

LABOREO DE LOS SUELOS DE TRU- MAO (ANDEPTS) PARA LA SIEMBRA DE RAPS¹

Oswaldo Inostroza²

INTRODUCCION

Tradicionalmente un suelo que se va a sembrar con cereales en invierno es roturado con cierta anticipación y mantenido sin vegetación mediante una serie de labores (cruzas, rastrajes, etc.). Este período en el que el suelo se encuentra en dicho estado es conocido como "barbecho". En la IX Región domina la agricultura mixta y el barbecho se inicia roturando una pradera, generalmente a principios de primavera, y efectuando una aradura y varias labores superficiales durante el período de duración del barbecho. La siembra de invierno puede ser trigo, avena o raps (colza). El autor estima que debe preferirse el raps o la avena como cabeza de rotación por motivos relacionados con la sanidad del suelo y control de las malezas (Inostroza, 1979); por esta razón en los ensayos que se describen en este artículo, la siembra de invierno que pone término al barbecho es siempre el raps.

Las razones que generalmente se invocan para efectuar las labores del suelo son las siguientes (Baver, Gardner y Gardner, 1973; Russell, 1950):

- a) Se proporciona una adecuada "cama" a la semilla del cultivo que se sembrará en invierno, lo que posibilita un buen arraigamiento y una adecuada aireación en la zona radicular.
- b) Se eliminan muchas malezas y se disminuye la incidencia de otras.
- c) Se acumula agua de lluvia en el suelo, la que es aprovechada por el cultivo de invierno.
- d) Se favorece el proceso de nitrificación al disminuir la relación C/N de los residuos vegetales que se descomponen durante el barbecho.

Los puntos b, c y d se refieren especialmente a los beneficios de mantener el terreno laborado con cierto período de anticipación a la siembra del cultivo, o sea, bajo "barbecho".

En la actualidad, algunos autores estiman que el único o, por lo menos, el principal efecto del laboreo del suelo, es el control de las malezas y que el barbecho tradicional está destinado a ser reemplazado por el barbecho químico (Papadakis, 1977).

Sin embargo, una revisión de los resultados de la laboranza cero en EE.UU. indica que, en algunos casos, el factor más importante inducido por las labores del suelo no es exclusivamente el control de las malezas, sino también un mejoramiento de la estructura del suelo; tal es el caso de los suelos arcillosos y franco-arcillosos (Baeumer y Bakermans, 1973).

La acumulación de agua por el barbecho es una consecuencia de la eliminación de la transpiración vegetal durante un lapso prolongado. Investigaciones efectuadas en Argentina indican que esta acumulación es pequeña comparada con las necesidades de los cultivos en una estación de crecimiento (Bonel, Puricelli y Novello, 1972; Zamolinski, Castronovo y Letelier, 1976). Por otra parte, aunque fuera significativa la acumulación de agua por el barbecho, ello no sería muy importante en esta región, pues las lluvias invernales son suficientes para mantener un nivel elevado de humedad a la profundidad de las raíces: la precipitación invernal (mayo - agosto inclusivos) es de 729 mm (promedio 1964-78).

Una gran parte de los suelos de la IX Región son andepts, llamados regionalmente "trumaos", suelos derivados de cenizas volcánicas de alto contenido orgánico y elevada porosidad (Bernier, 1966; Letelier, 1975), cualidades que hacen poco necesaria la intervención humana para mejorar sus cualidades físicas.

Parecería, entonces, que el principal objetivo del barbecho en los "trumaos" de la IX Región sería el con-

¹Recepción originales: 20 de junio de 1980.

²Ing. Agr., Programa Manejo y Ecología. Estación Experimental Carillanca, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile.

trol de las malezas que provienen de la pradera y de aquellas cuyas semillas están estratificadas en el suelo. Las principales malezas que germinan después de una pradera son la chépica (*Agrostis* sp) y el "pasto cebolla" (*Arrhenatherum elatius* v. *bulbosum*). La primera es estolonífera y la segunda presenta pequeños bulbos subterráneos que la hacen muy agresiva y persistente.

La estimulación de la nitrificación y de la mineralización por efecto del barbecho, podría también ser importante en la zona, si ello se comprobara, ya que la IX Región es gran consumidora de fertilizantes. Es también posible que el barbecho contribuya a mejorar la sanidad de los suelos disminuyendo la incidencia de enfermedades radiculares en el cultivo siguiente.

Desde hace algunos años se verifican en la Estación Experimental Carillanca ensayos sobre modalidades del barbecho en suelos de trumao, a fin de estudiar las posibilidades que existen de:

- Disminuir la duración del barbecho, con el objeto de aprovechar al máximo la utilización de la pradera que le precede.

