

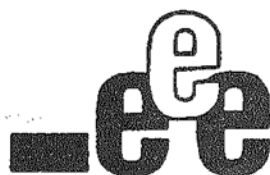


REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA  
DIRECCION GENERAL DE  
INVESTIGACION AGROPECUARIA

**CENTRO DE  
INVESTIGACIONES  
AGRICOLAS  
"ALBERTO BOERGER"**

**El cultivo de  
soja en la  
zona ESTE**

1984





REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS "ALBERTO BOERGER"  
ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA DEL ESTE

EL CULTIVO DE SOJA EN LA ZONA ESTE

ENRIQUE DEAMBROSI\*

1984

---

\* Técnico del Proyecto Cultivos de la E.E.A.E. - C.I.A.A.B.

## EVOLUCION DEL CULTIVO EN LA ZONA ESTE

Los primeros antecedentes de siembra de soja en el país se encuentran a comienzos de la década del 60, aunque recién a partir de la zafra 1964/65 se comienza a llevar registros del cultivo. Esto se debe a que con anterioridad a esa fecha, por su escasa significación, no se la incluía en las estimaciones anuales de la Dirección de Agronomía (DIPYPA-IICA, 1982).

En la Zona Este el cultivo es más reciente, participando en forma apreciable la misma en la producción total del país a partir de 1977. El área de siembra se extiende principalmente en los departamentos de Cerro Largo y Treinta y Tres, y en menor proporción en Rocha y Lavalleja.

En el Cuadro 1 se observa la evolución del área sembrada y de los rendimientos de soja en el Uruguay y la Zona Este en los últimos cinco años. También se incluyen los registros de la zafra 1973/74 donde la Zona Este solo contribuyó con el 6.4% del área.

El cultivo tuvo una gran expansión hasta 1978 debido a una serie de medidas tomadas por el Estado para promover el desarrollo del mismo, junto a una mejora del precio internacional del producto. Desde 1978 el Estado se limitó a establecer normas de comercialización (DIPYPA-IICA, 1982).

Desde 1979 en adelante la soja, como todos los cultivos de verano con excepción del arroz, comenzó a reducir el área y en la última zafra se sembraron

11.919 hás. en el país lo que representa el 24% del área sembrada en 1979.

Cuadro 1. Evolución del área sembrada y rendimientos de soja en el Uruguay, Zona Este. y su relación porcentual.

Año	Registros físicos				Porcentaje de la Zona Este en el total del país	
	Uruguay		Zona Este		Area	Rendimiento
	Area (há)	Rendimiento medio (kg/há)	Area (há)	Rendimiento medio (Kg/há)		
1973/74	5.204	1.116	332	572	6%	51%
1978/79	50.849	781	11.795	903	23%	116%
1979/80	49.488	1.158	16.601	1.518	34%	131%
1980/81	33.995	1.457	11.574	1.342	34%	92%
1981/82	20.774	1.368	4.794	1.512	23%	110%
1982/83	11.919	1.340	5.639	1.370	47%	102%

Fuente: Elaborado en base a datos de DINACOSE y DIPYPA.

La Zona Este ha jugado un rol importante en la fase de expansión del cultivo llegando a sembrar 16.600 hás. en 1979. De allí en adelante el área ha disminuido, pero en menor proporción que en el resto del país sembrándose 5.639 hás en 1982 lo que representó un 47% del área nacional para dicho año.

Los rendimientos han oscilado en un eje de los 1.450 kg/há., a nivel similar o a veces superior, al rendimiento medio nacional.

Se dispone de una infraestructura ya establecida para el arroz, cultivo principal y tradicional de la zona, que involucra: vialidad (carreteras y caminos secundarios), asesoramiento técnico, disponibilidad de maquinaria, talleres mecánicos, almacenaje, etc. Estos considerandos le ofrecen al productor ventajas comparativas, en contraposición a aspectos climáticos y edá-

ficos que limitan un mayor potencial de rendimiento con respecto a otras Zonas del país.

La Estación Experimental Agropecuaria del Este, que ha dedicado sus esfuerzos en forma prioritaria a la investigación en arroz, comenzó en 1971 a estudiar la posibilidad de introducir otros cultivos en la Zona (Cziller, 1976), entre ellos la soja, mantuvo hasta el presente la investigación sobre el cultivo. Los trabajos estuvieron dirigidos principalmente a la evaluación de variedades introducidas, complementados con estudios de manejo del cultivo (épocas de siembra, fertilización, densidades y distribución, etc.).

En principio se promovió la soja como alternativa para la rotación con arroz, tomando en cuenta la posibilidad de riego. De hecho la primera etapa de investigación se realizó principalmente en esos suelos y a menudo con riego por los que gran parte de los datos se refieren a esa Zona.

Posteriormente el cultivo se desarrolló en la Zona Alta adyacente, de lomas y colinas, intensificándose desde 1979 la investigación en esa zona.

## CONDICIONES CLIMATICAS DE LA ZONA

Según la Regionalización Agroclimática del Uruguay, existen en el país tres diferentes regiones en relación a las exigencias bioclimáticas del cultivo de soja (Corsi, 1982).

Las mismas fuentes fueron determinadas teniendo en cuenta las temperaturas durante la estación de crecimiento y los déficits hídricos en el verano.

El área de influencia de la Estación Experimental Agropecuaria del Este como se ve en la figura 1, pertenece a la Zona III (punteada). La misma, tiene una suma térmica mayor de 600°C y menor de 1.200°C (temperatura base de 15°C),

y un déficit hídrico estival mayor de 50 mm y menor de 100 mm, lo que la hace ocupar un tercer orden en cuanto a aptitud desde este punto de vista, para la siembra del cultivo.

O sea que en condiciones de tecnología similar, la Zona Noreste tendría en el largo plazo ventajas sobre el resto del país. El buen manejo del suelo y del cultivo han determinado que en la Zona Este en la mayoría de los años tomados en consideración, tal como se observa en el Cuadro 1, se hayan obtenido los más altos rendimientos promediales, pese a sus inferiores posibilidades naturales.

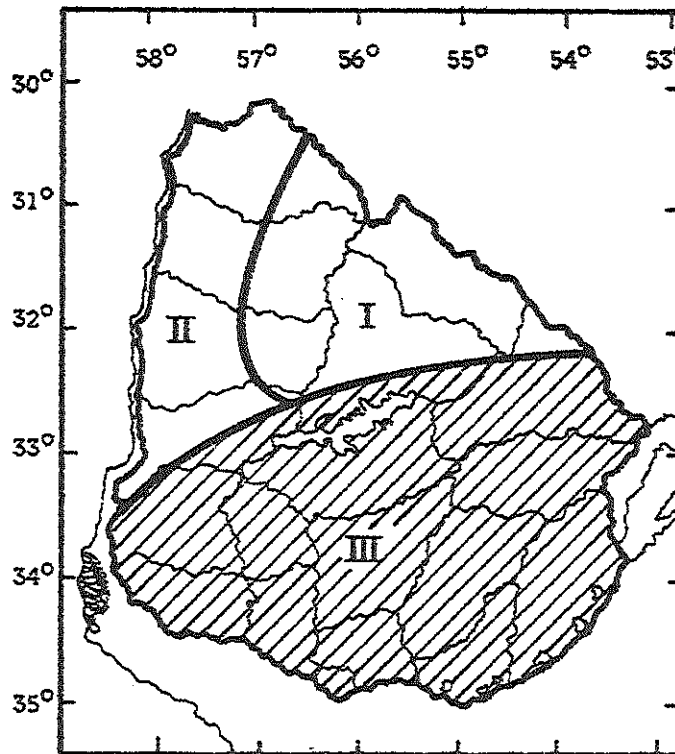


Figura 1. Regionalización Agroclimática del Cultivo de la Soja.  
(Tomado de Corsi, 1982).

## SUELOS

Según la Dirección de Suelos y Fertilizantes (1979) se pueden diferenciar en el área más de 15 unidades de mapeo, presentando cada una de ellos suelos dominantes y suelos asociados y/o accesorios.

El área mayor de siembra en la actualidad, se ubica en la zona de lomadas y colinas, sobre Argisoles y Brunosoles principalmente. El cultivo no se desarrolló en forma importante en los planosoles y solods de la zona baja arrocerá.

Tres unidades de mapeo: Vergara, donde está ubicada la mayor parte del área actual, Alférez y José Pedro Varela, son las más importantes en la Zona para la siembra de soja. (Ver Figura 2).

La Unidad Vergara se extiende en parte de los departamentos de Cerro Largo y Treinta y Tres, presentando Argisoles y Planosoles como suelos dominantes. Al norte del Río Tacuarí se encuentra mayor proporción de planosoles, con menor contenido de materia orgánica, y menor fertilidad. En general dentro de la unidad, se encuentran suelos con pH = 5,0 - 5,6 y materia orgánica 1 - 5%.

La unidad Alférez se encuentra hacia el sur de la Zona, ocupando parte de los departamentos de Rocha y Lavalleja, y sur de Treinta y Tres. Predominan Brunosoles y Argisoles de mayor pH, materia orgánica de 4 - 6, mayor capacidad de intercambio catiónico, y menor riesgo de erosión bajo explotación agrícola.

