to be no significant difference between the yields. However the margins (value of harvest less production costs) were different, treatment D being the best followed by B, A and C in that order.

- b) **Comparison of three systems of soil preparation for maize.** The treatments were:

- A. The traditional mechanized system (disc plough and disc harrow)
- B. Reduced tillage (chisel plough and disc harrow).
- C. Zero tillage (direct seeding after Gramoxone application).

The yield of treatment B was significantly ( $p = 0.10$ ) better than that of treatment A but there was no significant difference between A and C or between B and C. The margins of treatments B and C were very much greater than that for treatment A.

- c) **Comparison of two systems of soil preparation for wheat.** The treatments were:

- A. The traditional mechanized system (disc plough, disc harrow and cereal drill).
- B. Reduced tillage: soil preparation and seeding in one pass with a rotary cultivator and seed drill combined.

The yields did not differ significantly but the margin of treatment B was slightly greater than that of treatment A.

## 1. INTRODUCCION

Generalmente la capa superficial del suelo es la parte más rica. Cuando ésta se erosiona, no sólo se pierde un suelo precioso, sino también un valioso material nutriente para las plantas. Una de las principales causas que provoca la erosión, es la labranza excesiva de los suelos. Este problema es más grave en la Sierra ecuatoriana, debido a que la mayor parte de la tierra cultivable se encuentra en pendientes.

El suelo, al realizar las labores de preparación, queda suelto y desprovisto de vegetación, y al llegar las lluvias, arrastran gran cantidad de tierra. La erosión eólica también es seria en muchas zonas y, en parte, se debe a la sobre-labranza del suelo.

Existe maquinaria hecha con el fin de reducir la labranza del suelo antes de la siembra. Estas máquinas fueron diseñadas como resultado de experimentos exitosos en los cuales se observó que no sólo es posible proteger al suelo reduciendo su labranza, sino que también mantiene o aumenta al mismo tiempo, los rendimientos de los cultivos.

En el Ecuador, hasta la fecha no se han realizado experimentos sobre éste tema, a más del que se está efectuando en el Departamento de Ingeniería Agrícola de la Estación Experimental "Santa Catalina" desde 1976.

Este ensayo consiste de tres partes:

- a) Comparación de cuatro sistemas de preparación de suelo en cebada.
- b) Comparación de tres sistemas de preparación de suelo en maíz.
- c) Comparación de dos sistemas de preparación de suelo en trigo.

El objetivo principal de estos ensayos es determinar la factibilidad técnica y económica de nuevos sistemas de preparación del suelo, a fin de conocer si se puede obtener en el país buenas cosechas con mucha menor labranza y, al mismo tiempo, reducir o evitar la erosión.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Sistema mecanizado común de preparar camas para la semilla.

Tradicionalmente, los implementos empleados para la preparación del suelo son: el arado (disco o vertedera) y la rastra (disco o reja) (11). Existe un rango muy amplio de implementos para la preparación final de la cama para la semilla, pero la gran mayoría tiene el objeto de compactar

el suelo aflojado y desmenuzado de modo que la semilla tenga un ambiente óptimo para su germinación (7).

Indudablemente con estos implementos se pueden satisfacer los requerimientos del cultivo, pero es probable que en muchos años y para numerosos cultivos se esté sobrecultivando el suelo.

## **2.2. Sistemas de labranza reducida.**

Algunos sistemas de labranza reducida han sido desarrollados con el fin de reducir el costo del cultivo, el tiempo requerido y la pérdida del suelo (19). A continuación se mencionan varios de ellos, considerando que en estas labores una regla básica es: "Solamente hacer lo mínimo indispensable al suelo para que crezca el cultivo" (8).

### **2.2.1. Arar y sembrar en dos operaciones**

Este sistema consiste en arar y luego sembrar inmediatamente. De esta forma se reduce el número de pasos sobre el suelo y se disminuye la erosión debida al agua y al viento (8)

### **2.2.2. Cultivadora rotativa y sembradora combinada**

Este sistema consiste en una cultivadora rotativa (accionada por el eje toma de fuerza del tractor) que forma una cama para la semilla donde se siembra inmediatamente por medio de una sembradora montada sobre la máquina (Fotografía 16). Otro sistema parecido es preparar el suelo en fajas con una cultivadora rotativa especial, de ésta manera se deja el suelo sin tocar entre las hileras.

El sistema representa una disminución de pasos sobre el suelo y deja materia orgánica en la capa superficial con el objeto de protegerlo contra la erosión (1).

### **2.2.3. Arado de cincel**

Empleando el arado de cincel (Fotografía 14) se reduce un poco el número de operaciones. Este arado rompe el suelo sin invertirlo y puede ser seguido directamente por la sembradora, o se puede pasar una rastra antes de sembrar. El sistema es popular en los Estados Unidos y Europa, aunque es sólo un poco mejor que el sistema mecanizado común en cuanto se refiere a costos de operación, número de pasos, inversión de maquinaria y requerimientos de potencia y mano de obra. Las ventajas sobre el sistema mecanizado común son la disminución de la erosión y una mejor filtración de agua en el suelo (3, 4).

### **2.2.4. Siembra en cama de rastrojo ("Stubble mulch planting") o el uso de un implemento ancho de discos o cuchillas seguido por la sembradora.**

Este sistema emplea los residuos del cultivo anterior como cama ("mulch") y el número de pasos es reducido. La vegetación se corta y se deja en la superficie del terreno usando para esto

cuerpos anchos de discos pequeños o cuchillas, que labran debajo de la superficie. Después se siembra en el suelo cubierto por el rastrojo (4, 9)

### 2.3. Cero labranza

En la sección 2.2. se ha anotado que existe una tendencia a reducir el número de labores en la preparación del suelo. Ahora, para muchos cultivos y en muchos tipos de suelo, es posible sembrar directamente en el rastrojo del cultivo anterior (2, 4, 19)

El sistema consiste en matar la vegetación con un herbicida, por ejemplo: paraquat (Gramoxone) y después de dos o tres días, sembrar directamente. El control de malezas, plagas y enfermedades se efectúa por medio de químicos y por lo tanto, la maquinaria necesaria consiste en una sembradora especial y una pulverizadora.

Este sistema relativamente nuevo, puede tener las siguientes ventajas:

- a) Rendimiento más alto: En un ensayo de maíz realizado por Wells y Murdock (19) en los Estados Unidos, en seis diferentes tipos de suelo, efectuando la preparación de suelo se obtuvo una producción de 8.3% menor que la obtenida no labrando el suelo.

Un ensayo realizado en Kentucky, Estados Unidos (5) mostró un promedio de rendimiento sobre 600 kg/ha de maíz a favor de cero labranza.

- b) Costos de producción reducidos: Para mostrar una ventaja económica sobre un sistema existente, éste debe ser o menos costoso o más eficiente; cero labranza puede cumplir con ambos requisitos. Es menos costoso porque demanda menor mano de obra por hectárea, demanda menos combustible y menos desgaste de los implementos. Es más eficiente, puesto que permite que se siembre en suelo con buena estructura y en un tiempo óptimo para su establecimiento (2).

El mismo autor hace una comparación de los costos de siembra mecanizada común y siembra directa en cereales. El sistema mecanizado común costó S/. 1.741,00 sucres/ha y la siembra directa costo S/. 784,00 sucres.

- c) Mejor retención de agua en el suelo: Se han realizado varios ensayos cuyos resultados mostraron que la mayor cantidad de agua retenida en el suelo durante la época de crecimiento fue el factor más importante que causó el aumento en rendimiento del maíz cultivado en cero labranza. Además, comprobaron que la evaporación fue grandemente reducida bajo la cama de vegetación ("mulch") y los efectos de los períodos de sequía sobre el maíz fueron menores (5, 17, 18, 22).
- d) Menor erosión del suelo por agua y viento: Phillips y Young (19) describen un estudio hecho entre 1964 y 1966 en Ohio, Estados Unidos, donde midieron las pérdidas de suelo y del escurrimiento de lluvia; el suelo fue franco-limoso y tuvo una pendiente de 9,4%. Los resultados aparecen en los siguientes cuadros:

CUADRO 1. Pérdidas de suelo en el cultivo de maíz con labranza tradicional y cero labranza.

Año	Pérdidas de suelo (kg/ha)	
	Labranza tradicional	Cero labranza
1964	6.393	133
1965	145	0
1966	0	0

CUADRO 2. Escurrimiento de lluvia en el cultivo de maíz con labranza tradicional y cero labranza.

Año	Escurrimiento de lluvia (cm)	
	Labranza tradicional	Cero labranza
1964	1.52	0.51
1965	0.36	0
1966	0	0

F UENTE: *No tillage farming*. S.H. Phillips y H.M. Young (1973) (19).

Los resultados indican que cero labranza tiene valor en la conservación del suelo y el agua debido a la reducción de la erosión y el escurrimiento. Los mismos autores describen en un informe de 1967 que en el estado de Ohio, hubo pérdida de arena debido al viento, de 321 TM/ha, bajo labranza mecanizada común, comparado con 4.94 TM/ha con cero labranza. El rendimiento de maíz con cero labranza fue 38% más que con labranza mecanizada común. Esta diferencia indica el daño causado a las plántulas por el movimiento de arena debido al viento.

- e) Menor compactación al suelo por parte de la maquinaria: Davies et al (8) y Ashburner y Sims (4), discuten la cantidad de compactación causada por el paso de implementos agrícolas y recomiendan reducir el número de pasos al mínimo. Phillips y Young (19) dicen que se ha observado que una reducción en compactación de suelos, evita la producción de estratos impermeables así como la compactación causada por implementos en la preparación final de la cama para la semilla.
- f) Siembra efectuada al tiempo correcto: La preparación convencional del suelo necesita bastante tiempo y a veces es imposible efectuarla debido a suelos demasiado húmedos. La siembra directa se puede hacer no sólo en condiciones relativamente húmedas sino también se puede sembrar oportunamente y en consecuencia obtener mayores cosechas (19).