- Disminuir los costos de las labores.

Estos ensayos se pueden agrupar de la manera siguiente:

	Nº ensayos	Años
I. Fecha de inicio del barbecho x fertilización.	2	1967, 1968
II. Métodos de preparación del suelo x profundidad de labor.	1	1970
III. Métodos de preparación del suelo x fertilización nitrogenada.	2	1970, 1976

I. ENSAYOS DE FECHA DE INICIACION DEL BARBECHO

Generalmente se admite que un período prolongado de barbecho es favorable al cultivo que sigue, invocándose varias razones para ello: acumulación de agua; control de malezas; mayor nitrificación. Como se ha señalado anteriormente es poco probable que la primera de estas razones sea importante en las condiciones a que se refiere este trabajo.

MATERIALES Y METODOS

En las temporadas 1967/1968 y 1968/1969 se realizaron dos ensayos para apreciar el efecto del largo del período de barbecho en suelos de trumao en combinación con fertilización nitrogenada y fosfatada. Sus períodos de barbecho fueron, en ambas temporadas: mediados de septiembre, mediados de diciembre, mediados de marzo e inmediato a la siembra (1º y 3 de abril, respectivamente). La fertilización en cada año fue N0 P0; N128 P0; N128 P128, expresada en Kg. de N y P₂O₅ por ha., en forma de urea y superfosfato triple.

Las labores se iniciaron con una rotura de la pradera con arado de vertedera a una profundidad de 25 cm. Las labores siguientes consistieron en: rastra Offset, rastra de clavos y rastra de 4 cuerpos.

Todas las épocas de siembra tuvieron las mismas labores.

El diseño experimental fue de parcelas divididas, con 4 repeticiones; las parcelas correspondieron a las fecha de iniciación del barbecho y las sub-parcelas a los tratamientos de fertilización. El tamaño de parcelas fue de 5 x 10 m. y la superficie cosechada de 28,8 m².

RESULTADOS Y DISCUSION

En los Cuadros 1 y 2 y en la Figura 1 se indican los resultados de las cosechas correspondientes a los períodos de barbecho y a las fertilizaciones usadas.

Duración del período de barbecho

Los resultados comprueban que un período largo de barbecho produjo efectos beneficiosos en el rendimiento del cultivo que lo sigue (en este caso, raps). Sin embargo, el atraso de 3 meses con respecto a la época habitual de inicio del barbecho, es decir, diciembre en vez de septiembre, produjo mermas relativamente bajas en los rendimientos especialmente en la

**CUADRO 1. ENSAYOS DE FECHA DE INICIO DEL BARBECHO X FERTILIZACION.
TEMPORADA 1967/1968 (QQM/HA)**

Fertilización	Fecha de inicio del barbecho				Promedio fertilización
	Mediados septiembre	Mediados diciembre	Mediados marzo	Inmediato a la siembra (3 abril)	
N ₀ P ₀ ¹	3,46	1,66	0,73	0,17	1,51
N ₁₂₈ P ₀	3,35	0,65	1,84	0,20	1,51
N ₀ P ₂₀₀	13,89	7,31	3,83	5,76	7,70
N ₁₂₈ P ₂₀₀	17,73	18,19	13,28	12,26	15,36
Promedios fechas	9,60	6,95	4,92	4,60	6,52

¹Indices indican Kg. de N y de P₂O₅/ha. en forma de urea y superfosfato triple, respectivamente.

Significación de los valores de F:

Fechas	Signif. p	0,01
Fertilización	" "	0,01
Interacción fechas x fertilización	" "	0,05

Diferencias significativas para p. 0,05 de los tratamientos de fertilización dentro de una misma fecha = 4,00 qq/ha.

Diferencias significativas para p. 0,05 de las diversas fechas dentro de un mismo tratamiento de fertilización: 5,54 qqm/ha.

**CUADRO 2. ENSAYOS DE FECHA DE INICIO DEL BARBECHO X FERTILIZACION.
TEMPORADA 1968/69 (QQM/HA)**

Fertilización	Fecha de inicio del barbecho				Promedio fertilización
	Mediados septiembre	Mediados diciembre	Mediados marzo	Inmediato a la siembra (1º abril)	
N ₀ P ₀ 1	0,03	0,00	0,01	0,00	0,01
N ₁₂₈ P ₀	0,57	0,33	0,05	0,07	0,26
N ₀ P ₂₀₀	13,32	12,23	4,25	1,58	7,85
N ₁₂₈ P ₂₀₀	21,09	17,47	10,11	13,10	15,44
Promedios fechas	8,76	7,51	3,61	3,69	5,89

¹Indices indican Kg. de N y de P₂O₅/ha. en forma de urea y superfosfato triple, respectivamente.

