

CERO LABRANZA EN EL SECANO INTERIOR DE CHILE, SU DESARROLLO Y TEMAS PENDIENTES

Shigehiko Yoshikawa, Ing. Agrónomo

Jorge Riquelme S., Ing. Agrónomo Dr.

Nicasio Rodríguez S., Ing. Agrónomo M.S.

Carlos Ruíz S. Ing., Agrónomo Diplom E.A.

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del Proyecto “Conservación del Medio Ambiente y Desarrollo Rural Participativo en el Secano Mediterráneo de Chile” CADEPA, desde el año 2001 se están recomendando el cambio del “Sistema tradicional de cultivo (barbecho)” al “Sistema de cero labranza” para las siembras de cereales y leguminosas, como una de las tecnologías bases para el desarrollo agroeconómico de los pequeños productores y para la conservación del suelo.

El método de siembra con cero labranza puede frenar el proceso de erosión del suelo provocado por las lluvias en comparación al sistema tradicional (Figura 1). Además, al comparar en el cultivo de trigo, se obtienen mejores rendimientos con cero labranza que con el sistema tradicional (Cuadro 1). Desde un punto de vista de conservación de suelo y la situación económica de los pequeños productores, cero labranza es una tecnología que puede sustituir al tradicional barbecho.

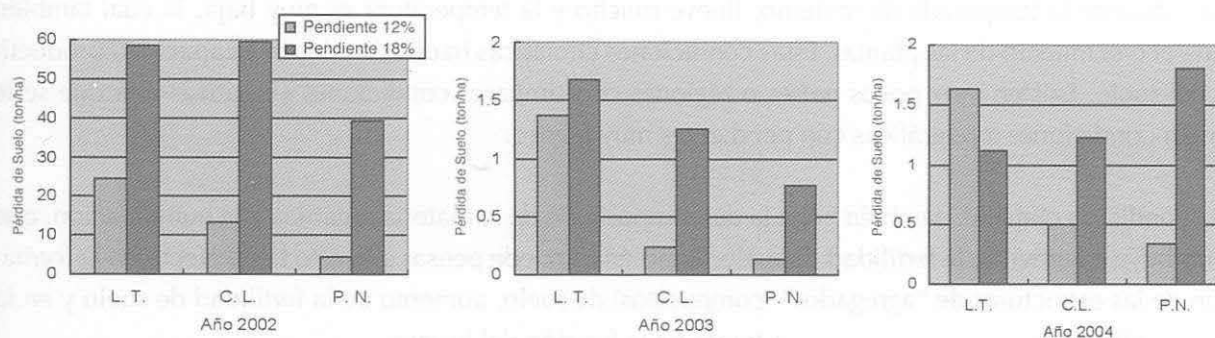


Figura 1. Ensayo de Erosión (PECA)

L.T.: Labranza Tradicional C.L.: Cero Labranza P.N.: Pradera Natural

Cuadro 1. Costo del producción de trigo en cultivo tradicional y en cero labranza, Sector San José, Ninhue, VIII Región, 2001.

PARTIDA	CULTIVO TRADICIONAL	CULTIVO CERO LABRANZA
Ingresos	\$ 161.00	\$ 402.50
Costo de los trabajos (con animales)	\$ 134.91	\$ 29.65
Costo de los materiales	\$ 54.92	\$ 254.09
Costo total	\$ 189.83	\$ 283.74
Ganancia	-\$ 28.83	\$ 118.76
Costo por quintal del trigo	\$ 13.56	\$ 8.11
Rendimiento del trigo	1.4 t/ha	3.5 t/ha
Variedad	Local	Domo - INIA
Fertilizante (N-P-K kg/ha)	18-25-0	193-93-27
Herbicidas	no	si
Ocupación del suelo	18 meses	9 meses

La superficie mundial de siembra con cero labranza en año 2002 alcanzó los 72 millones de hectáreas, encabezado por EE.UU con 22.4 millones de ha; Brasil 17.4 millones de ha; Argentina 14.5 millones de ha; Paraguay con 1.3 millones de ha; Bolivia 0.42 millones de ha; Uruguay 0.25 millones de ha; Venezuela 0.17 millones de ha y Chile con 0.13 millones de ha (Acevedo y Silva, 2003). Comparado con la superficie cultivable, la superficie con cero labranza en Chile es muy inferior respecto a los demás países mencionados.