## 2.4 Investigaciones realizadas

En los Estados Unidos y Europa se han efectuado muchos trabajos sobre labranza mínima y cero labranza de suelo: trabajos sobre maíz (6, 13), pimienta (Flogeman, 1969 citado en 19), frutilla (Porter, 1956 citado en 19), remolacha (Mederski, Triplett y Volk, citado en 19), algodón y tabaco (19).

La siembra directa de pastos es factible y da buenos resultados (14, 21); se puede observar el mismo caso con cultivos de la familia Brassicacea (15).

En el caso de cereales pequeños, algunos trabajos han tenido éxito en siembra directa (5, 16, 19). En un ensayo en Irán (10), en un suelo arcilloso, se encontró que el sistema mecanizado común de preparación de suelo y siembra directa dieron menos rendimiento cuando se comparó con una labranza reducida que consistió en el uso de una cultivadora y rastra de discos. No se consideró la utilidad de cada sistema.

## 3. LABRANZA REDUCIDA EN CEBADA

El ensayo de labranza reducida utilizando la variedad de cebada "Dorada", se inició en abril de 1976 y se lo repitió por tres veces. La última cosecha se realizó en septiembre de 1978.

### 3.1. Materiales y métodos

#### 3.1.1. Ubicación y descripción del terreno

El ensayo se ubicó en el predio Izobamba en la Estación Experimental "Santa Catalina" y el suelo (negro andino, Inceptisol) tuvo las siguientes características:

- a. pH: 5.7 (ligeramente ácido)
- b. Contenido de nitrógeno: 49 µg/ml (microgramos por mililitro)
- c. Contenido de fósforo: 20 µg/ml
- d. Contenido de potasio: 97 µg/ml

Estos niveles de los nutrientes principales son medios según el análisis del Departamento de Suelos de "Santa Catalina" y no cambiaron significativamente en los análisis que se realizaron antes de la siembra en 1977 y 1978.

- e. Pendiente promedio: 6°
- f. Cultivos anteriores: ninguno durante tres años
- g. Malezas: se encontró el predio completamente infestado con malezas (Fotografía 1). Las principales fueron:

Pacta, (*Rumex crispus* L.)

Pactilla, (*Rumex acetosella* L.)

Trébol blanco (*Trifolium repens* L.)

Rábano (*Raphanus raphanistrum* L.)



FOTOGRAFIA 1 Malezas antes del ensayo en cebada.



FOTOGRAFIA 2 Sembradora "Pasture Dream" utilizada en la siembra de cebada.

Antes de empezar el ensayo fue necesario cortar las malezas con una segadora rozadora (Ford, Modelo 909).

### 3.1.2. Tratamientos

Los cuatro tratamientos que se emplearon para preparar la cama para la semilla fueron:

- A. Sistema mecanizado común: Consistió en arar con un arado de discos (Ransomes, modelo TD 17F de tres discos), y cuatro pasos con rastra de discos (Ransomes, modelo HR 35/70 de 18 discos).
- B. Labranza reducida (dos pasos de rastra).
- C. Labranza reducida y herbicidas. Se trataron las malezas con herbicida "Gramoxone" a razón de 3 l/ha y después se rastuló dos veces.
- D. Cero labranza: se trataron las malezas con herbicida "Gramoxone", a razón de 3 l/ha y se sembró directamente.

Para la siembra se utilizó una máquina ("Pasture Dream" F4, Fotografía 2) diseñada para la siembra directa de leguminosas en potreros. (Ver Anexo 1 para una descripción de la maquinaria). La sembradora abre una ranura en el suelo con un disco ondulado y, la semilla y el fertilizante caen de las dos tolvas respectivas por un zapato. Un rodillo ayuda a cubrir la semilla y a compactar el suelo.

En todos los tratamientos se aplicó el herbicida preemergente Igrán (Ver Anexo 2) a razón de 1.6 kg/ha inmediatamente después de la siembra. Otros controles fitosanitarios se realizaron según las necesidades. Se cosecharon manualmente parcelas de 900 m<sup>2</sup> en 1976 y 225 m<sup>2</sup> en 1977 y 1978 y se las trilló con una trilladora portátil.

### 3.1.3. Diseño experimental

Se empleó el diseño Cuadrado Latino con parcelas de 2.500 m<sup>2</sup> (50 x 50 m) y las calles, entre ellas, fueron de ocho metros de ancho.

### 3.1.4. Variables evaluadas

- a. Costos de producción
- b. Rendimientos
- c. Utilidad de cada sistema.

## 3.2. Resultados

Las cifras de los costos de insumos y labores, los rendimientos y las utilidades aparecen en el Cuadro 3.

Los costos de los insumos (herbicidas, semilla, fertilizantes y fungicidas), de las labores (aplicación de productos químicos, roturación de suelos, preparación de la cama para la semilla y la cosecha) y los rendimientos de cada repetición, aparecen en detalle en el Anexo 3. El análisis estadístico de los rendimientos aparece en el Anexo 4. En 1976 y 1978 no se encontraron diferencias significativas para rendimientos, en cambio en 1977, el rendimiento del tratamiento A (tradicional) fue significativamente ( $P = 0,05$ ) mejor que el tratamiento C (Gramoxone y rastrada). Los rendimientos aumentaron significativamente ( $P = 0,05$ ) cada año (Anexo 4).

CUADRO 3. Costos de las labores, insumos, rendimientos y utilidades de la reducción de labranza en cebada para cada tratamiento en cada año.

Año	Tratamiento	Costo/ha de las labores (sucres)	Costo/ha de los insumos (sucres)	Rendimiento (kg/ha)	Valor de la cosecha (sucres)	Utilidad (sucres)
1976	A	1.992	3.660	1.241	5.460	- 192
	B	1.277	3.660	1.173	5.150	223
	C	1.533	4.200	975	4.288	-1.445
	D	1.295	4.200	1.708	7.514	2.019
1977	A	2.233	4.133	2.136	9.400	3.034
	B	1.454	4.133	1.778	7.822	2.235
	C	1.710	4.613	1.581	6.956	633
	D	1.345	4.613	1.787	7.644	1.686
1978	A	2.284	4.777	2.278	10.524	3.463
	B	1.604	4.777	2.394	11.060	4.679
	C	1.944	5.332	2.564	11.850	4.574
	D	1.544	5.332	2.580	11.920	5.044
Promedio de los tres años	A	2.170	4.190	1.885	8.461	2.102
	B	1.445	4.190	1.782	8.011	2.379
	C	1.720	4.715	1.707	7.698	1.254
	D	1.395	4.715	2.008	9.026	2.916

NOTA:

- Tratamiento A: Arado y rastrado cuatro veces
- Tratamiento B: Rastrado dos veces
- Tratamiento C: Gramoxone y rastrado dos veces
- Tratamiento D: Gramoxone y siembra directa

### 3.3. Discusión

#### 3.3.1. Costos

Los costos promedios de las labores (Cuadro 3 y Anexo 3) reflejan las diferencias entre los tratamientos:

Mecanizado común \$2.170/ha  
Labranza reducida \$ 1.445/ha  
Labranza reducida y herbicida \$ 1.729/ha  
Cero labranza \$ 1.395/ha.

Los costos de las labores subieron cada año debido a tres factores:

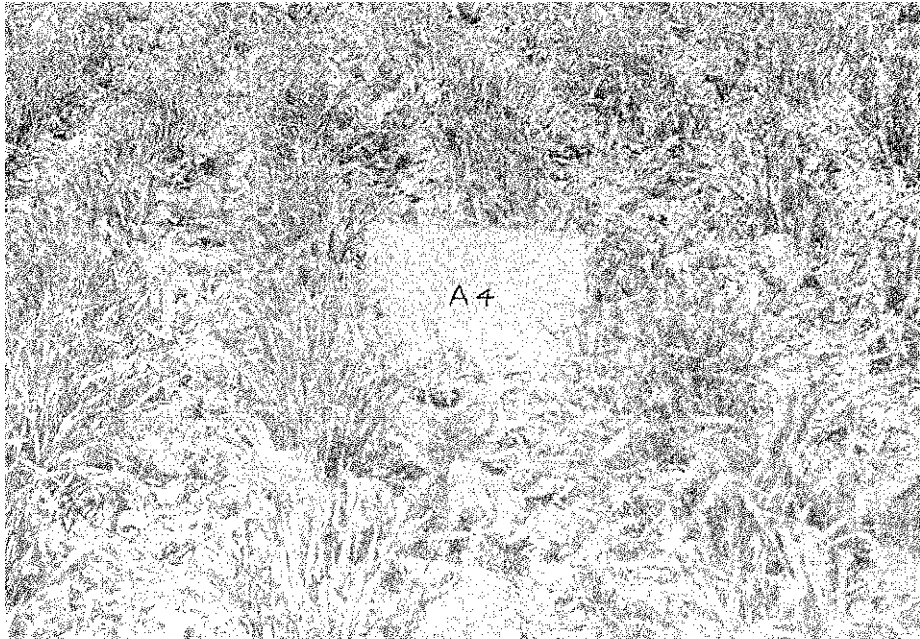
- En el segundo y tercer año se probó el herbicida Esterón (Anexo 2) para el control de "rábano" y "pacta". Se lo aplicó 30 días después de la siembra y se notó que se efectuó un buen control.
- En el segundo año apareció un ataque de "roya amarilla" (*Puccinia striiformis* f. sp. hordei) que se controló con el fungicida Plant-vax (Anexo 2) en una sola aplicación. En el tercer año, el ataque de la "roya amarilla" fue más severo y se la controló con dos aplicaciones de Plant-vax.
- Los rendimientos aumentaron y, por lo tanto, subieron los costos de la cosecha.