Significación de los valores de F:

Fechas	Signif. p.	0,05
Fertilización	" "	0,01
Interacción fechas x fertilización	" "	0,01

Diferencias significativas para p. 0,05 de los tratamientos de fertilización dentro de una misma fecha = 3,33 qqm/ha.

Diferencias significativas para p. 0,05 de las diversas fechas dentro de un mismo tratamiento de fertilización: 3,81 qqm/ha.

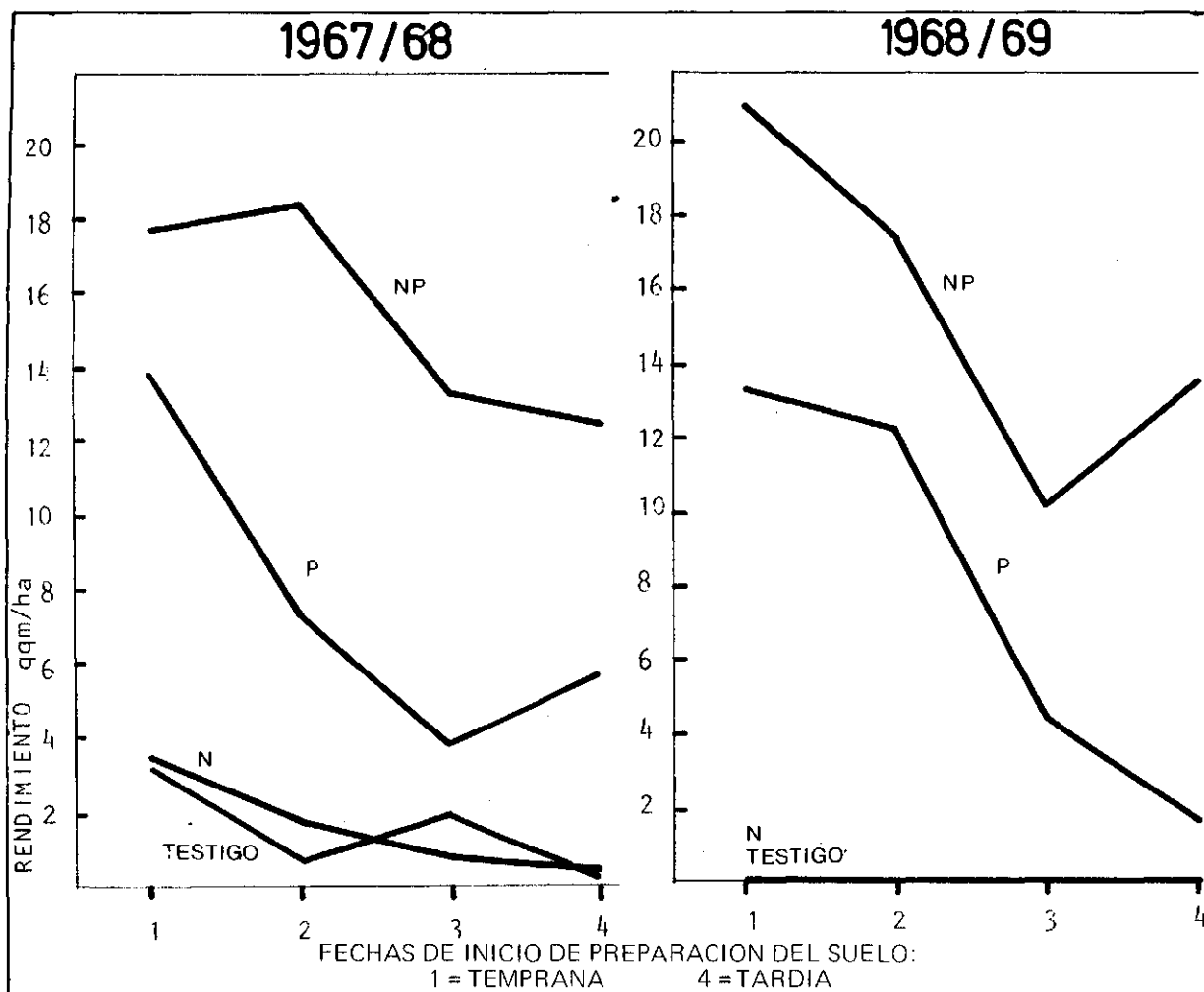


FIGURA 1. Respuesta de los distintos tratamientos en el ensayo de fechas de preparación del suelo x fertilización. Temporadas 1967/68 y 1968/69.

temporada 1967/1968, siempre que se fertilice adecuadamente con fósforo y nitrógeno. En muchos casos estas pérdidas podrían ser compensadas por el mayor tiempo de aprovechamiento de la pradera.