La unidad José Pedro Varela se ubica al norte de Rocha, en parte del departamento de Lavalleja, y al sur de Treinta y tres. Presenta también Brunosoles y Argisoles como suelo dominante, de pH = 5,5 - 6,0; materia orgánica 3,0 - 5,5% y capacidad de intercambio similar a los Argisoles de la unidad

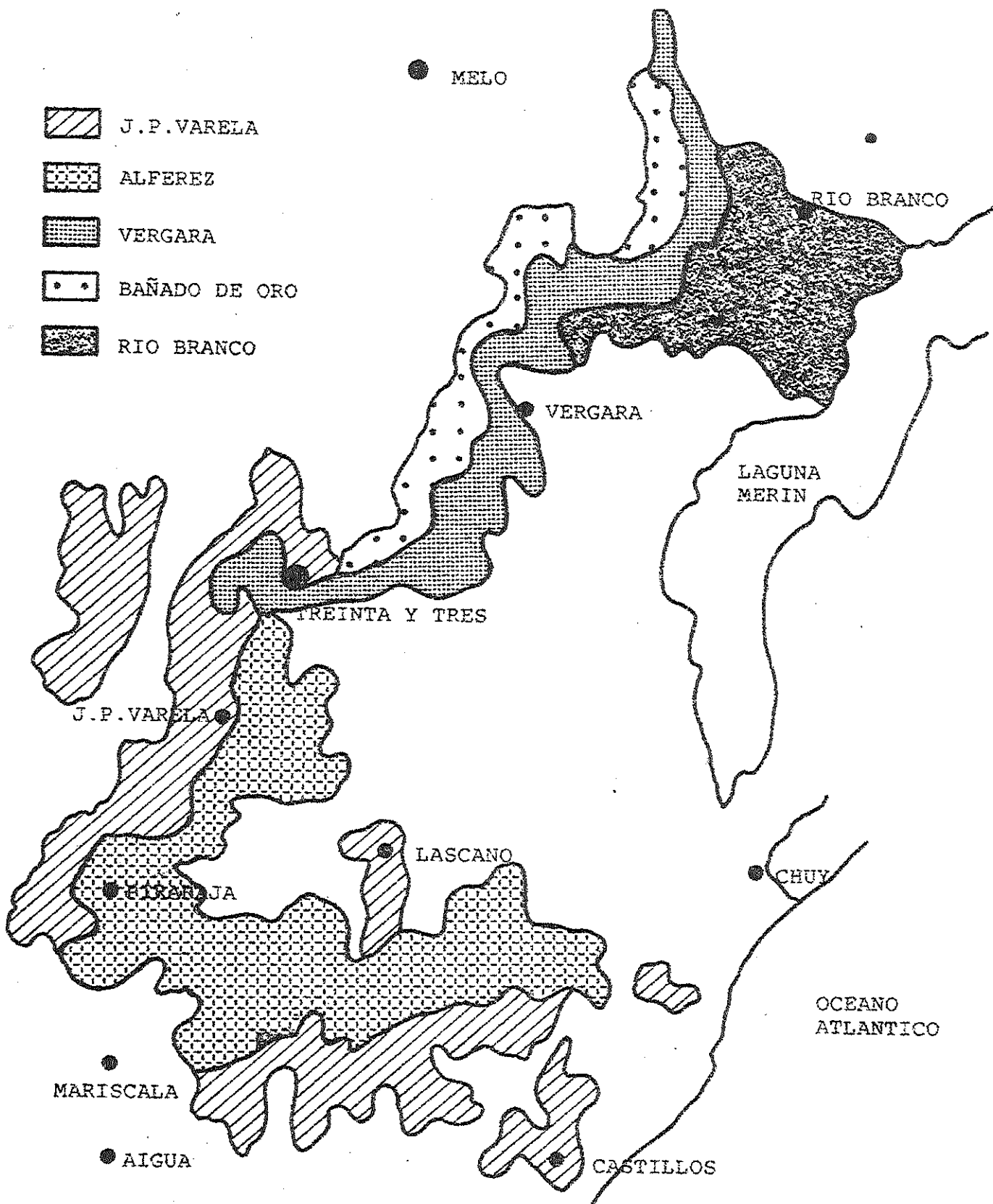


Figura 2. Localización de las principales unidades de suelos donde se siembra soja en la Zona Este (Tomado de la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay. Escala 1:1.000.000 DSF, 1979).



Vergara.

Las unidades Alférez y José Pedro Varela, que presentan en su conjunto suelos más fértiles, serían las más adecuadas para la siembra del cultivo.

## VARIEDADES

La mayoría de las variedades de soja recomendadas en el país son provenientes de los Estados Unidos de América. En los últimos años se han introducido cultivares de buen comportamiento seleccionados en Brasil.

No existe en el país una clasificación de las variedades en cuanto a ciclo, utilizándose normalmente los grupos de madurez americana. Por ese sistema las variedades son divididas en 12 grupos, desde el 00 hasta el X. Los grupos 00, 0 y I incluyen variedades sembradas al norte de Estados Unidos de América y Canadá. El grupo X comprende variedades sembradas en áreas tropicales. Los que mejor se adaptan para las condiciones del Uruguay son los grupos de madurez V, VI y VII.

El hábito de crecimiento de los tallos de soja puede ser determinado o indeterminado; la mayoría de las variedades que tienen buen desempeño en nuestras condiciones pertenecen al primer grupo, que se caracteriza por un mínimo crecimiento de las plantas después de la floración, y una distribución más bien uniforme de las vainas a lo largo del tallo principal y de las ramas laterales (Verneti y Da Cunha Gastal, 1979).

La temperatura media mensual óptima para el desarrollo del cultivo se ubica entre los 23 - 25°C; temperaturas superiores a 30°C son perjudiciales para el mismo. La inducción de la floración está influenciada por la temperatura, ya que para que se produzca la floración es necesario que se acumule determinada suma térmica, dada por la adición de temperaturas medias diarias

superiores a 15°C. Por otra parte, la soja es una planta de días cortos, o sea que ella inicia la floración cuando el largo del día es menor que un fotoperíodo crítico, o dicho de otra manera cuando el largo de la noche alcanza longitud mínima. Para que ello ocurra, se debería acumular previamente la suma térmica requerida (Da Cunha Gastal y Verneti, 1979).

El concepto de variedad precoz o tardía es relativo y está de acuerdo a la latitud y a las temperaturas del lugar donde se considere la siembra. El largo del ciclo en una variedad variará de acuerdo a los factores mencionados. En general las variedades por debajo del grupo V son muy precoces en nuestro medio, y por encima del VII de ciclo muy largo.

El período de floración varía con la variedad y con las condiciones ambientales; en general alcanza entre 15-20 días de duración en nuestras condiciones. Los colores de flor pueden ser blanco o azul-violáceo.

El fruto de la soja es una vaina o chaucha, típico de la familia de las Leguminosas Papilionáceas. El número de vainas por planta depende de la variedad, de la densidad de plantas, y del espacio entre hileras utilizado. La soja es una especie con alta capacidad de compensar dentro de ciertos límites, la baja densidad de plantas con la producción de mayor número de vainas por planta.

El color de las vainas puede ser: gris, marrón, o marrón con tonalidades amarillas.

El número de granos por vaina puede variar de 1 a 4, pero en general es de 2 a 3.

## EVALUACION DE VARIEDADES

Los trabajos de evaluación de variedades en la zona comenzaron en 1965-66 con la introducción de cuatro (Hawkeye, Masterpiece, Geduld, Blyvoor), que fueron sembradas en la 7a. Sección de Treinta y tres, en el marco de primer proyecto de F.A.O. "Desarrollo de la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Merín", y que no pudieron ser cosechadas por falta de maduración debida a una época de siembra tardías, (Cziller, 1976).

Es a partir de 1973 que se comenzó a estudiar anualmente el comportamiento de variedades de soja, con ensayos instalados en diferentes locaciones y tipos de suelos: Río Branco y Dragón en el departamento de Cerro Largo, Paso de la Laguna y 7a. Sección en Treinta y Tres (Cziller, 1976).

El objetivo es determinar los cultivares de mayor rendimiento y de características agronómicas deseables, desde el punto de vista de largo de ciclo, altura de plantas, inserción de vainas inferiores, vuelco, desgrane, enfermedades, etc.

Las fuentes de los materiales evaluados son Estados Unidos, Brasil y ensayos internacionales (INTSOY, "International Soybean Program"). Los contactos más estrechos están dados ultimamente con el Sur de Brasil donde se realiza mejoramiento genético buscando un mayor potencial productivo, en zonas de latitud similares a las nuestras.

De los 10 años de evaluación, surge un grupo de variedades de los grupos de madurez V, VI y VII, que han demostrado buen comportamiento a lo largo del período, con variaciones en su nivel de producción debidas fundamentalmente a las características climáticas de los distintos años.

Existen también nuevos cultivares promisorios, evaluados en las dos últimas

zafras que necesitan mayor número de años de experimentación para confirmar su potencial productivo.

En el Cuadro 2 se exponen las características diferenciales de las variedades más destacadas en rendimiento en la experimentación, en siembras de octubre-noviembre en la Zona Este del país, junto a los rendimientos relativos de cada variedad frente a las medias de los ensayos en que fueron incluidas. Se incluyen también los rendimientos medios en Kg/há. a través de los años, y los coeficientes de variación respecto a los mismos.

Para comparar variedades y su estabilidad es más adecuado utilizar los rendimientos relativos, ya que los cultivares probados en los distintos años no son los mismos, y se podría perjudicar a aquellos incluidos en años desfavorables.

En 1980 se recomendó al Servicio de Semillas de la Estación Experimental Agropecuaria del Este, comenzar a purificar los materiales existentes de las variedades Estanzuela - Ipeas, Forrest, Ransom y Bragg, de buen comportamiento en la experimentación, y que cubren un amplio rango de longitud de ciclos.

## EPOCAS DE SIEMBRA

De acuerdo a los resultados obtenidos en cuatro años de evaluación (Ruglio 1979, Blanco y Kuo Hai Tsai 1981, Chebataroff y Deambrosi 1979 y 1980) se puede concluir que el período más apropiado para la siembra de soja se extiende a mediados de octubre a mediados de noviembre, disminuyendo los rendimientos en forma importante con siembras en el mes de diciembre.

A fin de ilustrar gráficamente el efecto de la fecha de siembra se ofrecen en la Figuras 3 y 4 los rendimientos obtenidos en los trabajos mencionados, en las variedades Estanzuela-Ipeas, Hill, Paranã y Forrest del grupo V de maduración, Bragg y Ransom del grupo VII, y Hutton del grupo VIII. Se puede

Cuadro 2. Características diferenciales y comportamiento productivo de las variedades más destacadas en la experimentación.