Cabe destacar que los costos se pueden bajar más, si la aplicación de Gramoxone e Igrán se hace en forma manual; de esta manera, el costo por hectárea de cada aplicación bajaría de \$ 300,00 a \$ 21,80. Los cálculos aparecen en la nota 2 al pie del Cuadro A 3.1. página 35.

Los costos de los insumos subieron cada año debido al aumento de los precios de los productos químicos y, además porque se utilizaron productos para reducir la competencia de las malezas y para combatir los ataques de la "roya amarilla".

#### 3.3.2. Rendimientos

- a. Primer año.- En el primer año el control de malezas no fue bueno como se puede observar en las Fotografías 3, 4 y 5 tomadas 40 días después de la siembra y la Fotografía 6 que se tomó a los 45 días de la siembra. El mal control de malezas se debió a tres causas:
- La distancia entre hileras fue excesiva; la sembradora "Pasture Dream" no es diseñada para la siembra de cereales y la distancia entre caídas (50 cm) fue demasiado ancha para cebada.
  - El herbicida Igrán no efectuó un buen control de las malezas "rábano" y "pacta".
  - Baja densidad de siembra (90 kg/ha).
- Por estas razones, se observa en el Cuadro 3 que los rendimientos para 1976 son relativamente bajos y según el análisis estadístico (Anexo 4) no hubo diferencia significativa entre ellos.
- b. Segundo y tercer año.- En ambos años se aumentaron los rendimientos debido, principalmente, a un



FOTOGRAFIA 3 Tratamiento "A", 40 días después de la siembra de cebada en el primer año.



FOTOGRAFIA 4 Tratamiento "B", 40 días después de la siembra de cebada en el primer año.



FOTOGRAFIA 5 Tratamiento "C", 40 días después de la siembra de cebada en el primer año.



FOTOGRAFIA 6 Tratamiento "D", 45 días después de la siembra de cebada, en el primer año.





FOTOGRAFIA 7 Tratamiento "A" al tiempo de la cosecha de cebada en el primer año.



FOTOGRAFIA 8 Tratamiento "B" al tiempo de la cosecha de cebada en el primer año.





FOTOGRAFIA 9 Tratamiento "C" al tiempo de la cosecha de cebada en el primer año.



FOTOGRAFIA 10 Tratamiento "D" al tiempo de la cosecha de cebada en el primer año.

mejor control de malezas. Dicho control se logró de tres maneras:

Aumentando la cantidad de semilla sembrada (114 kg/ha).

Intercalando los pasos de la sembradora para reducir la distancia entre hileras de 50 cm a 25 cm.

Controlando las malezas "pacta" y "rábano" con el herbicida Esterón (Anexo 2).

En el segundo año se encontró una diferencia significativa entre tratamientos. Al realizar la prueba de rango múltiple de Duncan al 5<sup>o</sup>/o (Anexo 4), se detectó dos rangos, encontrándose diferencia significativa entre el tratamiento A (arado y rastrado) y el tratamiento C (Gramoxone y rastrado).

c. Generalidades.- Al hacer el análisis estadístico de los rendimientos promedios en los tres años, no se detectó diferencias significativas. Sin embargo, económicamente se puede ver una ventaja en el sistema de cero labranza. Las utilidades aparecen en el Cuadro 3 y en promedio son S/. 2.916 para el tratamiento D (Cero labranza); S/. 2.379 para el tratamiento B (rastrado); S/. 2.102 para el tratamiento A (arado y rastrado); S/. 1.254 para el tratamiento C (Gramoxone y rastrado).

Durante el transcurso del ensayo se observó que donde hubo presencia de la maleza "pactilla", no creció la cebada. Para ver si este fenómeno se debió a la existencia de un impedimento físico, antes de la siembra de 1977, se soltó el suelo en las pequeñas áreas donde apareció la maleza; para esto se empleó un arado de cincel (Bomford y Evershed modelo Superflow). Se observó durante la vida del cultivo que persistía el fenómeno donde había presencia de esta maleza.

### 3.4. Conclusiones

Este ensayo preliminar ha servido para demostrar que es posible cultivar cebada con costos inferiores a los del sistema mecanizado común y, al mismo tiempo, mantener los rendimientos. Se ha comprobado que las utilidades de los sistemas de cero labranza y rastrado son mejores que las del sistema tradicional. Cabe destacar que el tratamiento A se puede sembrar al voleo y de esta manera bajar los costos de las labores mientras que, en los demás tratamientos el empleo de una sembradora especial es necesario.

Se mejoró los rendimientos año tras año principalmente por controles fitosanitarios más eficientes, especialmente de malezas. Se piensa que las investigaciones futuras bajo cero labranza deberán concentrarse en los problemas de control de malezas y posiblemente de plagas y enfermedades.

El aspecto más importante de cero labranza es que el suelo queda cubierto todo el año y, por lo tanto, está siempre protegido contra la erosión. En investigaciones futuras se piensa cuantificar el efecto de los sistemas de labranza sobre la pérdida anual de suelo debido a la erosión.

## 4. LABRANZA REDUCIDA EN MAIZ

### 4.1. Materiales y métodos

#### 4.1.1. Ubicación y descripción del terreno

El ensayo fue ubicado en la finca La Tola, en la parroquia de Yaruquí, provincia de Pichincha.

El suelo arcilloso tuvo las siguientes características:

- a. pH: 6,5 (prácticamente neutro)
- b. Contenido de nitrógeno: 22 µg/ml (bajo)
- c. Contenido de fósforo: 11 µg/ml (bajo)
- d. Contenido de potasio: 500 µg/ml (alto)

Análisis realizados por el Departamento de Suelos de Santa Catalina.

- e. Pendiente promedio: 12<sup>o</sup>
- f. Cultivos anteriores: maíz, por lo menos 5 años
- g. Malezas: se encontró el predio infestado con: "pacunga" (*Bidens pilosa* L.); "rábano", "llantén" (*Plantago* spp.); "kikuyo" (*Pennisetum clandestinum* L.); "pacta."

#### 4.1.2. Tratamientos

Para preparar la cama para la semilla, se empleó tres tratamientos:

- A. Sistema mecanizado común: Consistió en preparar el suelo con arado de disco (Ransomes TD 17F de tres discos) y dos pasos de rastra de discos (Ransomes modelo HR 35/70 de 18 discos).

Después de siete semanas de arado, se rastró y se surcó con arado tradicional, con tracción animal (bueyes), (Fotografía 11). La siembra se realizó con espeque, aplicando semilla y fertilizante al mismo tiempo (Fotografía 12).

Después de un mes se efectuó la deshierba y aporque con azadón, (Fotografía 13) y se aplicó urea manualmente.

- B. Labranza reducida: Consistió en una pasada con arado de cincel (Bomford y Evershed, modelo Superflow de siete rejas. Fotografía 14), también un paso de rastra de discos. Inmediatamente se realizó la siembra con la sembradora "Pasture Dream".
- C. Cero labranza: En este tratamiento se aplicó primero el matamaleza Gramoxone a razón de 3 litros por hectárea, empleando una bomba de mochila (Cooper y Pegler, modelo CP3). Después de 5 días se efectuó la siembra con la sembradora "Pasture Dream" (Fotografía 15).

Para los tratamientos B y C se modificó la sembradora "Pasture Dream" sacando las dos caídas centrales e intercalando los pasos para dar una distancia entre hileras de 75 cm. En estos dos tratamientos, sembrado con sembradora, fue necesario ralear unas plántulas para dejar una distancia de aproximadamente 20 cm entre plantas. No se incluyó el costo del raleo debido a que se reconoció que la máquina no es diseñada para la siembra directa de maíz. El objetivo fue determinar si es factible adoptar esta tecnología en la Sierra ecuatoriana y luego elegir la maquinaria adecuada.

En el tratamiento A la distancia entre hileras fue de 75 cm y la distancia entre golpes fue de un paso (aproximadamente 80 cm) tres semillas por golpe; 20 días después de la siembra, en todos los tratamientos, se aplicó herbicida post-emergente (Basagrán, ver Anexo 2) a razón de 3,5 litros por hectárea.

En todos los tratamientos se aplicó 225 kg/ha de fertilizante 18-46-0 al momento de la siembra. En



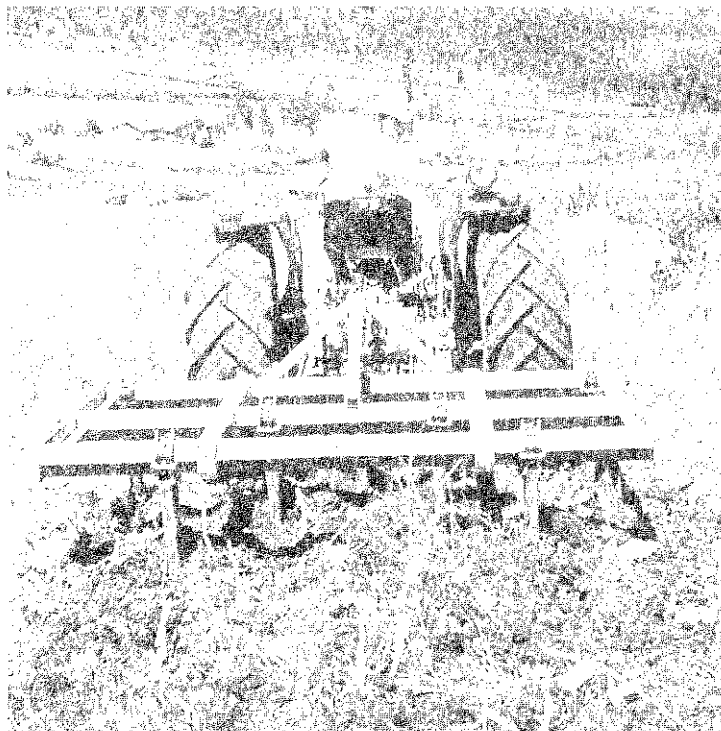
**FOTOGRAFIA 11** Surcando con tracción animal en el ensayo de maíz.