El secano interior de Chile, comparado con otras zona agroecológicas presenta una condición muy pobre, las razones pueden estar dadas por:

1) Condición climática: Con la elevada temperatura durante la temporada de verano, la sequía llega a su extremo, empobreciendo mucho el crecimiento de los vegetales y el desarrollo de los cultivos. Por otro lado, durante la temporada de invierno, llueve mucho y la temperatura es muy baja, la cual también frena el crecimiento de las plantas. Estas condiciones climáticas hacen disminuir la capacidad productiva del suelo. Existen muy pocos países o regiones con similares condiciones climáticas a la que se le suman condiciones topográficas con pendientes muy fuertes.

Esta condición climática también frena la descomposición de la materia orgánica y la humificación, que contribuye a aumentar la fertilidad de suelo. También se puede pensar que esto tiene efecto en la formación de las estructuras de "agregados" (compuestos) de suelo, aumento de la fertilidad de suelo y en la disponibilidad de los micronutrientes a través de la función del humus.

2) Condición de suelo: los suelos del secano interior de Chile son de origen graníticos, y la mayoría son los ultisoles que se encuentran en la última etapa de la degradación. Además, producto de la erosión acumulada de varios años, el suelo se encuentra sumamente empobrecido. Según los resultados obtenidos en los estudios de fertilidad de suelos de la comuna de Ninhue en la VIII Región de Chile, éstos son de pH ácido, y tienen escasos contenidos de nitrógeno, fósforo y materia orgánica a excepción de

potasio. También escasean mucho los micronutrientes como azufre, boro, zinc, entre otros. Desde el punto de vista de la física del suelo, estos tienen alta densidad en seco, poca porosidad y extremadamente duro al secarse (Undurraga y Rodríguez, 2004).

3) Situación de los productores: la superficie promedio de propiedad de los productores en el sector San José es de 8 ha. La mayoría tienen en promedio 2 ha (Isaki y Matsuya, 2004). La condición socioeconómica de los agricultores es baja y no pueden adquirir los insumos necesarios para las siembras, tales como semillas, fertilizantes, productos químicos, así como algunas maquinarias y equipos. Esto, unido al uso del sistema tradicional de cultivo con barbecho, provoca una degradación de la tierra. No obstante, ellos están concientes que este sistema provoca mucha erosión y reduce su capacidad productiva.

4) Estas condiciones avanzan juntos y se complementan entre sí, dificultando aún más a los productores que intentan salir de la pobreza. Pérez (2004), denomina a esto como el “ciclo de la pobreza” y el proyecto CADEPA trabaja en buscar la fórmula para romper este círculo vicioso.

Sobre el sistema de siembra con cero labranza, que ha venido introduciendo el Proyecto CADEPA, se puede pensar que se puede hacer una buena evaluación desde la perspectiva del avance o aumento en la superficie cultivadas y la cantidad de productores que han introducido el sistema, pero también hay que reconocer que hubo varios obstáculos y dudas al inicio de esta experiencia.

El objetivo de este estudio es mostrar desde el punto de vista técnico los problemas que han venido surgiendo durante el proceso de desarrollo de “cero labranza” y cómo se han solucionado estos problemas. Además, aclarar cuáles son los temas pendientes sobre cero labranza y considerar algunas orientaciones para solucionar estos temas.

2. COMPACTACIÓN DEL SUELO Y EL USO DEL SUBSOLADOR

1) Dureza del suelo, actividades de siembras y fecha óptima de siembra

La fecha óptima para la siembra de trigo en el secano interior de Chile es durante las últimas semanas de abril hasta el 10 de junio aproximadamente, donde los suelos se encuentran relativamente blandos, a consecuencia de las primeras lluvias que caen a partir de mediados o fines de abril. Por otra parte, producto de las arcillas expandibles que tiene el suelo, con unas pocas lluvias, estos quedan extremadamente blandos lo que impide realizar labores de siembra. De esta forma, los días adecuados para comenzar la siembra se acortan de acuerdo a las condiciones climáticas y condiciones de suelo. En total quedan aproximadamente 30 días como los más óptimos para realizar la siembra.