Las observaciones efectuadas en estos ensayos tienden a señalar a las malezas como el principal factor desfavorable asociado a los períodos cortos de barbecho; ellas serían el principal factor que afecta al cultivo después de un barbecho de corta duración. En cuanto a la erosión, períodos cortos de barbecho dejan abundantes residuos vegetales que pueden tener un efecto favorable en el control de la erosión y, en el caso del raps, actúan como una red protectora contra el descalce provocado por las heladas de otoño. Este efecto fue especialmente notorio en la temporada 1967/68 en la que en el período más largo de barbecho hubo un 50% de descalce y sólo un 10% en los barbechos de menor duración. Sin embargo, en ambos años, estos efectos fueron compensados por un mayor desarrollo y ramificación en las parcelas afectadas por el descalce.

Fertilización

Como en la mayor parte de los suelos de trumao, el efecto del fósforo fue crítico. Desde el punto de vista de la función del barbecho interesa más el efecto del nitrógeno en presencia de fósforo. En la Figura 1 (ensayo 1967/68) puede apreciarse una marcada interacción entre épocas de inicio del barbecho y fertilización nitrogenada en presencia de fósforo. Esta interacción se manifiesta en el hecho de que los tratamientos con nitrógeno son menos afectados por el atraso en la época de iniciación del barbecho que los tratamientos sin nitrógeno. Esto puede interpretarse como una manifestación del efecto nitrificante del barbecho. La mayor cantidad de malezas y de residuos orgánicos frescos en los tratamientos con inicio tardío podría explicar también la mayor necesidad de fertilización nitrogenada en dichos tratamientos. En el ensayo 1968/69 (Figura 1) esta interacción no es muy evidente, si bien la tendencia general de las curvas tiene semejanza con la del ensayo 1967/68.

II. SISTEMAS DE PREPARACION DEL SUELO x PROFUNDIDAD DE LAS LABORES

La labor profunda puede ser útil en algunas circunstancias; por ejemplo: en suelos de mala estructura a los que se desea aumentar la porosidad y en aquéllos en que existe un "pie de arado" (Henin, Gras y Monnier, 1972; S. Labella, 1974). Pero no debería ser un factor importante en suelos de elevada porosidad como son los trumaos. El hecho de dar vuelta al suelo en ciertos trumaos puede tener algunos efectos desfavorables: se deja una parte de la champa de malezas enterrada y protegida de la desecación; frecuentemente se saca a la superficie un suelo de menor fertilidad, y se aumentan los riesgos de erosión.

Se consideró interesante evaluar la posibilidad de reemplazar la labor profunda con inversión del suelo por labores que: a) no dieran vuelta el suelo y b) fueran más superficiales. De esta forma se podrían corregir los inconvenientes señalados en el párrafo anterior y obtener, además, una economía en la energía empleada en las labores. Con este objeto, se efectuó un ensayo de sistemas de preparación del suelo por profundidad de labor.

MATERIALES Y METODOS

Los tratamientos y las labores que se efectuaron en cada uno de ellos se indican a continuación:

El diseño experimental fue de parcelas divididas, correspondiendo los tratamientos a las parcelas principales. El tamaño de la subparcelas fue de 10 x 10 m. cosechándose 52,5 m².

Se fertilizó con N y P de acuerdo con los datos del análisis del suelo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 3 se presentan los rendimientos obtenidos con los tres tratamientos.

La labor profunda ha resultado útil no obstante la gran porosidad del trumao, siendo la mejor combinación la 2 b) mínima labor profunda: arado rotativo a 8 cm. y arado cincel a 25 cm. La inversión del suelo es contraproducente, manifestándose los efectos negativos que se indicaron anteriormente. La acción del arado rotativo es muy eficaz porque subdivide y somete a desecación las champas de maleza. La acción favorable del arado rotativo ha sorprendido a cierto número de agricultores de la zona que lo habían utilizado sin éxito con anterioridad a estos ensayos. Ello se debía a que lo utilizaban sobre terreno arado y lo hacían profundizar demasiado, lo que promovía la erosión, producía el deterioro del arado y de la toma-fuerza del tractor.