Variedades	Grupo de		Pubescencia	Hilicio	Rendimiento		No. de ensayos	Rend. kg/há	C.V. %
	Madurez	Color de Flor			relativo %	Medias de ensayo			
Ransom	VII	Azul-viol.	marrón	negro	108,9	15	2.408	28,6	
Hutton	VIII	Azul-viol.	marrón	negro	107,0	11	2.403	30,8	
Lee	VI	Azul-viol.	marrón	negro	106,8	7	2.557	22,4	
IAS 2	V	Blanca	marrón	marrón oscuro	106,0	5	2.069	32,4	
Bragg	VII	Blanca	marrón	negro	105,8	20	2.346	24,8	
IAS 4	VII	Blanca	gris	marrón claro	105,6	7	1.885	33,7	
IAS 5	VI	Blanca	gris	marrón claro	104,3	7	2.158	25,8	
Forrest	V	Blanca	marrón	negro	104,2	13	2.317	25,2	
Centennial	VI	Azul-viol.	marrón	negro	104,1	7	2.218	25,2	
Estanzuela									
Ipeas	V	Blanca	gris	marrón claro	103,9	17	2.439	30,0	
IAS 1	VII	Azul-viol.	marrón	negro	103,3	7	1.836	32,4	
Paraná	V	Blanca	gris	marrón claro	100,8	9	1.933	30,9	
Lee 74	VI	Azul-viol.	marrón	negro	100,8	6	2.273	28,6	
Lee 68	VI	Azul-viol.	marrón	negro	99,3	12	2.391	26,5	

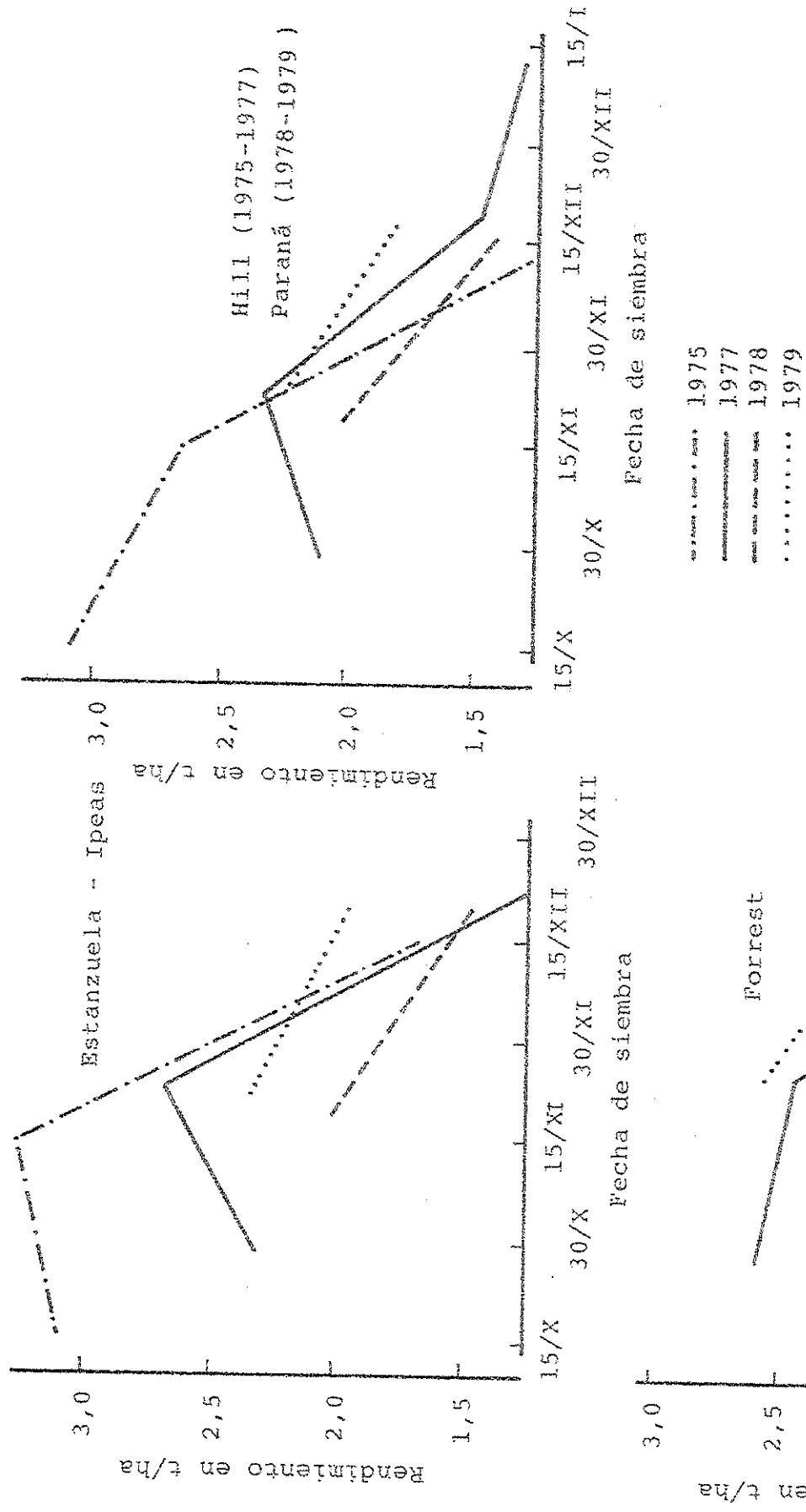


Figura 3. Efecto de épocas de siembra sobre el rendimiento de variedades de soja del grupo V americano

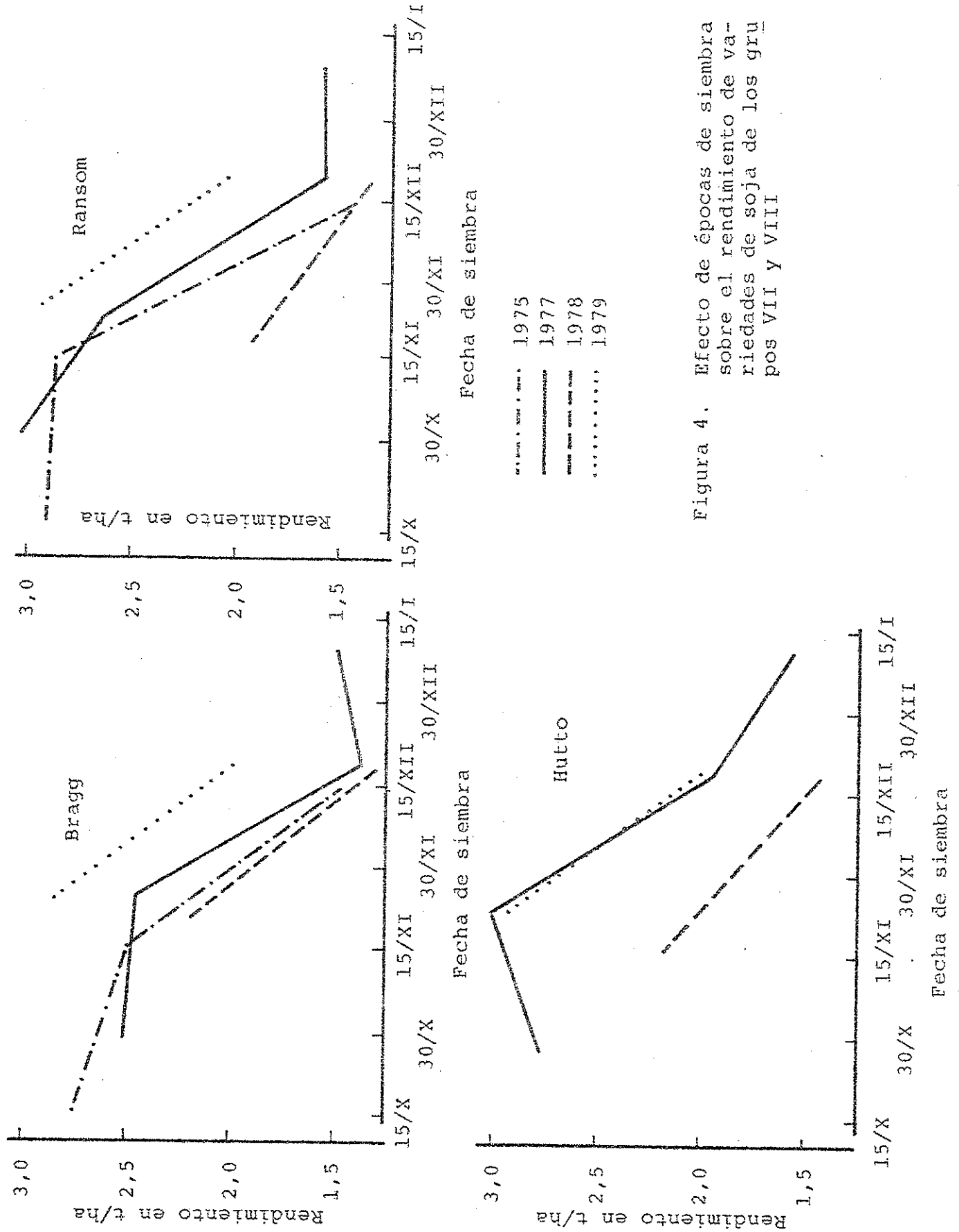


Figura 4. Efecto de épocas de siembra sobre el rendimiento de variedades de soja de los grupos VII y VIII

observar el efecto general de depresión de los rendimientos a partir del 30/XI, no encontrándose mayores diferencias entre los grupos de maduración.

Es de destacar que en los cuatro años se utilizó riego artificial para suplir deficiencias hídricas en el suelo; en los dos primeros ensayos se sembró en caballones, y en los dos últimos se sembró en forma convencional.

La siembra en épocas muy tardías provoca un acortamiento del período vegetativo, se adelanta la floración, con menor altura de plantas, siendo más baja la inserción de vainas inferiores, lo que puede acarrear problemas de recolección al momento de la cosecha. En el Cuadro 3 se puede observar el efecto de reducción de la altura de inserción de las vainas inferiores (Ruglio, 1979) de acuerdo a fechas de siembra.

Cuadro 3. Efecto de la época de siembra en la altura de inserción de vainas inferiores.

