

Scarlatto G. (1)
Buxedas M. (2)
Franco J. (3)
Pernas A. (4)

- (1) Ing. Agr. M.Sc. Socio Investigador de CIEDUR; técnico de la Unidad de Montevideo Rural de la Intendencia Municipal de Montevideo, Asistente Académico (Grado 5) de Facultad de Arquitectura, Universidad de la República.
- (2) Ing. Agr. Economista Agrícola. Investigador honorario y Presidente del CIEDUR.
- (3) Ing. Agr. Ph.D. Profesor Titular (Grado 5), Coordinador de la Unidad de Estadística y Cómputo, de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República.
- (4) Ing. Agr. M.Sc. Socio Investigador de CIEDUR.

1 EL TEMA. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La siembra directa¹ forma parte de importantes cambios que se operan desde la década de 1990 en el sector agropecuario uruguayo, particularmente en los cultivos de granos.

La información de otros países y la de Uruguay permite establecer que la siembra directa es el eje de un sistema de producción alternativo que puede reportar ventajas desde la perspectiva económica, productiva y de la sostenibilidad ambiental.

Aunque se carece de información comparable, en el Uruguay la siembra directa se habría expandido más lentamente que

¹ Como punto de partida, se entenderá por "siembra directa" la instalación de cultivos sin el empleo de implementos que remuevan el suelo excepto en una mínima línea donde se coloca la semilla. La precisión del alcance del concepto es parte de la investigación.

SIEMBRA DIRECTA EN LA AGRICULTURA DEL LITORAL OESTE URUGUAYO

Adopción y demandas de investigación y difusión

Proyecto LIA 007

Período Ejecución: Abr.2000-Ene.2001

en Argentina y, especialmente, que en Brasil.

En años recientes, en el Estado de Rio Grande do Sul la siembra directa ocupa alrededor del 65 % de la superficie con granos (Juan Algorta, 1998) y en Argentina más de 30 % de la superficie relevada (Lorenzatti, AAPRESID, 1999).

En el Uruguay, en el año agrícola 1998/99 se utilizó la siembra directa en un 20 % de la superficie de cultivos de invierno. Dicho porcentaje se eleva al 25 % en la intención de siembra de estos cultivos en 1999/2000. En este último año, la superficie en siembra directa de cultivos de verano alcanzó el 32 %, gran parte de la misma en girasol de segunda (DIEA, 1999 y DIEA, 2000).

Los niveles de adopción son muy diferentes según cultivos: son máximos en el girasol de segunda; mínimos en maíz y girasol de primera; medios en los otros cultivos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Superficie sembrada total y bajo siembra directa en Uruguay, años agrícolas 1998/99 y 1999/00.

Cultivo	Año 1998/99			Año 1999/2000		
	ha totales	ha con SD	% con SD	ha totales	ha con SD	% con SD
INVIERNO	266.100	53.900	20	251.400	63.000	25
Trigo	193.300	43.200	22	196.500	53.700	27
Cebada	72.800	10.700	15	54.900	9.300	17
VERANO	223.300	56.300	25	113.883	35.939	32
Maíz	59.300	4.800	8	42.335	5.145	12
Girasol 1 ^a	66.900	8.600	13	26.930	3.612	13
Girasol 2 ^a	67.400	37.400	55	23.275	15.755	68
Sorgo	29.700	5.500	19	12.430	4.385	35
Soja	9.000	5.400	60	8.913	7.042	79
TOTAL	489.400	110.200	23	365.283	98.939	27

Nota: las áreas y porcentajes de cultivos de invierno 1999/2000 son intenciones de siembra.
Fuente: elaborado en base a Encuestas Agrícolas de DIEA.

Lo recién señalado y otras evidencias indican que, en la mayoría de los casos, la siembra directa en el Uruguay se utiliza como práctica ocasional aplicada a algunos cultivos y no en forma sistemática, condición en la que se observarían los mejores resultados.

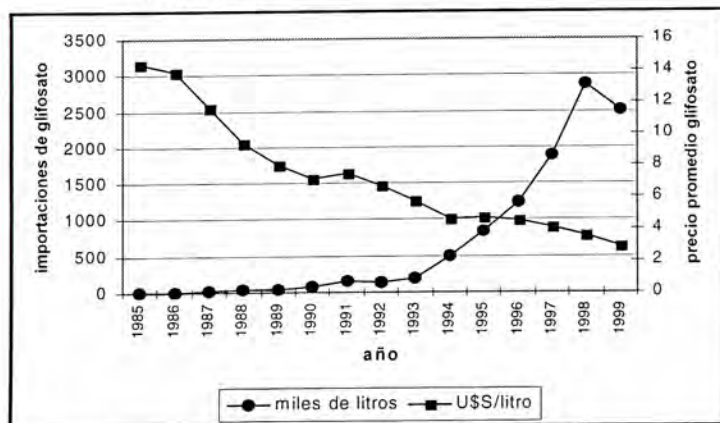
La difusión de la siembra directa se aceleró en la década de 1990, coincidiendo con la caída de la patente del glifosato, que implicó una pronunciada reducción en el precio del principal herbicida para siembra directa en todo el mundo (Martino, 1997) (Figura 1).

La producción de granos de secano y su procesamiento generan el 13% del valor agregado por las cadenas productivas de base agropecuaria del Uruguay, dentro de las cuales, la cadena del trigo representa el 48%, la maltera cervecera 43% y la aceitera 9% (De los Campos, Pereyra, 1998).

En pocos años los productores debieron adaptarse a competir en el mercado internacional, fuertemente influido por la oferta de países desarrollados que subsidian esas producciones, y en el mercado regional, caracterizado por agriculturas altamente competitivas en la producción de cereales y oleaginosos y, paralelamente, a un intenso ritmo de introducción de innovaciones tecnológicas. La irrupción de esos factores indujo a una acelerada reducción del número de productores de granos de secano y a la ampliación de la escala de los supervivientes.

En 1990 había 11.000 productores de granos de secano, la mayoría de los

Figura 1. Evolución de las importaciones uruguayas² y del precio del glifosato.



Fuente: Elaborado en base a información del Departamento de Control de Insumos del MGAP

² Los principales destinos del producto importado son, en orden de importancia: siembra directa, plantaciones forestales y, frutales y viña.

cuales combinaban esa actividad con las ganaderas. En 1998 eran menos de 5.700 productores, con una reducción de los que plantan menos de 500 hectáreas, y un aumento de los plantadores con más de esa superficie. (De los Campos, Pereyra, 1998, con base en las Encuestas Agrícolas de DIEA).

La aceleración del ritmo de adopción de sistemas productivos que integren la siembra directa puede ser un factor clave en la competitividad internacional de varios productos de la agricultura extensiva y, por lo tanto, el sostén de la economía de esa rama.

Al respecto, la cuestión central planteada es *¿cómo generar condiciones para acelerar la difusión de la siembra directa, su incorporación en un sistema productivo y su utilización de acuerdo al mejor conocimiento disponible?*

Planteado el problema, corresponde formular dos precisiones conceptuales: a) el ritmo de adopción depende -entre otros- del éxito alcanzado por los innovadores precoces, b) el ritmo y las características de la adopción dependen de factores de diversa naturaleza, entre ellos los tecnológicos y económicos.

Además de los esfuerzos de investigación experimental, el problema debería abordarse desde la perspectiva de los adoptantes de la técnica: el conocimiento de sus actitudes y comportamientos frente al cambio técnico y la siembra directa; los fundamentos de su adopción como práctica ocasional y no como parte de un nuevo sistema productivo; la distancia entre las prácticas utilizadas y el mejor conocimiento disponible.

Para acelerar la adopción de la siembra directa se viene avanzando en la investigación de base experimental. Sin embargo no hay información sistemática sobre la experiencia de los productores, las características de la adopción de la siembra directa, los factores que inciden en la modalidad de su adopción, los resultados observados por ellos y las demandas de conocimientos que plantean.

La ausencia de información sistemática proveniente de los productores puede

significar una limitación significativa a la hora de diseñar los programas de investigación y de difusión de los técnicos del sector público o privado, así como las actividades de las organizaciones que promueven la siembra directa como AUSID y, por esa vía, a la adopción eficiente de la práctica.

Una lenta adopción de la siembra directa y una implementación poco eficiente podría afectar la sostenibilidad ambiental y la competitividad del país, así como la rentabilidad de la agricultura y la permanencia de productores en la producción.

2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El **objetivo general** de la investigación es brindar información original, análisis y sugerencias para la toma de decisiones sobre estrategias de investigación y de difusión relacionadas a la siembra directa por parte del INIA y de otras instituciones, como la Facultad de Agronomía, AUSID y otras asociaciones de productores, técnicos y empresas, así como de los encargados de la formulación o ejecución de políticas públicas.

Para alcanzar el mismo, se plantean los siguientes **objetivos específicos**:

1. Conocer las características de las unidades de producción que utilizan la siembra directa y de las potenciales adoptantes que no han incorporado la práctica.
2. Conocer: a) las distintas modalidades de la adopción de la siembra directa (rotación o no, cultivos); b) la evaluación de los productores sobre los resultados de la siembra directa; c) las prácticas utilizadas; y d) los principales problemas percibidos por los productores en relación a la siembra directa y sus demandas de conocimientos tecnológicos.
3. Conocer las recomendaciones actuales de los técnicos que intervienen en el proceso de transferencia de la siembra directa, sus demandas de investigación y su opinión sobre los medios

de comunicación más eficientes para interactuar con los resultados de las investigaciones.

4. Establecer el "estado del conocimiento" en materia de siembra directa en el país a partir de información secundaria y de la opinión de investigadores que actúan en la generación y/o adaptación tecnológica.
5. Analizar: a) la relación entre las características de las empresas y los empresarios y las de la adopción o no de la siembra directa; y b) el contraste entre el sistema productivo, las prácticas recomendadas por los asesores y las prácticas adecuadas al mejor conocimiento disponible.
6. Conocer los medios de transferencia tecnológica que toman en cuenta los productores y realizar sugerencias sobre los medios más efectivos de comunicación entre productores, asesores e investigadores.

3 METODOLOGÍA

3.1 Enfoque general

La investigación se basa principalmente en fuentes de información primaria, a las que se agrega la revisión de fuentes secundarias³.

La información primaria se compone de tres fuentes que aportan elementos complementarios sobre el panorama de la siembra directa en el país:

- Encuesta a productores con agricultura del Litoral Oeste.
- Entrevistas en profundidad a técnicos que se desempeñan en la generación y/o adaptación de conocimiento tecnológico.
- Entrevistas estructuradas a técnicos asesores.

Los formularios de encuesta y las guías de entrevistas fueron elaborados

de modo de contar con información contrastable en todos aquellos aspectos en que resulta posible.

La investigación fue acompañada por un Grupo de Referencia (ver 4.5) en el que fueron discutidas todas las etapas de trabajo.

3.2 Encuesta a productores

3.2.1 Aspectos generales

La encuesta a productores fue realizada como un módulo específico agregado a la Encuesta Agrícola realizada por DIEA-MGAP en otoño del 2000.

El trabajo de campo, codificación, crítica, digitación y verificación fue realizado por DIEA en el marco de un Acuerdo de Trabajo firmado con CIEDUR. El trabajo de campo estuvo a cargo de cuatro encuestadores (ingenieros agrónomos) capacitados especialmente para la tarea.

El diseño de los formularios para el módulo sobre siembra directa y análisis de la información fue realizado por CIEDUR a partir de criterios acordados en el Grupo de Referencia. El análisis incluyó información de la Encuesta Agrícola y del módulo sobre siembra directa correspondiente a los productores del Litoral Oeste (Paysandú, Río Negro, Soriano y Colonia).

3.2.2 Características de la Encuesta Agrícola de DIEA

El objetivo de la Encuesta Agrícola de DIEA es estimar superficies y producción de granos de secano, ya sea para a) evaluar las zafras que culminan, b) acompañar las que están en curso y c) brindar elementos de perspectivas para la zafra siguiente.

La población a partir de la cual fue diseñada la muestra corresponde a 11.225 explotaciones que, en el Censo Agropecuario de 1990, cultivaron uno o más cultivos cerealeros o industriales⁴,

³Bibliografía e información estadística previamente recopilada a la que se suman materiales identificados en el transcurso del trabajo.

⁴Trigo, cebada cervecera, maíz, girasol, sorgo granífero (no incluye avena ni soja).

exceptuando las explotaciones con superficies cultivadas muy pequeñas y dispersas.

En la Encuesta Agrícola de Otoño 2000, el número de establecimientos encuestados fue de 1029. De ellos, 775 (algo más del 75 %) se localizan en los departamentos del Litoral Oeste (Paysandú, Río Negro, Soriano y Colonia).

La muestra tiene carácter de panel de empresas, vale decir que siempre se procura encuestar a las mismas. Existe un procedimiento para restituir las unidades y/o superficies que desaparecen entre una encuesta y la siguiente.

La unidad de encuesta es la "explotación actual" según la definición del Censo General Agropecuario: "...aquel terreno que se destina en su totalidad o en parte para la producción agropecuaria y que es explotado por el (o los) productores como una unidad técnica"; entendiéndose por tal aquella tierra "que bajo una misma administración cuenta con los mismos medios de producción, tales como personal, maquinaria y animales de trabajo" (Saavedra, 1996).

La muestra se estructura en base a los siguientes componentes:

- a) Un estrato de inclusión forzosa (EIF). Se incluyen todos los establecimientos con más de cierta superficie o producción por cultivo, variando los límites entre el girasol de primera (más de 100 ha y/o más de 100 ton) y de trigo (350 ha y/o 630 ton). Eran 480 establecimientos, predominantemente medianos o grandes.
- b) Los establecimientos restantes incluidos en el panel resultaron de un diseño de muestra unietápico en cinco estratos de tamaño (superficie de chacra).

El marco muestral utilizado es relativamente antiguo, ya que está basado en información poblacional del Censo Gene-

ral Agropecuario de 1990, el último disponible en el país a la fecha del trabajo. Esto introduce una fuente de error cuando se procura realizar estimaciones para la población presente. De haberse verificado un proceso de concentración productiva en explotaciones mayores, los estratos de menor tamaño de la muestra estarían sobreponderados en las estimaciones. No obstante, se entiende que la muestra permite obtener una razonable estimación para el presente.

3.2.3 Encuesta DIEA - CIEDUR

DIEA y CIEDUR acordaron agregar a los formularios que normalmente se utilizan en la Encuesta Agrícola un módulo de preguntas sobre siembra directa.⁵

El Acuerdo de Trabajo DIEA - CIEDUR comprendió la información referente a cuatro departamentos del Litoral Oeste: Paysandú, Río Negro, Soriano y Colonia, que involucró a 775 establecimientos del Litoral Oeste. En el análisis no se tomaron en cuenta los establecimientos de los estratos 5 y 6 (con menos de 15 ha de chacra) que se entendió corresponden a agricultores marginales cuya inclusión podría inducir a errores. Tampoco se incluyeron productores que no realizaron cultivos. Así, el tamaño de la muestra se redujo a 550 (20,7 % de una población de 2.653 productores con más de 15 hectáreas de chacra en el Litoral Oeste).⁶

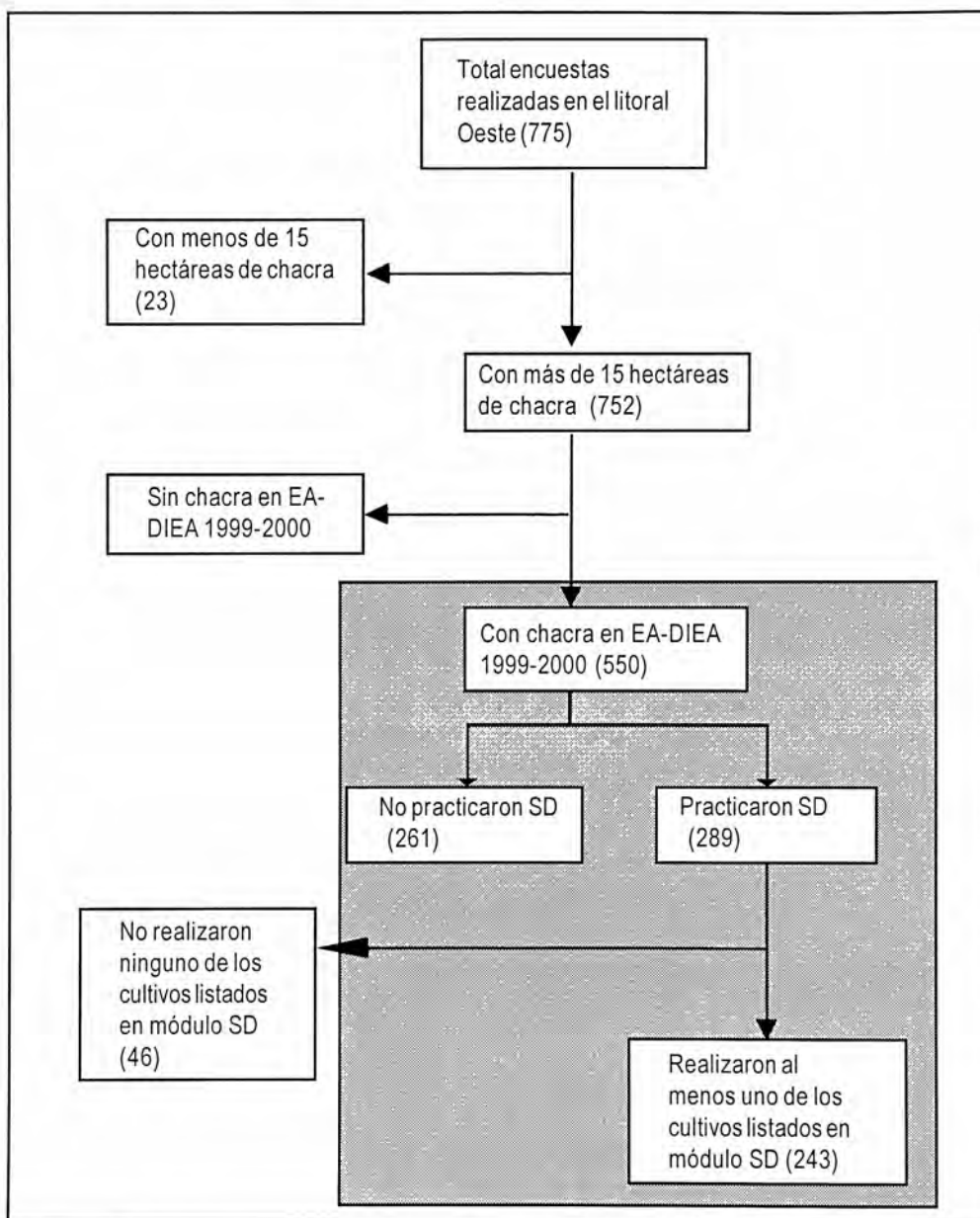
El análisis de la encuesta se basó en los siguientes grupos (Figura 2):

- I. Todos los productores del Litoral Oeste que pertenecen a los estratos 1 a 4 de la Encuesta Agrícola (más de 15 hectáreas de chacra) y que en la misma declaran alguno de los cultivos principales: 550 casos. En este grupo se estudia el comportamiento relativo a adopción – no adopción de la siembra directa en **productores con agricultura del Litoral Oeste**.

⁵ Existen limitaciones para el empleo de información "cruzada" entre ambas partes del formulario que resultan de posibles cambios en las tierras bajo administración del encuestado en el último año. No obstante, la estimación de la consistencia de la información en ambos módulos resultó satisfactoria para los objetivos de la investigación.

⁶ Estos criterios de definición de la parte de la muestra considerada en el análisis explican las diferencias en algunos resultados con los obtenidos por la DIEA-MGAP (2001), que utiliza el total de la muestra (todo el país, todos los estratos, productores con y sin cultivos).

Figura 2. Grupos de productores considerados en el análisis de la encuesta.



Nota: las cifras entre paréntesis son números de productores encuestados.

II. Los productores que, perteneciendo al grupo anterior, no utilizaron siembra directa en ningún cultivo ni pradera en los últimos dos años: 261 casos. En este grupo se estudia la percepción y comportamientos de los **no adoptantes de siembra directa**.

III. Los productores que usaron siembra directa en algún cultivo o pradera en los últimos dos años y realizaron durante el último año al menos uno de los cultivos principales: 243 casos. En este grupo se estudia la percepción y comportamientos de los **adoptantes de siembra directa que realizaron cultivos el último año**.

3.2.4 Análisis estadístico

El análisis estadístico consideró cuatro niveles:

- i. Descripción de la muestra.
- ii. Inferencia poblacional.
- iii. Modelo predictivo de la curva de adopción.
- iv. Modelos explicativos de la adopción y sus modalidades.

Se presentan a continuación los criterios metodológicos empleados en cada nivel.

a) Descripción de la muestra

Frecuencias y porcentajes (o proporciones, los dos se consideran indistintamente en la metodología) en la muestra, de cada posible respuesta dentro de cada pregunta simple y para algunos cruces seleccionados de preguntas. En este caso el 100 % de cada cuadro corresponde al tamaño de la muestra. El objetivo de esta descripción es mostrar la estructura de la muestra de productos sobre la que están basadas las conclusiones del estudio.

Una proporción muestral se calcula como el cociente "número de respuestas de cada tipo entre el número total de entrevistados". En el cálculo de los porcentajes no se consideraron las "no respuestas", por lo tanto los porcentajes tienen como base el número de respondentes en cada caso.

b) Inferencia poblacional

Frecuencias y porcentajes, inferidos sobre la población, calculados siguiendo la metodología apropiada al diseño de muestreo estratificado que se utilizó en la selección de los productores entrevistados. En este caso el 100 % de cada cuadro corresponde a la población objeto del estudio. Como en el caso anterior se estimaron porcentajes simples y cruces de preguntas. El objetivo de la inferencia es estimar los porcentajes poblacionales con precisión estadística.

c) Modelo predictivo de la curva de adopción

Se estimó la curva esperada de adopción de la siembra directa, con el objetivo

de predecir la adopción futura si no ocurriera ninguna intervención externa al proceso.

El modelo adoptado supone que el proceso de adopción de una tecnología es lento inicialmente, luego crece a tasa creciente hasta llegar a un máximo de tasa de adopción y entonces empieza un proceso de crecimiento a tasa decreciente que se hace asintótico a un valor máximo esperado de adopción.

Para modelar el comportamiento anterior se emplea la ecuación logística (muy utilizada en la modelación de procesos biológicos de crecimiento):

$$p_{acum_t} = \frac{b_0}{1 + b_1 \cdot EXP[-b_2 \cdot t]}$$

- p_{acum_t} : Proporción acumulada de adoptantes en el t
- b_0 : Máxima proporción esperada de adoptantes
- b_1 : Parámetro asociado a la máxima tasa de crecimiento
- b_2 : Parámetro asociado a la curvatura

d) Modelos explicativos

Se probaron modelos explicativos de la adopción y de los modos de adopción de la tecnología. Se busca con estos modelos encontrar un conjunto de variables que expliquen con suficiente claridad el proceso de adopción.

Se utilizó un Modelo Lineal Generalizado (McCullagh and Nelder, 1989), que permite la modelación de variables categóricas, obtenidas a partir de conteos, como el caso de número (o proporción) de adoptantes. El modelo lineal generalizado se escribe igual que un modelo de regresión o de análisis de varianza; la diferencia es que los supuestos sobre los residuales no incluyen normalidad ni homogeneidad de varianza, permitiendo el análisis de variables categóricas.

3.3 Entrevistas a técnicos investigadores

Se realizaron entrevistas en profundidad a seis técnicos investigadores "generalistas" y a cuatro especialistas en temas particulares (malezas y enfer-

medades). Se incluyeron técnicos muy reconocidos en el ambiente nacional vinculados a las tres principales instituciones que generan y/o adaptan tecnología sobre siembra directa en el país: INIA, Facultad de Agronomía y AUSID (ver Anexo 1).

Las entrevistas, realizadas por investigadores de CIEDUR en base a un guión con respuestas abiertas y una pregunta con respuesta cerrada, fueron grabadas y posteriormente sintetizadas. Cada entrevista duró en torno a las dos horas.

3.4 Entrevistas a técnicos asesores

Se realizaron entrevistas estructuradas a 25 técnicos asesores (ver Anexo 1).

La selección de los entrevistados se realizó a partir de una lista propuesta por el Grupo de Referencia del Proyecto y los técnicos investigadores entrevistados, en base a cuatro criterios: a) área geográfica de trabajo, procurando cubrir todo el territorio del Litoral Oeste; b) tipo de vinculación laboral (asesor individual o de grupos, cooperativa, agroindustria, otros); c) edad; y d) perfil de formación.

Las entrevistas fueron realizadas por investigadores de CIEDUR en base a un cuestionario con respuestas cerradas y abiertas y con un final para comentarios adicionales. La duración de cada entrevista fue de alrededor de una hora.

La información de las entrevistas fue analizada en términos cualitativos y cuantitativos. El análisis cuantitativo no tiene rigor estadístico, indicando sólo tendencias generales.

3.5 Grupo de referencia

El Proyecto previó la integración de un Grupo de Referencia integrado por actores vinculados a la siembra directa, ya sea del punto de vista de la oferta como de la demanda de tecnología. También se incorporaron técnicos de organismos públicos vinculados a la generación de información y la formulación de políticas para el sector.

El Grupo de Referencia estuvo integrado por técnicos de las siguientes instituciones:

- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA),
- Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (Cátedra de Conservación y Manejo de Suelos; Cátedra de Cereales),
- Asociación Uruguaya de Siembra Directa (AUSID),
- Central Cooperativa de Granos (CCG),
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (a través de la Dirección de Estadísticas Agropecuarias, DIEA y Oficina de Planificación y Políticas Agropecuarias (OPYPA).

La relación entre el Grupo de Referencia y el Equipo de CIEDUR constituyó a la orientación del proyecto y, se espera, a facilitar el uso de los resultados.

4 ENCUESTA A PRODUCTORES. COMPORTAMIENTO, VENTAJAS Y PROBLEMAS PERCIBIDOS

4.1 Introducción

En este punto se presenta un análisis de la encuesta a productores con agricultura del Litoral Oeste. El mismo se ordena en cuatro bloques:

1. Los criterios generales utilizados para el análisis.
2. Análisis en base a tres agrupamientos de productores: a) el total de productores adoptantes y no adoptantes de la siembra directa, b) los productores no adoptantes y c) los productores que adoptan siembra directa.
3. Modelos explicativos de la adopción de siembra directa y sus modalidades.