Tratamiento Nº	Tipo de Labor	Labores efectuadas
1 Tradicional	a) superficial	Rastra offset, 2 veces; rastra de clavo, arado a 8 cm. de profundidad con arado de punta y vertedera especial; rastra tandem.
	b) profundo	Rastra offset, 2 veces; rastra de clavos; aradura con arado de vertedera a 25 cm (inversión); rastra tandem; rastra de clavos.
2 Mínima Labor	a) superficial	Arado rotativo a 8 cm. de profundidad; rastra de clavos; rastra tandem.
	b) profundo	Arado rotativo a 8 cm.; rastra de clavos; arado cincel a 25 cm. de profundidad (sin inversión).
3 Barbecho Químico	a) superficial	Sin labores; solamente aplicación de Gramoxone 4 lts./ha.
	b) profundo	Gramoxone 4 lts/ha; arado cincel a 25 cm. de profundidad.

CUADRO 3. ENSAYO DE METODOS DE PREPARACION DEL SUELO X PROFUNDIDAD DE LABOR .
1970/71. FECHA DE SIEMBRA: 10 DE ABRIL 1970. QQM/HA.

Profundidades	Métodos de preparación del suelo			Promedio profundidades
	Tradicional	Mínima labor	Barbecho químico	
Superficial	13,57	17,74	1,89	11,07
Profundo	16,12	20,21	9,49	15,27
Promedios métodos	14,85	18,98	5,69	13,17

Significación de los valores de F:

Métodos	no signif. para p.	0,10
Profundidades	signific. p.	0,01
Interacción métodos x profundidades	signif. p.	0,05

Diferencias significativas para p. 0,05 de los valores de profundidades dentro de un mismo método de labor: 2,86 qqm/ha.

Diferencias significativas para p. 0,05 de los métodos de preparación dentro de una misma profundidad: 12,4 qqm/ha.

El barbecho químico no resultó eficaz en el raps usando la sembradora corriente: muchas semillas quedan muy superficiales por lo que no germinan o lo hacen tardíamente quedando muy expuestas al descalce provocado por las heladas.

El sistema radicular del raps se desarrolló más fuerte y pivotante cuando la preparación del suelo alcanzó a los 25 cm. El suelo se saturó rápidamente con el agua de lluvia en las parcelas preparadas más superficialmente, lo que originó un principio de erosión.

III. METODOS DE PREPARACION DEL SUELO x FERTILIZACION NITROGENADA

El ensayo II presentado anteriormente señala las posibilidades prácticas del arado rotativo combinado con el arado cincel como base para la preparación del barbecho.

En los dos ensayos que se presentan a continuación se ha querido probar nuevamente la combinación arado rotativo-cincel, esta vez en comparación con una preparación convencional del suelo y con el barbecho químico, sea solo ("cero labor") o reforzado por una labor con arado rotativo ("mínima labor").

También se quiso estimar, a través de los rendimientos del raps, la cuantía de mineralización del nitrógeno del suelo inducida por los diversos métodos de barbecho.

El objetivo de estos ensayos es el de ofrecer alternativas de preparación del suelo más económicas que el barbecho tradicional, el cual requiere un nú-

mero excesivo de horas de trabajo de tractor.

MATERIALES Y METODOS

A continuación se detallan los tratamientos (sistemas de preparación del suelo) y los subtratamientos de los 2 ensayos efectuados. También se indica las horas de tractor que es necesario utilizar en cada uno de los sistemas de preparación (Cuadro pág. 37).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se encuentran en los Cuadros 4 y 5 y en la Figura 2.

Los resultados indican que, en general, el método convencional de preparación del barbecho demuestra ser el mejor en lo que se refiere a los rendimientos obtenidos por el cultivo del raps que sigue al barbecho.

Tratamientos	Operaciones	Profundidad labores	Ancho de labor	Horas tractor/ha.
I Tradicional (con inversión del suelo)	Rastra offset (2 veces)		2 m.	2,50
	Rastra clavos		4 m.	0,15
	Aradura (vertedera 2)	25 cm.	0,70 m.	2,00
	Rastra offset			1,65
	Rastra tandem		3 m.	0,45
	Rastra clavos			0,15
				6,90
II Mínima labor, con profundización sin inversión del suelo	Arado rotativo	8 cm.		2,50
	Rastra clavos			0,15
	Arado cincel	25 cm.		0,45
	Rastra clavos			0,15
				3,25
III Mínima labor sin profundización	Aplicación Gramoxone (2,5 lt/ha)			0,15
	Arado rotativo 8 cm.			2,50
	Rastra clavos			0,15
				2,80
IV Cero labor	Aplicación Gramoxone (4 lt/ha)			0,15

Subtratamientos:

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1. Sin Nitrógeno | 3. 128 Kg. N/ha. (urea) |
| 2. 64 Kg. N/ha. (urea) | 4. 192 Kg. N/ha. (urea) |

El diseño experimental fue de parcelas divididas en tres bloques al azar. El tamaño de las sub-parcelas fue de 10 x 50 m., cosechándose 28 m².