Variedades	Fechas de siembra			
	Oct. 28	Nov. 22	Dic. 19	Ene. 10
Estanzuela Ipeas	16,5	16,4	14,3	8,5
Hill	16,2	20,6	21,3	11,3
Forrest	18,1	22,6	19,4	9,9
Bragg	21,7	24,5	26,0	9,9
Ransom	16,3	23,8	16,2	8,3
Hutton	17,6	20,1	15,9	9,7



## DENSIDAD Y DISTRIBUCION DE PLANTAS

Para determinar la densidad y distribución de la semilla de soja a establecer en una chacra se deben considerar una serie de factores que inciden sobre la población esperada de plantas y el crecimiento y desarrollo de las mismas, como son: época de siembra, calidad de la semilla, fertilidad del suelo y presencia de malezas.

El tema ha sido estudiado en diversos países con diferentes condiciones, y del análisis de los mismos no resultan conclusiones claras, factibles de extender a toda situación.

Cuando se acorta el desarrollo vegetativo, el rendimiento en grano puede ser frecuentemente incrementado por el aumento del número de plantas por hectárea, ello es cierto hasta que se establece un número suficiente de plantas que cubra completamente el suelo durante el llenado de las vainas (Minor, 1982).

Para obtener un número de plantas adecuado es necesario disponer de semilla de buena calidad, ya que no siempre es posible compensar la baja calidad con incrementos en la cantidad de semilla a utilizar. Por calidad se entiende: pureza, poder germinativo, ausencia de daños mecánicos o producidos por plagas o enfermedades.

La presencia esperada de malezas en una chacra, debe ser considerada para determinar la distancia entre hileras. Si se pretende realizar un control mecánico de las malezas, se debe utilizar un espacio adecuado para el pasaje del tractor y de los carpidores. Si no se va a utilizar ningún tipo de control (mecánico o químico), se deberá cubrir el espacio entre los surcos lo más pronto posible con el desarrollo de las plantas, para lo cual se puede disminuir el espacio entre hileras.

Es discutido el beneficio potencial de utilizar espaciamientos angostos y stands altos de plantas, de acuerdo a la humedad existente en la estación de crecimiento. Para algunos investigadores una alta población con distancias cortas entre hileras, puede provocar déficits hídricos severos si la estación se presenta seca (Mafes, 1983), mientras que por el contrario otros opinan que un buen desarrollo foliar y una cobertura adecuada son necesarias para discutir las pérdidas por evaporación. Ambas hipótesis están influenciadas por el tipo de suelo y su capacidad de almacenaje de agua.

En la Zona Este del país, en los años 1971 y 1972 se realizaron estudios sobre la respuesta a variaciones en las densidades de plantas. Los ensayos fueron ubicados en distintos tipos de suelo en Río Branco, Paso de la Laguna y Lascano, interaccionando las poblaciones con niveles de fertilización; en algunos de ellos se utilizó con riego. Se utilizó la variedad Hill, y se probaron tres densidades:  $D_1 = 150.000$  pl/há;  $D_2 = 300.000$  pl/há y  $D_3 = 470.000$  pl/há (Cziller, 1976).

En el Cuadro 4 se ofrece en resumen la información obtenida con respecto a densidades, de acuerdo a los análisis estadísticos efectuados.

De acuerdo a los resultados obtenidos y a observaciones realizadas en ensayos posteriores, utilizando la época de siembra aconsejada, y sembrando a 0,6 m entre hileras, para la Zona de Río Branco y Dragón se considera adecuado establecer una población entre 400.000 - 450.000 plantas/há. Densidades mayores provocaron problemas de vuelco. Si bien en 1972 no se encontraron diferencias significativas en ensayos sembrados más al Sur en suelos superiores, se considera conveniente establecer en los cultivos 350.000 - 400.000 plantas/há.

En la Estación Experimental del Norte se ha realizado investigación sobre densidad de siembra. Améndola, citado por Luizzi y Castiglioni (1982), luego de varios años de experimentación sobre el tema, recomienda establecer una

población de 500.000 plantas/hás sembrando a 0,6 m entre hileras.

Cuadro 4. Respuesta de la soja a densidades de plantas en ensayos regionales 1972.

Ubicación	Suelo	Tipo de ensayo	Fecha de siembra	C.V.	Significación
Río Branco	Planosol Ocre	Regado	5/XII	11.4%	*
Río Branco	Planosol Ocre	Secano	5/XII	23.9%	*
Paso de la Laguna	Planosol Ocre a húmico	Secano	28/XI	14,0%	N.S.
Lascano	Gley húmico plánico	Regado	28/XI	8.3%	N.S.
Lascano	Gley húmico plánico	Secano	28/XI	9,4%	N.S.

(\*) Significativo al 5% de probabilidad.

N.S. = No significativo.

Batello (1980) trabajó sobre una pradera arenosa de Tacuarembó interaccionando variedades por épocas de siembra por densidades. Los resultados mostraron la importancia del efecto época de siembra en los rendimientos, indicando que atrasos en la fecha de siembra producen reducciones en los mismos, que no pueden ser compensados por los aumentos debidos a incrementos en la densidad de siembra. Bartaburu y Marella (1981), trabajando también sobre un suelo arenoso en el área de la Estación Experimental Agropecuaria del Norte, interaccionando distancias entre hileras por densidades por épocas de siembra, no encontraron variaciones significativas en los rendimientos debidos a los factores estudiados.

Si bien no se efectuaron trabajos en la Zona Este, tendientes a evaluar las diferencias entre las plantas obtenidas y el número de semillas viables sembradas en el surco, es indudable que existen diferencias debidas a distintas causas como pueden ser el grado de preparación del suelo, la humedad del mismo al momento de la siembra, plagas, enfermedades, etc. Por ello es importante considerar un porcentaje de pérdida; en nuestras condiciones se podría manejar un eje del 10% de pérdidas, teniendo en cuenta cada productor la incidencia de las causas mencionadas, para elevarlo o reducirlo en cada caso particular.

Es conveniente realizar las labores finales de preparación del suelo y de siembra, tratando de preservar la humedad del suelo, para favorecer una rápida emergencia de las plántulas.

Si quisiéramos obtener una población de 400.000 plantas/há considerando un 10% de pérdidas, deberíamos corregir el número de plantas multiplicando por el factor  $F_c = \frac{100}{100 - 10} = 1,111$

Para calcular la cantidad de semilla a disponer en una hectárea, basta realizar un cálculo, teniendo en cuenta las plantas que se quiere obtener, el peso de la semilla, y su poder germinativo.

$$\text{Cantidad de semilla (kg)} = \frac{\text{Peso de 100 semillas} \times \text{No. de plantas/hás} \times F_c}{\text{Poder germinativo} \times 1.000}$$

A igualdad de poder germinativo, con variedades de semilla pequeña se necesitarán menos kg/há para disponer la misma cantidad de plantas. Al solo efecto de mostrar las diferencias existentes entre variedades, se muestra en el Cuadro 5 el peso promedio de 100 semillas obtenido en la Estación Experimental Agropecuaria del Este en ensayos sembrados en años diferentes, y el

peso necesario para obtener 400.000 plantas/há, si ella fuera pura, y contara con 90% de germinación.

Cuadro 5. Peso de 100 semillas y kg/há necesarios para establecer 400.000 plantas.

Variedad	Peso de 100 semillas	No. de ensayos	Kg. necesarios para establecer 400.000 plantas/há con 90% PG	
Estanzuela				
Ipeas	16,13	6	71,68	79,65 (*)
Paraná	16,15	2	71,78	79,75 (*)
Forrest	16,87	6	74,98	83,30 (*)
Bragg	20,49	6	91,06	101,17 (*)
Ransom	20,73	6	92,13	102,36 (*)
Hutton	21,10	5	93,78	104,19 (*)

(\*) Cantidades corregidas considerando un 10% de pérdida debido a distintas causas.

Con respecto a distancia entre surcos, en 1979 sobre un argisol subéutrico melánico abrupto de textura francolimoso, ubicado en la 7a. Sección de Treinta y Tres, se evaluaron los efectos de la distribución de una misma cantidad de semilla (90 kg/há) en tres distancias entre hileras diferentes.

Se sembraron las variedades Hill, Paraná y Ransom, dispuestas en las distancias:  $D_1 = 0,2 - 0,4$  m (apareadas)  
 $D_2 = 0,3$  m  
 $D_3 = 0,6$  m

El ensayo se sembró el 26/XI y fue regado a fines de enero. Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Efecto de la distribución en el rendimiento y características agronómicas de tres variedades de soja.

Variedad	Distancia entre surcos (m)	Rendimiento Kg/há	Altura de plantas (cm)	Altura de inserción de la vaina (cm)
Hill	0,3	2.306	74,20	22,13
	0,2 - 0,4	2.121	77,27	22,33
	0,6	2.248	74,60	22,84
Paraná	0,3	2.446	87,53	24,00
	0,2 - 0,4	2.360	80,53	25,27
	0,6	2.240	82,53	24,73
Ransom	0,3	2.460	76,13	18,80
	0,2 - 0,4	2.560	77,60	24,20
	0,6	2.469	75,00	22,33
Respuesta		N.S.	Variedades	Varied. x Distrib.
D.S.M. <sub>0,05</sub>		-	6,43	3,40
D.S.M. <sub>0,01</sub>		-	14,62	-
C.V.		9,7%	4,8%	8,5%

En las condiciones de siembra y desarrollo realizadas, sin problemas serios de malezas o déficits hídricos, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los rendimientos.

Se detectaron diferencias en la altura de plantas entre las variedades, pero no fue afectada por la distancia entre surcos dentro de cada variedad. La altura de inserción de la primer vaina resultó influenciada en forma diferente según la variedad considerada. En Ransom el menor espaciamiento (0,3 m) tuvo una inserción más baja que a 0,6 m pero no ofreció problemas en ningún caso. No existieron prácticamente diferencias en Hill y Paraná.

De acuerdo a los resultados, en suelos con buena capacidad de almacenaje de agua, y presencia esperada de malezas, si no se prevee realizar control químico, sería conveniente el acercamiento de las hileras para cubrir el entre surco con mayor rapidez. Si se piensa utilizar carpidores no convendría utilizar distancias menores a 0,55 - 0,6 m entre hileras.