Las interrogantes a responder a partir de la encuesta a productores son las siguientes:

- i. ¿Qué factores explican la adopción o no de la práctica de siembra directa?
- ii. ¿Cuáles son las modalidades de adopción de la práctica de siembra directa?
- iii. ¿Qué factores explican la adopción de una u otra modalidad de siembra directa?
- iv. Habiendo adoptado la práctica de siembra directa, ¿cuáles son los principales problemas según la percepción de los productores? ¿Cómo se vincula esta percepción con los tipos de productores y con las modalidades de adopción?
- v. Aún cuando el tema está comprendido en los puntos anteriores, interesa focalizar especialmente en ¿Cuáles son las principales fuentes de información y cómo se vinculan con los distintos tipos de productores y modos de comportamiento?

El marco general para el análisis se basa en elaboraciones de la Teoría de la Organización Industrial, con adaptaciones para el caso bajo estudio (Figura 3).

El centro del análisis se ubica en el **comportamiento** de los tomadores de decisiones en materia tecnológica analizados: los productores con agricultura en el Litoral Oeste.

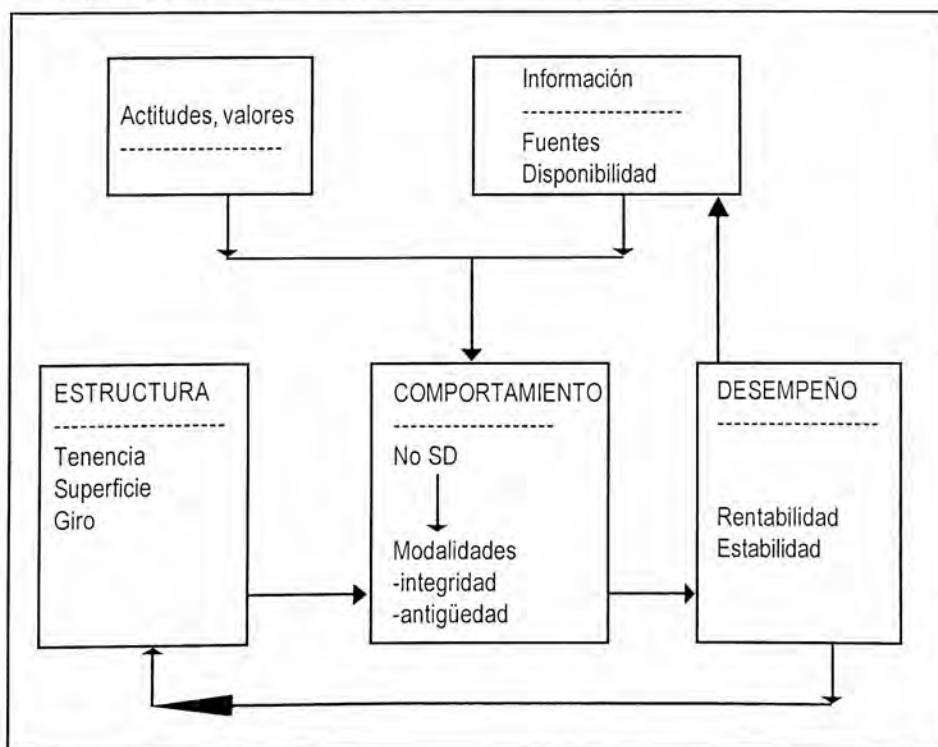
Dicho comportamiento resulta de la interacción compleja entre diversos elementos:

Las características **estructurales** de la unidad de producción (y de toma de decisiones), incluyendo entre ellas los aspectos más rígidos y, por lo tanto, más difíciles de cambiar en el corto plazo.

Los resultados de la actividad productiva o **desempeño** de la explotación que, por una parte es consecuencia de estructura y comportamiento, y por otra, los determina, ya sea por la disponibilidad de recursos (para cambiar la estructura a través de inversiones, por ejemplo) como por la percepción de dichos resultados (información) y su vinculación con las decisiones adoptadas (comportamiento).

Finalmente, son elementos condicionantes del comportamiento las **acti-**

Figura 3. Diagrama de marco analítico de la encuesta a productores.



tudes y valores manejados por el productor (pre-conceptos, pre-juicios y otros elementos subjetivos) y la información a que tiene acceso.

El centro de la atención estuvo puesto en el comportamiento de los productores en relación a la siembra directa desde dos grupos de cuestiones: a) la **adopción o no adopción** de la práctica de siembra directa; y b) las **modalidades de adopción** de la siembra directa entre aquellos productores que la utilizan.

Se prestó especial atención a las relaciones entre comportamiento tecnológico y la **información**, en el entendido de que constituye un aspecto clave del

cambio técnico en la agricultura en general, y en la adopción de la siembra directa, en particular.

4.2 Resultados referidos a todos los productores

4.2.1 Descripción de la muestra

En los Cuadros 2, 3 y 4 se resumen características estructurales de los 550 productores incluidos en la muestra analizada.

Casi el 82 % de los encuestados corresponden al titular de la explotación. Si se suman titular, administrador, capa-

Cuadro 2. Porcentaje de productores en la muestra según estratos de superficie total y con chacra.

		Estratos de superficie total (hectáreas)					Total
		≥ 1000	500 - 999	200 - 499	100 - 199	≤ 99	
Estratos superficie con chacra (ha)	≥ 500	33,8	5,2	0,0	0,0	0,0	14,5
	300 - 499	38,9	37,0	10,6	0,0	0,0	26,9
	100 - 299	19,0	29,6	33,3	15,1	0,0	24,2
	50 - 99	5,7	20,0	31,1	30,2	0,0	17,5
	≤ 49	2,8	8,1	25,0	54,7	100,0	16,9
Total		39,3	24,5	24,0	9,6	2,5	100,0

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 3. Porcentaje de productores en la muestra según superficie total del establecimiento y tenencia de la chacra.

		Tenencia de la chacra				Total
		Propiedad	Arrendamiento	Aparcería	Otros	
Estratos superficie con chacra (ha)	≥ 1000	42,6	18,3	44,6	44,2	39,3
	500 - 999	23,4	21,5	28,3	25,6	24,5
	200 - 499	22,5	36,6	16,3	23,1	24,0
	100 - 199	8,6	17,2	9,8	6,4	9,6
	≤ 99	2,9	6,4	1,1	0,6	2,5
Total		38,0	16,9	16,7	28,4	100,0

Nota: se agrupan como «propiedad», «arrendamiento» y «aparcería» los productores con 75 % o más de la superficie con chacra en esa tenencia. «Otros» son otras categorías y combinaciones.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 4. Porcentaje de productores en la muestra según superficie total del establecimiento y tenencia de la chacra.

		Tenencia de la chacra				Total
		Propiedad	Arrendamiento	Aparcería	Otros	
Estratos superficie con chacra (ha)	≥ 500	8,6	4,3	17,4	26,9	14,5
	300 - 499	27,3	22,6	21,7	32,1	26,9
	100 - 299	21,5	25,8	29,4	23,7	24,2
	50 - 99	22,5	15,1	17,4	12,2	17,5
	≤ 49	20,1	32,3	14,1	5,1	16,9
Total		38,0	16,9	16,7	28,4	100,0

Nota: se agrupan como «propiedad», «arrendamiento» y «aparcería» los productores con 75 % o más de la superficie con chacra en esa tenencia. «Otros» son otras categorías y combinaciones.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

taz y técnico, el porcentaje se eleva a más del 96 %. En consecuencia, desde este punto de vista, la información es confiable y representativa de la opinión y el comportamiento de los tomadores de decisiones en las unidades productivas analizadas.

4.2.2 Grado de adopción actual de la siembra directa

El porcentaje de productores adoptantes en la muestra es del 52,5 %. Dada la estructura muestral y la distribución no homogénea de los adoptantes en

los distintos estratos de la muestra, la proporción de productores adoptantes estimada para la población se reduce al 37,2 % (Cuadro 5).

Con un 95 % de confianza, la proporción de adoptantes de siembra directa se ubica entre el 29,8 y el 44,7 % del total de los productores de la población considerada.

4.2.3 La adopción de la siembra directa en el tiempo

Se ajustó una curva estimada que permite proyectar el nivel máximo de

Cuadro 5. Proporción de productores que adoptan siembra directa (corregido por número de productores en cada estrato de la población).

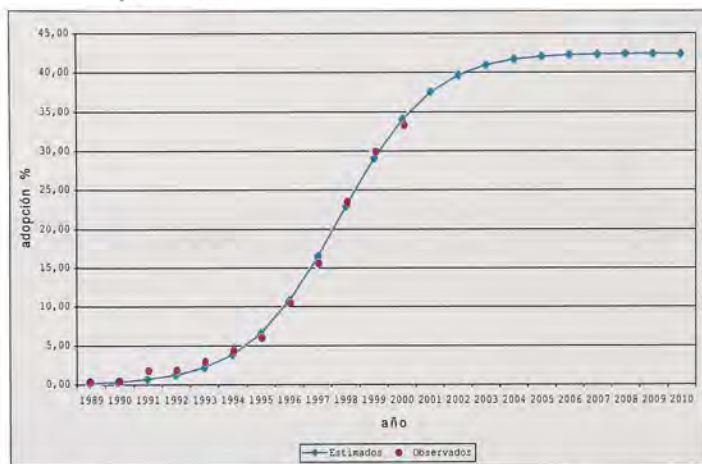
Estrato i	MUESTRA			POBLACIÓN		
	Nº total de observaciones n_i	Nº de casos que adoptan siembra directa $n(sd)_i$	Frecuencia relativa de casos que adoptan siembra directa $n(sd)_i / n_i = p_i$	Ponderador de cada estrato en la población W_i	Frecuencia relativa ponderada por estrato en la población $p_i \cdot W_i = P_i$	Desviación estándar en la población S_i
1	305	201	0,659	0,167	0,110	0,027
2	170	65	0,382	0,199	0,076	0,037
3	53	17	0,321	0,278	0,089	0,064
4	22	6	0,272	0,356	0,097	0,095
Total o prom.	550	289	0,525	1,000	0,372	0,038

Intervalo de confianza (0,95): $P = (0,297; 0,447)$.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000.

adopción y cuándo se alcanzaría si las condiciones actuales se mantuvieran (Figura 4).

Figura 4. Porcentaje acumulado de productores adoptantes observado y estimado.



Nota: los porcentajes observados resultan de los años que los productores declaran como inicio de la práctica de siembra directa en su establecimiento. Los porcentajes estimados resultan de ajustar una curva a partir de los datos observados.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

De acuerdo a dicha proyección, la proporción de adoptantes de siembra directa se vuelve asintótica en torno al 42 % en 5 o 6 años. Si el modelo fuera realista estaría señalando obstáculos para lograr niveles superiores de generalización de la práctica: de mantenerse las condiciones pasadas, el 58 % de los productores del Litoral Oeste difícilmente incorporen la siembra directa al manejo de su establecimiento.

Los obstáculos que explican este comportamiento son, precisamente, objeto del estudio que se desarrolla más adelante.

Dos aspectos relativizan estos resultados: a) el marco muestral relativamente antiguo (1990) podría implicar que el nivel máximo de adopción proyectado fuera superior al estimado; y b) la crisis que atraviesa la agricultura de granos de secano en los últimos dos años podría explicar la reducción verificada en el ritmo de adopción proyectado.

4.2.4 La adopción de la siembra directa en el territorio: diferencias según zonas

El grado de adopción de la siembra directa muestra variaciones importantes entre zonas. Si bien la muestra utilizada no está diseñada para brindar información estadísticamente confiable en términos territoriales, se constataron diferencias en el nivel de adopción en el territorio muy importantes.

Esta estimación es coherente con los resultados obtenidos en las entrevistas a técnicos asesores e investigadores que se desarrollan en los puntos 5 y 6.

4.2.5 La adopción de siembra directa según variables estructurales: tamaño y tenencia

El análisis de la adopción según estratos de superficie total del establecimiento y superficie con chacra (Cuadro 6 y Cuadro 7) muestra una asociación directa clara del nivel de adopción con la superficie total del establecimiento y la superficie de chacra.

La información sobre los niveles de adopción según distintas formas de tenencia de la chacra no muestra diferencias relevantes según esta variable (Cuadro 8).

Cuadro 6. Porcentajes de productores que adoptan y no adoptan siembra directa según estratos de superficie total de los predios.

	Estratos de superficie total (hectáreas)					Total
	≥ 1000	500 - 999	200 - 499	100 - 199	≤ 99	
Adoptan SD	72	49	22	15	37	37
No adoptan SD	28	51	73	84	62	62
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000 y la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 7. Porcentajes de productores que adoptan y no adoptan siembra directa según estratos de superficie con chacra.

	Estratos de superficie total (hectáreas)					Total
	≥ 500	200 - 999	100 - 199	50-99	≤ 49	
Adoptan SD	71	63	57	31	22	37
No adoptan SD	29	37	43	69	78	63
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000 y la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 8. Porcentajes de productores que adoptan y no adoptan siembra directa según tenencia de la chacra.

	Tenencia de la chacra				Total
	Propiedad	Arrendamiento	Aparcería	Otros	
Adoptan SD	34	31	34	56	37
No adoptan SD	66	69	66	44	63
Total	100	100	100	100	100

Nota: se agrupan como "propiedad", arrendamiento" y "aparcería" los productores con 75% o más de la superficie con chacra en esa tenencia. "Otros" son otras categorías y combinaciones.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000 y la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

4.2.6 La adopción de siembra directa según grado de especialización agrícola

El porcentaje de productores adoptantes de siembra directa es creciente a medida que se consideran grupos con mayor especialización agrícola (Cuadro 9).

4.2.7 Los medios de información sobre tecnología

Se verifica un perfil muy diferente en los medios preferidos de información técnica entre productores adoptantes y no adoptantes de siembra directa (Cuadro 10).

Cuadro 9. Porcentajes de productores que adoptan y no adoptan siembra directa según porcentaje de chacra en la superficie total del establecimiento.

	Porcentaje con chacra en la superficie total			Total
	≥ 30 %	20 - 29 %	< 19 %	
Adoptan SD	53	39	30	37
No adoptan SD	47	61	70	63
Total	100	100	100	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000 y la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 10. Preferencias de medios de información técnica de productores adoptantes y no adoptantes (porcentajes de productores que citan en primer o segundo lugar indistintamente cada medio).

Medio de información preferido	Adoptantes de siembra directa	No adoptantes de siembra directa	Todos los productores
Otros productores	29	54	43
Técnico asesor	64	28	44
Grupo de productores que integro	22	8	14
Jornadas técnicas estaciones exper.	23	14	18
Jornadas en predios comerciales	10	22	16
Publicaciones técnicas	14	10	12
Artículos de revistas agropecuarias	16	35	27
Programas televisivos	14	9	11
Programas radiales	3	4	4
Otros	2	0	1

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

A los efectos de un análisis más general, se agruparon los medios de información técnica en dos conjuntos que se vincularían a dos tipos de comportamiento de los productores en relación al tema:

- «Tradicional»: «otros productores», «jornadas en predios comerciales», «artículos en revistas agropecuarias», «programas televisivos» y «programas radiales».
- «Moderno»: «técnico asesor», «actividades del grupo de productores que integro», «jornadas técnicas en estaciones experimentales» y «publicaciones técnicas».

Los productores adoptantes de siembra directa prefieren predominantemente los medios «modernos» y los no adoptantes los «tradicionales» (Cuadro 11).

Cuadro 11. Comportamiento en relación a la información técnica en productores adoptantes y no adoptantes (porcentajes de productores)

Comportamiento en relación a la información técnica	Adoptantes de siembra directa	No adoptantes de siembra directa	Todos los productores
«Tradicional»	29	70	48
«Moderno»	71	30	52
Total	100	100	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

4.3 Resultados referidos a los productores que *no adoptan* siembra directa

4.3.1 Los productores que alguna vez utilizaron siembra directa y dejaron de hacerlo

El 18 % de los productores que actualmente no emplean siembra directa, lo hicieron en alguna oportunidad en el pasado. La proporción de estos productores es, en términos generales, superior en los estratos de mayor superficie total y, más claramente, en los de superficie con chacra mayores (Cuadro 12 y Cuadro 13).

Cuadro 12. Porcentajes de productores no adoptantes que utilizaron o no siembra directa en el pasado según estratos de superficie total.

	Estratos de superficie total (hectáreas)					Total
	≥ 1000	500 – 999	200 - 499	100 - 199	≤ 99	
Utilizó SD	28	26	20	6	20	18
No utilizó SD	72	74	80	94	80	82
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000 y la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 13. Porcentajes de productores no adoptantes que utilizaron o no siembra directa en el pasado según estratos de superficie con chacra.

	Estratos de superficie con chacra (hectáreas)					Total
	≥ 500	200 – 499	100 - 199	50 - 99	≤ 49	
Utilizó SD	54	28	16	15	17	18
No utilizó SD	46	72	84	85	83	82
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000 y la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 14. Porcentajes de productores no adoptantes que utilizaron o no siembra directa en el pasado según tenencia de la chacra.

	Tenencia de la chacra				Total
	Propiedad	Arrendamiento	Aparcería	Otros	
Utilizó SD	15	27	13	19	18
No utilizó SD	85	73	87	81	82
Total	100	100	100	100	100

Nota: se agrupan como «propiedad», «arrendamiento» y «aparcería» los productores con 75 % o más de la superficie con chacra en esa tenencia. «Otros» son otras categorías y combinaciones.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000 y la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

4.3.2 Los motivos para no hacer siembra directa

El motivo más señalado para no utilizar siembra directa es la dificultad para acceder a equipos apropiados. Le siguen las dudas en relación a obtener mejores resultados en comparación con el labo-

reo convencional. El porcentaje de productores que señala «otros motivos» es elevado, lo que indicaría que no fueron incluidos argumentos que tienen significación para muchos productores (Cuadro 15).

Cuadro 15. Motivos para no adoptar la siembra directa (porcentajes de productores que los mencionan).

Principal motivo para la no adopción de SD	Porcentaje de productores		
	Principal	Secundario	1° o 2°
No tengo suficiente información	2.8	11.9	9
No tengo acceso a equipos apropiados	38.3	14.0	45
Los rendimientos son menores	1.6	4.7	4
No estoy seguro de tener mejores resultados	19.0	6.3	22
Conozco fracasos	3.8	8.8	8
Evitar la contaminación con herbicidas	0.2	9.0	5
Otros motivos	34.4	45.3	56
Total	100.0	100.0	

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

4.3.3 La disposición a recibir información sobre siembra directa

Casi la cuarta parte de los productores que no utilizan siembra directa manifiestan no tener interés en recibir información sobre la práctica. Este grupo de productores, que constituye el núcleo más adverso al cambio, representa el 15% del total de los

productores con agricultura (adoptantes y no adoptantes de siembra directa).

Es mayor la proporción de productores no interesados en informarse en los estratos de menor tamaño (Cuadro 16 y Cuadro 17), entre los propietarios y arrendatarios (Cuadro 18) y entre aquellos que nunca practicaron siembra directa (Cuadro 19).

Cuadro 16. Porcentajes de productores no adoptantes según interés en recibir información sobre siembra directa por estratos de superficie total.

	Estratos de superficie total (hectáreas)					Total
	≥ 1000	500 - 999	200 - 499	100 - 199	≤ 99	
Tiene interés	87	77	89	49	78	76
No tiene interés	13	23	11	51	22	24
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000 y la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 17. Porcentajes de productores no adoptantes según interés en recibir información sobre siembra directa por estratos de superficie con chacra.

	Estratos de superficie con chacra (hectáreas)					Total
	≥ 500	200 - 499	100 - 199	50 - 99	≤ 49	
Tiene interés	93	87	79	82	72	76
No tiene interés	7	13	21	18	28	24
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000 y la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 18. Porcentajes de productores no adoptantes según interés en recibir información sobre siembra directa por tenencia de la chacra.

	Tenencia de la chacra				Total
	Propiedad	Arrendamiento	Aparcería	Otros	
Tiene interés	74	72	83	84	76
No tiene interés	26	28	17	16	24
Total	100	100	100	100	100

Nota: se agrupan como «propiedad», «arrendamiento» y «aparcería» los productores con 75 % o más de la superficie con chacra en esa tenencia. «Otros» son otras categorías y combinaciones.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000 y de la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

4.3.4 Las fuentes preferidas de información sobre siembra directa

A los productores que manifestaron tener interés en recibir información sobre siembra directa se les preguntó sobre las fuentes preferidas para obtenerla (Cuadro 11).

Tal como se señalara en el punto 4.2.7, se observa un comportamiento predominantemente «tradicional» en este aspecto entre los productores adoptantes. Ello se manifiesta en la gran importancia atribuida a los «otros productores», a las «revistas agropecuarias» y las «jornadas en predios comerciales» como medios para informarse técnicamente. Tienen mucho menor importancia relativa el «técnico asesor», actividades con grupos de productores o en estaciones experimentales.

4.4 Resultados referidos a los productores que sí adoptan siembra directa

4.4.1 Modalidades de adopción de la siembra directa

a) Grado de consolidación de la siembra directa como parte de un sistema de producción diferente

Cuadro 19. Interés en recibir información sobre siembra directa según se la haya practicado en el pasado (porcentajes de productores no adoptantes).

	Hizo SD en el pasado	No hizo SD nunca	Total
Tiene interés	88	73	76
No tiene interés	12	27	24
Total	100	100	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000.

Para el análisis del grado de consolidación de la siembra directa como parte de un sistema alternativo de producción (*versus* una modalidad de adopción más «desarticulada» u «ocasional»), se consideraron dos aspectos:

- El tiempo transcurrido desde que el productor adoptó la siembra directa.
- El grado de integralidad en que la práctica es adoptada (medida como el cociente entre el número de cultivos o praderas en que el productor empleó la siembra directa y el número de cultivos o praderas realizados en el último año).

Algo más de un sexto de los productores adoptantes utilizan la siembra directa desde hace seis o más años; algo más de la mitad la emplean desde hace tres a cinco años; y un poco más de un cuarto son adoptantes recientes (uno o dos años) (Cuadro 20).

En cuanto al grado de integralidad de uso de la práctica, 41 % la emplea en todos los cultivos y praderas que siembra y un 59 % sólo en algunos. La proporción de productores que emplean la siembra directa en todos los cultivos y praderas que realizan aumenta a medida que se incrementa la antigüedad de uso de la práctica.

En base a la consideración conjunta de las dos variables recién definidas, se establecieron grupos de productores que representan situaciones fuertemente contrastantes en relación a la práctica de siembra directa (Cuadro 21).

- El Grupo A constituye una *elite* de productores que adoptaron la siembra directa hace seis años o más y que la aplican en todos los cultivos o praderas. Puede presumirse que emplean la práctica como un sistema integral en todas las actividades del establecimiento. Son el 9 % de la población.
- El Grupo B reúne a un amplio conjunto de productores que incluye a aquellos

que hace seis o más años que adoptaron la siembra directa pero que aún hoy no la aplican a todos los cultivos y praderas de la explotación (vale decir que no ha sido incorporada como un sistema integral de manejo) y todos aquellos que tienen una antigüedad intermedia en el uso de la práctica (3 a 5 años) ya sea que la empleen de manera integral o no. Es el agrupamiento más heterogéneo e involucra al casi dos tercios de la población.

- El Grupo C es el de los adoptantes recientes. Es presumible que todos ellos se encuentren en plena fase de transición desde manejos convencionales. Son algo más de la cuarta parte de la población.

b) Los cultivos en que se adopta o no se adopta la siembra directa

En la población de adoptantes de siembra directa es muy elevada la proporción de productores que sembraron trigo y praderas. Le sigue en importancia la cebada y, finalmente, los distintos cultivos de verano (Cuadro 22).

Cuadro 20. Adopción de la siembra directa según antigüedad e integralidad del empleo de la práctica (porcentajes de productores).

		Integralidad de la adopción de siembra directa		Total
		Usa siembra directa en todos los cultivos y praderas que siembra	Usa siembra directa sólo en algunos cultivos que siembra	
Tiempo de adopción de la siembra directa	≥ 6 años	9	9	18
	3 a 5 años	24	32	56
	1 a 2 años	8	18	26
Total		41	59	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

Cuadro 21. Grupos de adoptantes de siembra directa en la población.

	Grupos	% de productores
Grupo A	Antiguos e integrales (sistema)	9
Grupo B	Antiguos no integrales y todos los de media antigüedad	65
Grupo C	Todos los nuevos adoptantes	26
Total		100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

Cuadro 22. Cultivos sembrados y cultivos en los que se utilizó siembra directa entre productores adoptantes (porcentajes de productores).

Cultivo	Sembró (% del total de productores)	Utilizó siembra directa	
		% del total de productores	% del total de productores que sembraron el cultivo
Trigo	93	64	69
Cebada	54	30	56
Maíz	43	11	26
Girasol 1 ^a	24	6	25
Girasol 2 ^a	26	24	91
Sorgo	35	23	67
Soja	11	8	80
Praderas	82	65	80

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

Las diferencias en la proporción de adopción de la siembra directa en cada uno de los cultivos considerados son muy destacadas.

Los niveles máximos de adopción corresponden al girasol de segunda, la soja y las praderas (80 % o más de los productores que realizaron cada uno de esos cultivos). Le siguen el trigo, sorgo y cebada (más de la mitad de los productores en cada caso). Son mucho menores las proporciones de productores que, habiendo sembrado maíz o girasol de primera, utilizan siembra directa en los mismos (alrededor del 25 %).

Es destacable el alto porcentaje de praderas instaladas con siembra directa. El tema no era objeto de estudio en la presente investigación, por lo que no fue analizado. No obstante, permite señalar la pertinencia de encarar su estudio, involucrando sistemas con agricultura de granos y sin ella en todo el país.

En el total de la población de adoptantes de siembra directa, casi la mitad sólo emplea dicha práctica en cultivos de invierno, un tercio en cultivos de invierno y verano y un quinto sólo en cultivos de verano (Cuadro 23). Analizado por grupos de adoptantes, las diferencias son coherentes con la forma en que fueron definidos los grupos:

Cuadro 23. Cultivos en los que se utiliza siembra directa según grupos de adoptantes de la práctica (porcentaje de productores).

Grupo	Cultivos en los que utiliza siembra directa			Total
	Sólo en cultivos de invierno	Sólo en cultivos de verano	En cultivos de invierno y verano	
A	44	2	54	100
B	49	15	36	100
C	45	42	13	100
Total	47	20	33	100

Nota: en todos los grupos puede haber productores que utilizan siembra directa en praderas.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

- En el Grupo A (antiguos e integrales) es máxima la proporción de productores que utilizan siembra directa en cultivos de invierno y de verano;
- En el Grupo C (adoptantes recientes o transicionales) dicha proporción es mínima (13 %). Ello estaría señalando que los productores "prueban" inicialmente sólo en algún cultivo.
- En el Grupo B la situación es intermedia y similar al promedio poblacional.