La foto y el gráfico muestran la dureza del suelo medidos con el penetrómetro (área de sección 2 cm²) y la situación de siembra con una máquina de disco sembrador de cero labranza de 10 hileras. Cuando los suelos son duros, es imposible realizar la siembra (Fig. 2).

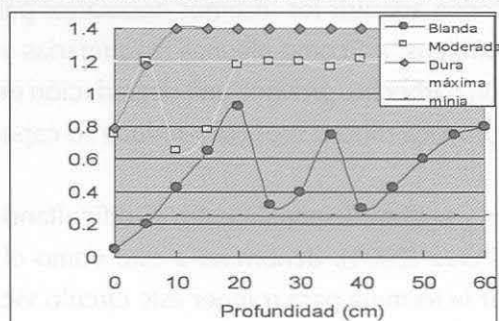


Figura 2. Situaciones del suelo sembrado con máquina sembradora (fotos) y la dureza del suelo (gráfico), San José de Ninhue, VIII Región, 2002.

2) El uso del subsolador para solucionar el problema de la compactación de suelo

Como resultado de los estudios realizados sobre las condiciones de distintos suelos, se ha definido como criterio de 0.3Mp a 1.2Mp (1Mp=10kg/cm²), la dureza de suelo donde puede operar adecuadamente la máquina sembradora de disco de 10 hileras (Cuadro 2).

Cuadro 2. Recomendación para realizar siembra cero labranza con máquina de disco de 10 hileras, San José de Ninhue, VIII Región.

Capa del arado	Capa del subsuelo	Trabajo de la sembradora grande	Adicional
Dura	Dura	/No trabajo /Falta de la profundidad de la semilla	Cincel o subsoladora
Dura	Moderada	Falta de la profundidad de la semilla	Cincel o subsoladora
Moderada	Moderada/Dura	trabajo bien	
Moderada	Blanda	Trabajo con atención	Cuando gira, necesita mucha atención
Blanda	Dura/Moderada	/Trabajo con atención	No trabajo donde pendiente pronunciada
		/Alta profundidad de la semilla	
Blanda	Blanda	/No trabajo /Alta profundidad de la semilla	

También se ha detectado que después de las lluvias demoran alrededor de 4 días para que el suelo adquiera la dureza adecuada para trabajar con cero labranza. Como resultado de ello y como se ha mencionado anteriormente, los días hábiles para realizar la siembra se acortan mucho, por lo cual, no se pueden realizar todas las siembras necesarias, es decir, algunos predios no logran sembrar en períodos óptimos.

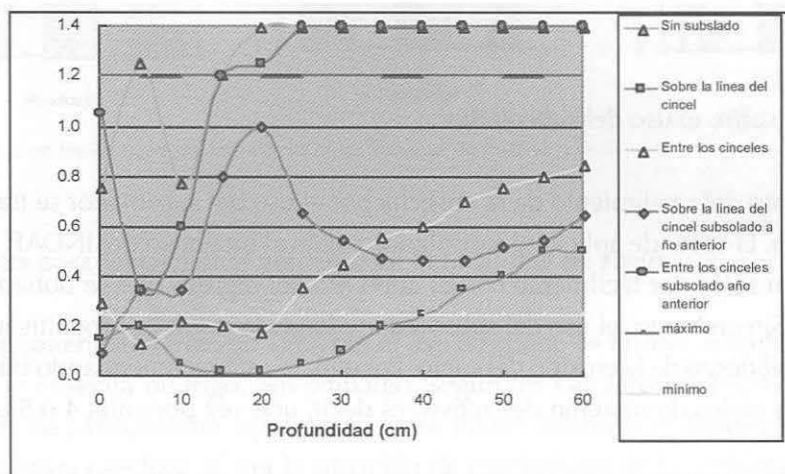


Figura 3. Efecto del subsolado contra compactación del suelo en pradera (Ninhue, 2002).

Con el criterio definido anteriormente, se ha establecido que en predios con suelos muy duros se utilizarán el subsolador para descompactar la tierra, permitiendo que los suelos adquieran una condición muy adecuada para realizar la siembra con cero labranza (Figura 3). De todas formas, los suelos del sector San José se endurecen mucho en la época de sequía, por lo que se puede decir que en todos los suelos del sector se debe aplicar el uso del subsolador.