## FERTILIZACION

A principios de la década del 70 se comenzaron estudios regionales de fertilización de soja. Los mismos fueron ubicados en diferentes tipos de suelos dentro del área de influencia de la Estación Experimental Agropecuaria del Este.

### 1. FOSFORO

En 1972 se comenzó evaluando la aplicación de tres niveles de fósforo ( $P_0$ ,  $P_{80}$ ,  $P_{160}$ ) interaccionados con tres densidades de siembra, tal como se vio anteriormente. Se encontró una respuesta espectacular en los planos ocres de Río Branco tanto con riego como en secano (770% y 900% de incrementos en los rendimientos respectivamente), e importante en un ensayo de secano en el Paso de la Laguna (48%); en los gley húmicos plánicos de Lascano los incrementos fueron pequeños, pero con rendimientos de los testigos sin fertilizar por encima de los 2.000 kg/há. (Cziller, 1976).

En 1973 se ubicaron ensayos regionales en Río Branco, Dragón, Paso de la Laguna y Lascano (suelos de lomadas y zona baja). Se sembró la variedad Hill a razón de 475.000 plantas/há. Se encontró en general respuesta a 80 unidades de  $P_{205}$ /há en todas las localidades, con incrementos de importancia similares al año anterior en los suelos livianos (Cziller, 1976).

En 1978/79 y 1979/80 se sembraron ensayos en Dragón con la variedad Bragg confirmándose la importante respuesta de la soja hasta altos niveles de

fósforo (120 unidades  $P_2O_5$ /há) en este tipo de suelos (Chebataroff, 1979) (Chebataroff y Deambrosi, 1980). Figuras 6 y 10.

En la zafra 1983/84 se instaló un ensayo de fertilización en la 10a. Sección de Lavalleja, en un suelo perteneciente a la Unidad Alférez (no publicado). Se sembró la variedad Forrest, encontrándose una alta respuesta a fósforo, la que puede ser observada en la Figura 5.

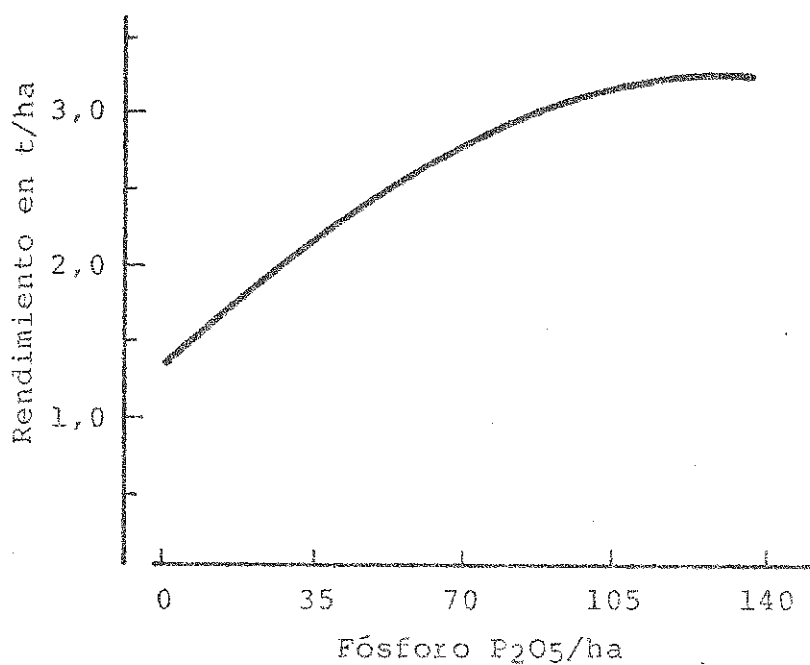


Figura 5. Respuesta a la aplicación de fósforo. Zafra 1983/84. Costa de Corrales (Lavalleja).



En 1981/82 y 1982/83 no se encontró respuesta a fósforo en el Paso de la Laguna en el área de agricultura intensiva (arroz-soja-arroz) donde se fertilizó el arroz en el año anterior (Chebataroff y Deambrosi, 1982 y 1983).

Améndola (1980, 1982, 1983) encontró en el área de influencia de la Estación Experimental del Norte importantes respuestas de la soja a la aplicación de fósforo en praderas arenosas de características químicas similares a algunos suelos de nuestra región.

En 1978 Chebataroff sembró en Dragón un ensayo para evaluar la eficiencia de las fuentes de fósforo disponibles a nivel comercial (superfosfato, superfos e hiperfosfato) y una mezcla de superfosfato e hiperfosfato (50% de cada una).

Los índices de acidez del suelo (pH = 5,3) indicaban la posibilidad de mayor reacción de los fertilizantes que contienen  $P_{20_5}$  insoluble o de la mezcla de ambos.

Se utilizó la variedad Bragg y el fertilizante se aplicó al voleo incorporándose con disquera junto a 30 unidades de nitrógeno/há como starter.

Los rendimientos fueron bajos debido a una intensa sequía. Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 6.

La respuesta fue más eficiente de acuerdo a los contenidos de fósforo soluble en agua: mejor para el superfosfato, intermedia para la mezcla y el superfos, e inferior para el hiperfosfato.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Améndola (1980) en un ensayo sembrado sobre una pradera arenosa en Tacuarembó para evaluar fuentes de fósforo.

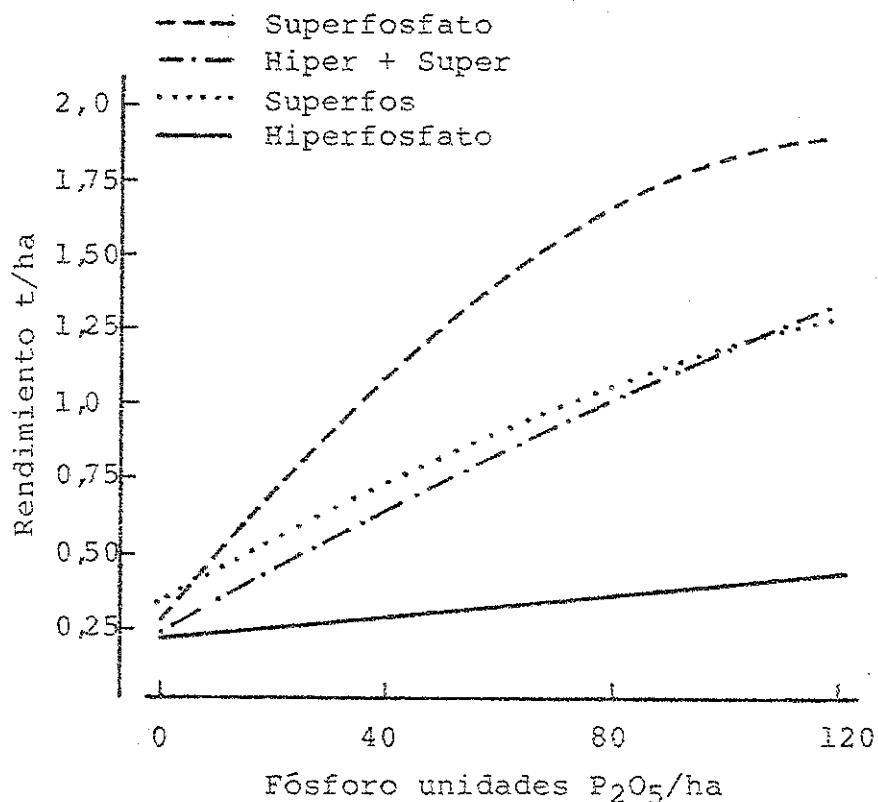


Figura 6. Efecto de distintas fuentes de fósforo sobre el rendimiento de soja. Zafra 1978/79. Dragón, Cerro Largo.

## 2. POTASIO

En las zafras 1978/79 y 1979/80 se evaluó con la variedad Bragg la respuesta de la soja a la aplicación de potasio en los suelos de Dragón, que tienen baja disponibilidad del elemento según los análisis del suelo (0,14 me/100 gr). Si bien no existieron diferencias significativas, el potasio no incrementó los rendimientos sino que por el contrario existió una tendencia depresiva en respuesta a su aplicación la que se muestra en las Figuras 7 y 8. La Diferencia en el nivel de rendimientos entre años se debe a la intensa sequía que afectó el cultivo en 1978/79.

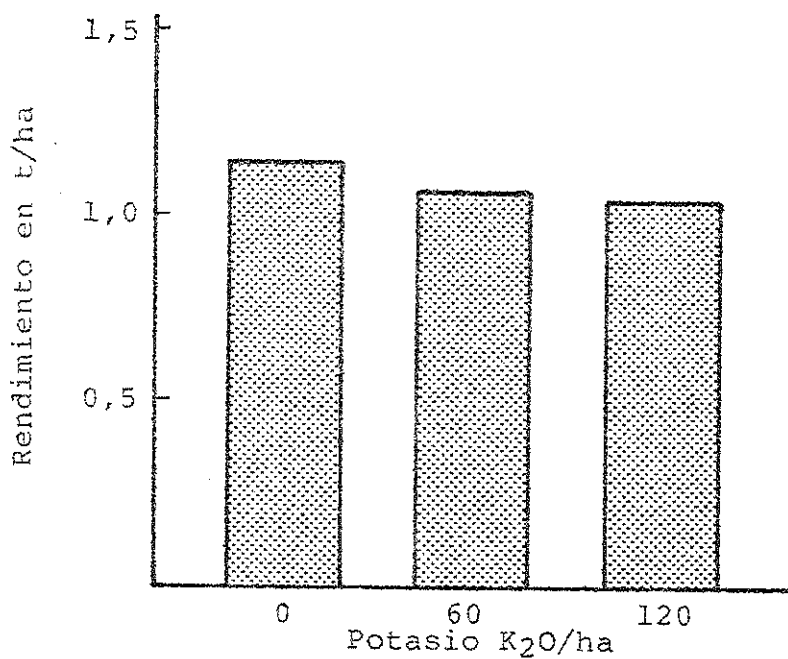


Figura 7. Respuesta a potasio en el promedio de dosis de fósforo. Zafra 1978/79. Dragón, Cerro Largo.