4.4.2 Los giros de las explotaciones

En la población de adoptantes, el 43 % de los productores se autoidentifica como ganadero-agrícola; el 23 % como agrícola-ganadero. El resto de las combinaciones individualmente consideradas en ningún caso alcanza el 10 % (Cuadro 24).

El 14 % de los productores no señalan la agricultura como giro principal ni se-

cundario (Cuadro 25). Este porcentaje es mayor entre los productores del Grupo A, lo cual estaría indicando un peso relativamente importante en este grupo de unidades que, aún realizando cultivos, se autoidentifican como productores ganaderos y/o lecheros. Esto se ve reafirmado cuando se analiza la proporción de superficie con chacra en la superficie total según grupos de adoptantes (Cuadro 26).

4.4.3 Tamaño y tenencia de la tierra en la población de los productores adoptantes

Los productores del Grupo A son mayoritariamente pertenecientes a los estratos de mayor superficie total y propietarios de la chacra (Cuadro 27 y Cuadro 29). No presentan rasgos diferenciales en relación a la superficie con chacra (Cuadro 28).

Cuadro 24. Giro principal y secundario de los productores adoptantes (porcentajes de productores en la población de adoptantes).

	Giro principal				Total	
		Lechero	Ganadero	Agrícola		Otros
Giro secundario	Lechero		1,3	8,7	-	10,0
	Ganadero	6,1		22,9	0,4	29,4
	Agrícola	6,3	43,2		-	49,5
	Otros	0,4	2,7	3,0		6,1
	Sólo un giro	0,7	2,7	1,6	-	5,0
	Total	13,5	49,9	36,2	0,4	100,0

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

Cuadro 25. Productores con agricultura como giro principal o secundario según grupos de adoptantes (porcentajes de productores).

Grupo	Giro "sintético"			Total
	Agrícola principal	Agrícola secundario	Otros (agrícola no es principal ni secundario)	
A	28	34	38	100
B	38	48	14	100
C	33	60	7	100
Total	36	50	14	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

Cuadro 26. Grado de especialización agrícola de las explotaciones según grupos de adoptantes de siembra directa (porcentajes de productores).

Grupo	Porcentaje con chacra en la superficie total			Total
	≥ 30 %	20 - 29 %	< 19 %	
A	27	10	63	100
B	42	21	37	100
C	37	6	57	100
Total	40	16	44	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000 y de la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 27. Superficie total del establecimiento según grupos de adoptantes (porcentaje de productores).

Grupo	Estratos de superficie total (hectáreas)					Total
	≥ 1000	500 - 999	200 - 499	100 - 199	≤ 99	
A	53	47	0	0	0	100
B	36	19	24	13	8	100
C	25	30	20	2	22	100
Total	35	24	21	9	11	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000 y de la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 28. Superficie con chacra según grupos de adoptantes (porcentajes de productores).

Grupo	Estratos de superficie con chacra (hectáreas)					Total
	≥ 500	200 - 499	100 - 199	50 - 99	≤ 49	
A	15	43	8	34	0	100
B	13	27	28	18	14	100
C	10	11	14	5	60	100
Total	13	24	23	16	24	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000 y de la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 29. Tenencia de la chacra según grupos de adoptantes (porcentajes de productores).

Grupo	Tenencia de la chacra				Total
	Propiedad	Arrendamiento	Aparcería	Otros	
A	59	2	8	31	100
B	28	26	16	30	100
C	49	26	6	19	100
Total	36	24	13	27	100

Nota: se agrupan como «propiedad», «arrendamiento» y «aparcería» productores con 75% o más de la superficie con chacra en esa tenencia. «Otros» son otras categorías y combinaciones.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000 y de la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

4.4.4 Los motivos para adoptar siembra directa

Más del 80 por ciento de las menciones referidas al motivo principal para adoptar siembra directa se concentran en "mejor oportunidad de siembra, cosecha y pastoreo" y "reduce erosión y degradación del suelo". Los motivos citados en segundo lugar se dispersan algo más.

Si no se considera el orden de prioridades en que fueron nombrados, los motivos más mencionados para adoptar la siembra directa fueron la "reducción de la erosión y degradación del suelo" y la "mejor oportunidad de siembra, cosecha y pastoreo", ambos citados por más del

60 % de los productores. En un segundo nivel se plantea que la siembra directa "simplifica tareas", que fue mencionado por más de la cuarta parte de los productores. Los otros motivos son menos mencionados (Cuadro 30).

4.4.5 El compromiso con la práctica de siembra directa

Casi el 100 % de los productores que hoy emplean la siembra directa respondieron que seguirán utilizando la práctica y casi el 60 % entiende que la práctica es recomendable para todos o la mayoría de los productores (Cuadro 31).

Cuadro 30. Motivos para la adopción de siembra directa considerando o no su prioridad.

Motivo	% citas según prioridad		% productores que lo citan en 1° ó 2° lugar
	Principal	Secundario	
Mejora los rendimientos	1	2	3
Reduce costos	6	7	11
Mejor oportunidad de siembra, cosecha y pastoreo	40	26	62
Reduce erosión y degradación del suelo	43	21	61
Simplifica tareas	7	23	26
Menores requerimientos de mano de obra	1	4	5
Aumenta el número de cultivos en la rotación	-	6	5
Otros	2	11	12
Total	100	100	

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000.

Cuadro 31. Opinión respecto a recomendar la práctica de siembra directa a otros productores según grupos de adoptantes (porcentajes de productores).

Grupo	¿Recomendaría siembra directa a otros?				Total
	A todos	A la mayoría	A algunos	No	
A	46	17	37	-	100
B	39	36	25	-	100
C	5	14	77	3	100
Total	30	29	40	1	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000.

Mientras el 80 % de los "nuevos adoptantes" (Grupo C) considera que sólo es recomendable para algunos productores, más del 60 % de los productores de los Grupos A y B respondió que es recomendable para todos o la mayoría.

4.4.6 La maquinaria para siembra directa: tenencia y problemas relacionados

Algo más de la mitad de los productores adoptantes cuentan con maquinaria propia de siembra directa y también algo más de la mitad son los que contratan. Sólo el 3 % utiliza maquinaria compartida (Cuadro 32).

A los efectos de un análisis más simple, se separaron dos grupos de productores según la tenencia de la maquinaria para siembra directa: a) aquellos que cuentan con maquinaria propia de manera exclusiva o que también recurren a otras formas, y b) aquellos que sólo utilizan maquinaria contratada. Estos dos grupos representan, cada uno, aproximadamente la mitad de los productores adoptantes de siembra directa. Es mayor la proporción de uso exclusivo de maquinaria contratada en los estratos de menor tamaño de chacra y entre productores arrendatarios (Cuadro 33 y 34).

La tenencia de la maquinaria para la siembra directa muestra diferencias muy importantes según grupos de adoptantes.

Cuadro 32. Tenencia de la maquinaria de siembra directa (porcentajes del total de productores adoptantes).

Tenencia de la maquinaria de siembra directa	Porcentaje del total de productores adoptantes
Propia	51
Contratada	52
Compartida	3

Nota: la suma de los porcentajes supera 100 porque existen productores con más de una forma de tenencia.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

La proporción de productores que cuentan con maquinaria propia es mucho mayor en el Grupo A. El empleo de maquinaria contratada es máximo (70 % de los productores) entre los que utilizan siembra directa desde hace dos años o menos (Grupo C) (Cuadro 35).

El 45 % de los productores que utilizan maquinaria contratada que, como se vio en el Cuadro 32, son el 52 % del total de adoptantes de siembra directa, manifiestan tener problemas relacionados al empleo de la misma (Cuadro 36). Esta proporción es muy inferior (14 %) entre los productores del Grupo A que utilizan maquinaria contratada, lo que podría explicarse por una relación más prolongada con quien le brinda el servicio y/o con mejores condiciones del productor para establecer las pautas y controlar la realización de las tareas.

Cuadro 33. Tenencia de la maquinaria de siembra directa según estratos de superficie con chacra (porcentajes de productores).

Estratos de superficie con chacra (ha)	Tenencia de la maquinaria de siembra directa		Total
	Propia (+ otras)	Sólo contratada	
≥ 500	84	16	100
300 - 499	66	34	100
100 - 299	59	41	100
50 - 99	69	31	100
≤ 49	12	88	100
Total	54	46	100

Nota: se consideran con maquinaria «propia (+ otras)» aquellos productores que cuentan con máquina propia, ya sea que utilicen o no maquinaria contratada o compartida adicional.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000 y de la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 34. Tenencia de la maquinaria de siembra directa según tenencia de la chacra (porcentajes de productores)

Tenencia de la chacra	Tenencia de la maquinaria de siembra directa		Total
	Propia (+ otras)	Sólo contratada	
Propiedad	56	44	100
Arrendamiento	36	64	100
Aparcería	67	33	100
Otros	61	39	100
Total	54	46	100

Nota: se agrupan como «propiedad», «arrendamiento» y «aparcería» los productores con 75 % o más de la superficie con chacra en esa tenencia. «Otros» son otras categorías y combinaciones.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000 y de la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

Cuadro 35. Tenencia de la maquinaria de siembra directa según grupos de adoptantes (porcentajes de productores).

Grupo	Tenencia de la maquinaria de siembra directa		Total
	Propia (+ otras)	Sólo contratada	
A	73	27	100
B	61	39	100
C	30	70	100
Total	54	46	100

Nota: se consideran con maquinaria «propia (+ otras)» aquellos productores que cuentan con máquina propia, ya sea que utilicen o no maquinaria contratada o compartida adicional.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

Cuadro 36. Proporción de productores que manifiestan problemas con la maquinaria de siembra directa contratada según grupos de adoptantes (porcentajes sobre el subtotal que contrata máquina).

Grupo	¿Tiene problemas?		Total
	Sí	No	
A	14	86	100
B	47	53	100
C	45	55	100
Total	44	56	100

Nota: se consideran con maquinaria «propia (+ otras)» aquellos productores que cuentan con máquina propia, ya sea que utilicen o no maquinaria contratada o compartida adicional.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

A los productores que contratan maquinaria de siembra directa y manifestaron problemas relacionados a la misma (que son el 23 % del total de los adoptantes de siembra directa) se les preguntó cuáles eran dichos problemas (Cuadro 37).

Más de la mitad de los productores señala como principal problema que la máquina "no llega a tiempo" y casi la tercera parte la "mala calidad del trabajo" realizado. Es de destacar que estos problemas tienen un peso mucho mayor que

el propio costo del servicio, que es señalado por menos de la quinta parte de los productores. Esto remarca la importancia de la oportunidad y la calidad del servicio en la percepción de los productores sobre aspectos clave de la tecnología de siembra directa.

4.4.7 El comportamiento en la toma de decisiones: los que planifican y los que no planifican

Dos tercios de los productores adoptantes planifica en alguna medida las rotaciones y el tercio restante no lo hace⁷ (Cuadro 38). Los porcentajes de productores que planifican son mucho más elevados en los grupos A y C. Los resultados en el caso del grupo A son consistentes con una hipótesis de establecimientos donde la siembra directa se ha incorporado ya hace largo tiempo y como un sistema.

4.4.8 Los principales problemas tecnológicos

Un objetivo de la encuesta a productores es la identificación de los principales temas que éstos perciben como problemas tecnológicos vinculados al empleo de la siembra directa. En este punto se

Cuadro 37. Problemas con la máquina contratada (porcentajes sobre el subtotal de productores que manifiestan problemas).

Problema	Total
Hay pocas en la zona	-
Costo elevado	18
No llega a tiempo	51
Mala calidad del trabajo	31
Total	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

analiza este aspecto, primeramente en términos generales; en segundo lugar, procurando establecer si existen relaciones específicas entre problemas percibidos, modalidades de adopción de la siembra directa y/o su empleo en determinados cultivos.⁸

a) La perspectiva general

En el Cuadro 39 se presentan los porcentajes de menciones que recibieron los distintos problemas tecnológicos según el orden de prioridades en que fueron señalados (hasta tres problemas), y el porcentaje de productores que citó cada problema sin considerar la prioridad.

El principal problema tecnológico más mencionado es la incidencia de "enfer-

Cuadro 38. Productores que planifican y no planifican la secuencia de cultivos según grupos de adoptantes (porcentajes)

Grupo	Planifica las rotaciones	No planifica las rotaciones	Total
A	83	17	100
B	57	43	100
C	83	16	100
Total	66	34	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

⁷ Se preguntó a los encuestados si tenían definida la secuencia de cultivos a instalar en las distintas chacras para el año agrícola entrante. La respuesta a esta pregunta permite inferir si el productor planifica en alguna medida las secuencias de cultivos (rotaciones en las chacras. Es de señalar que la pregunta, presumiblemente, induce en alguna medida a una respuesta favorable. Como consecuencia, es probable que el porcentaje de productores que realmente planifica las rotaciones sea inferior al dato obtenido con la encuesta.

⁸ El análisis de los problemas tecnológicos señalados en general y según distintos agrupamientos de los productores se realiza a nivel de muestra. La información corresponde, por lo tanto, a un estudio de los casos encuestados y no representan, necesariamente, la realidad a nivel de la población.

Cuadro 39. Problemas tecnológicos en la siembra directa (porcentaje en la muestra).

Problema	% menciones			% de productores sin considerar prioridades
	Principal	Secundario	Terciario	
Baja implantación	19	16	41	37
Evaluación y ajuste de la fertilización	6	9	9	14
Control de malezas	20	21	9	36
Enfermedades y/o plagas	32	14	9	43
Compactación del suelo	14	20	13	30
Contaminación por herbicidas	1	7	6	7
Otros	8	13	13	19
Total	100	100	100	

Nota: el número total de menciones se reduce progresivamente al pasar de problema principal a secundario y terciario.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

medades y plagas" (32 % de las citas). En un segundo nivel se señalan el "control de malezas" y la "baja implantación, que representan alrededor de un quinto de las menciones cada uno. En tercer lugar, con un 14 % de las menciones, figura la compactación del suelo.

Si no se considera el orden de prioridad de las menciones, se destacan como los problemas citados por más productores la incidencia de "enfermedades y/o plagas", la "baja implantación" y el "control de malezas (todos ellos mencionados por alrededor del 40 % de los productores en la muestra). En un segundo nivel se menciona la "compactación del suelo" (30 % de los productores).

b) Los problemas tecnológicos según grupos de adoptantes

Se observan diferencias importantes entre los problemas tecnológicos señalados según grupos de adoptantes de siembra directa (Cuadro 40): en el Grupo A, el principal problema señalado es la incidencia de enfermedades y plagas; en los Grupos B y C este problema reduce su incidencia (especialmente en el Grupo C), aumentando el peso de los relativos a implantación y compactación del suelo.

Una interpretación general de estas diferencias podría explicarse así:

- En los productores con más antigüedad e integralidad en el uso de la

Cuadro 40. Principal problema tecnológico bajo siembra directa según grupos de productores adoptantes de la práctica (porcentaje de citas en la muestra).

Grupo	Principal problema tecnológico							Total
	Implantación	Fertilización	Malezas	Enf. y plagas	Compactación	Contaminación	Otros	
A	4	4	18	52	15	0	7	100
B	20	5	22	32	12	2	7	100
C	28	8	16	12	24	0	12	100
Total	19	6	20	32	14	1	8	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

práctica, la mayor parte de los problemas tienden a solucionarse, por la adecuación de los recursos y por aprendizaje del productor, aumentando el peso relativo de los referidos a la incidencia de enfermedades y plagas, producto de un aumento de la concentración de inóculo en el suelo bajo este manejo.

- Por el contrario, en productores que han incorporado esta práctica más recientemente o que lo hacen de manera no integral, dicho problema se reduce, pero adquieren mayor peso otros relacionados a la fase de transición y/o a la no consolidación de la siembra directa como un sistema integral en la explotación (implantación, y compactación).

c) Los problemas tecnológicos según cultivos o grupos de cultivos

Se verifican diferencias importantes en los principales problemas tecnológicos mencionados según los grupos de cultivos que realiza el productor (Cuadro 41).

Los problemas de implantación son los más mencionados entre los productores que sólo utilizaron la siembra directa en cultivos de verano. Los relativos a enfermedades y plagas son los más se-

ñalados entre los que aplican la siembra directa en cultivos de invierno y verano, o sea, presumiblemente, los que hacen un uso más integral de la práctica. Esto último es coherente con lo señalado en el punto precedente (análisis por grupos de adoptantes).

4.4.9 La percepción de los productores sobre los resultados de la adopción de siembra directa

La percepción sobre la rentabilidad (Cuadro 42) y la estabilidad (Cuadro 43) de los resultados bajo siembra directa es muy positiva: apenas el 2 % y el 3 % de los productores consideran, respectivamente, que empeora.

El análisis de las respuestas según grupos de adoptantes muestra una percepción más favorable a medida que se pasa del Grupo C al B y al A. Esto indicaría resultados progresivamente superiores en la medida en que la siembra directa avanza en grado de estabilización e integralidad de su incorporación en la unidad de producción.

Se construyó una variable sobre percepción general de los resultados en la producción bajo siembra directa en relación al manejo convencional con el siguiente criterio:

Cuadro 41. Principal problema tecnológico según cultivos en los que utiliza siembra directa (porcentajes de citas en la muestra).

Problema principal	Cultivos en los que utiliza siembra directa		
	Sólo en cultivos de invierno	Sólo en cultivos de verano	En cultivos de invierno y verano
Baja implantación	23	38	8
Ajustar niveles de fertilización	9	4	2
Control de malezas	22	8	22
Enfermedades y plagas	23	25	46
Compactación del suelo	14	21	12
Contaminación por herbicidas	2	4	0
Otros	7	0	10
Total	100	100	100

Nota: en todos los grupos puede haber casos con uso de siembra directa en praderas además de los cultivos señalados.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

Cuadro 42. Percepción sobre la rentabilidad bajo siembra directa (porcentajes de los productores).

Grupos	La rentabilidad bajo siembra directa en relación al manejo convencional			Total
	Mejora	No cambia	Empeora	
A	73	27	0	100
B	62	34	4	100
C	43	56	1	100
Total	58	40	2	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

Cuadro 43. Percepción sobre la estabilidad de los resultados bajo siembra directa (porcentajes de los productores).

Grupos	La estabilidad de resultados bajo siembra directa en relación al manejo convencional			Total
	Mejora	No cambia	Empeora	
A	82	18	0	100
B	74	23	3	100
C	45	52	3	100
Total	69	28	3	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

- Mejoran: si el productor considera que por lo menos uno de los indicadores de resultado (rentabilidad o estabilidad) mejora y ninguno de los dos empeora.
- No cambian o empeoran: todos los casos no comprendidos en el anterior.

En el total de la población, los productores que tienen opinión favorable y negativa se dividen prácticamente en mitades. Es muy fuerte la asociación de la respuesta con el grupo de adoptantes, aumentando la proporción de productores con una percepción positiva sobre los resultados cuando se pasa del grupo C al B y al A (Cuadro 44).

4.4.10 Una evaluación del estado del conocimiento tecnológico sobre siembra directa entre los productores adoptantes

La encuesta incluyó un conjunto de preguntas con el propósito de evaluar el

estado del conocimiento tecnológico de los productores que utilizan siembra directa en relación a temas clave de la práctica. Las respuestas fueron analizadas y evaluadas a la luz de la información obtenida de las entrevistas a técnicos investigadores y de la revisión bibliográfica.

a) Las respuestas a cada pregunta

Las preguntas fueron planteadas en términos de afirmaciones que el productor debía calificar indicando el grado de acuerdo o desacuerdo en relación a cada una de ellas (Cuadro 45) y, en los casos en que se entendió correspondía, evaluadas (Cuadro 46).

Con relación al *efecto de la quema del rastrojo sobre la implantación del cultivo*, más de la mitad de los productores estuvo en gran medida o totalmente de acuerdo con que la mejora. Si se agregan los que comparten «más o menos» esta afirmación, la proporción se eleva a las dos terceras partes. La pregunta no fue evaluada.

Cuadro 44. Percepción general sobre resultados (rentabilidad y estabilidad) bajo siembra directa (porcentajes de productores).

Grupo	Los resultados (rentabilidad y estabilidad) bajo siembra directa en relación a manejo convencional		Total
	Mejoran	No cambian o empeoran	
A	65	35	100
B	51	49	100
C	27	73	100
Total	46	54	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

Las respuestas relativas a los **efectos de la quema del rastrojo sobre la calidad del suelo** fueron evaluadas por entenderse que en este caso no caben dudas respecto a cuál es la respuesta correcta. La evaluación general es muy positiva: el 72 % de los productores contestaron la respuesta más correcta

(comparten totalmente que se provoca un deterioro del suelo) y si a ellos se agregan los que lo comparten «en gran medida» el porcentaje se eleva al 85 %.

La mayoría de los productores opinaron que bajo siembra directa **hay que aumentar la fertilización** para que los rendimientos no se reduzcan (60 % com-

Cuadro 45. Respuestas a preguntas sobre conocimientos tecnológicos relativos a siembra directa (porcentajes de productores).

Afirmación	Respuesta					
	0	1	2	3	4	5
La quema del rastrojo mejora la implantación del cultivo	7	15	11	12	21	34
La quema del rastrojo, utilizada frecuentemente provoca un serio deterioro del suelo	6	2	2	5	13	72
Cuando se hace siembra directa						
Hay que aumentar la fertilización para que no bajen los rendimientos	5	14	10	11	16	44
El uso de herbicida total es ineludible	2	1	5	3	8	81
No tiene importancia mantener el suelo cubierto con la vegetación anterior.	3	5	12	5	13	62
Para obtener los mejores resultados debe aplicarse sistemáticamente en todos los cultivos y en una rotación con determinados requisitos	23	10	13	21	7	26

0 No contesta	2 No demasiado	4 En gran medida
1 No, para nada	3 Más o menos	5 Totalmente

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

Cuadro 46. Evaluación de conocimientos tecnológicos (porcentajes de productores).

Afirmación	Evaluación de la respuesta	
	Bien	Mal
La quema del rastrojo, utilizada frecuentemente provoca un serio deterioro del suelo (Bien si respuesta = 4 o 5)	85	15
No tiene importancia mantener el suelo cubierto con la vegetación anterior (Bien si respuesta = 1 o 2)	67	33
Para obtener los mejores resultados debe aplicarse sistemáticamente en todos los cultivos y en una rotación con determinados requisitos (Bien si respuesta = 4 o 5)	33	67
Evaluación general (dos o tres respuestas "bien")	70	30

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

parte esta afirmación totalmente o en gran medida). Esta pregunta no fue evaluada.

La respuesta sobre la **necesidad de uso de herbicida total** cuando se practica siembra directa fue la que se concentró de manera más neta: casi el 90 % de los productores comparten esta afirmación totalmente o en gran medida. No se evaluó.

La pregunta relativa a la **importancia de la cobertura del suelo con restos de la vegetación anterior** en cultivos bajo siembra directa fue respondida correctamente por dos terceras partes de los productores.

La pregunta peor evaluada fue la referida a **las ventajas de aplicar la siembra directa en el marco de una rotación o sistema**: sólo un tercio de los productores estuvo totalmente o en gran medida de acuerdo con que los mejores resultados bajo siembra directa se obtienen cuando la práctica se aplica sistemáticamente en todos los cultivos y en una rotación.

b) Una evaluación general

Se calificaron globalmente las tres preguntas evaluadas en base al siguiente criterio: a) *bien* si el productor responde al menos dos de las tres preguntas co-

rectamente; b) *mal* en las otras situaciones. El 70 % de los productores resultaron calificados *bien*. La proporción de productores con una evaluación buena es mayor en los Grupos A y B con respecto al Grupo C (Cuadro 47).

No se observan diferencias significativas en la evaluación general de conocimientos tecnológicos según los estratos de tamaño de los productores.

c) Los conocimientos y las prácticas ¿casamiento o divorcio?

Se evaluó la relación entre los conocimientos tecnológicos del productor con su comportamiento en dos aspectos clave: un criterio de gestión y una práctica:

- La planificación o no de las secuencias de cultivos o rotaciones en el establecimiento.
- El empleo de la práctica de quemar el rastrojo.

Tal como se analizó en el punto 4.4.7, dos terceras partes de los productores manifestaron conocer la secuencia de cultivos que realizarán el año agrícola entrante y el tercio restante manifestó no conocerla. Se tomó esta respuesta como un indicador de cierto grado de planificación de la secuencia de cultivos en el establecimiento.

Cuadro 47. Evaluación de conocimientos tecnológicos relativos a siembra directa según grupos de productores adoptantes.

Grupo	Evaluación de conocimientos		Total
	Bien	Mal	
A	71	29	100
B	78	22	100
C	52	48	100
Total	70	30	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000.

Los resultados de la primera contrastación se resumen en el Cuadro 48. A pesar que el porcentaje de productores que tuvieron una evaluación positiva en la pregunta relativa a rotaciones y sistemas es algo superior entre los que afirmaron conocer la secuencia de cultivos y praderas para el año próximo, la diferencia no es estadísticamente significativa.

Tanto entre los productores que manifiestan haber planificado la secuencia de

importancia de la cobertura del suelo con restos vegetales *versus* la frecuencia con que el productor declara utilizar la quema de rastrojo.

Los resultados son muy consistentes en el caso de la pregunta referida a efectos de la quema sobre el suelo, mostrando una fuerte asociación entre el no uso de la quema y la respuesta correcta a la pregunta pertinente. La asociación es menos evidente en el caso de la

Cuadro 48. Conocimientos y prácticas: la planificación de las rotaciones.

¿Sabe la secuencia de cultivos y/o praderas para el próximo año?	Evaluación de respuesta relativa a rotaciones y sistemas		Total
	Bien	Mal	
SI	35	65	100
NO	31	69	100
Total	33	67	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000.

cultivos como entre aquellos que no la planificaron el porcentaje de los que resultaron evaluados negativamente es muy elevado.

El 42 % de los productores manifiesta no utilizar la quema del rastrojo "nunca", el 23 % "casi nunca" y el 35 % "a veces". Es reducido el porcentaje que declara emplear esta práctica "siempre" o "muchas veces" (Cuadro 49).

Se hizo una contrastación entre la evaluación a las preguntas relativas a los efectos de la quema del rastrojo y a la

Cuadro 49. Quema del rastrojo: porcentajes de productores según frecuencia de empleo de la práctica.

Frecuencia con que quema el rastrojo	% de productores
Siempre	2
Muchas veces	5
A veces	28
Casi nunca	23
Nunca	42
Total	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000.

pregunta referida a la importancia de la cobertura del suelo con restos de la vegetación anterior⁹, aunque la tendencia es la misma (Cuadro 50).

4.4.11 Las fuentes de información tecnológica

a) El perfil de las fuentes de información preferidas

No se verifican diferencias importantes en el perfil de preferencia de medios de información técnica entre los grupos de adoptantes de siembra directa. En todos los grupos existe predominio de un comportamiento "moderno" respecto al tema.