3) Efecto del uso del subsolador

Se realizaron pruebas para conocer el efecto del subsolador en el crecimiento y rendimiento del trigo sembrado en cero labranza. Con el uso del subsolador se observa que el color de las hojas, son más verdes en suelos subsolados. Dentro de los componentes del rendimiento, se ha detectado un aumento en la cantidad de semillas por espiga y en el peso de mil semillas, lo que ha permitido que el rendimiento del trigo haya aumentado en 0.74 t/ha. Esto hace suponer que el subsolado aumenta la absorción y conservación de agua en el suelo, permitiendo que las raíces se distribuyan más profundamente y no mueran durante y después del crecimiento de la planta. Además, el crecimiento de las raíces a gran profundidad permite absorber más nutrientes del suelo hasta que la planta madure (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto del Subsulado sobre nutrientes de las plantas y rendimiento del trigo, San José de Ninhue, 2003.

	N% ¹	S% ¹	RENDIMIENTO
Sin subsulado	4.51 ± 0.96	0.14 ± 0.026	2.86 ± 0.73
Con subsulado	3.14 ± 0.19	0.187 ± 0.029	3.60 ± 0.56

*1: El 26 de agosto 2003.

4) Temas pendientes sobre el uso del subsolador

El efecto en el aumento del rendimiento de la cosecha por el uso del subsolador se traduce en \$74,000/ha en el caso del trigo. El costo de aplicar el subsolador, según el incentivo del INDAP, es de \$25,850/ha, monto que se pueden solventar fácilmente con el aumento del ingreso que se obtiene por el efecto de aplicar esta técnica. Sin embargo, el uso del subsolador y luego la rastra "vibrocultivador" para emparejar la tierra, aumenta el riesgo de la erosión del suelo. Por ello, se está recomendando utilizar el subsolador una vez por cada dos ciclos de rotación de cultivo, es decir, una vez por cada 4 o 5 años.

El sistema de siembra con cero labranza que existen actualmente en el mundo no requiere del uso del subsolador porque es un sistema que permite el desarrollo de la estructura del suelo. Por ello, ¿cuántos años demoraría para que se establezca una estructura de suelo fijo (nueva capa de suelo) por el continuo uso del sistema de siembra con cero labranza, en la que no se requiere del uso del subsolador?, ¿qué se requiere realizar o aplicar para aminorar este tiempo?. Aclarar estas preguntas son algunos temas pendientes que surgen en este ámbito.

3. FERTILIDAD DEL SUELO

1) Efecto del uso de guano de broiler

Se ha examinado comparando el efecto que produce al aplicar 12 t/ha de guano de broiler en el cultivo de trigo con otro cultivo de trigo al cual no se le aplicó guano. El uso del guano, activa el macollamiento desde el inicio del crecimiento y las hojas son de color verde más oscuro, mostrando muy buena vigorosidad. También aumenta la absorción de nitrógeno y azufre (Figura 4). El rendimiento del trigo, comparado con la que se le aplicó guano, fue superior en 1t/ha aproximadamente. Esto es debido a que con el aumento de macollas, aumenta la cantidad de espigas/ha y también aumenta la cantidad de semillas por espiga. Sin embargo, el peso de 1,000 semillas y el peso de las semillas por espiga disminuyeron. Con esto se sabe, que el uso del guano tiene un mayor efecto en el trigo durante su crecimiento que cuando el trigo está sembrando.

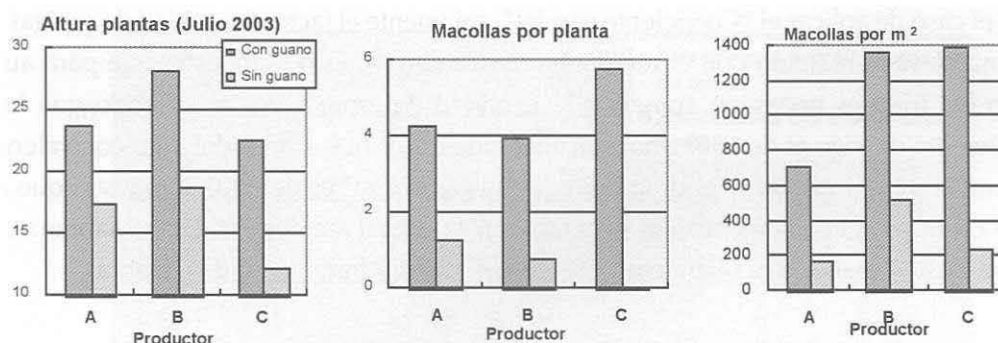


Figura 4. Efecto del guano de broiler para crecimiento del trigo, San José de Ninhue, 2003.