Las observaciones indican también que, con este método, se obtuvo un mejor control de malezas. Sin embargo los métodos de "mínima labor" y profundizando con arado cincel y "mínima labor" sin profundización, alcanzan rendimientos aceptables y tienden a igualar, e incluso a sobrepasar ligeramente a la labor tradicional, cuando se aplican dosis adecuadas de nitrógeno. En el capítulo Materiales y Métodos de este ensayo, se ha indicado las horas/tractor que significan c/u de estos métodos de barbecho. Desde el punto de vista económico, habría que agregar el costo del herbicida total (Gramoxone), el que expresado en horas/tractor a los precios de 1979, equivale a 3,75 horas para el tratamiento III y 6 horas para el tratamiento IV. Expresando todos los gastos de preparación en horas/tractor, se tienen las siguientes cifras:

Tratamiento I	Tradicional	6,90 horas
Tratamiento II	Mínima labor con profundización	3,25 horas
Tratamiento III	Mínima labor sin profundización	6,55 horas

Tratamiento IV Cero labor 6,15 horas

Estas cifras señalan que, a los precios de 1979, el tratamiento II que combina la acción del arado rotativo con el arado cincel, aparece como bastante atractivo. Los rendimientos de este tratamiento fueron, en promedio, bastante bajos en 1976/77 (Cuadro 5), pero ello se debió exclusivamente al subtratamiento con alta dosis de nitrógeno; la naturaleza de este hecho es difícil de establecer y lo más probable es que se trate de un hecho fortuito, sin relación con la tendencia general de los resultados de este ensayo.

El tratamiento IV "cero labor" tuvo un resultado muy pobre en 1970/71 (Cuadro 4) en el que se usó la sembradora corriente. En 1976/77 se empleó para la siembra una regeneradora de praderas con rodillado posterior en el surco de siembra; esto permitió una emergencia más regular de las plantas y una mejor defensa contra el descalce, todo lo cual se tradujo en un rendimiento mucho mejor que en el año anterior.

El efecto de los tratamientos con nitrógeno fue muy importante. La interacción, métodos de preparación x dosis de N fue significativa para p. 0,10 en 1970/71 y para p. 0,05 en 1976/77 (Cuadros 4 y 5). Esta interacción señala que la labor tradicional es menos

afectada que los otros sistemas por una dosificación baja de fertilización nitrogenada, lo que podría explicarse, ya sea porque el tratamiento tradicional induce una mayor nitrificación, o bien, porque al controlar

mejor las malezas disminuye la competencia por dicho elemento en mayor grado que en los otros sistemas de preparación de suelo.

CUADRO 4. ENSAYOS DE METODOS DE PREPARACION DEL SUELO X FERTILIZACION NITROGENADA. TEMPORADA 1970/71 (QQM/HA.)

Kg. nitrógeno/ha. urea	Métodos de preparación del suelo				Promedios dosis N
	Tradicional	Mínima labor con profundización	Mínima labor sin profundización	Cero labor	
0	20,39	16,68	11,38	0,78	12,31
64	27,89	18,39	24,85	2,31	18,36
128	27,42	32,05	25,69	3,21	22,10
192	31,22	33,00	29,21	9,63	25,77
Promedios métodos	26,74	25,03	22,78	3,98	19,63

Significación de los valores de F:

Métodos de preparación	Signif. p.	0,01
Dosis de nitrógeno	signif. p.	0,01
Métodos x dosis	Signif. p.	0,10

Diferencias significativas para p. 0,05 de los valores correspondientes a dosis de nitrógeno dentro de un mismo método de preparación del suelo: 8,54 qq/ha.

Diferencias significativas para p. 0,05 entre los métodos de preparación dentro de una misma dosis de nitrógeno: 9,26 qqm/ha.

CUADRO 5. ENSAYOS DE METODOS, DE PREPARACION DEL SUELO x FERTILIZACION NITROGENADA. TEMPORADA 1976/77 (QQ/HA.)