Tampoco se verifican diferencias significativas en los resultados de la evaluación de conocimientos tecnológicos sobre siembra directa según el comporta-

miento relativo a fuentes de información preferidas entre los productores adoptantes de siembra directa.

b) El asesoramiento agronómico

El 98 % de los productores adoptantes de siembra directa cuentan con asesoramiento técnico de algún tipo. Sólo el 2 % no cuenta con asesor (Cuadro 51).

Todos los productores del Grupo A tienen asesoramiento agronómico y el 96 % cuenta con asesoramiento permanente, destacándose en relación a los productores de los Grupos B y C. Estos últimos no guardan diferencias significativas entre sí.

c) La pertenencia y conocimiento de grupos e instituciones

El 62 % de los productores conoce las actividades sobre siembra directa desarrolladas por AUSID, y alrededor del 40 %

Cuadro 50. Conocimientos y prácticas: quema del rastrojo y opinión sobre efectos en el suelo (porcentaje de productores).

Frecuencia con que quema el rastrojo	Porcentaje con respuesta "bien" a la pregunta	
	"la quema del rastrojo provoca un serio deterioro del suelo"	"es importante la cobertura del suelo con restos de vegetación anterior"
Siempre	39	75
Muchas veces	65	39
A veces	78	57
Casi nunca	86	73
Nunca	92	73
Total	85	67

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

Cuadro 51. Tipo de asesoramiento técnico según grupos de adoptantes de siembra directa (porcentajes de productores).

Grupo	Tipo de asesoramiento técnico			Total
	permanente	ocasional	sin asesor	
A	96	4	-	100
B	67	31	2	100
C	70	29	1	100
Total	70	28	2	100

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

⁹ Se advierte que el resultado correspondiente al grupo de productores que respondieron que "siempre" queman el rastrojo tiene un margen de error muy importante, en virtud del reducido número de casos (7) que involucra en la muestra.

Cuadro 52. Conocimiento de instituciones según grupos de adoptantes (porcentajes de productores).

Grupo	Porcentaje de productores que conocen las actividades sobre siembra directa de		
	INIA	Fac. Agronomía	AUSID
A	69	58	80
B	43	36	72
C	34	35	34
Total	43	38	62

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000.

las de Facultad de Agronomía e INIA. Dicha proporción aumenta a medida que se pasa del Grupo C al B y al A. (Cuadro 52).

En términos generales, se constatan niveles de pertenencia a distintos grupos o instituciones muy superiores en el Grupo A respecto al B y C (Cuadro 53).

Existe una clara relación entre conocimiento de las actividades sobre siembra directa de INIA, Facultad de Agronomía y AUSID y una mejor evaluación sobre conocimientos tecnológicos. La misma tendencia se observa cuando se considera la pertenencia a AUSID, grupos CREA o cooperativas¹⁰ (Cuadro 54).

4.5 Modelos explicativos de la adopción y sus modalidades

Se elaboraron modelos para explicar el comportamiento de los productores con respecto a la adopción o no de la

siembra directa y, en el caso de los adoptantes, las modalidades en que la práctica es incorporada.

4.5.1 Modelos explicativos de la adopción

Un primer modelo vincula las siguientes variables:

- Variable dependiente: adopción o no adopción de la siembra directa
- Variables independientes:
 - estrato¹¹
 - superficie con chacra
 - especialización agrícola (porcentaje de chacra en la superficie total)
 - medios de información preferidos ("tradicional" y "moderno")

Las cuatro variables independientes consideradas contribuyen de manera significativa a explicar el comportamiento

Cuadro 53. Pertenencia a distintos grupos o instituciones según grupos de adoptantes (porcentajes de productores).

Grupo	Porcentaje de productores que pertenecen a los grupos o instituciones			
	AUSID	CREA	Otros grupos	Cooperativa
A	34	21	46	66
B	7	8	17	42
C	0	23	10	19
Total	8	13	18	38

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000.

¹⁰ El único caso en que no se verifica esta asociación es cuando se considera la pertenencia a "otros grupos de productores".

¹¹ La variable "estrato" corresponde a los estratos de tamaño utilizados en el diseño muestral (ver Cuadro 4) y debe incluirse en todos los modelos.

Cuadro 54. Evaluación de conocimientos tecnológicos según conocimiento de actividades y pertenencia a instituciones (porcentajes de productores).

Institución	¿Conoce actividades sobre SD?	“Bien” en evaluación de conocimientos tecnológicos	¿Pertenece?	“Bien” en evaluación de conocimientos tecnológicos
INIA	Sí	73		
	No	68		
Fac. Agronomía	Sí	80		
	No	64		
AUSID	Sí	84	Sí	88
	No	47	No	69
CREA			Sí	91
			No	67
Otros grupos			Sí	67
			No	71
Cooperativa			Sí	78
			No	65
	Total	70	Total	70

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

de adopción o no de la siembra directa (Cuadro 55).

Los medios de información preferidos tienen el mayor poder explicativo, existiendo fuerte correlación entre comportamiento “moderno” y adopción de siembra directa.

En segundo lugar, mayor especialización agrícola se relaciona positivamente con adopción de siembra directa.

En tercer lugar, la adopción de siembra directa se explica por mayor superficie con chacra.

La interacción entre las tres variables no es significativa, pero existe asociación entre varias de ellas:

* Hay mayor proporción de productores con mayor superficie con chacra entre los productores con mayor superficie total.

Cuadro 55. Modelo 1: significación estadística de cuatro variables explicativas de la adopción de siembra directa.

Variable independiente	Grados de libertad	F
Estrato	3	2.3859 *
Superficie con chacra	4	9.4492 **
Especialización agrícola	2	12.1179 **
Medios de información preferidos	1	19.0211 **

* $P \leq 0.05$

** $P \leq 0.01$

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000 y de la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

* Hay mayor proporción de productores con mayor especialización agrícola entre los que tienen mayor superficie con chacra.

* Los productores con mayor superficie con chacra tienen, en mayor proporción, un comportamiento "moderno" en relación a los medios de información preferidos.

No es significativa la asociación entre especialización agrícola y medios de información preferidos.

Se elaboró un **segundo modelo** incorporando al primero la variable "superficie total", resultando que: a) los medios de información mantienen alta significación; b) la superficie total resulta una variable explicativa significativa con un error menor al 5 %; y c) las otras tres variables pierden significación estadística (Cuadro 56).

En síntesis, los dos modelos ensayados para explicar la adopción o no de la siembra directa muestran como principal variable explicativa el comportamiento de los productores en relación a los medios de información tecnológica preferidos y, en segundo término, la superficie total del establecimiento. La especialización agrícola y la superficie con chacra son variables significativas mientras no se incluye la superficie total del establecimiento.

4.5.2 Modelos explicativos de las modalidades de adopción

Se analizaron dos aspectos de la modalidad de adopción de la siembra directa:

- El grado de integralidad de empleo de la práctica en el sistema productivo del establecimiento.
- El tiempo que hace que la siembra directa fue adoptada en la explotación y su incidencia en aspectos clave en la misma.

Ambos aspectos refieren, desde dos ángulos complementarios, al grado de consolidación de la práctica de siembra directa en los establecimientos que la adoptan.

a) Integralidad de la adopción en el sistema productivo

Este aspecto fue medido a través de una variable que separa a los productores que utilizan la siembra directa en todos los cultivos o praderas que realizan de aquellos que sólo la aplican en algunos.

Tomando dicha variable como dependiente, se probaron modelos contra un conjunto relativamente amplio de variables¹² que, a

Cuadro 56. Modelo 2: significación estadística de cinco variables explicativas de la adopción de siembra directa.

Variable independiente	Grados de libertad	F
Estrato	3	1.9268 ^{ns}
Superficie con chacra	4	0.7305 ^{ns}
Especialización agrícola	2	1.6747 ^{ns}
Medios de información preferidos	1	16.2814 **
Superficie total	4	2.8061*

* P ≤ 0.05.

** P ≤ 0.01.

^{ns} No significativo.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR DIEA, mayo 2000 y de la Encuesta Agrícola, DIEA, mayo 2000.

¹² Fueron consideradas y rechazadas por carecer de significación estadística con un error menor al 5%: superficie total y con chacra, tenencia de la chacra, especialización agrícola, tenencia de la máquina de siembra directa, evaluación de conocimientos tecnológicos, medios de comunicación preferidos, asesoramiento técnico, conocimientos sobre las actividades y/o integración de distintas instituciones, planifica/no planifica.

juicio del análisis realizado de la encuesta, podían tener un papel explicativo. Finalmente, resultaron con poder explicativo con significación estadística tres variables:

- * Tiempo de adopción de la siembra directa.
- * Conocimiento de las actividades sobre siembra directa de AUSID.
- * Pertenencia a AUSID.

Es muy elevado y altamente significativo el poder explicativo de la pertenencia a AUSID sobre el grado de integralidad de la adopción de la siembra directa en la explotación. Le sigue el conocimiento de las actividades de la propia AUSID y, en tercer lugar, el tiempo desde que se comenzó a utilizar la siembra directa.

b) Antigüedad de la adopción como variable explicativa de dos aspectos clave: tenencia de la maquinaria y conocimientos tecnológicos

Se formularon dos modelos cuyas variables independientes fueron, en los dos casos, la antigüedad de adopción de la siembra directa en el establecimiento y el estrato. Las variables dependientes en cada caso fueron:

- tenencia de la maquinaria para siembra directa
- conocimientos tecnológicos

Mientras el estrato no resultó estadísticamente significativo en ninguno de los dos modelos, la antigüedad de adopción sí lo fue en ambos (Cuadro 58, Cuadro 59).

Cuadro 57. Variables explicativas del grado de integralidad de la adopción de la siembra directa.

Variable independiente	Grados de libertad	F
Estrato	3	1.8991 ^{ns}
Tiempo de adopción de la siembra directa	2	2.3715 *
Conoce AUSID	1	4.6736 *
Integra AUSID	1	8.0626 **

* $P \leq 0.05$ ** $P \leq 0.01$ ^{ns} No significativo.
Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

Cuadro 58. El tiempo de adopción de la siembra directa como variable explicativa de la tenencia de maquinaria específica.

Variable independiente	Grados de libertad	F
Estrato	3	1.6076 ^{ns}
Tiempo de adopción de la siembra directa	2	5.7191 **

** $P \leq 0.01$ ^{ns} No significativo.
Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

Cuadro 59. El tiempo de adopción de la siembra directa como variable explicativa de los conocimientos tecnológicos relativos a la práctica.

Variable independiente	Grados de libertad	F
Estrato	3	0.7062 ^{ns}
Tiempo de adopción de la siembra directa	2	7.8432 **

** $P \leq 0.01$ ^{ns} No significativo.
Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000.

En consecuencia, la antigüedad de la adopción de la siembra directa explica significativamente la disponibilidad de maquinaria propia en el establecimiento y niveles superiores de conocimientos tecnológicos referidos a la práctica.

5 ENTREVISTAS A LOS TÉCNICOS INVESTIGADORES. EL ESTADO DEL CONOCIMIENTO EN EL PAÍS

5.1 Introducción

El objetivo de estas entrevistas fue aproximarse al "estado actual del conocimiento" sobre la siembra directa en el Uruguay. Esto permite, con el complemento de la bibliografía consultada, analizar las opiniones de los productores y de los técnicos asesores para identificar las áreas donde no hay soluciones técnicas, o las mismas presentan carencias, de aquellas donde existe un problema de difusión.

Se realizaron entrevistas abiertas, con una guía de preguntas o temas a seis investigadores: tres del INIA, dos de la Facultad de Agronomía y uno de AUSID, y a cuatro especialistas, dos en sanidad vegetal y dos en malezas (INIA y Facultad de Agronomía). La lista de técnicos entrevistados se presenta en el Anexo 1.

5.2 Las respuestas

En los puntos siguientes se sintetizan y analizan las respuestas obtenidas a las preguntas incluidas en el guión de entrevista.

5.2.1 ¿Qué es la siembra directa?

Se establece que no es una simple herramienta, que permite mediante el uso de un equipo apropiado sembrar sin laborear, sino un sistema. Sistema en el entendido de la Real Academia: "conjunto de cosas que ordenadamente relacionadas entre sí contribuyen a determinado objeto".

Este sistema de producción está caracterizado por:

- la siembra de cultivos y pasturas sin laboreo.
- el mantenimiento de los residuos de los cultivos sobre el suelo (cobertura vegetal).
- el control de las malezas con herbicidas.
- la obtención de los mejores resultados con su uso permanente, es decir, sin laborear nunca.

5.2.2 ¿Cuáles son los cambios, positivos y negativos, más importantes con relación a la agricultura convencional?

Las respuestas tomaron en cuenta tres aspectos: 1) la sostenibilidad ambiental, 2) los cambios en los procesos y resultados productivos y , 3) los resultados económicos.

a) Sostenibilidad ambiental

El principal problema de la agricultura es la erosión. La siembra directa la reduce a un mínimo. Mantiene, y a veces incrementa, la materia orgánica del suelo. Fija, por lo tanto, carbono en el suelo.

Reduce las pérdidas de nitrógeno, sea por lavado o por desnitrificación, reduciendo así la contaminación.

La siembra directa, en un esquema de rotación de cultivos y pasturas, posibilita la mejor expresión de los controles naturales, pudiendo reducir el uso de agroquímicos.

b) Procesos y resultados productivos

Se incrementa la posibilidad de sembrar, cosechar y pastorear en el momento adecuado. También se incrementa la posibilidad de reservar agua en el suelo y aprovecharla en el momento oportuno.

Ingresado al sistema y manejándolo adecuadamente los rendimientos son iguales o mayores, tanto en los cultivos de invierno o de verano, cuando se logran en éstos implantaciones adecuadas.

c) Resultados económicos

Finalizada la fase de transición del sistema convencional al de siembra di-

recta y analizado cultivo por cultivo hay una disminución de costos que se incrementan en un escenario de largo plazo de aumento del precio del combustible.

Se requiere una menor inversión de maquinaria.

Hay una disminución del empleo de mano de obra y una simplificación de tareas, con claras ventajas operativas, que redundan en menores costos de gestión.

Dependiendo de los establecimientos pueden ingresar a la agricultura áreas que no se sembraban por problemas de erosión.

En situaciones extremas, por excesos de lluvias y/o sequías, la posibilidad de concretar siembras, cosechas y/o pastoreos incrementan las ventajas económicas.

5.2.3 ¿Cómo se visualiza la transición?

Se entiende como "transición" el periodo del pasaje de la agricultura convencional a un sistema de siembra directa.

Esta etapa se considera importante. La duración y el costo de la misma dependen del punto de partida. En suelos de buena fertilidad y bien estructurados el pasaje es sencillo. En suelos muy degradados la transición es difícil.

La utilización adecuada de la información técnica existente será la determinante del nivel de reducción de dicho costo.

Esta etapa de transición puede implicar:

- Trabajos de descompactación del suelo en profundidad.
- Trabajos de nivelación superficial de las chacras.
- Siembra de un cultivo previo que produzca residuos en cantidad y calidad adecuada para iniciar la siembra directa.
- Mayores niveles de fertilización.
- Sobredimensionamiento de la maquinaria (sembradora directa y equipo con-

vencional) o contratación para realizar la siembra.

- Sacrificio del pastoreo y/o la realización de barbechos químicos de duración adecuada.

5.2.4 Los problemas de la siembra directa

A los investigadores se le presentó un cuadro con una serie de temas para que opinaran sobre la existencia o no de soluciones técnicas para los mismos y su nivel de adopción (Cuadro 60).

Eliminando las alternativas de adopción – no adopción, se elaboró el Cuadro 61.

Es importante señalar algunos de los comentarios realizados.

a) Manejo del rastrojo

No hay problemas importantes y existe información sobre el tema. Sin embargo también hay carencias. No se tiene información precisa sobre el tipo de rastrojo, en volumen y calidad que es necesario dejar. En la secuencia de cultivos, ¿se debe incluir algún cultivo por las características del rastrojo que deja o por el tipo de sistema radicular que posee? Todos los investigadores concuerdan en que mucha de la información existente no es adoptada por los productores. Como señaló uno de ellos muchas veces "el tema no pasa por buscarle solución al problema, sino en no crearlo" y existe información para no provocar "situaciones" de las que no se sabe cómo salir y/o cuya solución va a ser muy costosa. Son pocos los productores que "empiezan a preparar la instalación de un cultivo en la cosecha del cultivo precedente".

b) Implantación

Las opiniones están divididas. Para la mitad de los investigadores las soluciones tienen carencias. Estas carencias están relacionadas con la compactación y con la profundidad de siembra de las semillas pequeñas (forrajeras). Se señalan los problemas de implantación de los cultivos de verano de primera, especialmente el maíz. Se reconoce que los equipos de siembra de estos cultivos han mejorado, aunque todavía no existe am-

Cuadro 60. Problemas en la siembra directa, disponibilidad de soluciones técnicas y grado de su adopción (número de citas).

Tema	Hay soluciones y se adoptan	Hay soluciones y no se adoptan	Hay soluciones con carencias	No hay soluciones
Manejo del rastrojo	2	3	3	0
Implantación	2	1	3	0
Malezas	5	0	3	0
Nutrición	5	5	0	0
Enfermedades y plagas	3	3	3	0
Compactación	1	3	4	2
Uso de agroquímicos	5	2	0	0
Equipos	3	1	2	0
Variedades	1	1	2	1

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos investigadores, CIEDUR, mayo a julio 2000.

Cuadro 61. Problemas y disponibilidad de soluciones técnicas (número de citas).

Tema	Hay soluciones	Hay soluciones Con carencias	No hay soluciones
Manejo del rastrojo	3	3	0
Implantación	3	3	0
Malezas	5	3	0
Nutrición	6	0	0
Enfermedades y plagas	4	3	0
Compactación	3	4	2
Uso de agroquímicos	6	0	0
Equipos	4	2	0

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos investigadores, CIEDUR, mayo a julio 2000.

plia disponibilidad. No se plantean problemas de adopción.

c) Malezas

Para los problemas importantes de enmalezamiento en siembra directa hay soluciones. Algunos investigadores citan algunas carencias, remarcando que son menores, y la mayoría de ellos señalan la necesidad de trabajar en los nuevos problemas que empiezan a aparecer y que, sin duda, se incrementarán con el uso continuo de la siembra directa.

Se enfatiza en la importancia de la secuencia de cultivos como instrumento de control de malezas.

No se señalan problemas de adopción, aunque se indica que muchas ve-

ces aparecen problemas relacionados con la calidad de las aplicaciones de herbicidas.

Las especialistas en malezas concuerdan con estas apreciaciones. Al remover el suelo se pone a germinar un importante banco de malezas. Al no removerlo la solución consiste en evitar la reposición. En general el enmalezamiento tiende a disminuir, pero un enmalezamiento menos diverso puede ser más problemático. Se requiere que la investigación se adelante en la búsqueda de soluciones no bien se visualicen los nuevos problemas.

Se remarca la importancia de reducir al mínimo el uso de herbicidas en la etapa de cultivo, para lo cual la secuen-

cia de éstos como elementos de control es fundamental así como la longitud adecuada de los barbechos químicos.

d) Nutrición

Existen soluciones para todos los problemas importantes relacionados con la nutrición, pero se señala que muchas de ellas no se adoptan. Algunos investigadores plantean que para tomar decisiones con mayor precisión en la fertilización queda trabajo para realizar.

e) Enfermedades y plagas

Para la mayoría de los investigadores hay soluciones a esos problemas, indicando dos de ellos carencias en las mismas. Las alternativas están dadas a través de la secuencia de cultivos, contando con la ventaja de que al tener un sistema agrícola-ganadero, se pueden incluir especies forrajeras anuales (raigrás, avena) o aún praderas cortas (ej.: achicoria y trébol rojo). Es decir, rotaciones donde, además de lo económico, se tenga en cuenta los factores de funcionamiento del sistema (suelos, cultivos y rastros, enfermedades, malezas, plagas, etc.). Aunque se indica que muchas de las secuencias alternativas para el manejo sanitario no son rentables.

La opinión de los especialistas coincide con lo anteriormente expresado. No necesariamente cuando se pasa a un sistema de siembra directa se agrava el problema. Se puede tener, también, una agricultura convencional con alta presión sanitaria. A igualdad de secuencias de cultivos la presión va a ser mayor en siembra directa en aquellos casos en que el patógeno se mantiene en el rastrojo o en el suelo y es común a más de una especie (caso de la mancha borrosa, *Helminthosporium sativum*, común para trigo y cebada cuyo inóculo se mantiene en el rastrojo).

Otro problema señalado, del cual hay poca información, es el *Fusarium*. Este patógeno, además de los cereales de invierno, parasita el maíz. Se señala en relación al *Fusarium* y a las manchas foliares el papel clave de las praderas en las rotaciones.

El tema varietal, en cuanto a resistencia a enfermedades, adquiere mucha importancia. El disponer de materiales genéticos de buen comportamiento, estableciendo secuencias adecuadas de cultivos, posibilita tener rotaciones similares en siembra directa que en agricultura convencional. El camino sigue siendo el control integrado: genético, químico, con una adecuada alternancia de cultivos.

f) Compactación

En este tema se han presentado la mayor diversidad de opiniones entre los investigadores: desde una visión en la que, con medidas adecuadas de manejo, no se "provocan" problemas de compactación hasta la de establecer la necesidad de la búsqueda de soluciones a los mismos. La mayoría de los investigadores se ubica en la postura de que hay soluciones con carencias.

Analizando las opiniones se concluye que es necesario separar la compactación en profundidad de la superficial, provocada principalmente por el pisoteo de los animales.

En el primer caso se indica que en el período de transición debe descompactarse el suelo, sea con cincel o con paraplow. Después se debe cuidar en incorporar en la secuencia de cultivos especies que exploren el suelo en profundidad, como alfalfa, achicoria, etc., el laboreo biológico, tema en el que no hay información nacional.

La compactación superficial, provocada principalmente por el pisoteo de los animales, agregado a lo despajeado que queda el suelo para la siembra, existe en todos los sistemas. En la agricultura convencional se elimina el problema con el primer laboreo después de la pradera o el verdeo. En la siembra directa, al no poder laborear, la solución está en dejar coberturas vegetales adecuadas, cuidar el pastoreo, sobre todo en los períodos iniciales, y dejar barbechos de longitud tales que permitan la descompactación. La mayoría de los investigadores acuerdan que sobre estos temas hay carencias de información nacional.

g) Uso de agroquímicos

Se indica que este tema no es problema. El agroquímico que se agrega a los ya usados bajo laboreo es el glifosato, que según la información internacional no sería contaminante. Además, en un sistema de siembra directa estabilizado, se puede reducir el uso de herbicidas en las etapas de cultivo. También, y debido al incremento del control natural, pueden reducirse las aplicaciones de herbicidas.

La aparición de especies resistentes al glifosato es un problema de futuro según lo señalado por varios investigadores.

La mala calidad de las aplicaciones es un problema indicado, sea por la falta de mantenimiento de los picos de las pulverizaciones o por la calidad del agua utilizada.

h) Equipos

No existen hoy restricciones en los equipos de siembra. Hay diferencias en la calidad de trabajo que realizan y, en algunas zonas, falta de determinados equipos (sembradoras de verano). En general los contratistas utilizan buenos equipos de siembra.

i) Variedades

Por el tema varietal pasan algunos de los problemas previamente analizados. Hay una disparidad de opiniones. Existe un déficit de materiales de trigo y cebada resistente a manchas foliares, tema sanitario importante de la siembra directa. Se debe acompañar el correcto uso de los cultivares con las prácticas de manejo adecuadas. Si se siembra un material resistente a manchas un poco tarde, si aparecen problemas se aplica fungicida, se va a tener muy poco inóculo en el rastreo, y se puede repetir sin problemas trigo o cebada. Si se hace lo contrario, el resultado va a ser el inverso.

Se plantea la necesidad de contar con cultivares de maíz adaptados a la siembra temprana.

Otro aspecto citado es la necesidad de contar con nuevas especies, particularmente de cultivos de invierno, para establecer secuencias de cultivos que controlen el problema sanitario.

5.2.5 ¿Es la siembra directa recomendable para todos los productores?

No existen limitantes para que todos los productores de los sistemas agrícolas-ganaderos del litoral adopten la siembra directa. Se señalan, sin embargo dos inconvenientes. En los suelos muy degradados la transición es larga y costosa. Por otra parte, la agricultura en siembra directa cambia los intereses relativos de medianeros y propietarios, y para que el nuevo sistema de producción funcione bien en estas situaciones sería necesario rediscutir el relacionamiento entre ambos.

5.2.6 La siembra directa y el tamaño de las explotaciones

Los pequeños productores generalmente tienen suelos más degradados, un menor acceso a la información, problemas de inversión y equipamiento, mayor dificultad en no pastorear y/o mantener barbechos químicos largos, todos elementos que dificultan la transición. Los conceptos básicos para procesar los cambios de la agricultura convencional a la siembra directa son los mismos en establecimientos grandes y chicos, aunque los caminos pueden ser diferentes. Sin embargo el costo para pasar la "valla" va a ser mayor en los establecimientos pequeños.

5.2.7 Comparación regional

En algunas zonas de Brasil la implementación de la siembra directa fue imperiosa por los enormes problemas erosivos. En Argentina, muchos años de agricultura continua terminaron por deteriorar la estructura física de los suelos. Y, en ambos casos, fue muy fácil entrar en siembra directa dada la simplicidad de sus sistemas productivos.

En Uruguay la situación es más compleja. La rotación de cultivos y pasturas complica el sistema, motivo que puede contribuir a la mayor lentitud en la adopción. Un investigador señaló que a este hecho hay que sumarle la escasa actitud innovadora de los productores uruguayos.

Se señala, también, que la información sobre niveles de adopción en los países de la región no es extremadamente rigurosa y quizás los porcentajes sean bastante similares.

5.2.8 Generación-difusión

Se reconoce la importancia que ha tenido y tiene AUSID en la difusión de la siembra directa en Uruguay. En la década del 70 se realizaron algunos trabajos pioneros en la Estación Experimental "La Estanzuela" y posteriormente FUCREA organiza recorridas para observar las experiencias de Brasil y Argentina. AUSID estudia su aplicación en las condiciones del país y divulga el producto de su trabajo entre los productores. Posteriormente se incorporan la Facultad de Agronomía y el INIA, principalmente con labor experimental y de formación y difusión a nivel técnico. Este proceso, en que lo privado antecede a lo público, fue similar en otros países, como Argentina y Brasil.