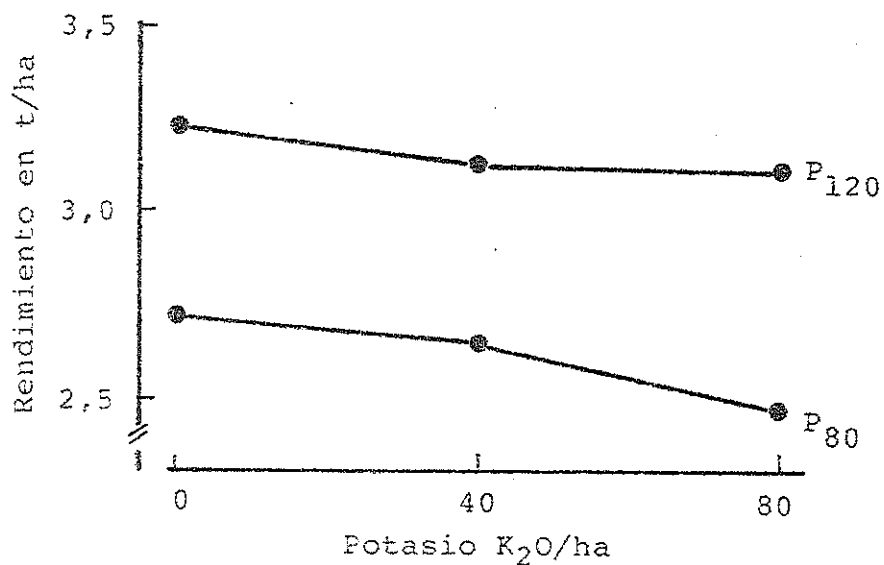


Figura 8. Respuesta a potasio en dos niveles diferentes de fósforo. Zafra 1979/80. Dragón, Cerro Largo.

En 1982/83 se evaluó la respuesta de la soja a la aplicación de potasio en un solod ubicado en el área de agricultura intensiva del Paso de la Laguna utilizándose tres niveles  $K_0$ ,  $K_{25}$ ,  $K_{50}$  en dos ensayos, no detectándose diferencias significativas en rendimiento en ninguno de ellos.

### 3. NITROGENO

La soja como todo cultivo requiere aportes nitrogenados; como se sabe el mismo es realizado por el Rhizobium, microorganismo que se incorpora al suelo en el momento de la siembra mediante la inoculación de la semilla.

La Estación Experimental Agropecuaria del Este colaboró en la instalación, manejo y cosecha de ensayos regionales realizados por el Laboratorio de Microbiología de Suelos y Control de Inoculantes del Plan Agropecuario en los años 1980/81 y 1981/82 en el Departamento de Treinta y Tres, a fin de seleccionar con pruebas de campo las mejores cepas de Rhizobium que luego son incluidas en las mezclas a utilizar comercialmente.

Cuando el pH del suelo cae por debajo de 6,0 aumenta la posibilidad de que las plantas de soja puedan responder a nitrógeno, dado que la performance de las bacterias se va restringiendo a medida que el pH decae (University of Arkansas, 1982).

La Estación Experimental Agropecuaria del Este comenzó a estudiar el tema en los años 1981/82 y 1982/83 realizando trabajos en el Paso de la Laguna en suelos de pH = 5.2, 5.4, 5.8, con manejos anteriores de chacra diferentes, no encontrando incrementos de rendimiento por la aplicación de 20-25 unidades de nitrógeno, incorporadas previo a la siembra (Chebataroff y Deambrosi, 1982, 1983).

En 1983/84 en un ensayo instalado sobre un campo virgen de la unidad Alferez (datos no publicados), la inclusión del starter tampoco produjo diferen-

cias significativas en los rendimientos. Se observó que la aplicación de la dosis nitrogenada provocó un aceleramiento en el desarrollo de las plantas de soja en las primeras etapas del cultivo, que no se tradujeron en incrementos de producción de grano. Esto está de acuerdo con Weaver, R. y Dornhoff, G (1972) quienes afirman que deficiencias moderadas de nitrógeno en épocas tempranas de la estación pueden no afectar el rendimiento.

#### 4. METODO DE APLICACION DEL FERTILIZANTE

Los productores de la zona suelen aplicar el 50-60% de la dosis de fósforo al voleo incorporada con disquera, y completar en la siembra con un fertilizante binario la dosis total, junto a 15-20 unidades de nitrógeno aplicadas en el surco con la sembradora.

A fin de determinar la eficiencia de utilización del fósforo de acuerdo a su método de aplicación, en 1981/82 se instaló un ensayo en el Campo Experimental del Paso de la Laguna, sembrándose la variedad Bragg (Chebataroff y Deambrosi, 1982).

Se compararon tres métodos:

- a) aplicando el fósforo en forma fraccionada 66,6% al voleo y 33,3% en el surco,
- b) aplicando todo el fósforo al voleo,
- c) toda la dosis en el surco.

A su vez se consideró de interés interaccionar los mismos con la presencia o ausencia de un starter nitrogenado.

Aunque no se encontraron diferencias significativas entre métodos de aplicación del fósforo, en la Figura 9 se muestran las tendencias observadas, promediando tratamientos con y sin nitrógeno.

Tratamiento	Nitrógeno (kg/hā)	Fósforo (Unidades $P_2O_5$ /hā)		
		Voleo	Surco	Total
1	0	60	30	90
2	0	90	0	90
3	0	0	90	90
4	20	60	30	90
5	20	90	0	90
6	20	0	90	90

Fuentes de fósforo: superfosfato de calcio (21-23). Fecha de siembra: 1/XII.

Se notó una mayor velocidad de emergencia y desarrollo inicial en el tratamiento No. 2 con todo el fósforo aplicado al voleo, y que fue el de mayor producción similar al fraccionamiento 60-30.

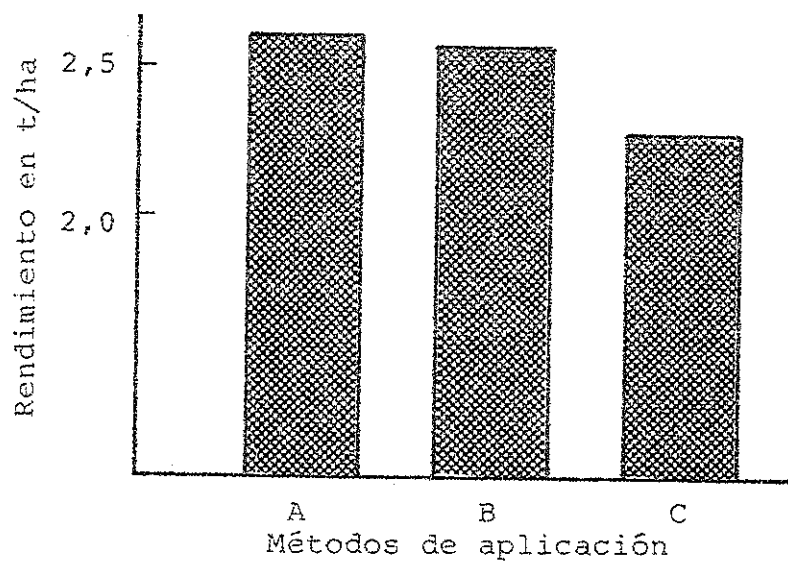


Figura 9. Respuesta de la soja a métodos de aplicación del fertilizante (no significativa). A = Voleo (66,6%) + surco. B = Voleo (100%). C = Surco (100%).

## ENCALADO

En Dragón (Cerro Largo) donde se encuentran suelos de bajo tenor de nutrientes y bajo pH (5,2 - 5,4) se ubica una importante zona sojera del Este. En 1980/81 se instaló un estudio de respuesta de la soja a la aplicación de cal, fósforo y potasio (Chebataroff y Deambrosi, 1980).

El encalado de suelos ácidos ayuda no solo en la fijación de nitrógeno, sino que también previene la fijación de fósforo en el suelo y toxicidad de manganeso (University of Arkansas, 1982).

Se establecieron tres niveles de cal:  $C_0$  = Sin cal,  $C_1$  = 1.500 kg/há de cal,  $C_2$  = 3.000 kg/há de cal, dos dosis de fósforo (80 y 120 unidades de  $P_2O_5$ /há) y tres dosis de potasio (0, 40 y 80 unidades de  $K_2O$ /há). El calcáreo fue incorporado al suelo 22 días antes de la siembra. Se sembró la variedad Bragg el 8/XII a razón de 500.000 plantas/há, obteniéndose en general muy buenos rendimientos.

Los resultados de la aplicación de fósforo y potasio en estos suelos ya fueron analizados previamente. Si bien los rendimientos fueron levemente superiores, no se obtuvieron diferencias significativas por aplicación de cal.

Para visualizar el diferente comportamiento de la soja en los distintos niveles de encalado, se muestra en la Figura 10 la respuesta a la aplicación de fósforo.

Se puede observar que con 120 unidades sin cal, se obtuvieron los mismos rendimientos que aplicando 3.000 kg/há de calcáreo y 80 unidades de  $P_2O_5$ .

El potasio que tuvo tendencia a deprimir los rendimientos sin aplicación de calcáreo, tendió a incrementar los rendimientos cuando se utilizó la mayor dosis de fósforo y de cal, tal como se ve en la Figura 11.