2) Temas pendientes para fortalecer el aumento de la fertilidad de suelo

El aumento del rendimiento del trigo de 1t/ha por el uso de guano de broiler se traduce en \$100,000 más en el ingreso por la cosecha de trigo. Sin embargo, según los cálculos de INDAP, el costo de aplicar guano de broiler es de \$168,000/ha; este monto no se puede solventar si el efecto del guano no duran más de dos años (o dos cosechas). Al ver la situación de crecimiento de los cultivos de lentejas, avenas, etc., que se cultivan después del trigo, se puede observar que el efecto por el uso del guano continúa en estos cultivos.

Por estos efectos, en el año 2004 el uso del guano en el sector San José aumentó a 162 ha y 52 productores; esto corresponde al 71% y 66% del total de superficie de siembra y productores respectivamente, que realizaron las siembras con cero labranza en el 2004. Pero, en el programa de incentivos del INDAP para el año 2005, se ha eliminado el incentivo para aplicar el guano. Esto se puede entender debido a que los costos para la aplicación del guano son muy elevados y también esto debido a que se puede pensar que la aplicación del guano puede producir un problema de contaminación ambiental.

Sin embargo, en regiones donde la erosión del suelo es grave, se han perdido gran parte de la capa de suelo, además que los suelos se han debilitado mucho física y químicamente. En el secano interior de Chile es indispensable introducir desde afuera materiales que poseen efectos múltiples como el guano. Por lo tanto, queda como tema pendiente, analizar los elementos o factores que tienen efectos por el uso del guano de broiler, buscar materiales que tengan costos más bajos y examinar la introducción de metodologías que aumenten la fertilidad del suelo como el cultivo de especies para abono verde, etc.

4. CERO LABRANZA Y TECNOLOGÍA DE CULTIVO DE TRIGO

1) Factores que afectaron en el rendimiento del trigo en el año 2003

En el año 2003 se realizó un estudio sobre los factores que afectaron el rendimiento del trigo cultivados por 48 productores. Existe una elevada relación entre cada factor de producción y el rendimiento obtenido, a excepción del factor "peso de 1,000 semillas", calculado en base a la relación de "Coeficiente

simple". En el caso de aplicar el "Coeficiente parcial", solamente el factor "cantidad de espigas por m² ha mostrado una elevada relación con el rendimiento. (Cuadro 4). Esto demuestra que para aumentar el rendimiento del trigo es necesario aumentar la cantidad de espigas por m². Siendo que la cantidad normal de siembra de trigo es de 180kg/ha (considerando que 1,000 granos del trigo equivalen a 47g), es decir, se siembra 383 granos/m² y el promedio de espigas por m² es de 318, demuestra que no se está asegurando un buen macollamiento. En general, con la actual siembra con cero labranza se puede observar que existen menos macollamiento que con el método tradicional de siembra.

Cuadro 4.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL RENDIMIENTO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (SIMPLE)	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (PARCIAL)
Fecha de siembra	-0.489 **	-0.011
Bueno %	0.705 **	-0.045
Nº de espigas	0.764 **	0.822 **
Nº de granos por espiga	0.613 **	0.158
Peso de granos por espiga	0.630 **	-0.046
peso de mil granos	0.312 *	0.138
Alto de planta del trigo	0.602 **	0.066

Nº = 48

** : P>1%, * : P>5%.

Entre las causas de la escasez de espigas se pueden encontrar los siguientes elementos, que requiere de soluciones:

Se han sembrado poca cantidad de semillas o tal vez, la germinación no fue buena.