6 ENTREVISTAS A TÉCNICOS ASESORES Y OTROS ACTORES RELEVANTES DE LA DIFUSIÓN

6.1 Introducción

Se realizaron entrevistas estructuradas a 25 técnicos asesores seleccionados de una lista surgida en el Grupo de Referencia, abarcando los cuatro depar-

Cuadro 62. Fecha de ingreso a estudios terciarios de los técnicos entrevistados.

Año ingreso a estudios terciarios	Nº de casos	%
Antes de 1970	3	12
1970 a 1979	11	44
1980 a 1989	10	40
Después de 1989	1	4
Total	25	100

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

tamentos del Litoral Oeste y distintos lugares de trabajo (lista en Anexo 1).

La información fue analizada en términos cualitativos y cuantitativos, aunque el análisis cuantitativo no tiene rigor estadístico, indicando sólo tendencias generales.

6.2 Caracterización de los técnicos asesores entrevistados

La edad promedio de los técnicos entrevistados, entre los cuales se encuentra sólo una mujer, es de 38,5 años. La fecha de ingreso a la Facultad de Agronomía se presenta en el Cuadro 62; sus lugares de trabajo en el Cuadro 63.

Los técnicos entrevistados en su conjunto asesoran un total de 1.268 productores con casi 140 mil hectáreas de cultivos. Las características de este asesoramiento varían. Los técnicos de las agroindustrias malteras y harineras se relacionan con los productores principalmente en función del cultivo de la cebada y el trigo. En otros casos el asesoramiento comprende todos los cultivos agrícolas y los técnicos que asesoran productores individuales en su mayoría toman todas las áreas de producción del establecimiento.

El 40 % de estos técnicos entrevistados trabajan ellos mismos como productores.

Promedialmente han estado asesorando sobre siembra directa en los últimos 6 años. Si se excluyen seis de ellos, que se involucraron con la siembra directa desde sus comienzos, la antigüedad promedio en el asesoramiento de siembra directa de los restantes técnicos es de 4,5 años.

6.3 Las respuestas de los técnicos asesores a las entrevistas

En este apartado se presentan las respuestas de los técnicos a las preguntas planteadas en la entrevista. Salvo indicación en contrario, la información se presenta como porcentaje del total de técnicos entrevistados (25 casos).

Cuadro 63. Lugares de trabajo de los técnicos asesores entrevistados.

Lugar de trabajo	Principal		Secundario	
	Nº de casos	%	Nº de casos	%
Agroindustria	5	20		-
Cooperativa	10	40	-	-
Empresa de venta de insumos	3	12	-	-
Asesor CREA	1	4	-	
Asesor productores individuales	5	20	8	32
Consultora	0	0	2	8
Otros	1	4	2	8
Sin actividad secundaria			13	52
Total	25	100	25	100

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

6.3.1 ¿Recomiendan la siembra directa?

a) La respuesta en general

El 100% de los técnicos entrevistados recomienda la siembra directa.

b) ¿Es la práctica de siembra directa recomendable para todo productor?

Más de la mitad de los asesores respondieron negativamente cuando se consultó si consideran que la siembra directa es recomendable para todo productor (Cuadro 64).

A aquellos que contestaron NO se les solicitó que expresaran en qué situaciones no las recomendaría (Cuadro 65). Las dos respuestas más mencionadas refieren a dos aspectos de características diferentes: a) la base física, en particular, los recursos naturales con que cuenta el establecimiento y su estado actual; y b) las características comportamentales del productor, en especial en lo relativo a su disposición o resistencia al cambio.

6.3.2 ¿Cuáles son las principales ventajas de la siembra directa?

Más de la mitad de los técnicos señaló como principal ventaja de la siembra directa el brindar mejores oportunidades

de siembra, cosecha y pastoreo. Más de la tercera parte mencionó como primera prioridad la reducción de la erosión y degradación de los suelos (Cuadro 66). En conjunto, estas dos ventajas fueron citadas como primera prioridad por casi el 90 % de los técnicos entrevistados.

Cuadro 64. Técnicos asesores según recomienden o no la siembra directa para todo productor.

La siembra directa ¿es recomendable para todo productor?	% de técnicos
SI	44
NO	56
Total	100

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 65. Motivos más citados para no recomendar siembra directa..

Motivo	% de citas
Suelos muy degradados	24
Productores muy reacios al cambio	24

Nota: los porcentajes refieren al total de técnicos que NO recomiendan la siembra directa para todo productor (14 casos).

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 66. Ventajas de la siembra directa según su importancia relativa (porcentaje de técnicos que las mencionan).

Ventaja	Según prioridad			Total sin priorizar
	Primera	Segunda	Tercera	
Mejor oportunidad de siembra, cosecha y pastoreo	52	24	24	88
Reduce erosión y degradación de suelos	36	24	12	72
Simplifica tareas		24	12	48
Aumenta el número de cultivos en la rotación			12	12

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

6.3.3 ¿Cuáles son los problemas que presenta la siembra directa?

a) Los problemas según su importancia

El principal problema más citado fue la incidencia de enfermedades y plagas (casi un tercio de los técnicos entrevistados, Cuadro 67). La compactación del suelo es mencionada con el primer nivel de prioridad por más de la cuarta parte de los técnicos.

b) Situación de los problemas señalados en relación a la disponibilidad de soluciones

Se les solicitó a los técnicos señalar si para los problemas mencionados no hay soluciones técnicas, es decir falta investigación, o las soluciones existentes no sirven desde el punto de vista económico o están en una situación intermedia (Cuadro 68).

Cuadro 67. Problemas de la siembra directa según su importancia relativa (porcentaje de técnicos que los mencionan).

Problema	Según prioridad			Total sin priorizar
	Primero	Segundo	Tercero	
Alta incidencia de enfermedades y plagas	32	36		68
Compactación del suelo	28	16	12	56
Baja implantación de cultivos		20		24
Dificultades en el control de malezas			24	20
Evaluar y ajustar niveles de fertilización			12	12

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 68. Problemas y soluciones en siembra directa (porcentaje de productores que los mencionan).

Problema	No hay solución	Hay solución pero no sirve	Ambas
Enfermedades y plagas	12	40	12
Compactación	12	24	4
Dificultad en el control de malezas	8	16	12
Baja implantación del cultivo	12	12	4
Evaluar y ajustar niveles de fertilidad	12	12	4

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

c) Un análisis de los problemas tecnológicos según cultivos

Se agruparon los cultivos que presentan el mismo problema. En el Cuadro 69 se presentan los cultivos y los problemas más citados.

El cultivo de maíz es el que se indica más frecuentemente con problemas de implantación.

d) Los problemas en el período de transición

Los técnicos señalaron 18 problemas de la transición, de los que se transcriben en el Cuadro 70 aquellos que fueron indicados tres o más veces.

e) Problemas más importantes a los que la investigación debería darle prioridad

En el Cuadro 71 se señalan los problemas más citados.

Cuadro 69. Problemas tecnológicos según cultivos (porcentaje de técnicos que los mencionan).

Cultivo	Problema	Porcentaje de menciones
Maíz, sorgo y girasol	Implantación	64
Trigo-cebada	Manejo sanitario	32
Maíz, sorgo y girasol	Control de malezas post-emergente	16

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

(Cuadro 72). Las respuestas de tres preguntas fueron evaluadas a la luz de la información obtenida de las entrevistas a los técnicos investigadores y de la revisión de la bibliografía¹³. El 88 % de los técnicos entrevistados respondió correctamente dos o más de las tres cuestiones evaluadas (Cuadro 73).

6.3.4 Conocimientos tecnológicos

La encuesta a los técnicos incluyó cinco preguntas similares a las que se realizaron a los productores a efectos de evaluar el estado del conocimiento en relación a los temas claves de la práctica

6.3.5 Respuesta a algunos aspectos técnicos clave

a) La siembra directa y las prácticas de laboreo

Se le preguntó a los entrevistados si, una vez que el productor ha ingresado al

Cuadro 70. Principales problemas del período de transición.

Problema	Porcentaje de técnicos
Dificultad en cambiar la mentalidad del productor	36
Compactación del suelo	32
Implantación de los cultivos de verano	16
Disponibilidad de maquinaria	16
Dificultad en que se comprenda la longitud del barbecho	12
Suelos degradados con malas propiedades físicas	12

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 71. Problemas que la investigación debería priorizar (porcentaje técnicos).

Problema	%
Enfermedades y plagas. Lo más preocupante en el corto y mediano plazo	48
Manejo en rotaciones con pasturas. Manejo ganadero. La compactación por pisoteo	28
Implantación de cultivos de verano	20

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

¹³ Las otras afirmaciones son más relativas, dependen mucho del tipo y condición del suelo y de las situaciones de las chacras, y no fueron evaluadas.

Cuadro 72. Respuestas a preguntas sobre conocimientos tecnológicos relativos a siembra directa.

Afirmación	Escala en que la comparte (porcentaje de entrevistados)				
	1	2	3	4	5
La quema del rastrojo mejora la implantación del cultivo	16	16	28	36	4
La quema del rastrojo, utilizada frecuentemente provoca un serio deterioro del suelo	-	8	12	36	44
Cuando se hace siembra directa					
Hay que aumentar la fertilización para que no bajen los rendimientos	-	16	20	36	28
El uso de herbicida total es ineludible	4	4	12	48	32
No tiene importancia mantener el suelo cubierto con la vegetación anterior.	84	8	8	-	-
Para obtener los mejores resultados debe aplicarse sistemáticamente en todos los cultivos y en una rotación con determinados requisitos	-	12	16	20	52

0 No contesta	2 No demasiado	4 En gran medida
1 No, para nada	3 Más o menos	5 Totalmente

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 73. Evaluación de conocimientos tecnológicos (porcentajes de respuestas).

Afirmación	Evaluación de la respuesta	
	Bien	Mal
La quema del rastrojo, utilizada frecuentemente provoca un serio deterioro del suelo	80	20
No tiene importancia mantener el suelo cubierto con la vegetación anterior	92	8
Para obtener los mejores resultados debe aplicarse sistemáticamente en todos los cultivos y en una rotación con determinados requisitos	72	28
Evaluación general (dos o tres respuestas "bien")	88	12

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 74. Porcentaje de técnicos que recomendaron o no intercalar prácticas de laboreo.

¿Ha recomendado intercalar alguna práctica de laboreo?	Porcentaje de técnicos
SI	92
NO	8

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

sistema de siembra directa, ha recomendado intercalar alguna práctica de laboreo (Cuadro 74).

A los que respondieron afirmativamente la pregunta anterior (23 técnicos) se les consultó sobre cuáles fueron las prácticas recomendadas, por qué motivo y para qué fin. En el Cuadro 75 se indica el número de técnicos que las citan.

Cuadro 75. Prácticas de laboreo recomendadas, motivos y fines (porcentaje de técnicos que las mencionan).

Práctica	Motivo	Fines	%
Laboreos superficiales	Eliminar compactación superficial (pisoteo)	Nivelar y permitir siembra adecuada	87
Rastra, disquera o vibro	Remoción superficial	Orear. Reducir humedad para sembrar en invierno	17
Excéntrica, cincel y/o disquera	Costo y oportunidad	Controlar malezas; gramilla cardos, etc.	13

Nota: los porcentajes se calculan sobre el total de técnicos que contestaron afirmativamente haber recomendado prácticas de laboreo (23 casos).

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

b) La quema del rastrojo

Ningún técnico recomienda habitualmente esta práctica: 16% nunca lo hace, pero 21 de los 25 entrevistados (84%) la recomiendan en casos especiales (Cuadro 76).

c) La secuencia de cultivos y la siembra directa

Todos los técnicos expresaron que la secuencia de cultivos la rotación es más

importante en siembra directa que en agricultura convencional (Cuadro 77).

6.3.6 La siembra directa y la rentabilidad y estabilidad de las empresas

El 80 % de los técnicos opinaron que la **rentabilidad** mejora mucho o un poco. Ninguno opinó que la rentabilidad empeora (Cuadro 78).

Cuadro 76. Motivos señalados para recomendar la quema del rastrojo.

Motivo	Porcentaje de técnicos
Dificultad de siembra por exceso de rastrojo.	71
Rastrojo engavillado	
Reducir problemas de sanidad. Trigo y cebada	29
Enmalezamientos complicados (gramilla, pasto blanco, etc.)	14

Nota: los porcentajes refieren al total de técnicos que respondieron afirmativamente haber recomendado la quema del rastrojo (21 casos).

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 77. Motivos que fundamentan la importancia de la secuencia de cultivos bajo siembra directa (porcentaje de técnicos que los mencionan).

Motivo	Porcentaje de técnicos
Problemas sanitarios. Se incrementan al quedar el rastrojo en cobertura	88
Importancia del tipo de rastrojo (cantidad y calidad) y su manejo	52
Control de malezas	24
Ciclo de los cultivos y tiempos de barbecho	8
Laboreo biológico. Características radiculares de las especies	4

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 78. Opinión de los técnicos sobre la rentabilidad bajo siembra directa en relación al laboreo convencional.

La rentabilidad bajo siembra directa ...	Porcentaje de técnicos
Mejora mucho	40
Mejora un poco	40
No cambia	20
Empeora un poco	0
Empeora mucho	0

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Las opiniones relativas a si la siembra directa permite **resultados más seguros y estables**, fueron más dispersas, aunque no hubo ningún técnico que opinara que resultan más inestables (Cuadro 79).

6.3.7 Limitantes a la expansión de la siembra directa

Más de la mitad de los técnicos señalaron problemas de "mentalidad" y de alto costo de la transición como limitantes para la difusión de la siembra directa (Cuadro 80).

6.3.8 La actitud de los productores de su zona en relación a la siembra directa

a) Una perspectiva general

Cerca de la tercera parte de los técnicos opinó que la actitud de los productores de su zona con relación a la siembra directa es positiva. Ningún técnico señaló que la opinión fuera netamente negativa (Cuadro 81).

Cuadro 79. Opinión de los técnicos sobre la estabilidad de los resultados bajo siembra directa comparados con el laboreo convencional.

Los resultados bajo siembra directa ...	Porcentaje de técnicos
Son más seguros y estables	64
No cambian en su estabilidad	36
Son más inestables	0

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 80. Limitantes a la expansión de la siembra directa (porcentaje de técnicos).

Limitante	Según prioridades		Total sin priorizar
	1ª	2ª	
Requiere cambio "mental" de técnicos y productores	44	12	56
Alto costo del período de transición	16	40	56
Tenencia de la tierra. Relación medianero propietario	8	20	28
Disponibilidad de maquinaria apropiada	16	8	24
Falta de difusión de las ventajas del sistema	12	12	24
Problemas técnicos no resueltos	4	8	12

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 81. Opinión de los técnicos sobre la actitud de los productores de la zona con relación a la siembra directa

Actitud de los productores de la zona	Porcentaje de técnicos
Favorable	64
Observan	36
Desfavorable	0

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

b) Las resistencias de los productores a la siembra directa

Se les solicitó a los técnicos que indicaran las tres principales resistencias que manifiestan los productores a la siembra directa. En el Cuadro 82 se detallan las citadas más de tres veces.

6.3.9 La información sobre siembra directa

a) Los técnicos, ¿reciben información sobre siembra directa?

La totalidad de los técnicos entrevistados señalaron recibir información técnica sobre siembra directa habitualmente o "de vez en cuando" (Cuadro 83).

b) Los medios de información técnica preferidos

En el Cuadro 84 se presentan los medios de información técnica citados por los entrevistados según su orden de preferencia y el total de menciones que recibió cada uno sin considerar prioridades.

El 92% de los técnicos entrevistados tiene acceso a **INTERNET** y el 60% la utiliza para informarse técnicamente.

c) La información y las instituciones

Un alto porcentaje de los técnicos conocen las actividades sobre siembra directa de tres entidades sobre las que fueron consultados (Cuadro 85).

Cuadro 82. Opinión de los técnicos con relación a las resistencias de los productores a la siembra directa (porcentaje de técnicos).

Resistencia	%
Problemas con la maquinaria. Costos. Contratación, etc.	68
Temor a la caída de los rendimientos.	36
Cambiar su sistema de trabajo, que conocen, frente a uno que desconocen	36
Resistencia al manejo intensivo de herbicidas	16
Malas experiencias	12

Nota: se indica el porcentaje de productores que mencionó cada opción sin importar el orden de prioridades en que citó cada una.

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 83. Acceso de los técnicos a información sobre siembra directa.

¿Recibe información sobre siembra directa?	Porcentaje de técnicos
Sí, habitualmente	56
Sí, de vez en cuando	44
Sí, pero muy poca	0
No	0

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 84. Medios de información técnica sobre siembra directa preferidos por los técnicos entrevistados (porcentaje de técnicos que las mencionan).

Medio	Prioridad			Total
	1	2	3	
Jornadas técnicas Estaciones Experimentales (Fac. Agr., INIA)	32	48	4	84
Publicaciones técnicas	28	16	36	80
Recorridas de establecimientos con siembra directa. AUSID	32	16	20	68
Artículos en revistas vinculadas a la temática agropecuaria	8	4	28	40
Programas televisivos	-	4	-	4
Programas radiales	-	-	4	1
Otros	-	8	4	12

Nota: la columna de totales corresponde al porcentaje de técnicos que mencionaron cada opción sin considerar su orden de prioridades.

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 85. Porcentaje de técnicos entrevistados que conocen las actividades sobre siembra directa de distintas instituciones.

Institución	%
INIA	80
Facultad de Agronomía	92
AUSID	84

Fuente: elaborado con entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

d) Participación en cursos de actualización

El 88% de los técnicos entrevistados ha participado en uno o más cursos o cursillos de actualización técnica en los últimos tres años. Las actividades han sido organizadas en su mayoría por el INIA y/o la Facultad de Agronomía¹⁴. También se citan actividades realizadas por AUSID, AAPRESID (Argentina), CEAD y Plan Agropecuario.

6.3.10 ¿Qué piensan los técnicos sobre el desarrollo futuro de la siembra directa?

Todos los técnicos entrevistados acuerdan en que se va a continuar incrementando el área de siembra directa en el país. Para algunos, la velocidad de ese incremento va a depender de la medida en que se levanten algunas restricciones técnicas actuales u otras que puedan surgir (sanidad). Otros, visualizan a la agricultura de cultivos subsistiendo sólo en siembra directa. Para la mayoría el éxito va a depender de la capacidad de integrar la siembra directa a los sistemas agrícolas ganaderos.

¹⁴ Los dos cursos más citados (32% y 28% respectivamente) son: *Siembra Directa en Cultivos Agrícolas*, Facultad de Agronomía-INIA-PROCISUR-Casa Universitaria de Paysandú (1999); *Cultivos de Invierno*, Facultad de Agronomía, EEMAC, Paysandú (1998).

7 ANÁLISIS INTEGRADO DE LA GENERACIÓN, DIFUSIÓN Y ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA DE SIEMBRA DIRECTA

7.1 Introducción

Este capítulo contiene la contrastación e interpretación de los resultados del análisis de las tres fuentes primarias de información generadas en la investigación: la encuesta a productores y las entrevistas a técnicos asesores e investigadores.

7.2 La adopción y la no adopción de siembra directa

En este apartado se analiza la adopción de la siembra directa procurando su caracterización y la identificación de los factores que explican dichas características.

7.2.1 Niveles y ritmo de adopción. El "espacio" de expansión de la práctica

a) El nivel actual de adopción

Se ha estimado que el 37 % de los productores del Litoral Oeste con más de 15 hectáreas de agricultura practican la siembra directa. A su vez, la totalidad de los técnicos asesores e investigadores entrevistados se muestran favorables a la práctica.

Contra una hipótesis inicial que suponía que el nivel de adopción de la siembra directa en Uruguay sería muy inferior al de países vecinos, la evidencia muestra niveles de adopción relativamente elevados¹⁵.

De todos modos existen diferencias si se compara la región estudiada con algunas regiones dentro de dichos países, y los factores que habrían operado a favor de un nivel mayor de adopción actual tendrían relación con:

- Brasil, en particular Rio Grande do Sul, empezó antes el proceso de cambio.
- Argentina empezó también un poco antes que Uruguay y se caracteriza, en la región pampeana, por una velocidad de cambio, en general, muy grande.
- El grado de deterioro de los recursos naturales en dichas regiones, que tornan prácticamente inviable la agricultura convencional, especialmente en el caso de áreas agrícolas en Brasil;
- La mayor simplicidad de los sistemas productivos con relación a los utilizados en Uruguay, donde la articulación agricultura - ganadería los torna más complejos;
- La constitución de redes institucionales, que involucran a las empresas productoras de maquinaria especializada, en el caso de Brasil, fundamentalmente.

b) Las fuertes diferencias zonales

La proporción de productores adoptantes de siembra directa por zona muestra diferencias pronunciadas, según lo manifestado por los técnicos entrevistados y los resultados de la encuesta a productores¹⁶. En consecuencia, la aceleración del ritmo de adopción de la siembra directa depende principalmente del comportamiento de los productores en las localidades en que actualmente el nivel de adopción es bajo.

Aunque un análisis detallado de la magnitud y el origen de las diferencias locales en el nivel de adopción escapan a los límites de la investigación, es posible establecer algunas hipótesis avanzadas a partir de la bibliografía y de los datos disponibles.

La literatura reconoce distintos ritmos de adopción de las innovaciones en la agricultura según regiones, como consecuencia de que las innovaciones están adaptadas inicialmente a algunas de ellas¹⁷. Sin embargo, esa diferente adaptabilidad de las innovaciones a factores

¹⁵ Se advierte que no se contó con información estadística exactamente comparable.

¹⁶ Aún cuando la encuesta a 550 productores no tiene significación estadística a nivel de zonas, son muy evidentes las diferencias en los porcentajes de productores adoptantes entre distintas zonas dentro del Litoral Oeste.

¹⁷ El trabajo pionero es de Griliches, Z. (1957). Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change. *Econometrica*, 25:501-522.

locales no parece ser el factor explicativo exclusivo de las diferencias de los niveles de adopción entre zonas del litoral oeste.

Por otra parte, de acuerdo a algunos estudios y comunicaciones de otros países (Argentina, Brasil), este fenómeno también se verifica en el proceso de adopción de la siembra directa en otras partes del mundo y tampoco puede atribuirse —al menos de manera exclusiva— a diferencias en los recursos naturales (suelos) disponibles.

Según algunos técnicos entrevistados, esas diferencias por localidad estarían asociadas principalmente al alcance de la influencia de las instituciones y los técnicos. En zonas con niveles de adopción actual más elevados, los adoptantes tempranos, varios de ellos, a su vez, técnicos y con una marcada capacidad de liderazgo, habrían jugado un papel fundamental al constituir la referencia de comportamientos de adopción por imitación entre los productores vecinos. Las áreas de mayor influencia de instituciones clave —entre las que se destaca AUSID— habrían jugado, en estrecha vinculación con el fenómeno anterior, un papel central. Este proceso es mucho más lento o comenzó después en el resto de las localidades.

El tema justifica una investigación más detallada para conocer la incidencia de los factores, como la calidad de los recursos, las características empresariales, y otros.

c) El ritmo pasado y las proyecciones

El ritmo de adopción ha sido intenso, si se toma en cuenta que el conocimiento sobre la práctica en el Uruguay y el desarrollo de una infraestructura técnica, de investigación, de venta de insumos y maquinaria¹⁸, etc. comenzó hace 7 u 8

años, lapso en que la incorporación de nuevos adoptantes mostró un fuerte crecimiento.

Sin embargo, si las condiciones generales del contexto no cambiaran en relación al pasado reciente, la proyección del porcentaje de adoptantes muestra una tasa de crecimiento decreciente que se estancaría en torno al 42 % en unos cinco años.

Es probable que en el período 1998 - 2000, la desaceleración del ritmo de adopción de la siembra directa sea consecuencia, en parte, de un período crítico y el consecuente cambio en las expectativas de rentabilidad que redujeron la inversión y la propensión al cambio técnico. La introducción de la siembra directa en cultivos agrícolas supone la adquisición de maquinaria específica o la contratación de servicios a terceros, en sustitución de los medios con que ya cuenta la empresa¹⁹. A su vez, algunas ventajas de la siembra directa no son inmediatas, porque su adopción no implica un aumento de los rendimientos ni una reducción de los costos inmediatos, y sus efectos sobre la sostenibilidad ambiental sólo son relevantes en el mediano - largo plazo.

En consecuencia, este factor coyuntural tendría efectos sobre el ritmo de incorporación de nuevos adoptantes (y no sobre el nivel finalmente alcanzado), relativizando la proyección estimada a partir de la trayectoria pasada.

d) Un grupo de productores es muy resistente al cambio

El 15 % de los productores no utilizaron la siembra directa y manifestaron no tener interés en acceder a información sobre la misma. Este conjunto constituye el grupo más resistente al cambio y, por lo tanto, el que es menos probable que incorpore la práctica en el mediano plazo.

¹⁸ La ausencia de una industria de maquinaria agrícola nacional constituiría, en la comparación regional, una restricción adicional a la extensión de la técnica, en tanto se dificultan los procesos de adaptación de los equipos a las condiciones locales. Este aspecto podría jugar un papel importante en el caso de algunos cultivos de verano.

¹⁹ Esto se torna más grave en un período de crisis en que, consecuentemente, las posibilidades de reventa de los equipos convencionales resultan muy limitadas. Por lo tanto, el cambio implica desaprovechar un capital que, de todos modos, sigue pesando sobre la empresa y su rentabilidad.

e) Un amplio margen de potenciales adoptantes

Si se toma en cuenta la proyección de adopción que alcanza un máximo del 42 % de los productores en cinco años y un "techo" muy difícil de superar establecido por un 15 % de productores que ni siquiera quiere información, resta un 43 %, más de 1000 productores, que constituyen los «clientes potenciales» de una ampliación del nivel de adopción de la práctica en la agricultura del Litoral Oeste.

Este porcentaje de potenciales adoptantes es diferente entre zonas del Litoral Oeste.

Ello señala la importancia de conocer mejor ese grupo de productores, especialmente en los aspectos relativos a porqué no adoptan la práctica y a cuáles son los principales medios de información a los que recurren en materia tecnológica.

7.2.2 Unanidades y matices sobre la conveniencia de la siembra directa

a) El alto grado de compromiso de todos los que adoptan o recomiendan la práctica

Los investigadores, los técnicos asesores y los productores que practican siembra directa encuestados responden unánimemente que la práctica es conveniente. En el caso de los productores, esa opinión se refuerza por el hecho de que casi la totalidad señala que seguirá utilizando la siembra directa en el futuro.²⁰

b) Los matices sobre la conveniencia de la práctica para todo productor

No obstante la unanimidad sobre la conveniencia de la siembra directa, hay matices importantes entre los técnicos asesores y los productores cuando son consultados en relación a si la práctica es recomendable para todo productor o sólo en algunos casos.