**FOTOGRAFIA 12** Siembra de Maíz con espeque.



FOTOGRAFIA 13 Deshierba y aporque manual en el ensayo de maíz.



FOTOGRAFIA 14 Arado de cincel utilizado en el ensayo de maíz.



FOTOGRAFIA 15 Sembradora "Pasture Dream" sembrando maíz.

el tratamiento A se hizo por el sistema manual y en los tratamientos B y C por medio de la sembradora.

Luego de 40 días se aplicó manualmente urea a razón de 200 kg/ha.

Se utilizó la variedad 'INIAP 126'. La siembra de este ensayo se efectuó en octubre de 1976 y se cosechó en julio de 1977.

#### 4.1.3. Diseño experimental

Se empleó el diseño bloques al azar con cuatro repeticiones y tres tratamientos. Las parcelas fueron de 585 m<sup>2</sup> (13 x 45 m) con calles de cinco metros entre ellas.

#### 4.1.4. Variables evaluadas

- a. Costos de producción.
- b. Rendimientos. (Se pesó los granos de 100 mazorcas cosechadas al azar en cada parcela, se estimó la población de plantas por hectárea y se determinó el rendimiento en kg/ha. Anexo 5).
- c. Utilidad de cada sistema.

### 4.2. Resultados

Los costos de las labores e insumos, los rendimientos y utilidades, aparecen en el Cuadro 4.

Los detalles de los costos de todas las labores, los insumos y los rendimientos, aparecen en el Anexo 5.

El análisis estadístico de los rendimientos aparecen en el Anexo 4. Se encontró una diferencia significativa ( $P = 0,10$ ) entre los tratamientos A (tradicional) y B (arado de cincel y rastrada), pero no hubo diferencia significativa entre A y C (cero labranza) ni B y C. Sin embargo, no hubo diferencia significativa entre los rendimientos en kg de grano/100 mazorcas, para todos los tratamientos (Anexo 4).

### 4.3. Discusión

#### 4.3.1. Costos

El costo de las labores (Cuadros 4 y A 5.2.) indica que no existe gran diferencia entre los sistemas. El tratamiento C presenta los menores costos de las labores con S/. 2.840,00/ha, seguido por el tratamiento A con S/. 3.108,00/ha y luego el tratamiento B con S/. 3.516,00/ha. Cabe destacar que estos costos incluyen los de la cosecha y desgrane que dependen del rendimiento.

El costo de los insumos (Cuadros 4 y A 5.3.) se puede ver que es mayor en el tratamiento C debido al control químico de malezas antes de la siembra. Los costos para los tratamientos A y B son de S/. 5.388,00 y del tratamiento C es de S/. 5.928,00.

CUADRO 4. Costos de las labores, insumos, rendimientos y utilidades de labranza reducida en maíz.

Tratamiento	Costo/ha de las labores (sucres)	Costo/ha de los insumos (sucres)	Rendimiento kg/ha	Valor de la cosecha (sucres)	Utilidad (sucres)
A. Sistema mecanizado común	3.108	5.388	3.318	23.963	15.677
B. Labranza Reducida	3.516	5.388	5.942	42.914	34.010
C. Cero Labranza	2.840	5.928	5.446	39.332	30.567

#### 4.3.2. Rendimientos

Por ser el suelo de una pendiente relativamente fuerte, de aproximadamente 12° y las labores de arado y rastrado realizada año tras año, la capa arable se ha erosionado, depositándose en la parte baja y quedando la parte alta sólo con unos centímetros sobre la cangagua.

La parcela C 3 (Cuadro A 5.4) que por azar se ubicó en este suelo pobre, sufrió los efectos severos de la sequía que afectó la región entre noviembre de 1976 y mayo de 1977. Los datos pluviométricos de Yaruquí (proporcionados por el INERHI), reflejan la anormalidad del año. Se puede observar que en los ocho meses del ensayo, cayeron 435,7 mm de lluvia, comparando con un promedio de 8 años de 731,2 mm o sea, una reducción de 295,5 mm (Cuadro 5).

A pesar de que se regó todo el ensayo desde diciembre de 1976 hasta abril de 1977, la capacidad retentiva y la infiltración del agua en la cangagua de la parcela C 3, no permitió un buen desarrollo de las plantas. Sin embargo, se observó que la gran mayoría del maíz sembrado en la zona en la misma época se perdió por falta de agua.

Los rendimientos de los tratamientos B y C (5.942 kg/ha y 5.446 kg/ha respectivamente) son mucho más altos que los del tratamiento A (3.318 kg/ha) debido principalmente a la mejor utilización del suelo ya que se obtuvo una mayor población de plantas por hectárea (Anexo 5). Para la variable peso de granos en 100 mazorcas los resultados no difieren significativamente entre los tratamientos (Cuadro A 4.7.) y tuvo un promedio de 9.02 kg (Cuadro A 5.4).

#### 4.3.3. Utilidades

La diferencia entre los costos y el valor de la cosecha indica que los tratamientos B y C (S/. 34.010/ha y S/. 30.567/ha respectivamente) son mucho mejores que los del tratamiento A (S/. 15.467/ha, Cuadro 4).



CUADRO 5. Datos pluviométricos para Yaruquí.

	Octubre 1976	Noviembre 1976	Diciembre 1976	Enero 1977	Febrero 1977	Marzo 1977	Abril 1977	Mayo 1977	TOTAL
mm de lluvia en los meses del ensayo	60,8	53,2	51,1	13,5	33,0	154,2	59,3	10,6	435,7
Promedio de los últimos 8 años	92,6	90,2	63,2	63,6	100,0	140,5	101,1	80,0	731,2

#### 4.4. Conclusiones

El ensayo ha demostrado la posibilidad de cultivar maíz minimizando la labranza al suelo tanto en la preparación de la cama para la semilla como en el aporque y la deshierba, labores que se consideraban como necesarias. Al mismo tiempo, las utilidades pueden aumentar debido a mayores rendimientos.

### 5. LABRANZA REDUCIDA EN TRIGO

#### 5.1. Materiales y métodos

##### 5.1.1. Ubicación y descripción del terreno

Este ensayo se realizó en la Estación Experimental "Santa Catalina" en el predio Huactupamba; el suelo (negro andino, Inceptisol) tuvo las siguientes características:

- a. ph: 5,6 (ligeramente ácido)
- b. Contenido de nitrógeno: 43 µg/ml
- c. Contenido de fósforo: 19 µg/ml
- d. Contenido de potasio: 90 µg/ml

Los niveles de nutrientes existentes en el suelo son medios según análisis del Departamento de Suelos de "Santa Catalina"

- e. Pendiente promedio: 8,5°
- f. Cultivo anterior: trigo
- g. Malezas: las principales fueron las siguientes: "Pacta", "pactilla", "trébol" blanco, "kikuyo", "rábano", forastera (*Silene gallica* L.).

##### 5.1.2. Tratamientos

Para la preparación del suelo y siembra se emplearon dos tratamientos:

- A. Sistema mecanizado común que consistió en la utilización de un arado de tres discos (Ransomes TD 17F) y tres pasos de rastra de 18 discos (Ransomes modelo HR 35/70).

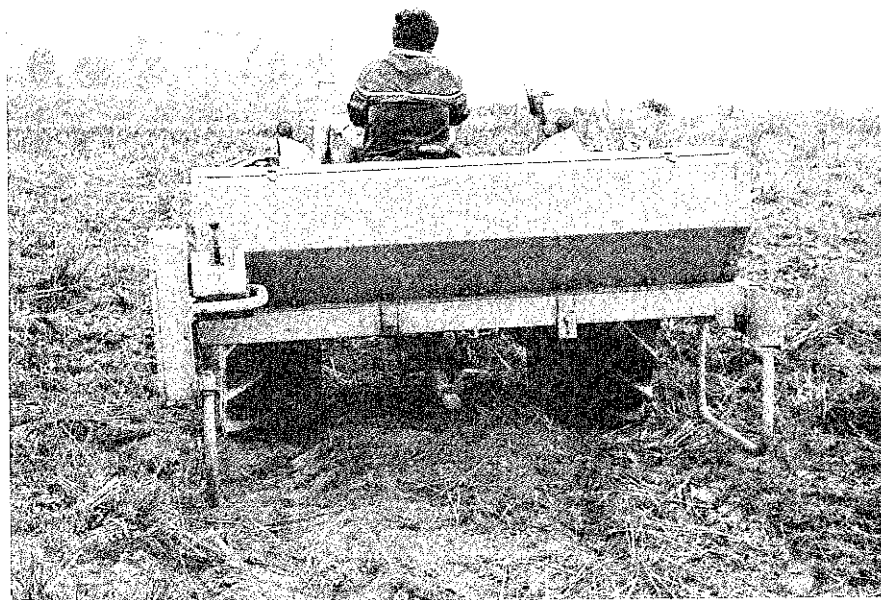
Después de cuatro semanas de arado el suelo, se lo rastró y se realizó la siembra utilizando una sembradora combinada (semilla-fertilizante) Massey Ferguson modelo 34.