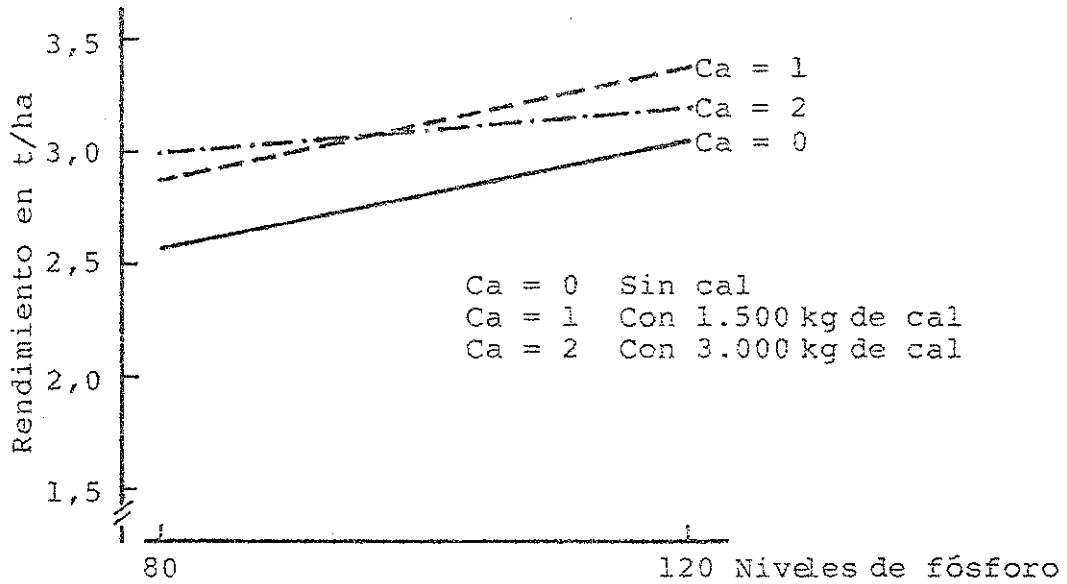


Figura 10. Respuesta a la aplicación de fósforo mostrando la tendencia (no significativa) de respuesta a distintos niveles de encalado. Zafra 1979/80. Dragón, Cerro Largo.

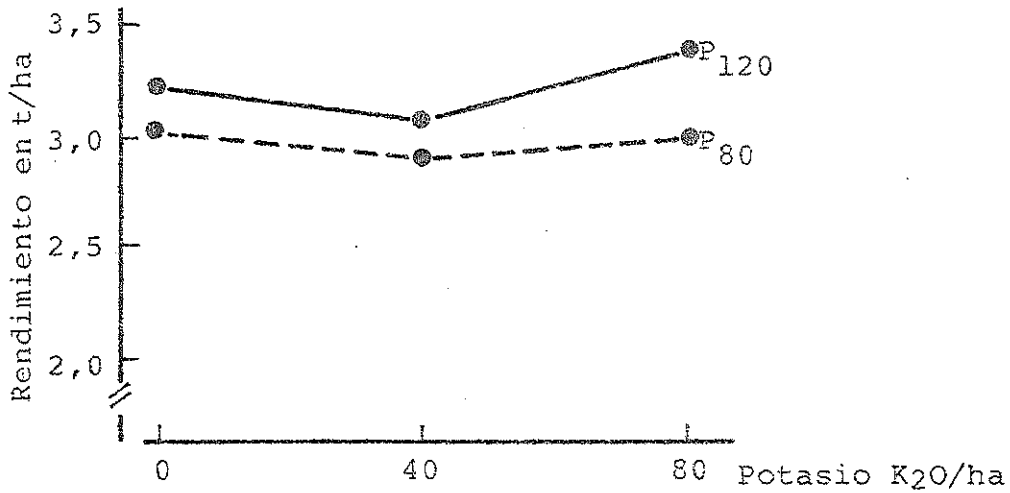


Figura 11. Respuesta a potasio en dos niveles de fósforo cuando se aplicaron 3.000 kg. de cal/há. Zafra 1979/80. Dragón, Cerro Largo.



## CONTROL DE MALEZAS

Una de las ventajas que ofrecen las lomadas de la Zona Este del país para la siembra de soja es que han sido explotadas en su gran mayoría exclusivamente con ganadería. De allí que el problema "malezas" no es hoy una limitante para el cultivo, y que por el contrario se pueden sembrar los campos dos años de soja sin problemas serios en este aspecto.

Luego de ese período de cultivo y si existen malezas que puedan competir, se deberá hacer una evaluación de la cantidad e importancia de las especies presentes y de acuerdo a ello decidir si es necesario tomar medidas de control y sobre el o los productos a utilizar.

La importancia de la presencia de malezas en una chacra de soja debe ser valorada desde varios puntos de vista.

- a) Competencia con el cultivo por luz, humedad y nutrientes.
- b) Posibilidad de ser huéspedes de insectos plaga y/o enfermedades que afecten al cultivo.
- c) Dificultades en la cosecha y posterior manejo del grano.
- d) Incremento de la población existente de las mismas que competirán con los cultivos siguientes.

Las pérdidas debidas a la presencia de malezas en una chacra de soja serán diferentes para cada situación particular. Por un lado las especies de malezas presentes y su densidad, y por otro tipo de control y el tiempo de competencia, incidirán directamente en la reducción de los rendimientos.

En forma muy general, las principales malezas que se encuentran en chacras con varios años de soja en la zona son: *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa* sp., *Setaria* sp., *Panicum* sp., *Paspalum* sp. entre las gramíneas, y *Sida rhombifolia*, *Portulaca oleracea*, *Bidens pilosa*, *Solanum* sp.,

entre las malezas de hoja ancha. La presencia e importancia de cada una de ellas en una chacra tiene relación con la historia y manejo anterior de la misma.

El arroz rojo merece consideraciones aparte en la rotación arroz-soja.

## MÉTODOS DE CONTROL

### 1. Medidas preventivas de control.

- a) El primer aspecto a considerar es la utilización de semilla de soja de buen poder germinativo, lo que permitirá lograr el rápido establecimiento de un stand competitivo de plantas.
- b) Como norma se debe tratar de lograr un buen afinamiento del suelo con el menor número de labores secundarias a la siembra, para evitar la pérdida de humedad. El afinamiento del suelo favorece la eficiencia de los herbicidas, y obviamente se requiere humedad para la emergencia del cultivo.
- c) Se deberá sembrar en la época aconsejada para permitir una germinación y desarrollo foliar que asegure un buen poder competitivo.
- d) Las rotaciones de cultivos es una herramienta útil para el combate de malezas en chacras donde se realiza agricultura intensiva, con cultivos invernales y estivales. Existen en la zona dos casos bien diferenciados de rotación con soja, como lo son el arroz y las pasturas.

La importancia de una sucesión de cultivos arroz-soja merece una consideración especial, ya que ambas son de ciclo estival. El arroz rojo adquiere singular relevancia por ser una maleza de primera importancia en la valoración de una semilla de arroz. El estudio de la secuencia arroz-soja en el Campo Experimental del Paso de la Laguna tuvo entre sus considerandos la inclusión de un cultivo de secano entre otros de arroz, como método de control del arroz rojo.

La inundación del cultivo de arroz contribuye al control de varias malezas, entre ellos el *Cynodon dactylon* (bermuda), pero existen serios problemas con la *Echinichloa* sp. (capín). En la actualidad no se realiza un buen control del capín en las taipas del cultivo de arroz, por lo que se está asegurando un alto stand de semillas de malezas, que será diseminado y enterrado en la preparación del suelo para el cultivo de soja. Se deberá tener especial cuidado en el control de malezas en las taipas, a fin de asegurar un control total del capín en la chacra.

Cuando se implantan pasturas luego de 2 o 3 años de soja, el buen manejo de las mismas será una medida eficiente del control de las malezas estivales presentes.

## 2. Medidas de control.

Dentro de este tipo de medidas que se pueden realizar pre y post siembra, podemos distinguir control mecánico y medidas de control mediante la aplicación de productos químicos. Las mismas tienen como objetivo permitir el rápido desarrollo vegetativo de la soja, que le permita cubrir la totalidad de la superficie del suelo.

### a) Control mecánico.

El mismo es adecuado para controlar malezas presentes en la entre hilera. Se pueden utilizar carpidores rotativos, carpidores comunes, vibrátiles.

La utilización de este tipo de control dependerá del grado de infestación, de las condiciones del suelo, y del clima. Se deberá considerar el grado de desarrollo del cultivo y de la maleza, teniendo especial cuidado en no provocar daños al primero, aconsejándose realizar las labores antes de que la soja supere los 20 cm. de altura. Es fundamental que la maleza esté en

Los primeros estadios del desarrollo para su combate eficiente, sobre todo cuando se utiliza el tipo de carpidor rotativo.

b) Control químico.

La aplicación de productos químicos permite el control de malezas en la totalidad de la superficie del suelo. De acuerdo al momento en que se realice, se pueden distinguir tres tipos de control: i) pre-siembra, ii) pre-emergencia, iii) post-emergencia.

Si bien en el primer caso deberán incorporar los productos mediante el pasaje de un cultivador o rastra, lo que encarece su aplicación y provoca pérdidas de humedad, se asegura la permanencia de los mismos en el suelo, independientemente de los agentes climáticos.

Los preemergentes, son aplicados luego de la siembra y antes de la emergencia del cultivo. Tienen poder residual, y las dosis de aplicación deben graduarse de acuerdo a la textura del suelo. Requieren de buena humedad en el suelo para realizar un control eficiente de las malezas.

El uso de post-emergentes es una buena herramienta opcional para la presencia de focos de malezas, o cuando la humedad del suelo impida el pasaje de cultivadores en el momento apropiado. Actualmente existen en el mercado nuevos herbicidas de este tipo (HI Super, Nabu, Kusagard, etc.), debiéndose investigar su mejor uso y valorar los costos de aplicación.

Se puede diferenciar los agroquímicos de acuerdo a su especificidad al tipo de malezas: gramíneas y de hoja ancha.

c) Control combinado.

Se puede establecer un sistema de control que combine los dos mencionados, utilizando en primera instancia un herbicida preemergente o pre-siembra incorporado, con el pasaje posterior de un carpidor luego de

emergidos el cultivo y las malezas.

Dado que la aplicación de productos químicos o de mezclas de los mismos puede incrementar los costos en forma importante, se puede optar por aplicar el preemergente exclusivamente en la hilera donde va ubicada la semilla de soja, mientras que se controlan las malezas del entre-surco por intermedio del control mecánico. Para esto es necesario un equipo de aplicación direccional sofisticado montado sobre la sembradora, que complica las labores de siembra.