Entre los productores que utilizan la siembra directa, sólo el 30 % considera que la práctica es recomendable para todo productor. Aunque se alcanza casi el 60 % si se incluyen los que la consideran recomendable para la mayoría de los productores, es expresivo que dos quintos opine que sólo es recomendable para algunos productores.

La situación es similar entre los asesores entrevistados: casi el 60 % opinó que la práctica no es recomendable para todo productor, debido a: a) casos de suelos muy degradados y b) «productores muy reacios al cambio». Vale decir que según estos técnicos, aún cuando la práctica es recomendable en términos generales, existen obstáculos vinculados a características de la empresa y/o del empresario que la tornan, en dichas situaciones, no conveniente.

Entre los técnicos investigadores, a diferencia de lo constatado entre productores y asesores, todos los consultados opinan que la siembra directa es recomendable para todo productor, aunque señalan mayores dificultades en el caso de aquellos que parten de una situación con suelos más degradados o son pequeños.

En síntesis, existe una brecha entre la opinión de los técnicos investigadores, que consideran que existen ventajas y soluciones técnicas suficientes como para recomendar la práctica a cualquier productor, y la de una parte de los productores y técnicos asesores, que considera que hay situaciones donde no es recomendable la adopción de la práctica.

7.2.3 Por qué se adopta la siembra directa

Los motivos que sustentan la adopción de la siembra directa se analizan en este punto a partir de dos perspectivas:

- Las ventajas manifestadas por las distintas fuentes consultadas (que combinan elementos *ex-ante* y *ex-post*).

²⁰ En este apartado no se toman en cuenta las diferencias entre las fuentes respecto a la definición de siembra directa ni en las opiniones sobre las ventajas de su utilización de manera más o menos integral dentro de la explotación, aspectos que se analizan en el punto 7.3.

Cuadro 85. Ventajas de la siembra directa según productores y técnicos asesores (porcentajes que mencionan cada una).

Motivo para hacer/recomendar siembra directa	Productores	Asesores
Mejor oportunidad de siembra, cosecha y pastoreo	62	88
Reduce erosión y degradación del suelo	61	72
Simplifica tareas	26	48

Nota: la información de productores y asesores no es estrictamente comparable pero permite sí analizar tendencias generales que son, como se observa, muy similares.

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000 y de las entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

- La percepción sobre los resultados de la producción bajo siembra directa (visión *ex-post*).

a) Las ventajas de la siembra directa frente al laboreo convencional

En términos generales, hay un alto grado de coincidencia en los motivos más señalados por investigadores, asesores y productores para respaldar la adopción de la práctica: a) la "reducción de la erosión y degradación del suelo", b) la "mejor oportunidad de siembra, cosecha y pastoreo" y c) "simplifica tareas" (Cuadro 85).

Las ventajas de la adopción de siembra directa señalados por productores y técnicos significan beneficios económicos que se verifican en el corto y en el

largo plazo. Ello constituye un aspecto importante a considerar en un programa de incentivo de la siembra directa, máxime cuando la totalidad de los productores que actualmente utilizan la siembra directa manifiestan que lo continuarán haciendo en el futuro.

b) Los resultados: rentabilidad y estabilidad bajo siembra directa

Casi todos los productores y la totalidad de los técnicos asesores opinan que la rentabilidad y la estabilidad de las empresas no cambia o mejora con la SD (Cuadro 86 y Cuadro 87). La opinión de los técnicos investigadores y los resultados experimentales comparando siembra directa con la agricultura convencional avalan estas apreciaciones. Esta in-

Cuadro 86. La rentabilidad en siembra directa según productores y asesores (porcentajes de menciones).

La rentabilidad bajo siembra directa ...	Productores	Asesores
Mejora	58	80
No cambia	40	20
Empeora	2	0

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000 y de las entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

Cuadro 87. La estabilidad en siembra directa según productores y asesores (porcentajes de menciones).

La estabilidad bajo siembra directa ...	Productores	Asesores
Mejora	69	64
No cambia	28	36
Empeora	3	0

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000 y de las entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

formación, particularmente la de los productores, constituye otro elemento importante a tener en cuenta en un programa de difusión.

En síntesis, productores, asesores e investigadores coinciden en que los resultados bajo siembra directa mejoran o se mantienen en relación a los obtenidos bajo laboreo convencional, tanto desde el punto de vista de la rentabilidad como de la estabilidad.

7.2.4 Por qué no se adopta la siembra directa

El análisis del tema se aborda a partir de la consideración de los motivos señalados por los productores no adoptantes de siembra directa para no utilizar la práctica, las resistencias a la adopción y las situaciones para no recomendarla según algunos técnicos asesores.

A efectos de ordenar el análisis, se clasifican los factores identificados según se refieran a aspectos técnicos, económicos, empresariales o institucionales.

a) Aspectos técnicos

i. Las condiciones iniciales de los suelos

La limitante técnica más mencionada por asesores e investigadores se refiere a situaciones de chacra con suelos muy degradados, donde las dificultades de la transición son mucho mayores.

ii. Las malas prácticas

Una parte de los técnicos entrevistados señaló que la implementación inadecuada de la siembra directa en la fase inicial constituye un factor de resistencia a la adopción de la práctica. Esa apreciación se relaciona con la respuesta de un 18 % de los productores no adoptantes encuestados, que señalaron que había utilizado la siembra directa en alguna oportunidad en el pasado, y un 8 % que manifestó que «conoce fracasos» como motivo para la no adopción.

b) Aspectos económicos

i. El acceso al equipo

El acceso al equipo es la limitación más señalada por los productores

encuestados que no practican siembra directa, más aún en el caso de aquellos que alguna vez la practicaron en el pasado. Esta limitación puede asociarse con el acceso al financiamiento o con el riesgo a acceder al mismo, así como a la disponibilidad oportuna y el precio del servicio. Este precio no sería exagerado respecto a los costos y se estaría reduciendo, según las entrevistas realizadas a algunos técnicos de cooperativas y contratistas que realizan el servicio.

La limitación planteada puede interpretarse de este modo: la compra del equipo responde a un compromiso con la siembra directa, que se adquiere luego de haber comprobado las ventajas y siempre que se tenga acceso al financiamiento y se asuma el riesgo. La contratación del servicio tiene dos desventajas para el productor: no utiliza su propia capacidad (de siembra convencional) y hace menos previsible la disposición de la maquinaria (oportunidad de las tareas, un aspecto clave).

Es de señalar que el tema oportunidad («no llega a tiempo») junto con la calidad de los trabajos contratados son los dos problemas más señalados por los productores que utilizan maquinaria contratada para siembra directa. El costo es un problema relativamente poco mencionado.

ii. El costo del período de transición

El período de transición involucra costos que pueden constituir una barrera importante al cambio. Entre ellos merecen destacarse: las dificultades para articular el pastoreo con el tiempo de barbecho y los requerimientos de un rastrojo con un volumen y calidad adecuados de restos vegetales, el aprendizaje (que en mayor o menor medida involucra ensayo, prueba y error) y el ajuste de la técnica a la situación específica de cada predio.

c) Aspectos empresariales

i. El tamaño

Varios de los factores relacionados a la adopción de la siembra directa se asocian con el tamaño de la empresa (superficie total y, más débilmente, con la superficie con chacra). Entre ellos: el costo de la transición desde la siembra convencional a la directa, el financiamiento

del equipo especializado, el tiempo y el costo involucrados en recibir información adecuada y suficiente.

ii. Las restricciones asociadas al empresario

En términos generales refieren a dificultades originadas en la "mentalidad del productor" y el "temor a lo desconocido", señaladas por un número importante de técnicos entrevistados. Vinculado a esto, un quinto de los productores no adoptantes señalaron «no estar seguros de obtener mejores resultados» como uno de los motivos de no adopción (el segundo más mencionado) y la cuarta parte manifestó no tener interés ni siquiera en recibir información sobre el tema.

iii. Las restricciones en la información

Las limitaciones en la difusión de conocimientos hacia los adoptantes tardíos, especialmente en las localidades en que la adopción avanzó menos, fue un factor mencionado por muchos técnicos asesores entrevistados, aunque sólo un 9 % de los productores no adoptantes encuestados lo consideraron una causa para no adoptar siembra directa. Es probable que la mayor parte de los productores cuenten realmente con cierta información, pero también debe esperarse una resistencia a atribuirse a sí mismo un desconocimiento sobre una tecnología sobre la que se habla en el medio.

iv. La baja incidencia de las formas de tenencia de la tierra

El trabajo se planteó la hipótesis inicial de una incidencia importante de las formas de tenencia de la tierra sobre la adopción o no de la práctica. Sin embargo, esta hipótesis no fue confirmada por el análisis estadístico de la encuesta a productores, aunque sí fue señalado por algunos técnicos entrevistados.

d) Aspectos institucionales

i. Difusión ineficiente o ineficaz de la tecnología y sus ventajas

La información tiene un sesgo en su disponibilidad hacia un determinado perfil de productor ("moderno", más propenso al cambio) y en determinadas zonas (con epicentro en lugares donde operan instituciones o productores reconocidos

que juegan un papel clave en la adopción por parte de otros "vecinos"). Fuera de dichas zonas se debilita el acceso de los productores a la información o ella no llega por los medios a los que ellos son más receptivos.

ii. Dificultades de financiamiento

El período de transición involucra costos adicionales que pueden anular o comprometer seriamente las ventajas del nuevo sistema. Un tema clave en este aspecto refiere al financiamiento para el equipo de siembra directa (adquisición o contratación).

7.3 Las modalidades de adopción

El tema principal planteado por los investigadores en relación a la modalidad de adopción de la siembra directa giró en torno a si la práctica es adoptada de manera integral, implicando un cambio global del sistema productivo en el establecimiento o, por el contrario, sólo es utilizada en algunos cultivos y de manera más o menos ocasional.

Importa entonces analizar los fundamentos de una adopción integral, el grado en que ella es adoptada y recomendada y, finalmente, los obstáculos para una adopción integral más generalizada.

7.3.1 Las ventajas de una adopción integral: las unanimidades entre los investigadores

Hubo acuerdo total entre los investigadores consultados en el sentido de que las mayores ventajas de la siembra directa se verifican cuando la misma es incorporada de manera integral. Cada introducción de laboreos convencionales en una rotación donde se ha iniciado la siembra directa representa, según todos los técnicos investigadores entrevistados, un retroceso en la recuperación de la calidad de los suelos y, como consecuencia, una pérdida de parte de las mejoras conseguidas con el cambio. Por lo tanto, el sistema ideal bajo siembra directa debería eliminar por completo o al menos reducir a un mínimo los movimientos del suelo.

En relación a la quema del rastrojo²¹, la respuesta de los investigadores también fue unánime en el sentido de desaconsejarla, por cuanto tiene efectos muy perjudiciales sobre el suelo. Sólo en casos extremos algunos técnicos investigadores admitieron el uso de la quema de vegetación como herramienta para iniciar un sistema en un área con vegetación muy abundante (por ejemplo, pajonales).

7.3.2 Los hechos: la adopción integral no está generalizada

a) 60 % de los productores no adoptan la siembra directa como sistema integral y casi todos los asesores han recomendado laboreos intercalados

El 40 % de los productores adoptantes ha utilizado la siembra directa en todos los cultivos o praderas que sembró en el último año. Es presumible que una parte importante de estos productores correspondan a casos en que la siembra directa fue adoptada de manera integral como sistema²².

A su vez, el 92 % de los técnicos asesores entrevistados ha recomendado intercalar alguna práctica de laboreo a los productores que ya estaban usando siembra directa.

Estas constataciones son coherentes con los resultados obtenidos en una pregunta planteada a productores y asesores con relación a los conocimientos tecnológicos: "cuando se hace siembra directa, para obtener los mejores resultados debe aplicarse sistemáticamente en todos los cultivos y en una rotación estabilizada". De las tres preguntas evaluadas, esta fue la que contó con menor porcentaje con evaluación positiva: 33 % de los productores; 72 % de los técnicos asesores entrevistados.

La afirmación recién citada contiene conceptos muy importantes con relación a la siembra directa. No se afirma que "no se pueda hacer siembra directa de mane-

ra ocasional o no integral" sino que "los mejores resultados" se obtienen cuando la práctica se aplica en forma integral y sistemática. En la base de esta pregunta está el conocimiento sobre los principios de la agricultura sin laboreo, que son diferentes a los de la agricultura convencional. Más allá de que muchas veces no sea posible evitar, para solucionar determinados problemas, recurrir a laboreos intercalados, el desconocimiento de los retrocesos que ello implica hace que no se realicen los esfuerzos y las provisiones necesarias para evitarlos o, al menos, minimizarlos. En consecuencia, hay aquí un tema central de transferencia de conocimientos tecnológicos que involucra, no sólo la relación asesores – productores, sino también el vínculo investigadores – asesores.

b) La quema del rastrojo es más recomendada y utilizada de lo deseable

Con relación al empleo de quema del rastrojo, la posición de los asesores es mucho menos estricta que entre los investigadores. Mientras todos los investigadores consideran muy perjudicial la quema, sólo el 16 % de los asesores entrevistados señaló no haberla recomendado nunca y el 46 % de los productores respondió no utilizarla nunca.

No obstante, a diferencia de lo que sucede con la pregunta de evaluación de conocimientos relativa a integralidad de la adopción, en este caso las respuestas de productores y asesores con respecto a los efectos de la quema e importancia de la cobertura del rastrojo con restos vegetales son en alta proporción correctas. Puede concluirse que se trata de un problema de implementación práctica ante problemas específicos (campos con grandes volúmenes de masa vegetal al momento de la siembra, fuerte incidencia de enfermedades) más que de falta de conocimientos teóricos.

²¹ En la encuesta realizada a productores, 35 % señaló haber empleado la quema del rastrojo por lo menos "a veces", 23 % "casi nunca" y 42 % "nunca".

²² No obstante, debe advertirse que este 40 % puede incluir casos que no corresponden propiamente a una adopción integral de la siembra directa: se incluyen aquí, por ejemplo, productores que sólo realizaron un cultivo o pradera en el último año.

c) Fuertes diferencias en los niveles de adopción según cultivos

El análisis de la adopción de la siembra directa por cultivos mostró diferencias muy importantes entre ellos: niveles máximos en las praderas, los cultivos de verano de segunda y la soja; intermedios en los cultivos de invierno; bajos a muy bajos en cultivos de verano de primera, notoriamente en maíz y girasol.

Esa diferencia fue confirmada en las entrevistas a técnicos asesores e investigadores quienes coincidieron en señalar mayores problemas en la aplicación de siembra directa en dichos cultivos.

7.3.3 Los obstáculos para una adopción integral

Un fuerte obstáculo a la adopción integral de la siembra directa es el bajo grado de convencimiento entre una parte de los productores y de los técnicos asesores sobre las ventajas de una adopción integral.

Las ventajas de una adopción integral se manifiestan en el mediano y largo plazo y, por lo tanto, son "poco visibles" para los productores, para quienes las lógicas de corto plazo tienen un peso muy fuerte en la toma de decisiones en un contexto de baja rentabilidad y alta incertidumbre.

Según la perspectiva de la mayoría de los investigadores, gran parte de los problemas que llevan a intercalar laboreos o quemas pueden evitarse siempre que se les anticipe. Ello implica un cambio global en los criterios de toma de decisiones en el establecimiento involucrando las distintas actividades que en él se desarrollan.

La tenencia de la tierra, si bien no resultó una variable explicativa de la adopción de la siembra directa, sí incide en la modalidad de adopción de la práctica: la adopción integral de la siembra directa encontraría obstáculos en el marco de rotaciones donde el agricultor es mediano.²³

Los problemas tecnológicos de la siembra directa se analizan en detalle en el punto 7.4. No obstante, corresponde mencionar aquí los vinculados a una adopción integral de la práctica:

- Las dificultades de aplicación de la siembra directa en cultivos de verano de primera determinan que en muchos sistemas que incluyen esos cultivos se intercalen prácticas de laboreo. Estas dificultades se manifiestan principalmente en problemas de implantación que, como se analiza más adelante, pueden originarse en causas diversas.
- La alta incidencia de enfermedades, especialmente en cultivos de invierno, agravada por la disponibilidad de una escasa diversidad de opciones de cultivos no susceptibles. Ello sirve de justificación para el laboreo (enterrando el inóculo) o la quema.
- La compactación y huelleado de la superficie por pastoreo o pasaje de maquinaria de cosecha en condiciones de excesiva humedad determinan malas condiciones para la implantación e impulsan, en muchos casos, a laboreos superficiales para acondicionar la superficie de siembra.

7.4 Los problemas tecnológicos

En este apartado se analizan los principales problemas tecnológicos señalados por productores, asesores e investigadores, confrontando las perspectivas de las tres fuentes.

7.4.1 Los problemas más mencionados

Los problemas tecnológicos que van encontrando los productores que adoptan la siembra directa influyen en las características de su adopción y en el ritmo de incorporación de nuevos adoptantes. Esto último por dos razones: a) los adoptantes tardíos se basan principalmente en la experiencia de los adoptantes tempranos; y b) los fracasos

²³ El tema no fue confirmado por el análisis de la encuesta a productores a nivel estadísticamente significativo; sin embargo, existen tendencias que lo sugieren y manifestaciones por parte de técnicos entrevistados en este sentido.

tempranos inducen a algunos productores a abandonar la práctica.

A partir de las tres fuentes primarias de información generadas en la investigación se identificaron los principales problemas asociados a la siembra directa y, siempre que fue posible, se clasificaron según el conocimiento de las soluciones, entre los que requieren un esfuerzo adicional de transferencia de tecnología o de investigación.

En lo que sigue, se analizan los cuatro problemas más mencionados en la encuesta a productores, los que en términos generales coinciden con los citados por los asesores entrevistados (Cuadro 88). Los mismos fueron señalados por lo menos por tres de los seis investigadores entrevistados, como temas con "soluciones con carencias".

a) Enfermedades

Las enfermedades y plagas son el problema más destacado según los productores y los técnicos asesores. Dentro de ellas, la preocupación mayoritaria son las enfermedades.

El problema de las plagas aparece como un tema de poca preocupación en la siembra directa, estimándose que hay un cambio de frecuencia en las especies, con la aparición de diferentes controles naturales, en camino a un nuevo equilibrio, pero sobre el cual hay que seguir trabajando y estar atento a los cambios que surgen en la marcha. Solamente corresponde señalar algunas menciones a la posible relación entre insectos en el suelo y la baja implantación en el cultivo de maíz.

El 43 % de los productores de la muestra citan a la sanidad como problema tecnológico, y para el 32 % de ellos es el principal problema. Esta última proporción baja al 12 % entre los adoptantes recientes y se incrementa al 52 % entre los más antiguos e integrales. Esta diferencia puede deberse a que en sistemas con varios años de instalados algunos problemas tienden a solucionarse o disminuir su importancia (ej.: implantación, compactación) mientras que los de sanidad se agravan, al no eliminarse el inóculo que queda en el rastrojo.

El 68 % de los asesores entrevistados manifestó preocupación por el problema sanitario y un 32 % lo considera el principal problema tecnológico de la siembra directa.

Todos los asesores expresaron que la secuencia de cultivos en la fase agrícola de la rotación es más importante en siembra directa que en la agricultura convencional. El 88 % de ellos fundamentan su opinión en que el incremento de los problemas sanitarios debidos a la permanencia del rastrojo en cobertura obliga a ser estrictos en la alternancia de cultivos que no compartan las mismas enfermedades.

Al quedar el rastrojo en cobertura se mantiene el inóculo sobre la superficie, incrementándose la fuente de infección para la generación siguiente. Esto se soluciona alternando cultivos que no tengan enfermedades comunes (avena después de cebada, por ejemplo) o usando variedades resistentes. Si bien esto es posible, encuentra limitaciones en la dis-

Cuadro 88. Principales problemas tecnológicos señalados por productores y técnicos asesores (porcentaje que mencionó cada problema)

Problema	Productores	Asesores
Enfermedades y plagas	43	68
Baja implantación	37	20
Control de malezas	36	24
Compactación del suelo	30	56

Fuente: elaborado con datos de la Encuesta CIEDUR - DIEA, mayo 2000 y de las entrevistas a técnicos asesores, CIEDUR, julio a setiembre 2000.

ponibilidad de cultivares de buen comportamiento sanitario y en la viabilidad económica de la secuencia de cultivos.

Los motivos de algunas prácticas de manejo recomendadas por los asesores se fundamentan en su preocupación por el tema sanitario. Un 30 % de los técnicos, que en situaciones especiales recomiendan la quema del rastrojo, lo hacen para evitar los problemas sanitarios y poder repetir el cultivo de trigo y/o cebada.

Cuando a los técnicos asesores se les pregunta sobre los cultivos en que falta información en siembra directa y cuáles son los problemas a investigar, ubican en segundo lugar al trigo y a la cebada y al manejo sanitario de los mismos. Y cuando se les pregunta sobre el tema más importante al que la investigación nacional debería darle prioridad, casi la mitad cita a las enfermedades.

Para la mitad de los investigadores entrevistados los problemas sanitarios tienen soluciones con carencias. Dichas soluciones se basan en la alternancia de cultivos que no sean huéspedes de las mismas enfermedades, pero el número de cultivos, particularmente de invierno, es limitado y ello se ve agravado por el bajo aporte de algunos de ellos (por ejemplo, la avena) en el resultado económico de la empresa (dependiendo de las relaciones de precios de cada momento). Los investigadores especialistas consultados enfatizan que, además de la secuencia de cultivos, hay que utilizar otros mecanismos, como cultivares resistentes y control químico.

En síntesis: las enfermedades constituyen un problema relevante, particularmente para los productores que adoptaron la siembra directa hace más tiempo y para aquellos que la utilizan en forma integral.

Las prácticas de manejo más convenientes deben continuar divulgándose, con lo cual el problema quedaría acotado. Sin embargo es importante que la investigación amplíe las alternativas tecnológicas viables económicamente.

b) Implantación

Se plantean diferencias importantes entre las tres fuentes y dentro de ellas

respecto a la importancia del problema de implantación y las soluciones existentes.

El 37 % de los productores de la muestra señala a la baja implantación como uno de los tres principales problemas tecnológicos bajo siembra directa.

Entre ellos, sólo el 4 % de los más antiguos y con siembra directa integral (Grupo A), indica como problema principal a la implantación, mientras que entre los adoptantes más recientes (Grupo C), el porcentaje se incrementa al 28 %. Esa diferencia indica que en la medida que el sistema se va afianzando con el uso continuo de la siembra directa, los problemas de implantación se van resolviendo.

La información disponible permite establecer que los problemas de implantación difieren según los cultivos. El 38 % de los productores que utiliza la siembra directa sólo en cultivos de verano indican que la implantación es el principal problema, proporción que se reduce al 28 % entre quienes sólo aplican siembra directa en cultivos de invierno.

Es expresivo de esas dificultades que dentro del conjunto de productores que realizaron siembra directa, el 69 % de los que sembraron trigo y el 56 % de los que plantaron cebada lo hicieron en siembra directa, mientras que sólo una cuarta parte de los que sembraron maíz y girasol de primera la practicaron.

En cuanto a los técnicos asesores, el 20 % mencionó a la implantación como problema y estos a su vez, se distribuyeron entre los que plantean que no hay soluciones técnicas o que las hay pero no sirven. Cuando se les pregunta a los asesores sobre los cultivos en que falta información sobre manejo en siembra directa citan en primer lugar a los problemas de implantación en cultivos de verano; girasol de primera, sorgo y maíz, y a éste último como el más problemático.

Los investigadores también tienen opiniones diferentes en relación al problema: para una parte hay soluciones y para otra ellas tienen carencias.

A partir de las entrevistas a técnicos realizadas no se pueden establecer conclusiones consensuales respecto a las

causas de la baja implantación de algunos de los cultivos de verano, particularmente en el maíz, habiéndose señalado entre ellas a las bajas temperaturas (debido a la cobertura vegetal el suelo tarda más en calentarse), la presencia de insectos y la falta de equipos de siembra adecuados (sembradoras específicas de siembra directa para cultivos de verano).

En síntesis, tomando en cuenta el conjunto de las fuentes primarias de la investigación, puede establecerse que hay un problema de implantación que afecta a una parte significativa de los productores que recién se inician o que tienen poco tiempo de experiencia en siembra directa. En términos generales, las soluciones técnicas están disponibles, como lo han señalado casi todos los técnicos y los productores más avanzados en el sistema de siembra directa, al darle poca trascendencia. En consecuencia, se trata de mejorar la información disponible por parte del productor en la fase de transición. Sin embargo, parece importante continuar investigando algunos problemas de implantación, principalmente en el caso de los cultivos de verano de primera.

c) Control de malezas

La percepción del problema de control de malezas bajo siembra directa difiere según las tres fuentes consultadas: es más grave según los productores; menos según los asesores e investigadores.

Un 36 % de los productores de la muestra cita al control de malezas como problema tecnológico de la siembra directa; para el 20 % es el problema principal. Las proporciones son similares entre los tres grupos de productores establecidos.

Sólo unos pocos asesores entrevistados señalaron a las malezas como un problema importante en relación con la siembra directa y en este caso, sostienen que existen soluciones, aunque ellas son dificultosas de implementar por motivos económicos, prácticos o por las relaciones entre medianeros y propietarios.

La opinión de los investigadores y especialistas es que el control de malezas es un tema a considerar, pero que hay soluciones, aunque pueden plantearse carencias.

En síntesis, las malezas constituyen un problema significativo para un grupo de productores, independientemente del lapso en que vienen practicando la siembra directa. Los técnicos (asesores, investigadores y especialistas) plantean que hay soluciones a ese problema, por lo menos en la mayor parte de las situaciones. En consecuencia, se trataría de mejorar la información disponible por parte de los productores. Pero también los técnicos, investigadores y asesores señalan que es necesario seguir investigando cómo enfrentar los nuevos problemas de enmalezamiento que se presentan en la agricultura sin laboreo, probablemente tomando en cuenta aspectos económicos y de tenencia que condicionan la incorporación de las mejores prácticas.

Los investigadores señalaron la posible aparición de un problema a mediano plazo: el surgimiento de resistencia de las malezas al herbicida clave utilizado en la siembra directa, el glifosato. Esto requiere un monitoreo permanente de chacras y la investigación en el control de malezas por otros medios.

d) Compactación

Una parte significativa de los productores, técnicos e investigadores coinciden, en general, en considerar a la compactación como un problema bajo siembra directa. No obstante, el problema es más mencionado por los técnicos asesores e investigadores que por los productores.

Un 30 % de los productores mencionan a la compactación como problema, proporción que es mayor entre el grupo de productores transicionales (Grupo C) que en los que adoptaron la práctica hace más tiempo.

Por su parte, el 56 % de los técnicos asesores mencionaron el problema de la compactación, proporción sólo superada por las enfermedades. El 28 % lo considera el principal problema, particular-

mente en el período de transición entre la siembra convencional y la directa.