- B. Labranza reducida: roturación y siembra directa, utilizando la maquina Howard Rotacaster. Esta máquina está equipada en la parte anterior de un arado rotativo (rotavator) que realiza la función de roturar y rastrar el suelo. Sobre el rotavator está incorporada una sembradora accionada por una rueda de mando motriz. En la parte posterior está acoplado un rodillo que compacta el suelo después de la siembra. Las especificaciones aparecen en el Anexo 1. Por medio de esta máquina las labores de roturar y sembrar fueron realizadas en un solo paso del tractor (Fotografía 16).

Para aplicar el fertilizante en ambos tratamientos, se utilizó una abonadora en fajas (marca Sisis, mo-



**FOTOGRAFIA 17** La abonadora Sisis Lospred utilizada para fertilizar el ensayo de trigo.



**FOTOGRAFIA 16** La Howard Rotacaster sembrando trigo en rastrojo.

delo Lospred – Fotografía 17) ya que la sembradora que posee el Rotacaster no es combinada. Se cree conveniente aplicar fertilizante con una abonadora que no es combinada con la sembradora por los problemas de corrosión que da el fertilizante. Las especificaciones de la abonadora aparecen en el Anexo 1.

La semilla utilizada fue de la variedad 'Cayambe' empleando 114 kg/ha y el fertilizante completo, 10-30-10 en la proporción de 200 kg/ha. La siembra se realizó en el mes de febrero y la cosecha en agosto de 1977. Se aplicó el herbicida preemergente Igrán manualmente, a razón de 1,6 kg/ha inmediatamente después de la siembra.

Después de 45 días de realizada la siembra, se aplicó urea a razón de 100 kg/ha en forma manual en ambos tratamientos.

### 5.1.3. Diseño Experimental

Se empleó el diseño de bloques al azar con ocho repeticiones y dos tratamientos; las parcelas (cuatro) fueron divididas en dos para la cosecha, dando 16 parcelas en total. Las parcelas divididas fueron de 450 m<sup>2</sup> (15 x 30 m)

### 5.1.4. Variables evaluadas

- a. Costos de producción
- b. Rendimientos. (Se cosechó una área de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m) en cada parcela y se estimó el rendimiento en kg/ha).
- c. Utilidad de cada sistema.

## 5.2. Resultados

Las cifras de los costos de las labores e insumos, los rendimientos y las utilidades, aparecen en el Cuadro 6.

CUADRO 6. Los costos de las labores, insumos, rendimientos y utilidades de la labranza reducida en trigo.

Tratamiento	Costo de las labores (sucres)	Costo de los insumos (sucres)	Rendimientos kg/ha	Valor de la cosecha (S/. 250/qq)	Utilidad (sucres)
A. Sistema mecanizado común	1.698	3.656	1.386,5	7.626	2.272
B. Labranza reducida	984	3.656	1.284	7.062	2.422

Detalles de todos los costos y todos los rendimientos aparecen en el Anexo 6. El análisis estadístico de los rendimientos (Anexo 4) no demostró ninguna diferencia entre tratamientos.

### 5.3 Discusión

#### 5.3.1. Costos

El costo de las labores demuestran que existe una diferencia de S/. 714 entre sistemas, siendo el tratamiento B el más barato. El costo de los insumos es el mismo en cada tratamiento siendo de S/. 3.656. El costo total es mayor para el sistema A (S/. 5.354) que para el sistema B (S/. 4.640).

#### 5.3.2. Rendimiento y utilidades.

Los rendimientos no difieren significativamente; sin embargo, económicamente existe una diferencia en el valor de la cosecha y, por lo tanto en las utilidades. La diferencia entre los costos de producción y el valor de la cosecha indica que el tratamiento B es ligeramente más rentable teniendo una utilidad de S/. 2.422/ha, mientras que el tratamiento A tiene una utilidad de S/. 2.272/ha.

#### 5.3.3. Tiempo requerido

El tiempo requerido para sembrar con el Rotacaster es de 3,07 horas/ha (Anexo 6) lo cual significa un gran ahorro en tiempo comparado con el sistema comúnmente empleado que dura 2,4 horas/ha para arar, más 3 horas/ha para tres pasos de rastra y 1,2 horas/ha para la siembra (20).

### 5.4 Conclusiones

Este ensayo ha demostrado que es posible preparar el suelo y sembrar en un solo paso, sin perjudicar la utilidad del cultivo de trigo. Se piensa que es muy importante no dejar el suelo sin cobertura durante la época lluviosa en la Sierra ecuatoriana como es la costumbre cuando se prepara el suelo en la forma tradicional. Se estima que comúnmente el suelo suelto se deja expuesto a la lluvia y viene por un período de aproximadamente un mes o más y así se corre el grave peligro de perder suelo por erosión año tras año. En cambio cuando se prepara el suelo y se siembra en un solo paso, el tiempo en que el suelo está sin cobertura es muy reducido.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a. Estos ensayos han demostrado la posibilidad de cultivar cebada, maíz y trigo en la Sierra ecuatoriana reduciendo drásticamente el número de labores hechas al suelo. Esto tiene dos efectos principales:
  - Bajo ciertas condiciones se puede elevar la utilidad para que el agricultor que adopte esta tecnología pueda ganar más.

- El suelo no queda sin cobertura como hoy se hace por costumbre después de la preparación tradicional. Dando como resultado una reducción en la cantidad de suelo erosionado por efecto del agua y el viento.
- b. La tecnología demostrada en estos ensayos tiene gran relevancia para muchos de los agricultores de la Sierra ecuatoriana que acostumbran preparar su suelo por medio de contratistas; y para muchos agricultores que tienen propiedades en las laderas de los valles, en donde el suelo se erosiona con mayor facilidad.
- c. El objetivo principal de estos ensayos fue comprobar la tecnología de cero labranza y labranza reducida pero, se reconoce que la sembradora empleada no fue completamente adecuada para la siembra de cereales pequeños y maíz. Una vez demostrada la factibilidad de la tecnología, se piensa traer sembradoras probadas en otros países y experimentarlas en el Ecuador.
- d. Con la experiencia ganada, la vía está libre para seguir con ensayos de mayor profundidad. Las sembradoras especiales de cero labranza para cereales pequeños y maíz se las evaluará en colaboración estrecha con técnicos especializados en control de malezas, plagas y enfermedades y control de erosión.

## B I B L I O G R A F I A

1. ANON (1971). Minimum cultivation. Howard Rotavator Cia. Ltda. Inglaterra.
2. ANON (Sin fecha). Handbook of direct drilling. I.C.I. Plant Protection. Inglaterra.
3. ANON (1974). Superflow chisel plough operator's manual. Bomford y Evershed, Eversham. Inglaterra.
4. ASHBURNER J.E., SIMS B.G. (1978) Función y diseño del tractor e implementos de labranza del suelo. Boletín C. R. No. 3, Departamento de Ingeniería Agrícola, INIAP, Febrero 1978.
5. BLEVINS, R. L. COOK, D., PHILLIPS, S. H., PHILLIPS, R. E. (1971). Influence of no tillage on soil moisture. Agron. J. 63: 593 - 596
6. BLEVINS, R. L. (1969). No tillage suitability to Kentucky soils. Agronomy Notes, Vol. 2, No. 2. University of Kentucky. EE.UU.
7. CULPIN, C. (1969) Farm Machinery. Crosby Lockwood and Son. Ltda. Londres.
8. DAVIES, B., EAGLE, D., FINNEY, B. (1972) Soil Management. Farming Press Ltda. Ipswich.
9. F.A.O. (1965) Soil erosion by water. F. A. O. Development Paper 81, F. A. O. Roma.
10. FAKIMI, A. H. y KACHRU, R. P. (1976). Response of barley crop to different tillage on calcareous clay. J. Agric. Engng. Res. 21. 1976.
11. HAWKINS, J. C. (1950). Tractor Ploughing. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. HMSO. Londres.
12. HUDSON, N. (1971). Soil conservation. Batsford. Londres.
13. I. C. I. (Sin fecha - a -). Direct drilling the silage maize crop. I.C.I. Plant Protection Division. Technical Information Bulletin No. 6.
14. I. C. I. (Sin fecha - b -). Guidelines for the direct drilling of grass. I.C.I. Plant Protection Division. Technical Information Bulletin No. 8.
15. I. C. I. (Sin fecha - c -). Guidelines for direct drilling of Brassica crops into grassland. I.C.I. Plant Protection Division. Technical Information Bulletin No. 7.
16. I. C. I. (1974). Guidelines for crops direct drilled into stubbles. I.C.I. Plant Protection Limited. Technical Information Bulletin.

17. JONES, J. N., MOODY, J. E., LILLIARD, J. H. (1969). Effects of tillage, no tillage and mulch on soil water and plant growth. Agron. J. 61: 719 - 721.
18. JONES, J. N., MOODY, J. E., SHEAR, G. M., MOSCHLER, W.W., LILLIARD, J. H. (1968). The no-tillage system for corn (*Zea mays* L.) Agron. J. 60: 17 - 20.
19. PHILLIPS, S. H., y YOUNG, H. M. (1973). No tillage farming. Reiman Associates, Milwaukee. EE. UU.
20. SCHWARTZ, M. (1973). Cebada y Avena. Comparación de rendimientos e ingresos en tres niveles técnicos. Boletín Técnico No. 8. Departamento de Economía Agrícola. INIAP. Enero 1973.
21. SMITH, K. M., TAYLOR, T. H., CASADA, J. H., TEMPLETON, W. C. (1973). Experimental grassland renovator. Agron. J. 65: 5-6-508.
22. TRIPLETT, G. B., VANDOREN, D. M., SCHMIDT, B. L. (1968). Effect on corn (*Zea mays* L.) stover mulch on no tillage corn yield and water infiltration. Agron. J. 60: 236-239.



## ANEXO 1.

Especificaciones de la maquinaria.