Este caso se observa mucho en algunas partes cuando se siembran con un tipo de la sembradora de cero labranza y "al voleo (con la mano)". Por eso, se requieren ajustar la cantidad y densidad de siembra, además, ajustar las caídas de las semillas desde la sembradora y la profundidad de siembra.

Hubo poco macollamiento

Otra causa puede ser una siembra muy profunda (Fig. 5) y por falta de nitrógeno. Además, si al aplicar urea y las hojas del trigo siguen amarillas, y éste sigue sin macollar, la causa puede ser por la falta de azufre en el suelo (Cuadro 5). También se han visto muchos predios que han tenido exceso de humedad, lo que ha debilitado el desarrollo de las raíces y se ha estancando el crecimiento del trigo que a la vez no tuvo buena macolla.

Para solucionar estos problemas es necesarios ajustar bien las sembradoras, utilizar los insumos adecuados, construir zanjas de desviación de aguas (o desagüe), etc., y sobre todo, se requiere de la capacidad técnica para detectar los problemas y tomar las medidas pertinentes en forma oportuna.

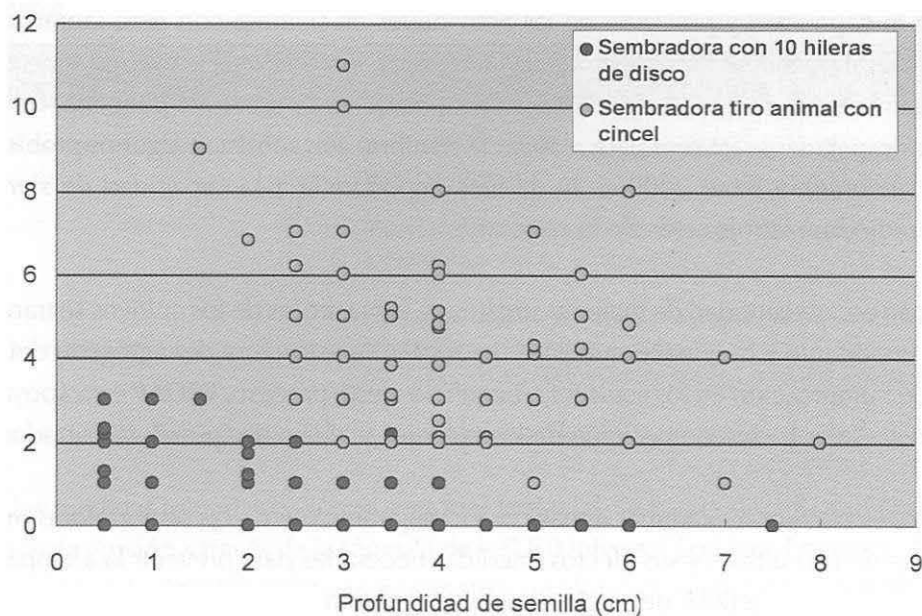


Figura 5. Relación entre profundidad de semilla y número de macollas, San José de Ninhue, 2003.

Cuadro 5.

COLOR HOJA	N(%)	S(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)	Cu(ppm)	Fe(ppm)	Mn (ppm)
Amarilla	7.60	0.13	0.33	1.25	0.18	0.12	4.4	95	19.4
Normal	3.43	0.21	0.35	2.62	0.26	0.12	8.6	103	36.6

Macollas que no espigaron o espigas que no maduraron.

Esto pudo deberse a que la frondosidad de las malezas no permitió un buen crecimiento del trigo y también se encontraron casos en que se sembró muy tarde, lo que no le permitió crecer adecuadamente y/o no permitió madurar a las plantas.

Para solucionar estos problemas, es necesario el uso adecuado y oportuno de herbicidas y un buen manejo y coordinación para usar las sembradoras para no sembrar muy tarde.

2) Cobertura superficial mediante rastrojos

Para evitar la erosión en el sistema de cultivo con cero labranza es muy importante evitar el esparcimiento de las partículas del suelo, provocado por la fuerza de las gotas de lluvias, mediante la cobertura superficial del suelo con rastrojos. Esta actividad es parte del sistema de cultivo con cero labranza.