Para la mayoría de los asesores hay soluciones a los problemas de compactación, pero su implementación plantea serias dificultades a los productores. Casi todos los técnicos entrevistados que han recomendado intercalar prácticas de laboreo en chacras con siembra directa han señalado que el principal motivo para ello ha sido la mejora de las condiciones de siembra mediante el acondicionamiento en superficie de suelos compactados (y con microrrelieve) por el pisoteo.

En todo caso, el problema señalado por los técnicos asesores se refiere a compactación y microrrelieve en superficie, afectando las condiciones de siembra, más que a compactación en profundidad y condiciones para el desarrollo radicular durante el desarrollo del cultivo.

Este es el tema que presenta mayor diversidad de opiniones entre los investigadores. En contraste con lo relevado entre asesores, algunos de ellos señalan problemas de compactación en profundidad y recomiendan el laboreo vertical profundo (cincel, paraplow) en el período de transición, en tanto otros enfatizan en la compactación superficial y el microrrelieve y justifican labores puntuales para acondicionamiento en superficie (rastra liviana). De todos modos puede considerarse que existe acuerdo entre los investigadores sobre la descompactación en profundidad por la acción de especies con raíces profundas (laboreo biológico) y sobre la disminución de los problemas de la compactación superficial debida al pastoreo por la presencia de residuos vegetales de lenta descomposición y barbechos químicos de longitud adecuada.

En síntesis, el problema de la compactación es significativo para un grupo de productores. Existen soluciones técnicas para evitar o reducir la compactación. Sin embargo, algunos productores no adoptan un manejo con fines preventivos. Esta situación conduce a plantear la necesidad de reforzar la información sobre las fuertes consecuencias negativas de no adoptar las prácticas más convenientes y al mismo tiempo de pre-

cisar las soluciones (tipo y volumen de cobertura vegetal necesaria, largos de barbechos químicos, limitaciones al pastoreo, etc.). No obstante, existen limitaciones para la implementación de un manejo adecuado, derivadas de la necesidad imperiosa de pastorear u otros factores, las que se expresan principalmente entre los productores transicionales (Grupo C), en suelos muy degradados, en establecimientos pequeños y producciones ganaderas más intensivas, las que pueden requerir investigaciones focalizadas.

7.4.2 Los problemas según tiempo de adopción

El tiempo es una variable clave en el proceso de adopción tecnológica. Por un lado, existen problemas que son específicos del cambio de una situación a la nueva, período que en este trabajo se ha designado como "transición" y que es analizado en primer término (punto a).

Por otra parte, la mayor antigüedad desde que se incorpora la práctica implica, por lo menos potencialmente, la posibilidad de acumulación de experiencia en base a ensayo y error, adaptando los conocimientos a una realidad específica. Cabe señalar, además, que en el caso de la siembra directa, buena parte de los beneficios sólo se verifican en el mediano y largo plazo, en tanto requieren alcanzar "un nuevo equilibrio" basado en criterios de manejo radicalmente diferentes a los del laboreo convencional. Por otra parte, el transcurso del tiempo, y ese "nuevo equilibrio", puede significar también el surgimiento –o agravamiento– de nuevos problemas (por ejemplo, una diferente incidencia de enfermedades o de malezas). Estos aspectos se analizan en segundo término (punto b).

a) La transición como problema tecnológico

La transición es el período de pasaje de la agricultura convencional a la siembra directa, o de una siembra directa más o menos convencional al uso del sistema en forma integral.

Los investigadores y asesores coinciden en que en suelos "buenos" la transi-

ción es fácil, mientras que en suelos muy degradados este período es largo, difícil y costoso.

Investigadores y asesores coinciden en la importancia de la transición. El 56 % de los asesores indicaron que la limitante más importante a la expansión de la siembra directa es el alto costo del período de transición.

Los costos de este período se incrementan por:

- Mayor necesidad de asesoramiento. La capacitación de productores y técnicos es básica para evitar fracasos que van a incidir negativamente en la adopción.
- Incrementos de costos de maquinaria. Se debe adquirir equipos nuevos (sembradora y a veces pulverizadora) o contratar las tareas. Los equipos de laboreo y siembra convencional tienen escaso valor de reventa.
- Dependiendo del estado de las chacras es dable esperar menor productividad en los primeros años, especialmente en los cultivos de verano.
- Requerimientos de cambios en el manejo forrajero: reducción del pastoreo y, si es posible, incremento de la cosecha mecánica (heno o silo). Cuanto más producen los cultivos más fácil es el ingreso a la siembra directa, pues mayor cobertura vegetal queda sobre el suelo. La producción de cultivos en suelos degradados es reducida y con siembra directa puede ser menor aún.

El éxito de la transición depende de reducir al mínimo su costo utilizando correctamente la información técnica disponible. En este período se debe:

- Preparar el suelo para la siembra directa. Emparejar y nivelar la chacra, descompactar en profundidad (suela de arado), colocar fertilizante fosfatado en profundidad.
- Ingresar al sistema con el máximo control posible de las malezas, especialmente la gramilla.
- Utilizar una secuencia inicial de cultivos que produzca residuos de lenta descomposición para formar una cobertura del suelo que reduzca los pro-

blemas de compactación superficial por pisoteo.

Existe poca información nacional que cuantifique estas prácticas en las condiciones agroclimáticas del país. Esto dificulta una transferencia técnica genérica y hace importante el asesoramiento concreto en cada situación.

Por otra parte entre los productores transicionales (Grupo C) es menor la proporción de los que cuentan con asesor permanente; de los que conocen las actividades y/o integran instituciones claves del proceso tecnológico. En síntesis, se trata de un grupo que, no sólo enfrenta las mayores dificultades que implica el cambio desde un sistema a otro, sino que además involucra un porcentaje mayor con mayores limitaciones al acceso a información técnica. A su vez, son los más preocupados por los problemas de la compactación e implantación, característicos de esta etapa.

b) Antigüedad de uso de la siembra directa y problemas principales

El tema ya fue referido en los puntos anteriores. No obstante corresponde hacer una síntesis para ordenar el panorama. En términos generales puede afirmarse que:

- Los productores con mayor antigüedad en la adopción de la siembra directa son los que, en mayor proporción, perciben a las enfermedades como problema.
- En el otro extremo, los productores adoptantes recientes o transicionales (Grupo C) son los que, en mayor proporción, señalan como problemas la compactación del suelo y la implantación del cultivo.
- Los problemas relativos a malezas no muestran diferencias importantes en los porcentajes de productores que los señalan según antigüedad de adopción de la siembra directa.

7.4.3 Los problemas según integralidad de la adopción

Tal como fue referido, los sistemas más integrales presentan problemas más importantes fundamentalmente en dos aspectos:

- En especial en los sistemas más agrícolas, mayor incidencia de enfermedades por permanencia del inóculo en superficie y por limitado número de opciones de cultivo económicamente atractivas para incluir en la rotación, con especial referencia a los invernales.
- Requerimientos de ajuste en el manejo de la fase de cultivos forrajeros, que genera tensiones entre el aprovechamiento del forraje y los tiempos de barbecho y los volúmenes de restos vegetales requeridos para un adecuado desempeño en la fase agrícola.

7.4.4 Los problemas según cultivos

Pueden identificarse problemas que afectan especialmente algunos cultivos o grupos de cultivos. En lo fundamental:

- En los cultivos de invierno el principal problema es la incidencia de enfermedades, en gran medida, como ya fuera señalado, por una escasa diversidad de opciones de cultivos alternativos resistentes.
- En los cultivos de verano de primera, notoriamente en maíz y girasol, es coincidente la opinión de todas las fuentes sobre la alta incidencia de problemas de implantación. Las causas de este problema pueden ser varias, tal como ya fuera analizado en el punto 7.4.1b).

7.5 Información y adopción de tecnología de siembra directa

La contrastación y evaluación de las fuentes de información permite establecer las siguientes conclusiones generales:

- El progreso en la proporción de adoptantes de la siembra directa y la adopción de ella como un sistema integral eficiente depende de la ampliación del circuito de información entre investigadores y técnicos asesores con los productores no adoptantes y con los adoptantes recientes.
- En términos generales, el flujo de información entre investigadores, técnicos

y los productores más avanzados en la adopción es extraordinariamente alto.

- No obstante, se observan diferencias respecto a temas de la frontera del conocimiento focalizadas en una proporción minoritaria de asesores técnicos y de productores de avanzada; particularmente respecto a la conveniencia de un sistema integral de siembra directa. Como una parte de esas diferencias responden a la evaluación de experiencias de los productores o a limitaciones en el conocimiento de base experimental, su superación requiere una mayor interacción entre investigadores, por una parte, y asesores y productores, por otra.

Las conclusiones anteriores permiten establecer algunas implicaciones sobre los contenidos de la información, a las que se agregan sugerencias respecto a los medios de comunicación más promisorios.

Si bien en esta parte se destaca la información dirigida desde los investigadores hacia los asesores y de ellos a los productores, corresponde destacar que el flujo de información en el otro sentido (productor – asesor – investigador) ha sido, particularmente desde los adoptantes tempranos de siembra directa, extremadamente importante en el proceso de desarrollo de conocimiento tecnológico y su difusión y, presumiblemente, seguirá siéndolo.

Por otra parte, y tal como se señala más adelante, la circulación de información de productor a productor constituye un medio de gran relevancia en el proceso.

7.5.1 Información a los productores que no adoptaron la siembra directa

Como se ha señalado, los investigadores y técnicos entrevistados comparan la conveniencia de la siembra directa, con diferencias relativamente focalizadas a algunos técnicos y a algunas situaciones.

Los técnicos entrevistados han señalado como uno de los principales obstá-

culos a la adopción de la siembra directa, las características personales o subjetivas de los productores: «la mentalidad», la resistencia a encarar un cambio tan significativo, o la actitud.

Probablemente la resistencia a la búsqueda de información puede ir creciendo, dado que los productores que no adoptan son menos proclives a los cambios tecnológicos o aquellos con condiciones menos favorables para el cambio (chacras con suelos degradados, tamaño pequeño, etc.). Una cuarta parte de esos productores no están interesados en recibir información. A su vez, sólo 9 % de los encuestados reconoció a la falta de información como un obstáculo importante para adoptar la siembra directa, si bien tres cuartas partes se mostraron interesados en recibir información²⁴.

Analizando las preferencias manifestadas en la encuesta, los medios para alcanzar a estos productores serían los siguientes:

- Los medios de comunicación masivos, particularmente los especializados, cumplirían un papel importante, particularmente en la etapa inicial de sensibilización por parte de los productores.
- La comunicación entre productores sería el principal método a utilizar. En este sentido, las instituciones cuentan con considerable experiencia y existe una base de productores exitosos en la siembra directa y con un alto compromiso con esta práctica, que facilita la profundización de los esfuerzos realizados por difundirla.

Un tema clave en el comienzo de la práctica consiste en realizar todos los esfuerzos posibles para que las primeras experiencias con siembra directa sean suficientemente favorables como para que estimulen a los productores a progresar en la misma.

7.5.2 Información a los productores adoptantes de siembra directa

Según la encuesta, no existen diferencias sustantivas en los medios de

información preferidos entre los productores adoptantes de siembra directa y corresponden en todos los casos a un perfil "moderno", por contraste con el "tradicional" identificado para los productores no adoptantes.

No obstante, corresponde diferenciar dos grupos destinatarios privilegiados de la información tecnológica: a) los adoptantes recientes, en fase de transición desde el manejo convencional a la siembra directa; y b) los adoptantes con cierta antigüedad pero que no han incorporado la siembra directa de manera integral.

a) Los adoptantes recientes

Entre los adoptantes recientes la información resulta clave para reducir los costos de la transición de la siembra convencional a un sistema de siembra directa.

b) Los adoptantes más o menos antiguos pero no integrales

Las diferencias más significativas entre los investigadores, algunos técnicos y algunos productores (en mayor proporción entre los que adoptaron tempranamente la práctica), ya fueron mencionadas. Entre ellas se destacan las ventajas de tender hacia un sistema de siembra directa integrado.

Entre los productores que utilizan la siembra directa hace un período más o menos prolongado existe un número muy importante que emplea la práctica de manera ocasional o limitada a algunos cultivos. El foco de la información debería dirigirse, en estos casos, hacia la incorporación integral de la práctica.

Tal como se señaló al hablar de los productores transicionales, para todos los productores que ya adoptaron la siembra directa, los medios de transferencia «modernos» son los más convenientes, si bien ellos son complementarios al resto.

No obstante, existe un aspecto que explica con gran fuerza una adopción integral de la siembra directa: la pertenencia y, en menor medida, el conocimiento de las actividades de AUSID. El

²⁴ Esta aparente contradicción ya fue discutida en 7.2.4 c).

conocimiento²⁵ o pertenencia²⁶ a otras instituciones, aún cuando no mostró diferencias estadísticamente significativas, presenta tendencias en el mismo sentido. Esto indica la importancia de instituciones de este tipo en la difusión de conocimientos entre estos productores.

Finalmente, corresponde señalar que en este aspecto se constató una brecha entre investigadores y asesores, lo que indica la importancia de establecer mecanismos de información más fuertes a este nivel.

8 CONCLUSIONES

8.1 La siembra directa es considerada recomendable

La siembra directa ha sido adoptada a un ritmo intenso entre productores con agricultura del Litoral Oeste en la última década.

Existe amplia coincidencia entre productores adoptantes, asesores e investigadores sobre la conveniencia de la siembra directa y en los motivos que la fundamentan.

La práctica tiene ventajas tanto para las empresas como para el conjunto de la sociedad en el corto plazo y, más aún, en el mediano y largo plazo.

Las principales ventajas percibidas refieren a mejoras en la sostenibilidad de los sistemas productivos en términos ecológicos y económicos (competitividad).

La mejora en la sostenibilidad ecológica responde a la fuerte reducción de la erosión y degradación de los suelos, uno de los problemas ambientales más graves en la agricultura uruguaya. Es muy destacable que esta mejora sea uno de los motivos más señalados para la adopción o la recomendación de la práctica. La siembra directa es un caso de notable coincidencia entre los intereses empresariales y sociales, muchas veces en conflicto.

Las consecuencias favorables sobre la competitividad percibidas por productores y asesores son la mejora de la oportunidad para la realización de tareas claves en el proceso productivo (siembra, cosecha y pastoreo) y la simplificación de las operaciones.

Son menos manifiestas las ventajas en términos de reducción del capital fijo de la empresa y de costos de la producción, que se verifican en el mediano y largo plazo, en el marco de sistemas consolidados.

La siembra directa mejora o mantiene la rentabilidad y la estabilidad de los resultados en relación a los obtenidos bajo manejo convencional. La mejora en los resultados se torna más evidente a medida que el sistema se consolida en el largo plazo.

Las ventajas señaladas, sumadas al alto grado de compromiso manifestado por los productores que ya adoptaron la práctica y por un amplio grupo de técnicos, indican que la siembra directa tendrá una importancia creciente en el agro uruguayo y que resulta deseable, además, promover y acelerar dicha tendencia.

8.2 Hay un amplio margen para extender la práctica y los obstáculos son múltiples

Aún cuando el ritmo de adopción ha sido importante, la mayor parte de los productores no han incorporado la práctica y una parte de los asesores considera que existen situaciones en que la misma no es recomendable. Este constituye el espacio de trabajo para ampliar la adopción de la siembra directa en el país.

La no adopción de la siembra directa tiene causas múltiples. Las principales son las siguientes: a) dificultades de acceso a los equipos; b) falta de información; y c) muy relacionada con la anterior, incertidumbre sobre los resultados. Un comportamiento poco propenso al cambio en un sector importante de los productores agrava los efectos de dichas causas.

²⁵ INIA, Facultad de Agronomía.

²⁶ Grupos CREA, otros grupos, Cooperativas.

Los productores pequeños y medianos tienen más dificultades para adoptar la siembra directa. Estas mayores dificultades pueden vincularse a las restricciones económicas financieras y de información, pero plantea además la cuestión de las economías de escala implícitas en la técnica, por lo menos en la versión actualmente más difundida en el país.

8.3 La transición es una etapa clave

La transición desde la agricultura convencional a la de siembra directa es la etapa clave sobre la que debería concentrarse la atención para promover una adopción más amplia de la práctica.

Los problemas específicos de la transición son los siguientes: a) técnico: ¿cómo adecuar un suelo que venía siendo laboreado a las nuevas condiciones?; b) financiero: ¿cómo transitar el cambio del equipamiento requerido en un contexto en que las herramientas convencionales tienen escaso o nulo valor residual?; y c) comportamental, en la medida en que se trata de un cambio radical que involucra cambios profundos en la lógica de manejo del establecimiento, sobre bases científicas y técnicas nuevas, que el productor debe aprender.

Existe acuerdo total en que la transición es más difícil (y costosa) en establecimientos con los suelos más degradados; con sistemas que incluyen pastoreo intensivo; y cuyos titulares tienen un comportamiento más «tradicional» y resistente al cambio. Ello plantea desafíos en términos de investigación tecnológica y de difusión especialmente orientados a la transición y contemplando una gran diversidad de situaciones.

8.4 Las mayores ventajas se logran con una adopción integral... que no está generalizada

Las máximas ventajas de la siembra directa se obtienen con su uso integral en el marco de un sistema que involucre

todas las actividades del establecimiento.

Existe en ese plano un amplio margen de trabajo, por cuanto dicha modalidad de empleo de la siembra directa está lejos de generalizarse entre los productores adoptantes y no existe convicción con relación a sus ventajas y fundamentos entre un número importante de productores y de técnicos asesores.

Esta situación se explica por una falta de conocimientos de los principios básicos del sistema por una parte de los productores y asesores, pero también por limitaciones en las soluciones a muchos problemas técnicos que plantea la adopción integral.

Las dificultades de una adopción integral se agravan en sistemas que incluyen ganadería bajo pastoreo muy intensiva. En estas condiciones se reduce el margen de maniobra para implementar algunas de las recomendaciones de manejo, como las secuencias de cultivos, tiempos de barbecho y volúmenes y calidad de rastrojo adecuados.

No existe relación entre la tenencia de la tierra y la adopción de la siembra directa. Sin embargo, hay una relación entre la tenencia de la chacra y la modalidad de adopción: los productores que adoptan la siembra directa de modo integral son mayoritariamente propietarios de la chacra. Dada la importancia de la aparcería en la agricultura del Litoral Oeste, es relevante estudiar mecanismos que concilien los intereses de propietarios y aparceros a efectos de que ambos resulten beneficiados del cambio de sistema y se vean estimulados a su adopción.

8.5 Hay problemas tecnológicos a solucionar

Existe coincidencia entre investigadores, asesores y técnicos sobre cuáles son los principales problemas técnicos de la siembra directa: sanidad, malezas, implantación y compactación.

Sin embargo, no son coincidentes las perspectivas sobre la importancia relati-

va de cada uno de ellos y sobre la existencia o no de soluciones técnicas satisfactorias. En términos generales, los investigadores tienen una visión más optimista sobre la existencia de soluciones técnicas y consideran que para casi todos los problemas «existen soluciones» o «existen soluciones con carencias».

Por el contrario, una parte de los técnicos asesores y de los productores tienen una perspectiva menos optimista. La diferencia puede explicarse por varios factores: a) algunas soluciones técnicas no lo son en términos económicos (por ejemplo: ciertos cultivos de invierno que podrían reducir la incidencia de enfermedades); b) existen problemas de adaptación y aplicación práctica de algunas soluciones a contextos prediales concretos; c) el asesor y el productor muchas veces enfrentan situaciones consumadas, que podrían haberse solucionado de haberse previsto con antelación, pero que cuando se perciben ya no admiten dicho recurso (por ejemplo: descompactación superficial por retiro a tiempo del ganado bajo pastoreo).

Hay problemas que son más graves en las etapas tempranas de adopción de la siembra directa (implantación del cultivo, compactación) y otros que se tornan más importantes entre los adoptantes más antiguos e integrales (enfermedades). Otros mantienen su importancia en todas las situaciones (malezas).

La menor importancia de algunos problemas en productores con más antigüedad de empleo de la siembra directa puede explicarse por dos causas principales: a) el cambio en las condiciones de las chacras a medida que el nuevo sistema se estabiliza, aplicable para aquellos que hacen un uso integral de la práctica; b) el aprendizaje del productor, un aspecto clave en una tecnología en que la observación directa de las condiciones de cada chacra resulta central en la toma de decisiones acertadas.

El agravamiento de los problemas de sanidad en productores más antiguos e integrales se explicaría por el aumento de inóculo en superficie en el marco de un sistema que elimina el control por enterrado (y, por supuesto, quemado) y con muy

escasas opciones de cultivos resistentes, especialmente para la etapa invernal.

Los problemas de implantación en maíz y girasol de primera, que se traducen en muy bajos niveles de uso de la práctica en productores que utilizan siembra directa en otros cultivos, limitan las posibilidades de una adopción integral en sistemas que los involucren. No están claras las causas que conducen a esta baja implantación y que se admite, pueden ser múltiples.

Estos problemas constituyen obstáculos para una adopción generalizada de la siembra directa y, especialmente, para el uso integral de la misma.

A partir de las conclusiones anteriores puede establecerse que la generación y difusión de soluciones adaptadas a diversas condiciones frente a los distintos problemas señalados, contribuirán al incremento de los productores adoptantes de siembra directa y a la ampliación de los que incorporan la práctica de modo integral.

8.6 Es vital la comunicación entre productores, asesores e investigadores

Un insumo clave de un sistema de siembra directa es la calificación técnica de los participantes. El asesoramiento técnico ha sido un medio fundamental para promover la adopción y luego para realizar una transición exitosa hacia sistemas integrales bajo siembra directa.

Se constató un fuerte flujo de información (de doble dirección) entre los investigadores y un grupo limitado de asesores y productores adoptantes que se ubican en la «frontera» del conocimiento.

El flujo de información es menos fluido entre una mayoría de productores adoptantes y una parte importante de los técnicos asesores que utilizan o recomiendan la práctica de manera más o menos ocasional y no como parte de un sistema integral.

Finalmente, se constató que una amplia mayoría de productores con agricultura en el Litoral Oeste que no adoptaron

la siembra directa prefieren medios de información técnica diferentes a los adoptantes.

Por lo tanto, existen circuitos de información técnica diferentes que deberán ser considerados al proponer una estrategia de difusión de los conocimientos.

Los medios masivos de comunicación son una herramienta clave para interesar a los productores que no han adoptado la práctica y que señalan como fuentes preferidas de información dichos medios y sus vecinos.

El asesoramiento técnico es un medio fundamental en la adopción (una vez logrado el interés en el cambio) y, muy especialmente, en el progreso hacia una adopción integral, no existiendo prácticamente, productores adoptantes sin asesor. La actualización de los técnicos asesores tiene vital importancia en los cambios en los productores que ya han incorporado la práctica.

Las instituciones juegan un papel central en la difusión de los conocimientos tecnológicos entre los productores adoptantes de siembra directa. Entre ellas se destacan las que tienen una fuerte integración por productores. La pertenencia a AUSID es la variable que mejor explica la adopción de la práctica

de modo integral. Por lo tanto, la ampliación de su penetración en el medio, y/o el surgimiento de nuevas organizaciones similares (o «capítulos» de AUSID en otras zonas) puede contribuir de manera muy significativa a promover una adopción más integral de la siembra directa.

9 SUGERENCIAS

En virtud de las conclusiones precedentes, se entiende que, con fines de mejorar la competitividad y sostenibilidad ecológica de los sistemas agrícolas ganaderos, el objetivo general y de largo plazo de las instituciones de investigación y difusión de tecnología, así como de otras vinculadas al desarrollo agropecuario, debería orientarse a ampliar la adopción de la siembra directa como sistema integral.

Dicho objetivo general puede desglosarse en cuatro objetivos específicos destinados, preferentemente, a grupos diferentes de productores y otros actores (Cuadro 89).

De todos modos, y como criterio general, debe entenderse el proceso tecnológico en la siembra directa como el resultado de una interacción estrecha en doble sentido entre investigadores, ase-

Cuadro 89. Objetivos y destinatarios de propuestas de apoyo a la siembra directa.

Objetivo general	
Ampliar la adopción de la siembra directa como sistema integral	
Objetivos específicos	
Objetivo	Destinatarios
Ampliar la adopción de la siembra directa	Productores no adoptantes
Reducir los costos de la transición	Productores adoptantes recientes o transicionales
Ampliar la adopción de sistemas integrales con siembra directa	Contratistas de maquinaria Productores que utilizan siembra directa como técnica más o menos ocasional Técnicos asesores
Superar problemas que persisten (o que surgen) en los sistemas integrales de siembra directa	Productores adoptantes integrales de siembra directa Técnicos asesores

sores y productores, por lo que los «destinatarios» son, al mismo tiempo, sujetos activos en la generación de conocimientos.

Los instrumentos para alcanzar cada uno de estos objetivos pueden articular acciones en cuatro planos principales:

- Investigación para la generación y/o adaptación de soluciones técnicas
- Actualización de técnicos asesores

- Difusión de conocimientos entre productores y contratistas
- Incentivos o apoyos de diverso tipo para promover los cambios

En el Cuadro 90 se sintetizan algunos temas, criterios y acciones sugeridos en cada uno de estos cuatro planos, ordenados según los objetivos y destinatarios en los que su incidencia tendría una significación mayor. Posteriormente se desarrollan las sugerencias para cada

Cuadro 90. Sugerencias para el apoyo a la siembra directa.

Objetivo y destinatarios	Investigación	Actualización	Difusión	Incentivo
General	Fuerte intercambio entre investigadores, asesores y productores (instituciones con productores; redes de técnicos) Coordinación entre instituciones Estudiar el comportamiento tecnológico en otras actividades			Crédito preferencial condicionado
1			-Medios masivos	Crédito preferencial condicionado
2	- Compactación Implantación - Condiciones en suelos muy degradados - Máquinas para pequeños predios	- Cursos de actualización: los problemas de la transición	- Artículos técnicos Jornadas técnicas Grupos	-Servicios de maquinaria -Certificación de contratistas -Apoyos para asesoramiento -Crédito preferencial
3	Sistema	Cursos de actualización : principios de la siembra directa y ventajas de sistemas integrales	- Artículos técnicos - Jornadas técnicas - Grupos	-Contrato de mediería (plazo, condiciones) Fortalecimiento instituciones
4	-Sanidad -Cultivos de invierno alternativos y variedades resistentes -Malezas con resistencia a herbicidas -Reducción de uso de agroquímicos -Protección de la biodiversidad y ordenamiento territorial	- Actualización: temas en la frontera del conocimiento	- Artículos técnicos - Jornadas técnicas - Grupos - Visitas e intercambio con otros países (Brasil)	-Recursos para la investigación

uno de los cuatro planos de acción propuestos.