Kg. nitrógeno/ha. urea	Métodos de preparación del suelo				Promedios dosis N
	Tradicional	Mínima labor con profundización	Mínima labor sin profundización	Cero labor	
0	29,03	11,14	13,41	10,89	16,12
64	25,14	22,70	24,43	18,90	22,79
128	28,57	23,40	19,46	22,20	23,41
192	28,54	11,31	24,70	22,40	21,74
Promedios métodos	27,83	17,14	20,50	18,59	21,02

Significación de los valores de F:

Métodos de preparación	Signif. p.	0,01
Dosis nitrógeno	signif. p.	0,01
Métodos x dosis	signif. p.	0,05

Diferencias significativas para p. 0,05 de los valores correspondientes a dosis de nitrógeno dentro de un mismo método de preparación del suelo = 9,99 qqm/ha.

Diferencias significativas para p. 0,05 entre los métodos de preparación dentro de una misma dosis de nitrógeno: 9,75 qq/ha.

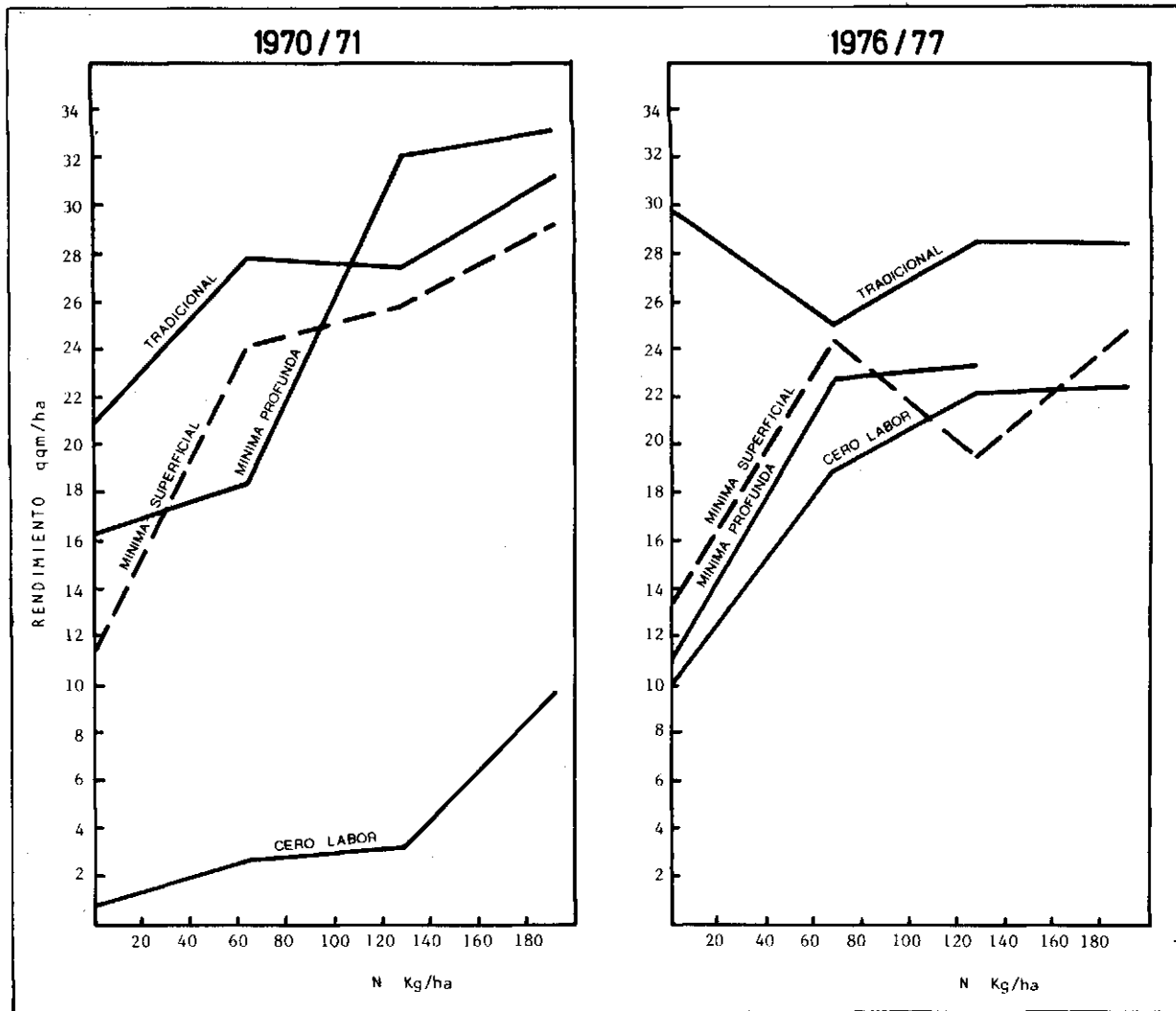


FIGURA 2. Respuesta de los distintos tratamientos en el ensayo de métodos de preparación del suelo x fertilización nitrogenada. Temporadas 1970/71 y 1976/77.