Pero, bajo las condiciones descritas anteriormente sobre el clima del secano interior, las pajas de los trigos y otros rastrojos es difícil que se pudran antes de las siembras, y el exceso de estos rastrojos está

disminuyendo la capacidad y precisión de las actividades de siembra con cero labranza. Es decir, los rastrojos estorban al buen funcionamiento de las máquinas sembradoras y a veces tiene efecto negativo en la germinación. Aunque se ha venido mejorando la máquina sembradora pequeña, de tiro animal, en la parte donde despejan los rastrojos para realizar la siembra, aun subsisten algunos problemas. Además, como con la sembradora Juber 2000 se le da más importancia a la capacidad de siembra, se están sacando del predio los rastrojos más de lo necesario.

En los suelos con escasa cantidad de materias orgánicas, los rastrojos de los cultivos se transforman en un material muy importante y muy necesario para desarrollar la estructura del agregado del suelo a través del aumento de humificación en los suelos. En beneficio a este proceso, INDAP está apoyando el uso de nitrógeno para acelerar la descomposición de los rastrojos y al uso de “picadora-cortadora” de pajas.

En este aspecto, es necesario examinar temas como: mejoramiento de las sembradoras, método de manejo de rastrojos de los cultivos y sus efectos, medidas necesarias para prevenir la alelopatía (Acevedo y Silva, 2003), cobertura superficial del suelo durante la temporada de reposo con cultivos como algunas especies para abono verde, método que acelera el desarrollo y en forma efectiva la estructura del agregado (compuestos) del suelo, entre otros.

5. INTRODUCCIÓN EN FORMA COMUNAL-REGIONAL DEL SISTEMA DE SIEMBRA CON CERO LABRANZA

Para introducir la cero labranza como tecnología clave para evitar la erosión en zonas donde habitan muchos pequeños productores, es muy importante realizar en forma zonal, sectorial o teniendo alguna unidad geográfica como cuenca o microcuenca. Sobre este tema, es necesaria la comprensión y cooperación de las instituciones u organismos relacionados como las Municipalidades, INDAP, CONAF, etc., y también de las organizaciones sectoriales o comunales como las Juntas de Vecinos, entre otros. Sobre estos se hablará en otra presentación.

El método cero labranza introducido en comunas y sectores aledaños como El Carmen, San Nicolás, Chequén y Pangué. Existe un productor que posee una extensa superficie con este sistema en el sector de Chequén, comuna de la Florida, cerca de Concepción. Aparte de estos lugares no se ha observado la utilización de cero labranza.

En dos mínimas microcuencas modelos (MMC) de 40 y 80 has, respectivamente, se ha medido la erosión y se ha estimado las diferencias al aplicar el plan de uso del suelo, para un horizonte de 10 años, propuesto por el proyecto CADEPA.

El fundamento del plan de uso de suelo para la conservación de suelo se ha establecido como se muestra el en cuadro 6.

Cuadro 6. Fundamento del plan de uso de suelo para el conservación de suelo y agua, San José de Ninhue, 2004.

SITUACIÓN ACTUAL (ANTES DE CADEPA)	ORIENTACIÓN BÁSICA PARA CAMBIAR EL USO DE SUELO PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA
Rotación de cultivo con método tradicional (Barbecho)	(Pendiente<15%) Rotación de cultivo con cero labranza con sembradora grande
Idem	(Pendiente 15-20%) Rotación de cultivo con cero labranza con sembradora pequeña de tiro animal
Idem	(Pendiente>20%) Silvicultura y/o pradera permanente (silvo-pastoral)
Frutales, pradera permanente, bosque	No modificar lo que están establecidos Frutales y/o invernaderos (donde puedan instalar el sistema de riego)

Los efectos de las medidas tomadas en forma sectorial (espacial) se han deducido midiendo el efecto en la disminución de la erosión a través de la fórmula de USLE (Universal Soil Loss Equation). La fórmula del USLE se expresa como $A=R*K*S*L*C*P$. Los parámetros o valores de cada factor se establecieron de la siguiente forma: el parámetro del factor lluvia "R" es el valor promedio obtenido de la medición pluviométrica realizada en PECA durante los años 2002, 2003 y 2004. En el valor del factor suelo "K" se definió alguna diferencia acorde al riesgo de erosión de cada tipo de suelo que existen en San José. Los factores topográficos "S" y "L" se calcularon en base a mapas topográficos y mapa de uso de suelo a escala de 2000:1. El factor cultivo "C" se obtuvo de la prueba de erosión del PECA y de la bibliografía (Peña, 1995). Para el factor conservación de suelo "P" se ha considerado el establecimiento de la zanja de desviación que es apoyado por INDAP (INDAP-Area Quilihue, 2004).