### **SEMBRADORA "PASTURE DREAM" (Fotografía 2 y 15)**

Modelo: F4

Fabricante: Midland Manufacturing Company Inc.  
Electric Mills  
Mississippi 39329  
EE.UU.

Número de caídas: 4

Distancia entre caídas: 50,8 cm

Tolvas: 2; 1 para semilla, 1 para fertilizante

Sistema de alimentación: En cada tolva un eje transversal con agitadores sobre compuertas regulables.

Sistema de siembra: Un disco ondulado corta el suelo y es seguido por un zapato por donde cae el fertilizante. Por la parte trasera de la zapata cae la semilla. La semilla y el fertilizante se cubren por un sello y se aplasta el suelo con un rodillo.

Mando: Por la llanta motriz y cadena.

### **ABONADORA "SISIS" (Fotografía 17)**

Modelo: Lospred

Fabricante: Sisis Equipment (Macclesfield) Ltda.,  
Shoresclough Works  
Hulley Road,  
Macclesfield  
Cheshire SK 10 2LZ  
Inglaterra

Ancho de trabajo: 1,75 m

Sistema de alimentación: 2 rodillos de "neoprene" contrarrotativos.

Mando: Eje toma de fuerza de tractor por medio de sistema de engranajes intercambiables y una caja de cambio.

Rango de dosificación (aproximado): 0 - 1800 kg/ha fertilizante granular.

### **ARADO ROTATIVO / SEMBRADORA "HOWARD" (Fotografía 16)**

Modelo: Rotacaster

Fabricación: Howard Rotavator Cia. Ltda.,  
West Horndon  
Essex  
Inglaterra

Ancho del arado rotativo: 203 cm

Mando del arado rotativo: Eje toma de fuerza del tractor.

Caja de cambios: Cambios de engranajes dan velocidades del motor de 122 rpm hasta 216 rpm con 540 rpm del t.d.f. Otros engranajes pueden ser empleados según pedido especial.

Control de profundidad del arado rotativo: Dos llantas neumáticas; profundidad máxima 20 cm.  
Sembradora: Cilindros acanalados regulables con agitadores y compuertas cerrables.  
Capacidad de la tolva: 152 kg de grano de cereales.  
Mando: 2 velocidades de llanta motriz  
Ancho de siembra: 203 cm  
Distancia entre caídas: 16 cm x 13 caídas.  
Requerimiento de potencia de la máquina completa: 50-65 hp al t.d.f.

## A N E X O 2.

Ingredientes activos de los químicos aplicados

1. **Basagrán**  
Materia activa: Bentazón (3 - isopropilo - 2, 1 3 - benzotiadiazon - (4) - 2, 2 - dióxido)  
480 g/l
2. **Esterón**  
Equivalente ácido: Acido: 2,4 - Diclorofenoxacétrico (2,4-D) 400 g/l a 20°C.
3. **Gramoxone**  
Ingrediente activo: Paraquat (Dicloruro de 1,1 Dimetil 4,4 Dipiridillo 18,1<sup>o</sup>/o)  
Ingrediente inerte: 81,9<sup>o</sup>/o
4. **Igrán 80 w.p. Polvo mojable**  
Ingrediente activo: GS 14260 (grado mínimo de pureza: 94<sup>o</sup>/o) 80<sup>o</sup>/o.  
Ingrediente inerte: 20<sup>o</sup>/o
5. **Plant-vax 75<sup>o</sup>/o Polvo mojable**  
Ingrediente activo: 5,6 Dihydro - 2 methyl - 1,4 - oxathiln - 3 - carboxanilide - 4,4 - dioxide  
(Oxycarboxin) 75<sup>o</sup>/o.  
Surfactante, humectante y otros materiales inertes 25<sup>o</sup>/o

CEBADA

ANEXO 3. Cuadros de los costos de las labores e insumos; de los rendimientos y de las utilidades para los 4 tratamientos en los tres años.

CUADRO A3.1. Cebada Costos/ha para las labores (sucres)

Año	Tratamiento	Aplicación de herbicida Gramoxone (1)	Arar (1)	Rastrar (1)	Sembrar y fertilizar (1)	Aplicación de herbicida Igrán (1)	Aplicación de herbicida Esterón (2)	Aplicación de Urea (3)	Aplicación de fungicida Plant-vax (2)	Cosechar S/. 10/qq de 100 lb.	Total
1976	A	---	300	(4x200) 800	300	300	---	19	---	273	1.992
	B	---	---	(2x200) 400	300	300	---	19	---	258	1.277
	C	300	---	400	300	300	---	19	---	214	1.533
	D	300	---	---	300	300	---	19	---	376	1.295
1977	A	---	300	800	300	300	21,8	19	21,8	470	2.233
	B	---	---	400	300	300	21,8	19	21,8	391	1.454
	C	300	---	400	300	300	21,8	19	21,8	347	1.710
	D	300	---	---	300	300	21,8	19	21,8	382	1.345
1978	A	---	300	800	300	300	21,8	19	(21,8x2) 43,6	500	2.284
	B	---	---	400	300	300	21,8	19	43,6	520	1.604
	C	300	---	400	300	300	21,8	19	43,6	560	1.944
	D	300	---	---	300	300	21,8	19	43,6	560	1.544

- NOTAS: (1) Precio de contratistas  
 (2) De las hombre-horas/ha y el costo/hora de un aspersor manual de S/. 2,48 (Schwartz, M. Comunicación personal, 1976); 2,5 hombre-hora/ha = S/. 15,6 para un sueldo de S/. 50 por 8 horas; 2,5 horas de uso del aspersor = S/. 6,2; S/. 15,6 + S/. 6,2 = S/. 21,8  
 (3) 3 hombre-horas/ha y un sueldo de S/. 50 por 8 horas.

CUADRO A3.2. Cebada Costos/ha de los insumos (suces)

Año	Tratamiento	Herbicida	Semilla	Fertilizante	Herbicida	Fungicida Plant-vax		Total
		Gramoxone (3 l/ha) (1)	(200 lb/ha 1976 250 lb/ha 1977) (2)	4 qq 10-30-10/ha 2 qq Urea/ha (3)	Igrán (1,6 kg/ha) (4)	Herbicida Esterón (2 l/ha) (5)	(1977 0,5 kg/ha; 1978 2x0,5 kg/ha + Fijador Triton x 45 (0,36 l/ha) (6)	
1976	A	---	600	(1.740 + 686) 2.426	634	---	---	3.660
	B	---	600	2.426	634	---	---	3.660
	C	540	600	2.426	634	---	---	4.200
	D	540	600	2.426	634	---	---	4.200
1977	A	---	825	(1.480 + 468) 1.948	658	160	542	4.133
	B	---	825	1.948	658	160	542	4.133
	C	480	825	1.948	658	160	542	4.613
	D	480	825	1.948	658	160	54	4.613
1978	A	---	825	1.948	761	160	1.083	4.777
	B	---	825	1.948	761	160	1.083	4.777
	C	555	825	1.948	761	160	1.083	5.332
	D	555	825	1.948	761	160	1.083	5.332

(1) Costo de Gramoxone: 1976 S/. 180/l; 1977 S/. 160/l; 1978 S/. 185/l.

(2) Costo de Semilla de cebada Dorada Básica: 1976 S/. 300/qq; 1977 S/. 330/qq; 1978 S/. 330/qq de 100 lbs

(3) Costo de fertilizante 10-30-10; 1976 S/. 435/qq; 1977 S/. 370/qq; 1978 S/. 355/qq de 100 lbs.

Costo de Urea: 1976 S/. 343/qq; 1977 S/. 234/qq; 1978 S/. 264/qq de 100 lbs.

(4) Costo de Igrán: 1976 S/. 396/kg; 1977 S/. 411/kg; 1978 S/. 476/kg

(5) Costo de Esterón: 1977 y 1978 S/. 80/l.

(6) Costo de Plant-vax: 1977 S/. 1.026/kg; 1978 S/. 1.025/kg

(7) Costo de Tritón x 45: 1977 y 1978 S/. 80/l.

CUADRO A.3.3. Cebada. Rendimientos

Año	Tratamiento	Replicación	Rendimiento kg/muestra de 900 m <sup>2</sup> en 1976 y 225 m <sup>2</sup> en 1977 y 1978	Rendimiento kg/ha (humedad 14 <sup>o</sup> /o)
1976	A	1	90,9	
		2	79,5	
		3	92,3	
		4	184,1	
		Promedio	111,7	1.241
	B	1	105,0	
		2	49,1	
		3	84,5	
		4	183,6	
		Promedio	105,9	1.173
	C	1	114,1	
		2	63,6	
		3	52,7	
		4	120,5	
		Promedio	87,7	975
	D	1	77,3	
2		194,1		
3		213,6		
4		130,0		
Promedio		153,8	1.708	
1977	A	1	71,8	
		2	32,7	
		3	41,8	
		4	45,9	
		Promedio	48,05	2.136
	B	1	43,6	
		2	44,1	
		3	31,8	
		4	40,5	
		Promedio	40,0	1.778
	C	1	34,1	
		2	28,2	
		3	51,8	
		4	28,2	
		Promedio	35,57	1.581
	D	1	40,9	
2		34,1		
3		27,3		
4		54,1		
Promedio		39,1	1.737	
1978	A	1	47,3	
		2	38,6	
		3	61,8	
		4	57,3	
		Promedio	51,25	2.278
	B	1	55,5	
		2	56,8	
		3	55,5	
		4	47,7	
		Promedio	53,87	2.394

(Sigue ...)