9.1 Investigación

Las sugerencias siguientes refieren a los cuatro ámbitos prioritarios de investigación señalados por las tres fuentes consultadas y a otros aspectos que se infieren del estudio.

Prevención o control de enfermedades. Un tema dirigido a solucionar problemas que afectan más gravemente a los sistemas integrales y con más años de implantados. Los problemas más urgentes corresponden a enfermedades en cultivos de invierno, donde existen muy pocas opciones de intercalar especies resistentes. Ello se agrava por el hecho de que algunas de dichas opciones no son aceptables en términos económicos en el contexto de determinadas empresas.

Implantación de cultivos de verano de primera. Si bien se señalan problemas de implantación en otros cultivos, es en éstos donde la coincidencia sobre su gravedad es más evidente. Son posibles causas de esta mala implantación, entre otros, problemas relativos a: a) fecha de siembra, variedades, volumen de rastrojo y temperatura; b) insectos del suelo; c) tipo y ajuste de maquinaria.

Control de malezas. Un tema señalado para todos los grupos de productores adoptantes. Además de la solución a problemas actuales, el tema involucra anticipar posibles problemas de surgimiento de malezas resistentes al glifosato.

Compactación. Es de los temas señalados con mayores carencias por parte de algunos investigadores. Tiene consecuencias importantes en la fase de transición, especialmente en los casos que parten de suelos muy deteriorados. También es señalada su importancia en el retorno al cultivo sobre praderas que fueron intensamente pastoreadas. Por lo tanto, el tema es relevante también para la consolidación de sistemas integrales bajo siembra directa.

Reducción del uso de agroquímicos. El tema no fue señalado como importante por ninguna de las tres fuentes consultadas. Sin embargo, revisión de información de otros países y la opinión de algunos investigadores consultados muestran que el tema tendrá en el futuro una importancia creciente. Existen experiencias de cultivo sin laboreo sin uso o con uso mínimo de herbicidas que resulta de gran interés considerar.

Protección de la biodiversidad y ordenamiento territorial. De manera similar al tema anterior, sólo algunos productores y técnicos manifestaron temores respecto a la incidencia de una amplia adopción de la siembra directa y sus efectos sobre la biodiversidad, fundamentalmente en relación a las pasturas naturales. De todos modos, y tomando en cuenta que la siembra directa podría habilitar la expansión de las áreas bajo cultivos y praderas, el tema parece relevante a mediano y largo plazo.

Soluciones adaptadas a productores pequeños. Tampoco este tema fue expresamente señalado por las fuentes consultadas. Sin embargo, el análisis de la información muestra que la adopción ha sido fuertemente sesgada a favor de los productores más grandes. Si bien algunas soluciones no pasan por lo tecnológico, existen aspectos que podrían explorarse, por ejemplo, en lo referido a maquinaria (adaptación de equipos que existen en otros países, Brasil). La investigación sobre rotaciones con ganadería bajo pastoreo intensivo puede contribuir también a generar soluciones para este tipo de explotaciones.

En general, la investigación debería tener presente que cualquier nuevo sistema tecnológico, especialmente si implica un cambio radical, enfrentará problemas nuevos. Anticipar dichos problemas y desarrollar soluciones antes de que los mismos se generalicen constituye un desafío permanente.

Resulta relevante el estudio de los factores económicos y empresariales que limitan la expansión del sistema de siembra directa. Ello implica avanzar también sobre el conocimiento de los problemas

en torno a la adopción por parte de productores no agrícolas y para actividades no agrícolas.

El fortalecimiento de la coordinación de la investigación entre las instituciones del país resulta clave para aumentar el aprovechamiento de los recursos humanos y materiales disponibles en el medio. La vinculación con instituciones de la región puede brindar aportes sustantivos en la búsqueda de soluciones y, especialmente, en la anticipación de problemas.

Los recursos materiales podrían fortalecerse recurriendo a instituciones como CONICYT, PRENADER u otras.

9.2 Actualización de técnicos

Los técnicos asesores han tenido un papel central en la adopción de la siembra directa. Sin embargo, se constatan en algunos casos carencias parciales en el conocimiento de los principios de la siembra directa, que tendrían por consecuencia que no se enfatice en la anticipación de problemas que luego no tienen solución sin recurrir al laboreo u otras prácticas que implican un retroceso en las mejoras logradas. Debe recordarse que la casi totalidad de los técnicos asesores entrevistados se formó cuando la siembra directa no se había desarrollado en el país.

En consecuencia, es muy recomendable promover actividades de actualización técnica. Se destacan dos temas claves para las mismas.

- la transición, sus problemas y las soluciones
- los fundamentos y las ventajas de los sistemas integrales de siembra directa

La actualización técnica debería implementarse a través de distintas instancias coordinadas entre instituciones y en las propias zonas de trabajo. El Cursillo de Actualización realizado por Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR parece un buen modelo que podría reiterarse con apoyo de AUSID, otras organizaciones de productores e instituciones públicas.

Otro instrumento a potenciar son las instancias de intercambio horizontal de información y experiencias, como las que existen entre los técnicos del sistema cooperativo y de fomento rural.

9.3 Difusión

Las actividades de difusión deberían contemplar que los productores no adoptantes y los adoptantes tienen comportamientos diferentes en relación a la información. A su vez, los mensajes a difundir a unos y otros tienen objetivos y contenidos diferentes.

Los productores no adoptantes preferentemente recurren a sus pares y a los medios masivos para informarse. Para este grupo resulta clave la difusión a través de dichos medios para lograr despertar su interés y convencimiento de las ventajas del cambio. La incorporación de estos productores a grupos, y el vínculo individual o grupal con un técnico asesor contribuiría a consolidar el cambio.

Los productores adoptantes en general ya cuentan con asesor, concurren a jornadas técnicas y se informan a través de revistas especializadas. Son éstos entonces los medios a privilegiar, enfatizando en la importancia de la incorporación a grupos de intercambio horizontal de experiencia, que han tenido un papel muy destacado en la promoción de una adopción integral de la práctica.

Los contratistas juegan un papel central sobre todo en las fases iniciales de adopción de la siembra directa. Una parte muy importante de los productores que utilizan estos servicios señalan problemas de oportunidad y de calidad de los trabajos. Es conocido el efecto fuertemente negativo que tienen los fracasos sobre la adopción de los cambios. Las acciones de difusión hacia estos actores resulta entonces estratégica para la ampliación de la adopción de la siembra directa.

9.4 Incentivos

La adopción de la siembra directa y su adopción de modo integral enfrentan obs-

táculos no técnicos cuya superación puede facilitarse a través de diversos incentivos. Se sugieren los siguientes: crédito, ayuda para asesoramiento técnico, certificación de contratistas, fomento de grupos e instituciones, promoción de contratos de aparcería con condiciones específicas.

El crédito oficial (BROU) puede ser una herramienta valiosa, comprendiendo el destinado a: a) compra de equipos, b) estímulo del cambio y de la adopción de modo integral, c) apoyos específicos para productores pequeños

El crédito para compra de equipos podría favorecer a productores, especialmente entre los adoptantes recientes, que son los que en mayor medida carecen de los mismos, que podrían adquirirlos de manera individual o colectiva; así como a contratistas.

El crédito con condiciones preferenciales para sistemas bajo siembra directa es una herramienta que podría utilizarse para promover, en primera instancia, la adopción por parte de nuevos productores; en segundo lugar, una adopción integral de la práctica entre nuevos y antiguos adoptantes que hasta ahora la han utilizado de forma más o menos ocasional.

Los contratistas juegan un papel central en las fases tempranas de adopción y entre productores pequeños. La calidad de los servicios es clave. La certificación de contratistas debidamente capacitados puede ser una herramienta valiosa para promover a los que realizan adecuadamente los trabajos y proteger a los productores de las consecuencias de malas prácticas.

El fortalecimiento de grupos e instituciones es clave en la promoción de la siembra directa y en su progreso hacia modelos integrales, a través de varias vías: información y asesoramiento técnico; suministro de servicios (maquinaria para siembra) y de insumos. Los apoyos podrían gestionarse ante distintos programas gubernamentales. A modo de ejemplo se señala: PRENADER (MGAP-BM), Programa Servicios Agropecuarios (MGAP-BID).

Estos instrumentos pueden incentivar la incorporación de pequeños productores y es de recordar que gran parte de los potenciales nuevos adoptantes pertenecen a esa categoría.

El estudio y promoción de propuestas de contratos de aparcería que incluyan cláusulas especiales adecuadas a los requerimientos de la siembra directa puede ser una herramienta adicional para estimular la adopción integral de la práctica, en virtud de la importancia que tienen los medianeros entre los productores que la utilizan de forma no sistemática.

10 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ALGORTA PLÁ, J. (s.f.). *A contribuição do plantio direto para o avanço da agricultura no Rio Grande do Sul*. s.l., 6 p. (mecano.)
- AMARANTE, P.; GARCÍA PRÉCHAC, F.; PÉREZ BIDEGAIN, M. (1999). "Principales resultados obtenidos utilizando la tecnología de siembra directa con pasturas perennes". En: *Cangüé*, Paysandú, EEMAC, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, setiembre, 16 : 13-16.
- ARONI, J.C. y COSSIO, J. (1995). «Análisis comparativo de cinco sistemas de labranza en suelos erosionados del altiplano sur de Bolivia». En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 83-87 (Diálogo N° 44)
- BAKER, J. and RITCHIE, W.R. (1999). "Direct drilling without tilling for crops and pasture". En: EEMAC - CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía INIA PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- BLANCO, E. (1995). "Validación de tecnología agrícola del cultivo de maíz para agricultores de subsistencia en la región subandina de Chuquisaca, Bolivia" En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 89-92. (Diálogo N° 44)
- BORDOLI, J. (1999). "Dinámica de nutrientes y fertilización en siembra directa" En: EEMAC CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.

- CAP, E.J. y TRIGO, E. (1999). *El impacto ambiental de la intensificación de la producción agropecuaria argentina en la década de 1990*. 36 p. (documento borrador).
- CASTIGLIONI, E. (1999). "Manejo de la fauna del suelo e insectos plaga". En: EEMAC CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- CAUSARANO, H. (1995). "Situación actual y perspectivas de la siembra directa en el Paraguay". En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 103-110. (Diálogo N° 44)
- CORTÉS GUMUCIO, J. (1995). "La situación actual de la siembra directa en Bolivia; sus avances y limitaciones". En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 79-81. (Diálogo N° 44)
- CHUDNOVSKY, D. et al. (1999). *Comercio internacional y desarrollo sustentable. La expansión de las exportaciones argentinas en los años 1990 y sus consecuencias ambientales*. CENIT, Buenos Aires. 129 p.
- "Costos básicos del trigo. Siembra directa en invierno". En: *El País Agropecuario*. Montevideo, 28 de julio de 1999, Año 5, 53 : 48.
- DAY, J.C. et al. (1999). "Pesticide use in U.S. corn production: Does conservation tillage make a difference? En: *Journal of soil and water conservation*, Second Quarter, pp. 477-484.
- DERPSCH, R. (1995). "Rotación de cultivos en el sistema de siembra directa". En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 167-194. (Diálogo N° 44).
- DÍAZ, R. (1995). "Desarrollo de la siembra directa en el Cono Sur". En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 199-201. (Diálogo N° 44).
- EKBOIR, J. (s.f.). *Innovation systems and technology policy: zero tillage in Mercosur*. CIMMYT Economic Program, Mexico, 12 p. (paper).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) (2000). *Plataforma tecnológica para direccionamiento de projetos cooperativos de P&D em sistema plantio direto*. En: <http://www.embrapa.br/plantiodireto>
- EQUIPOS CONSULTORES ASOCIADOS (1991). *Tecnología en áreas de ganadería extensiva. Encuesta sobre actitudes y comportamientos*. INIA, Montevideo, 98 p. (Serie Técnica N° 14).
- ERNST, O. (1998). "Manejo de rastrojos de cultivos de invierno para la siembra de cultivos de segunda". En: *Cangüé*, Paysandú, EEMAC, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, mayo, 12 : 27-30.
- ERNST, O. (1999). "Siembra sin laboreo de cultivos de invierno". En: EEMAC - CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- ERNST, O. (1999). "Siembra sin laboreo de cultivos de verano". En: EEMAC CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- ERNST, O. (1999). "Siembra sin laboreo de cultivos de invierno... ¿y la época de arada?" En: *Cangüé*, Paysandú, EEMAC, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, mayo, 15 : 20-23.
- ERNST, O. (1999). "El rol de la siembra sin laboreo en los sistemas agrícolas ganaderos en los próximos años" En: *Revista del Plan Agropecuario*, Montevideo, agosto - setiembre, 24-28.
- ERNST, O. y HOFFMAN, E. (1998). "El trigo como negocio en empresas agrícolas-ganaderas" En: *Cangüé*, Paysandú, EEMAC, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, diciembre, 14 : 25-27.
- FUCREA (1998). "Estimación de costos para cultivos de invierno". *Boletín de Precios e indicadores*, Montevideo, marzo, 7 p.
- FUCREA (1998). "Estimación de costos para cultivos y verdes de verano". *Boletín de Precios e indicadores*, Montevideo, agosto, 7 p.
- GALARZA, C. et al. (1999). "Fertilización en siembra directa". En: EEMAC - CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- GARCÍA PRÉCHAC, F (1998). "Fundamentos de la siembra directa y su utilización en el Uruguay". En: EEMAC CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.

- GARCÍA PRÉCHAC, F. (1999). "Aspectos básicos del comportamiento de suelos en siembra directa: propiedades físicas". En: EEMAC - CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- GARCÍA PRÉCHAC, F. (1999). "Siembra directa en la producción de forraje". En: EEMAC - CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- GASSEN, D. (1995). "Novos conhecimentos sobre manejo de pragas em lavouras sob sistema plantio direto" En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 143-159. (Diálogo N° 44).
- HOFFMAN, E. y PERDOMO, C. (1999). "Criterios para el manejo de la fertilización nitrogenada en cultivos extensivos bajo cero laboreo". En: EEMAC CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- KRÜGER, H. (1995). "La siembra directa en la República Argentina. Región semiárida pampeana". En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 57-62. (Diálogo N° 44).
- LONARDONI FOLONI, L. (1995). "Avaliação do risco ambiental decorrente do uso de pesticidas". En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 125-141. (Diálogo N° 44).
- LORENZATTI, S. (1999). *Estimación de la superficie de siembra directa*. AAPRESID, s.l., 6 p. (mecanografiado).
- MARELLI, H. (1995). "La siembra directa en la Argentina". En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 47-56. (Diálogo N° 44).
- MARELLI, H. (1999). "La siembra directa como alternativa de manejo conservacionista" En: EEMAC - CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- MARTELLOTTI, E.; BRAGACHINI, M.; BIANCHINI, A. (1999). "Agricultura de precisión" En: EEMAC CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- MARTINO, D. (1995). "Restricciones tecnológicas para la siembra directa en Uruguay" En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 117-124. (Diálogo N° 44)
- MARTINO, D. (1997). *Siembra directa en los sistemas agrícola-ganaderos del Litoral*. INIA - Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, 28 p. (Serie Técnica N° 82).
- MARTINO, D. (1999). "Manejo de restricciones físicas del suelo en sistemas de siembra directa" En: EEMAC CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- MAZZILLI, G. (1999). "La siembra directa sigue en expansión". En: *El Observador Agropecuario*, Montevideo, 3 de diciembre, p. 5.
- MEDEIROS, G. e HENKLAIN, J. C. (1995). "O plantio nas regioes tropical e subtropical brasileiras". En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 63-72. (Diálogo N° 44).
- MELO REIS, E. (1995). "Manejo de doenças em plantio direto" En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 161-166. (Diálogo N° 44).
- MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS (DIEA) - OFICINA DE PROGRAMACIÓN Y POLÍTICA AGROPECUARIA (OPYPA). (varios años recientes). *Encuesta agrícola*, Montevideo. (Boletín Informativo, Serie Encuestas, varios números).
- MORÓN, A. (1999). "Descomposición de rastrojos de cultivos y pasturas". En: EEMAC CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- MORÓN, A. y SAWCHIK, J. (1999). "Nuevos indicadores de carbono y nitrógeno para el diagnóstico de uso y manejo de suelos" En: EEMAC - CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.

- PANIGATTI, J.L. *et al.* (editores) (1998). *Siembra directa*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires. 333 p.
- PENGO BAGOLIN, I. (s.f.). *Desempenho econômico do sistema plantio direto no município de Cruz Alta - RS*. Tesis de Maestría, UFRGS, 83 p.
- PITELLI, R. A. (1995). "Dinámica de malezas en el sistema de cero labranza de cultivos anuales". En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 73-78. (Diálogo N° 44).
- PONSA, J. y PAPA, J. (1999). "Manejo de malezas con cultivares de soja tolerantes a glifosato". En: EEMAC CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- "Posibilidad de obtener beneficios del mercado del carbono. Uruguay no ha definido posición en el tema de cambio climático". En: *Economía & Mercado - El País*, Montevideo, 5 de junio de 2000, Año 4, N° 206, pp. 1 y 4-5.
- RIBEIRO, A. (1999). "Estudios preliminares sobre poblaciones de gorgojos de suelo en pasturas de alfalfa y lotus". En: EEMAC CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- RÍOS, A. (1999). "Siembra de pasturas sin laboreo en campos sucios". En: EEMAC CASA UNIVERSITARIA DE PAYSANDÚ (1999). *Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas*. Facultad de Agronomía - INIA - PROCISUR, Paysandú, marzo, edición en disco compacto.
- ROUANET, J. L. (1995). "Labranza conservacionista en la región Centro-Sur y Sur de Chile. Inventario, diagnóstico y propuestas técnicas". En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 93-101. (Diálogo N° 44)
- SAAVEDRA, C. (1996). *Rediseño de la encuesta agrícola del MGAP*. MGAP, DIEA, Montevideo, s.p. (Informe de Consultoría).
- TARDÁGUILA, R. (1999). "La venta de maquinaria agrícola caerá alrededor de 70 % en 1999". En: *El Observador Agropecuario*, Montevideo, 13 de agosto, pp. 9-10.
- TERRA, J. A. y GARCÍA PRÉCHAC, F. (1999). "Siembra directa y rotaciones". En: *El País Agropecuario*, Montevideo, marzo, Año 5, 49 : 23-26.
- THOMAS, G. (1995). "Análisis de la sustentabilidad del sistema de siembra directa en comparación con la labranza convencional". En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 15-45. (Diálogo N° 44)
- VISNIESKI, A. (1995). "Experiencias en la formación de grupos de productores de siembra directa". En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 195-197. (Diálogo N° 44)
- WALL, P. (1995). "Siembra directa: perspectivas en áreas tropicales y subtropicales". En: PUIGNAU, Juan (ed.). *Avances en siembra directa*. IICA-PROCISUR, Montevideo, pp. 5-13. (Diálogo N° 44).

ANEXO 1

LISTA DE TÉCNICOS ENTREVISTADOS Y OTROS COLABORADORES

Grupo de Referencia del Proyecto

Roberto Díaz
 Oswaldo Ernst
 Dardo Fagúndez
 Alejandro García Otegui
 Fernando García Préchac
 Enrique Marchesi
 Daniel Martino
 José María Nin
 Camilo Saavedra
 Jorge Sawchik
 Gonzalo Souto

Soledad Bergós
 Germán Bremerman
 Jorge Escudero
 Eduardo Fernández
 Juan Carlos Gilles
 Agustín Giudice
 Alex Hughes
 Walter Loza
 Franco Malán
 Álvaro Mazzilli
 Edgardo Nasta
 Horacio Ozer Ami
 Oswaldo Poet
 Juan José Porro
 Victorio Riani
 Amílcal Rivoir
 Juan José Saralegui
 Alfredo Sirio
 Arturo Termezana
 Daniel Torres
 Leonardo Toscano
 Daniel Varela
 Rafael Vidal

Investigadores entrevistados

Roberto Díaz
 Oswaldo Ernst
 Fernando García Préchac
 Enrique Marchesi
 Daniel Martino
 Jorge Sawchik

Especialistas entrevistados

Marta Díaz
 Grisel Fernández
 Fernanda Gamba
 Amalia Ríos

Asesores entrevistados

Carlos Alves
 Antonio Bastos
 Carlos Bautes

Personas que colaboraron

Inés Ares
 Marcelo Bonilla
 Eduardo Errea
 Agustín Giudice
 Mario Poulletti
 Alfredo Sivoplas
 Natalio Steinfeld

ANEXO 2

LISTA DE ENTIDADES QUE COLABORARON

Asociación Uruguaya pro Siembra Directa (AUSID)	Facultad de Agronomía, Universidad de la República
Banco de la República Oriental del Uruguay (BROU)	Federación Uruguaya de Grupos CREA (FUCREA)
Barraca José W. Erro Ltda. BASELTO S.A.	Industrias Harineras S.A.
Cooperativa Agropecuaria de Young Limitada (CADYL)	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)
Cooperativa Agropecuaria Limitada de Mercedes (CALMER)	Maltería Oriental S.A.
Cooperativa Agropecuaria Limitada de Ombúes de Lavalle (CALOL)	Malterías del Uruguay S.A.
Cooperativa Agropecuaria Limitada de Paysandú (CALPA)	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)– Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA)
Central Cooperativa de Granos (CCG)	MGAP – Dirección de Servicios Agrícolas
Cervecerías y Malterías de Paysandú S.A.	MGAP - Oficina de Planificación y Políticas Agropecuarias (OPYPA)
Cooperativa Agropecuaria Suplementada de San Pedro	Sociedad de Fomento Rural de Risso
Cooperativa Rural Agropecuaria de Colonia (CRADECO)	Sociedad de Fomento Rural de Colonia Valdense
	Sociedad de Fomento Rural de Tarariras

AÑO AGRÍCOLA: 1999-2000

	ha SEMBRADAS		% CON SD
	TOTAL	CON SD	
Invierno	251400	63000	25
TRIGO	196500	53700	27
CEBADA	54900	9300	17
Verano	113883	35939	32
MAÍZ	42335	5145	12
GIRASOL 1ª	26930	3612	13
GIRASOL 2ª	23275	15755	68
SORGO	12430	4385	35
SOJA	8913	7042	79
TOTAL	365283	98939	27

AÑO AGRÍCOLA: 1998-1999

	ha SEMBRADAS		% CON SD
	TOTAL	CON SD	
Invierno	266100	53900	20
TRIGO	193300	43200	22
CEBADA	72800	10700	15
Verano	223300	56300	25
MAÍZ	59300	4800	8
GIRASOL 1ª	66900	8600	13
GIRASOL 2ª	67400	37400	55
SORGO	29700	5500	19
SOJA	9000	5400	60
TOTAL	489400	110200	23

AÑO AGRÍCOLA: 1997-98

	ha SEMBRADAS		% CON SD
	TOTAL	CON SD	
Invierno	364300	53300	15
TRIGO	245400	35700	15
CEBADA	118900	17600	15
Verano	s.d.	s.d.	s.d.
MAÍZ	s.d.	s.d.	s.d.
GIRASOL 1ª	s.d.	s.d.	s.d.
GIRASOL 2ª	s.d.	s.d.	s.d.
SORGO	s.d.	s.d.	s.d.
SOJA	s.d.	s.d.	s.d.
TOTAL	s.d.	s.d.	s.d.

TOTAL CULTIVOS DE SECANO. AÑO AGRÍCOLA 1999-2000.

ha CHACRA	ha SEMBRADAS		% CON SD
	TOTAL	CON S.D.	
hasta 50	13632	111	1
50-99	6987	1480	21
100-199	11158	1137	10
200-499	26786	10393	39
500 y más	55320	22817	41
TOTAL	113883	35938	32

TOTAL CULTIVOS DE INVIERNO. AÑO AGRÍCOLA 1999-2000.

ha chacra	ha SEMBRADAS		% CON SD
	TOTAL	CON S.D.	
hasta 50	0	0	0
50-99	0	0	0
100-199	0	0	0
200-499	0	0	0
500 y más	0	0	0
TOTAL	0	0	0

TRIGO. AÑO AGRÍCOLA 1999-2000.

ha chacra	ha SEMBRADAS		% CON SD
	TOTAL	CON S.D.	
hasta 50			0
50-99			0
100-199			0
200-499			0
500 y más			0
TOTAL	0	0	0

CEBADA. AÑO AGRÍCOLA 1999-2000.

ha chacra	ha SEMBRADAS		% CON SD
	TOTAL	CON S.D.	
hasta 50			0
50-99			0
100-199			0
200-499			0
500 y más			0
TOTAL	0	0	0

CULTIVOS DE VERANO. AÑO AGRÍCOLA 1999-2000.

ha CHACRA	ha SEMBRADAS		% CON SD
	TOTAL	CON S.D.	
hasta 50	13632	111	1
50-99	6987	1480	21
100-199	11158	1137	10
200-499	26786	10393	39
500 y más	55320	22817	41
TOTAL	113883	35938	32

MAÍZ. AÑO AGRÍCOLA 1999-2000.

ha CHACRA	ha SEMBRADAS		% CON SD
	TOTAL	CON S.D.	
hasta 50	12387	0	0
50-99	2565	0	0
100-199	7473	164	2
200-499	8698	2869	33
500 y más	11212	2112	19
TOTAL	42335	5145	12

GIRASOL. 1ª AÑO AGRÍCOLA 1999-2000.

ha CHACRA	ha SEMBRADAS		% CON SD
	TOTAL	CON S.D.	
hasta 50	433	0	0
50-99	2049	0	0
100-199	1390	351	25
200-499	8081	1300	16
500 y más	14977	1961	13
TOTAL	26930	3612	13

GIRASOL. 2ª AÑO AGRÍCOLA 1999-2000.

ha CHACRA	ha SEMBRADAS		% CON SD
	TOTAL	CON S.D.	
hasta 50	45	0	0
50-99	1360	1175	86
100-199	898	258	29
200-499	4247	3293	78
500 y más	16725	11028	66
TOTAL	23275	15754	68

SORGO. AÑO AGRÍCOLA 1999-2000.

ha CHACRA	ha SEMBRADAS		% CON SD
	TOTAL	CON S.D.	
hasta 50	767	111	14
50-99	943	235	25
100-199	1197	164	14
200-499	3670	1592	43
500 y más	5853	2283	39
TOTAL	12470	4385	35

SOJA. AÑO AGRÍCOLA 1999-2000.

ha CHACRA	ha SEMBRADAS		% CON SD
	TOTAL	CON S.D.	
hasta 50	0	0	0
50-99	70	70	100
100-199	200	200	100
200-499	2090	1339	64
500 y más	6553	5433	83
TOTAL	8913	7042	79