Como resultado de este ejercicio se pudo deducir que al cambiar en la forma de uso de suelo en la microcuenca, puede disminuir la erosión en un cuarto (Cuadro 7)

Cuadro 7. Resultados USLE para los 2MMC, Sector San José - Comuna de Ninhue, 2004.

MMC	SUP. TOTAL	SEDIMENTOS CON SISTEMA TRADICIONAL	SEDIMENTOS CON SISTEMA MODERNO	SEDIMENTOS CON SISTEMA TRADICIONAL POR HECTÁREA (A)	SEDIMENTOS CON SISTEMA MODERNO POR HECTÁREA (B)	EFFECTOS (B/A)
	ha	t	t	t/ha	t/ha	
El huerto	34.6	91.2	21.4	2.63	0.62	0.23
La Unión	69.1	215.6	39.9	3.12	0.57	0.19

6. CONCLUSIONES

1) Es muy importante examinar cómo se puede concretar lo más rápido posible el desarrollo de un suelo fértil como los suelos de los bosques, a través de un adecuado sistema de cero labranza. Actualmente, cero labranza se encuentra en su etapa inicial y para avanzar en el desarrollo del suelo son necesarios: examinar el uso del subsolador, investigar la forma para aumentar la fertilidad del suelo

como a través de la aplicación de guanos de broiler, etc., cobertura de la capa superficial del suelo y abastecimiento de materias orgánicas con rastrojos de los cultivos, entre otros.

2) Es necesario mejorar la tecnología de cero labranza. Es importante establecer una tecnología que contemple medidas contra el exceso de humedad, regulación en la precisión de la siembra, formas de aplicar los fertilizantes, manejos de malezas, etc., para asegurar una buena cantidad de espigas por m² de cultivo, factor que afecta mucho en el rendimiento del trigo.

3) La difusión de cero labranza como unas de las tecnologías para prevenir la erosión del suelo. Es necesario introducir el concepto de microcuenca como unidad geográfica, sector, etc. Para esto, es importante tener una buena coordinación entre las organizaciones relacionadas como INDAP, (PRODESAL), INIA, CONAF, Municipalidad, entre otros, donde la participación de organización de productores también es muy importantes. Pérez 2004, ha mencionado sobre el ciclo de la pobreza por el debilitamiento de los recursos naturales y la pobreza de los productores que no tienen capacidad para mejorarlo, pero quisiera destacar que en estos sectores existen suficientes recursos humanos, de buenas cualidades, que trabajan para mejorar su "barrio" (como en la Junta de Vecinos, grupo del Banco de Maquinarias Agrícolas, etc.), también recursos humanos externos que trabajan para apoyar a las, como los funcionarios de las instituciones relacionadas como INDAP y PRODESAL.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ACEVEDO. Edmundo; SILVA Paola. 2003. Agronomía de la Cero Labranza, Universidad de Chile, Serie Ciencias Agronómicas. 132 p.

CROVETTO C. Carlos. 2002. Cero Labranza –Los rastrojos, la nutrición del suelo y su relación con la fertilidad de las plantas. P.63-65

INDAP-Area Quirihue. 2004. Agricultores de San José de Ninhue, que postularon a Programa SIRSD.

ISAKI Hiroshi; MATSUYA Kuni. 2004. Estudio socioeconómico del sector San José de la comuna de Ninhue. Documento interno INIA-JICA.

PEÑA, Luis. 1995. Apuntes de Conservación de Suelos, Proyecto de Desarrollo de Docencia. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción

PÉREZ Claudio. 2004. Proyecto CADEPA, Seminario Interno INIA-Quilamapu.

RODRÍGUEZ Nicasio, UNDURRAGA, Pablo. 2004. Boletín Manejo de Suelos en El Secano Interior. INIA-Quilamapu. En prensa.