Año	Tratamiento	Recopilación	Rendimiento kg/muestra de 900 m <sup>2</sup> en 1976 y 225 m <sup>2</sup> en 1977 y 1978	Rendimiento kg/ha (humedad 14 <sup>o</sup> /o)
1978	C	1	70,4	
		2	47,3	
		3	55,4	
		4	---	
		Promedio	57,7	2.564
	D	1	55,4	
		2	59,1	
		3	69,5	
		4	48,2	
		Promedio	58,05	2.580

#### ANEXO 4. Análisis estadístico

##### CUADRO A4.1. Cebada. Análisis estadístico.

Cuadrados medios de los análisis de variancia de los rendimientos.

F. de V.	G.L.	Cuadrados medios de rendimiento			Promedio
		1976	1977	1978	
Hileras	3	567.793,56	790.474,50**	125.949,75	307.016,85
Columnas	3	370.239,72	240.727,50*	161.123,41	260.890,66
Tratamientos	3	385 862,39	220.283,83*	84.170,75	265.910,90
Error	6	189.546,64	46.890,41	148.635,66	216.908,15
C.V. <sup>o</sup> /o		34,17	11,98	15,71	27,07

CUADRO A4.2. CEBADA

Promedios de rendimientos para 1977 (kg/ha)

Tratamiento	Rendimiento
A	2.136,25 a
B	1.777,50 ab
C	1.581,00 b
D	1.737,25 ab

*Cualquier promedio con la misma letra en la misma columna no difiere significativamente a nivel de 5<sup>o</sup>/o de acuerdo al método del rango múltiple de Duncan.*

CUADRO A4.3. CEBADA

Cuadrados medios de los rendimientos comparando años

F. de V.	G.L.	Cuadrados medios de rendimiento
Total	47	
Años	2	5'586.971,395 **
Tratamientos	3	205.824,1319 NS
A x T	6	242.246,4236 NS
Repeticiones	9	257.363,5486 NS
Error	27	250.484,8078

CUADRO A4.4. CEBADA

Promedio de rendimientos en cada año

Año	Rendimiento kg/ha
1976	1.274,0625 a
1977	1.808,000 b
1978	2.454,125 c

*Las letras indican que hay diferencias significativas a nivel de 5<sup>o</sup>/o entre cada año de acuerdo al método del rango múltiple de Duncan.*

CUADRO A.4.5. MAIZ. Cuadrados medios de los análisis de variancia de los rendimientos (kg/ha)

F. de V.	G.L.	Cuadrado medio de rendimiento
Repeticiones	3	1'257.161,77 NS
Tratamientos	2	7'777.441,00 *
Error	6	2'138.282,77
C.V. <sup>o</sup> /o		29,83

CUADRO A4.6. MAIZ  
Promedios de rendimientos (kg/ha)

Tratamiento	Rendimiento
B	5.942 a
C	5.446 ab
A	3.318 b

*Los promedios con la misma letra en la misma columna no difiere estadísticamente a nivel de 10<sup>o</sup>/o de acuerdo al método de Diferencia Mínima Significativa.*

CUADRO A4.7. MAIZ  
Cuadrados medios de los análisis de variancia de los rendimientos (kg granos/100 mazorcas).

F. de V.	G.L.	Cuadrados medios de rendimiento
Total	11	
Repeticiones	3	3,58 NS
Tratamientos	2	2,57 NS
Error	6	4,24
C. V.	22,86 <sup>o</sup> /o	



CUADRO A4.8. TRIGO

Cuadrados medios del análisis de variancia de los rendimientos (Resultados analizados en libras).

F. de V.	G.L.	Cuadrados medios de rendimiento
Total	15	
Tratamientos	1	20,25 NS
Repeticiones	7	7,67 NS
Error	7	11,67
C. V.	11,63 <sup>0</sup> / <sub>o</sub>	

ANEXO 5. MAIZ. Tiempos para las operaciones manuales, costos de las labores, costos de los insumos y rendimientos.

CUADRO A5.1. MAIZ. Tiempos para las operaciones manuales.

Tratamiento	Labor	Equipo	Horas/ha	
A1	Sembrar y fertilizar (Se empleó 2 hombres; uno para sembrar y otro para fertilizar. Las horas/ha son hombre-hora/ha.	Espeque	37,25	
A2			35,10	
A3			36,21	
A4			37,12	
		PROMEDIO	36,42	
A1	Aplicación del herbicida Basagrán	Bomba de mochila	1,88	
A2			Cooper y Pegler	1,92
A3			CP3	1,92
A4				1,50
B1	Aplicación de Basagrán	Bomba	2,02	
B2			CP3	1,59
B3				1,14
B4				1,97
C1	Aplicación de Basagrán	Bomba	1,72	
C2			CP3	1,42
C3				1,52
C4				1,40
		PROMEDIO	1,67	

## ANEXO 5. MAIZ

CUADRO A5.1. Continuación 1

Tratamiento	Labor	Equipo	Horas/ha
A1	Aplicación de Urea	-----	18,81
A2			22,79
A3			19,94
A4			19,94
B1			19,81
B2			20,32
B3			19,96
B4			20,31
C1			19,94
C2			19,79
C3			19,79
C4			19,65
		PROMEDIO	20,09
A1	Aporque	Azadón	54,13
A2			74,07
A3			71,22
A4			56,98
		PROMEDIO	64,10

## ANEXO 5. MAIZ

CUADRO A5.1. Continuación 2

Tratamiento	Labor	Equipo	Horas/ha
C1	Aplicación de Gramoxone	Bomba de mochila Cooper y Pegler CP3	2,69
C2			2,35
C3			2,63
C4			2,68
		PROMEDIO	2,59
A1	Surcar	2 bueyes y arado tradi- cional	5,47
A2			5,64
A3			5,47
A4			5,81
		PROMEDIO	5,60

ANEXO 5. MAIZ

CUADRO A5.2. Costos/ha para las labores (sucres)

Tratamiento	Aplicación de herbicida	Arar (2)	Rastrar (2)	Surcar (3)	Sembrar y	Aplicación de herbicida	Aplicación de		Cosecha y desgrane (5)	Total
	Gramoxone (1)				fertilizar	Basagrán (1)	Aporque (4)	Urea (4)		
A	—	300	(2x200) 400	112	228 (4)	14	401	126	1.527	3.108
B	—	300	200	—	300 (2)	14	—	126	2.576	3.516
C	22	—	—	—	300 (2)	14	—	126	2.378	2.840

NOTAS: (1) De las horas/ha de Cuadro A5.1. y el costo/hora de un aspersor manual de S/. 2,48 (SCHWARTZ, comunicación personal 1976). Ej. Aplicación de Gramoxone, Tratamiento C:

2,59 hombre-horas/ha = S/. 16,00/ha

2,59 horas de uso del aspersor = S/. 6,00/ha

S/. 16,00 + S/. 6,00 = S/. 22,00

(2) Precio de contratista

(3) 5,60 horas/ha (Cuadro A5.1.) a S/. 100 por 5 horas de alquiler 2 bueyes y arado.

(4) De las hombre-horas/ha (Cuadro A5.1.) y un sueldo de S/. 50/8 horas

(5) Cosecha 4 días-hombre/ha.

Desgrane S/. 18/quintal de 45 kg.

El costo de la mano de obra es de S/. 50,00 por un día de 8 horas.

ANEXO 5. MAIZ

CUADRO A5.3. Costos/ha de los insumos (sucres)

Tratamiento	Herbicida Gramoxone (3 l/ha) (1)	Herbicida Basagrán (3,5 l/ha) (2)	Semilla (3)	Fertilizante 18-46-0 a 225 kg/ha urea a 200 kg/ha (4)	Total
A	---	2065	320	2043 + 960	5388
B	---	2065	320	= 3003	5388
C	540	2065	320	3003	5928

(1) Costo de Gramoxone = S/. 180/l.

(2) Costo de Basagrán = S/. 590/l

(3) Semilla 80 lb/ha a un costo de S/. 400/100 lbs.

(4) Costo de fertilizante 18-46-0 = S/. 454/50 kg.

Costo de urea = S/. 240,16/50 kg.

ANEXO 5. MAIZ

CUADRO A5.4. Población (plantas/ha) y rendimiento kg granos/ha para cada parcela.

Tratamiento	Distancia medida en la hilera (m)	Número de Plantas	Area ocupada por planta (m <sup>2</sup> ) (1)	Población plantas/ha	Peso de granos en 100 mazorcas (kg) (2)	Rendimiento kg/ha
A1	10,60	24	0,33	30303		
	10,41	22	0,35	28571		
	13,00	35	0,28	35714		
PROMEDIO				31529	10,63	3351
A2	12,00	41	0,22	45454		
	7,15	23	0,23	43478		
	13,34	47	0,21	47619		
PROMEDIO				45517	10,81	4920
A3	13,00	34	0,29	34482		
	13,00	25	0,39	25641		
	12,69	28	0,34	29411		
PROMEDIO				29844	7,89	2354
A4	13,40	23	0,44	22727		
	7,50	22	0,26	38461		
	10,25	24	0,32	31250		
PROMEDIO				30812	8,60	2649
PROMEDIO DE TRATAMIENTO					9,48	3318

(1) Distancia entre hileras = 75 cm

(2) Humedad = 15,5<sup>o</sup>/o

## ANEXO 5. MAIZ

CUADRO A5.4. (Continuación)

Tratamiento	Distancia medida en la hilera (m)	Número de plantas	Área ocupada por planta (m <sup>2</sup> ) (1)	Población plantas/ha	Peso de granos en 100 mazorcas (kg) (2)	Rendimiento kg/ha
B1	4,30	19	0,17	58823		
	5,60	27	0,16	62500		
	5,60	21	0,20	50000		
PROMEDIO				57107	10,23	5842
B2	4,77	25	0,14	71428		
	4,60	24	0,14	71428		
	10,76	52	0,16	62500		
PROMEDIO				68452	8,77	6003
B3	9,18	45	0,15	66666		
	9,60	31	0,23	43478		
	10,14	58	0,13	76932		
PROMEDIO				62355	10,70	6671
B4	7,40	37	0,15	66666		
	7,40	33	0,17	58823		
	8,00	40	0,15	66666		
PROMEDIO				64051	8,20	5252
PROMEDIO DE TRATAMIENTO					9,48	5942