RESUMEN

Se presentan los resultados de los siguientes ensayos efectuados en suelos de "trumao" (Andepts) de la IX Región:

- Dos ensayos de fecha de inicio del barbecho por fertilización.
- Un ensayo de métodos de preparación del suelo por profundidad de labor.

- Dos ensayos de métodos de preparación del suelo por fertilización nitrogenada.

Los principales resultados de estos ensayos indican lo siguiente:

- Un período prolongado de barbecho fue beneficioso para los rendimientos del raps. Sin embargo, un

atraso de 3 meses no bajó demasiado los rendimientos siempre que se fertilizó adecuadamente con N y P.

- Los sistemas de preparación del suelo que profundizan la labor sin dar vuelta al suelo y pulverizan las raíces de las gramíneas perennes (Combinación de arado cincel a 25 cm. y arado rotativo a 8 cm.) produjeron rendimientos semejantes a la labor

tradicional (arado a 25 cm. de profundidad con inversión del suelo), siempre que se fertilizó adecuadamente con N y P.

- La cero labor, efectuada con regeneradora de praderas y aplicación de Gramoxone produjo buenos resultados, aunque algo inferiores a la labor tradicional y a la mínima labor.

SUMMARY

LAND PREPARATION OF TRUMAO SOILS FOR RAPE SEED SOWING

Results of the following trials made on "trumao" soils (Andepts), of the IX Region are presented:

- Two trials on date of the beginning of fallow x fertilization.
- One trial on methods of preparation of soil x depth of labour.
- Two trials on methods of soil preparation x nitrogen.

The main results of these trials are:

- A long fallow produced the higher yields, but a postponement of three months in the initiation

of the fallow didn't affect yields too much, provided N and P were applied.

- The systems of soil preparation combining deep ploughing without turnover and a good level of pulverization of the roots of perennial grasses (chisel at 25 cm. depth plus rotatory ploughing at 8 cm. depth) yielded about the same than traditional ploughing (at 25 cm. depth) provided N and P were applied.
- Zero tillering, accomplished with a grassland-regenerator and gramoxone application, yielded a little less than traditional ploughing and than minimum tillage.

LITERATURA CITADA

- BAEUMER, D.; BAKERMANS, A.P. 1973. Zero Tillage. Advances in agronomy, Vol. 25, pags. 78-120.
- BAVER, L.D.; GARDNER W.H. and GARDNER, W.R. 1973. Física de suelos. Pags. 205-239. U.T.E.H.A., México.
- BERNIER, R. 1966. Características hídricas de 8 suelos de la provincia de Ñuble. Tesis para optar al título de Ing. Agrónomo, Univ. de Concepción.
- BONEL J., A.; PURICELLI C., A. y NOVELLO, P. 1972. Influencia de diferentes manejos sobre la disponibilidad de nitrógeno y agua a través del año en un suelo Brunizem de Marcos Juárez. E.E.A. Marcos Juárez, Publíc. Tecn. N° 3.
- HENNIN, S.; GRAS, R.; MONNIER, G. 1972. El perfil cultural, págs. 207-210. Mundi-Prensa, Madrid.
- INOSTROZA, O. 1979. Informe técnico, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, E.E. Carillanca, Temuco, Chile.
- LABELLA, S. 1974. Laboreo para trigo. Boletín Técnico N° 14, Centro de Investigaciones Agrícolas A. Boerger, Colonia, Uruguay.
- LETELIER, E. 1975. Diagramas de porosidad del suelo, Agr. Téc. Vol. 35: 169-174.
- PAPADAKIS, J. 1977. No-tillage farming and economic development, editado por el autor, Buenos Aires.
- RUSSELL, E. J. 1950. Soil conditions and plant growth, pags. 293-5, 393, 469, 360, 294; Longmans, Green and Co., Londres.
- ZAMOLINSKI, A.; CASTRONOVO, J.; LETELIER, E. 1976. Efecto de diversas pasturas y manejos del suelo sobre productividad y la economía del agua y del nitrógeno. IDIA, suplemento N° 3, págs. 287-297.