(1) Distancia entre hileras = 75 cm

(2) Humedad = 15,5%

## ANEXO 5. MAIZ

CUADRO A5.4. (Continuación)

Tratamiento	Distancia medida en la hilera (m)	Número de plantas	Area ocupada por planta (m <sup>2</sup> ) (1)	Población plantas/ha	Peso de granos en 100 mazorcas (kg) (2)	Rendimiento kg/ha
C1	7,10	44	0,12	83333		
	7,25	39	0,14	71428		
	7,50	38	0,15	66666		
PROMEDIO				73809	8,41	6207
C2	10,50	40	0,20	50000		
	11,25	43	0,20	50000		
	10,80	49	0,17	58823		
PROMEDIO				52941	9,95	5267
C3	6,00	32	0,14	71428		
	6,35	33	0,14	71428		
	7,00	41	0,13	76923		
PROMEDIO				73259	3,86*	2827
C4	6,25	32	0,15	66666		
	6,40	34	0,14	71428		
	6,66	42	0,12	83333		
PROMEDIO				73809	10,14	7484
PROMEDIO DE TRATAMIENTO					8,09	5446

\* Esta parcela estaba ubicada sobre suelo muy pobre (cangagua) y fue muy afectada por la sequía.

(1) Distancia entre hileras = 75%<sub>10</sub>

(2) Humedad = 15,5%<sub>10</sub>

ANEXO 6. TRIGO. Tiempos para las operaciones; costos de las labores e insumos y los rendimientos.

CUADRO A6.1. TRIGO. Tiempos para las labores

Tratamiento	Labor e implemento	Hombre-horas/ha	Máquina horas/ha (tiempo en trabajo + 25 <sup>o</sup> /o)
A1	Aplicación de Urea manual	2,4	
A2		2,6	
A3		2,5	
A4		2,5	
B1		2,6	
B2		2,6	
B3		2,5	
B4		2,4	
PROMEDIO		2,5	
A1	Aplicación de fertilizante con abonadora Sisis		1,74
A2			1,88
A3			1,88
A4			1,74
B1	Lospred		1,80
B2			1,78
B3			1,78
B4			1,84
PROMEDIO			1,805
B1	Roturación y siembra con Howard		3,48
B2			2,78
B3			2,78
B4			3,24
PROMEDIO			3,07



ANEXO 6. TRIGO

CUADRO A6.2. Costos/ha para las labores (sucres)

Tratamiento	Arar (2)	Rastrar (2)	Fertilizar (1)	Sembrar	Aplicación de herbicida Igrán (4)	Aplicación manual de urea (5)	Cosechar (S/. 10/qq)	Total
A	300	(3x200) 600	157	300 (2)	22	14	305	1.698
B	--	--	157	509 (3)	22	14	282	984

(1) Ver anexo 7 para el cálculo de los costos/h. de la abonadora Sisis y Cuadro A6.1. para los tiempos.  
El costo total de abonar = costo fijo y variable de abonadora + costo fijo y variable del tractor.

(2) Precio de contratista.

(3) Ver anexo 7 para el cálculo de los costos/hora del Rotacaster y Cuadro A6.1. para los tiempos.

(4) Estimado en base de 2,59 hombre-horas/ha (Cuadro A5.2) y el costo/ha de un aspersor manual de S/. 2,48 (SCHWARTZ, comunicación personal, 1976).

2,59 hombre-horas/ha = S/. 16,00/ha, a razón de S/. 50,00 por día de 8 horas

2,59 horas de uso del aspersor = S/. 6,00 por hectárea

S/. 16,00 + S/. 6,00 = S/. 22,00.

(5) De los datos de tiempo en el Cuadro A6.1.

## ANEXO 6. TRIGO

CUADRO A 6.3 Costos de los insumos/ha (sucres)

Tratamiento	Herbicida Igrán (1,6 kg/ha) (1)	Semilla 114 kg/ha (2)	Fertilizante 200 kg/ha 10-30-10 100 kg/ha urea (3)	Total
A y B	658	1.050	1.948	3.656

### NOTAS:

- (1) Costo de Igrán: S/. 411/kg
- (2) Costo de semilla básica de Cayambe S/. 420/qq
- (3) Costo de 10-30-10: S/. 370/qq  
Costo de urea: S/. 234/qq.

ANEXO 6. TRIGO

CUADRO A6.4. Rendimientos

Tratamiento		Rendimiento (kg/ha) (promedio humedad 14 <sup>o</sup> /o)
A1	a	1.455
	b	1.500
A2	a	1.364
	b	1.410
A3	a	1.136
	b	1.227
A4	a	1.545
	b	1.455
PROMEDIO		1.386,5
B1	a	1.455
	b	1.455
B2	a	1.136
	b	1.227
B3	a	1.318
	b	1.409
B4	a	1.136
	b	1.136
PROMEDIO		1.284

ANEXO 7.

CALCULO DE LOS COSTOS DE LA MAQUINARIA

A. Abonadora Sisis Lospred.

a) Costos fijos

$$\begin{aligned} \text{Depreciación anual} &= \frac{\text{Costo inicial} - \text{valor residual}}{\text{años de vida útil}} \\ &= \frac{45.000 - 4.500}{10} \\ &= 4.050 \text{ sucres.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Depreciación por hora} &= \frac{4.050}{300} = 13,5 \text{ sucres} \end{aligned}$$

b) Interés sobre la inversión

$$\begin{aligned} \text{Inversión promedio} &= \frac{\text{Costo inicial} + \text{valor residual}}{2} \\ &= \frac{45.000 + 4.500}{2} \\ &= 24.750 \text{ sucres} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Interés anual promedio} &= \text{Inversión promedio} \times \text{tasa de interés} \\ &= 24.750 \times 12\% \\ &= 2.970 \text{ sucres} \end{aligned}$$

$$\text{Interés por hora} = 9,9 \text{ sucres}$$

c) Reparación y mantenimiento

$$\begin{aligned} \text{Costo de reparación y mantenimiento} &= \text{Costo inicial} \times 40\% \\ &= 18.000 \text{ sucres} \\ \text{Costo por año} &= 1.800 \text{ sucres} \\ \text{Costo por hora} &= 6,0 \text{ sucres} \end{aligned}$$

d) Costos variables de lubricantes estimados por hora = 1 sucre

e) Total de costos por hora = 30,4 sucres.

## B. Tractor M.F. 135

Se calculó los costos por hora del tractor M.F. 135 que se empleó con la abonadora en un previo estudio (SIMS, B.G., ZAMBRANO, J., ORBE, G. 1977 Comparación de tres métodos de cosecha en el cultivo de Papa. Boletín Técnico No. 20. Departamento de Ingeniería Agrícola - INIAP, abril 1977).

$$\begin{aligned} \text{Los costos totales por hora son} &= \text{Costos fijos por hora} + \text{costo variable por hora} \\ &= 37,04 + 19,78 \\ &= 56,82 \text{ sucres} \end{aligned}$$

## C. Howard Rotacaster

Costos fijos

$$\begin{aligned} \text{a) Depreciación anual} &= \frac{115125 - 11512}{10} \\ &= 10.361 \text{ sucres} \\ \text{Depreciación por hora} &= \frac{10.361}{300} = 34,5 \text{ sucres} \\ \text{b) Interés sobre la inversión} &= \frac{115.125 + 11.512}{2} \\ \text{Inversión promedio} &= 63.318 \text{ sucres} \\ \text{Interés anual promedio} &= 63.318 \times 12\% \\ &= 7.598 \text{ sucres} \\ \text{Interés por hora} &= \frac{7.598}{300} = 25,3 \text{ sucres} \\ \text{c) Reparaciones y mantenimiento} &= 115.125 \times 40\% \\ \text{Costos de reparación y mantenimiento} &= 46.050 \text{ sucres} \\ \text{Costo por hora} &= \frac{46.050}{3.000} = 15,4 \text{ sucres} \\ \text{d) Costos variables estimados por hora para aceite y otros lubricantes} &= 5,0 \text{ sucres} \end{aligned}$$

e)	Total de costos por hora	=	80,2
D.	Tractor M.F. 185		
a)	Depreciación anual	=	$\frac{300.000 - 60.000}{10}$
		=	24.000 sucres
	Depreciación por hora	=	$\frac{24.000}{1.200} = 20,0$ sucres
b)	Interés sobre la inversión	=	$\frac{300.000 + 60.000}{2}$
	Interés anual promedio	=	180.000 sucres
		=	180.000 x 12 <sup>o</sup> /o
		=	21.600
	Interés por hora	=	18,0 sucres
c)	Reparaciones y mantenimiento		
	Costo de reparaciones y mantenimiento	=	300.000 x 50 <sup>o</sup> /o
		=	150.000
	Costo por hora	=	12,5 sucres
d)	Costos variables estimados por hora para tractorista, combustibles, aceite, lubricantes	=	35,0 sucres
e)	Total de costos por hora	=	85,5 sucres.

**PRODUCCION:**  
**DEPARTAMENTO DE COMUNICACION DEL INIAP D-32**  
**Casilla 2600 – Quito-Ecuador**  
**Enero, 1981 – SIP-010**  
**Boletín Técnico No. 37**  
**Editor: Lcdo. Gerardo Heredia LL.**  
**Impresión: INIAP**  
**CdeA.**