### 3. Investigación en la zona.

La Estación Experimental Agropecuaria del Este ha testado la acción de varios productos y la utilización de mezclas o secuencias de utilización de algunos de ellos, en diferentes condiciones de siembra del cultivo. Como se mencionó anteriormente existen distintos tipos de malezas que compiten con las plantas de soja. La utilización de mezclas o secuencias supone una mejora en el control, al ampliar el espectro de especies que se verán afectadas por los productos aplicados.

#### a) Control en campo de arroz.

En 1977/78 se estableció un ensayo con el objetivo de evaluar la acción y determinar las dosis más adecuadas para el control de *Echinochloa* sp. y arroz rojo en campos de arroz muy infestados con gramíneas anuales.

La siembra se realizó en caballones, utilizándose la variedad Bragg.

La evaluación de productos de distintos tiempos de aplicación en un mismo ensayo supone el riesgo de favorecer o perjudicar la acción de alguno de ellos en su relación con los factores climáticos (humedad del suelo, precipitaciones, etc.).

Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 7 donde se puede observar el buen comportamiento del Treflan en dosis mayores que las usualmente utilizadas, del Iloxan, así como la secuencia de ambos. Es de hacer notar que el Iloxan se aplicó algo tarde (con la Echinochloa de tres hojas) y que Lazo no recibió lluvias en un largo período después de la siembra, lo que puede explicar su baja eficiencia.

Cuadro 7. Control de malezas en campos de arroz. Zafra 1977/78.

Tratamientos	Dosis P.C./há.	Tiempo de aplicación	Rendimientos Kg/há. (*)
Treflan	3,25 lt.	PI	2.611 a
Iloxan	5,25 lt.	POST	2.420 ab
Treflan + Iloxan	1,5 lt. + 4,0 lt.	PI + POST	2.117 bc
Treflan + Lazo	1,5 lt. + 4,0 lt.	PI + PRE	2.014 bc
Herbadox	4,0 lt.	PI	2.014 bc
Iloxan	4,0 lt.	POST	1.945 c
Treflan	1,5 lt. + 0,7 lt.	PI + PRE	1.851 c
Lazo + Sencor	4,0 lt. + 0,7 kg.	PRE	1.705 cd
Treflan	2,25 lt.	PI	1.445 de
Lazo	7,0 lt.	PRE	1.442 e
Testigo	-	-	1.245 e
Sencor	1,0 kg.	PRE	1.234 e
Lazo	5,0 lt.	PRE	1.180 e

PRE = Pre-emergencia POST = Post-emergencia PI = Presiembra incorporado

C.V. = 19,5%

(\*) Valores seguidos por una misma(s) letra(s) no difieren significativamente al nivel del 5% de probabilidad.

b) Control en campos de lomada.

En 1978/79 y 1979/80 la evaluación de productos en el control de malezas del cultivo de soja se realizó en campos de lomadas, en un suelo de textura franco limosa perteneciente a la Unidad Vergara.

Se realizó un tipo de siembra convencional en una chacra que presentaba un espectro diverso de malezas destacándose: *Echinochloa* sp., *Digitaria* sp., *Panicum* sp., *Paspalum* sp. entre las gramíneas y *Sida rhombifolia* y *Portulaca oleracea* entre las malezas de hoja ancha. Se utilizó la variedad Hutton y se efectuaron riegos.

Los resultados obtenidos en el primero de los ensayos mencionados se pueden observar en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Control de malezas en campos de lomadas. Zafra 1978/79.

Tratamientos	Dosis P.C./há.	Tiempo de aplicación	% Control de gramíneas	Rendimiento kg/há
Treflan + Basagran	2,5 lt. + 2,0 lt.	PI + POST	94	2.377
Treflan	2,5 lt.	PRE	96	2.155
Herbadox	4,0 lt.	PRE	96	2.122
Lazo	4,0 lt.	PI	90	1.933
Afalon	2,5 kg.	PRE	94	1.888
Herbadox	4,0 lt.	PI	90	1.855
Treflan	3,5 lt.	PI	96	1.688
Testigo	-	-	-	522

C.V. = 25%

Fueron efectivos en el control de las malezas Treflan, Herbadox, Lazo y Afalon. El Basagran fue eficaz en el control de *Portulaca*.

En el año siguiente se evaluaron los mismos herbicidas junto a nuevos productos como Galex y Dual que fueron probados con dos tipos de aplicación: pre-siembra incorporados (PI) y como pre-emergentes (PRE) (Chebataroff y Deambrosi, 1980).

El porcentaje de control por apreciación visual se realizó en forma separada para gramíneas anuales y para hoja ancha (*Portulaca* sp. fundamentalmente). En ambos casos dichos valores se transformaron por arcoseno para ser analizados estadísticamente.

Los resultados obtenidos se pueden observar en el Cuadro 9. Si bien no se detectaron diferencias significativas en el rendimiento de soja al nivel de 5% para distintos tratamientos, existieron efectos significativos en lo relativo al control de malezas destacándose: Galex A 5600, Dual, Lazo y las mezclas de Sencor con Lazo y Herbadox.

A fin de ofrecer más amplia información sobre el uso y manejo de herbicidas, se ofrece en el Cuadro 10 las recomendaciones realizadas por Ott (1980) en base a ensayos conducidos por la Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela.



Cuadro 9. Control de malezas en campos de lomadas. Zafras 1979/80

Tratamientos	Dosis P.C./há.	Tiempo de aplicación	Control de malezas (1)		Rendimiento kg/há
			Portulaca	Gramíneas anuales	
Galex 500 EC A 5600	5,0 lt.	PRE	90,00	90,00	2,286
Dual 720 EC	4,0 lt.	PRE	90,00	90,00	2,100
Sencor + Lazo	1,0 kg. + 4,0 lt.	(2)	90,00	90,00	2,085
Treflan	2,5 lt.	P.I.	70,08	90,00	1,946
Lazo	4,0 lt.	P.I.	0	54,99	1,931
Herbadox 330	4,0 lt.	PRE	54,78	63,85	1,876
Sencor + Herbadox	1,0 kg. + 4,0 lt.	(2)	90,00	90,00	1,865
Galex 500 EC A 5588	5,0 lt.	P.I.	0	70,07	1,861
Afalon	2,5 kg.	PRE	90,00	40,78	1,839
Dual 720 EC	4,0 lt.	P.I.	26,15	90,00	1,831
Galex 500 EC A 5588	4,0 lt.	PRE	83,85	90,00	1,799
Lazo	4,0 lt.	PRE	90,00	81,15	1,758
Galex 500 EC A 5600	5,0 lt.	P.I.	8,85	49,22	1,511
Testigo	-	-	0	0	1,439
Significancia	-	-	**	**	-
L.D.S. <sub>0,05</sub>	-	-	16,71	22,66	-
C.V.	-	-	18,82%	19,12%	21,6%

(1) Transformación angular (porcentaje de control a arcsen).

(2) Fueron aplicados a los 6 días de la siembra.

Cuadro 10. Recomendaciones de herbicidas para soja (en base a ensayos conducidos por la Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela)

Principio activo	Nombre comercial y porcentaje de activo	Dosis de producto comercial por há según tipo de suelo		Tipo de maleza más controlada	Epoca de aplicación
		Liviano	Mediano		
Trifluralina	Treflán, 48	1,2 lt.	1,5 lt.	2,0 lt.	Gramíneas Mezcla, PSI (*)
más metribucina	Sencor, 70	No usar	0,5 kg.	0,6 kg.	Hoja ancha
Alaclor	Lazo, 48	No usar	4,0 lt.	5,0 lt.	Gramíneas Mezcla, PRE (*)
más metribucina	Sencor, 70	No usar	0,5 kg.	0,6 kg.	Hoja ancha
Trifluralina	Treflán, 48	1,4 lt.	1,8 lt.	2,5 lt.	Gramíneas PSI
Bentazona	Basagran, 48	1,7 - 2,5 lt.	1,7 - 2,5 lt.	1,7 - 2,5 lt.	Hoja ancha POST

(\*) En los casos en que sea necesario controlar un solo tipo de malezas (gramíneas u hoja ancha) se seleccionará alguno de los herbicidas específicos, respetando su época de aplicación y pudiendo incrementar su dosis en un 20% para lograr una mayor efectividad.

## ROTACIONES

La siembra del cultivo debe ser incluida dentro de un esquema racional de explotación del recurso suelo. La elección de un campo para sembrar soja implica considerar no solo la fertilidad del suelo sino también el riesgo de erosión.

La Cuenca de la Laguna Merín puede ser dividida en cuatro zonas bien diferenciadas de acuerdo a la topografía y los suelos que presentan (Grierson, 1978):

- Zona de sierras, con pendientes de 5 - 30%.
- Zona de colinas, con pendientes de 6 - 12%
- Zona de lomadas, con pendientes de 1 - 6%.
- Zona baja, prácticamente plana con declives de 0 - 1%.

Se descarta la primera zona para la siembra del cultivo por presentar suelos pocos profundos, afloramientos rocosos y pendientes altas. En la actualidad el área de siembra se extiende en las otras tres zonas. Los suelos más apropiados aparecen en la zona de lomadas, y en algunas áreas de colinas, donde se deben tomar las providencias necesarias para evitar riesgos de erosión.

### 1. Zona de colinas y lomadas.

Abarca una superficie aproximada al millón de hectáreas dedicadas a la ganadería. En la Zona este la soja se comenzó a cultivar en estas áreas, donde prácticamente no ha existido agricultura en el pasado.

Existen firmes posibilidades para encarar tipos de producción agrícola-ganaderas, con rotación de la soja con praderas o producción de semillas finas. Si bien la Estación Experimental Agropecuaria del Este no ha realizado inves-

tigación en rotaciones que incluyen la soja en este tipo de predios, se han realizado importantes experiencias a nivel privado con la instalación de especies forrajeras sobre los rastrojos de soja. En general luego de dos años de cultivo se instalan mezclas de rye-grass con leguminosas para pastoreo, sembrándose directamente en cobertura o realizando previamente una labor de rastra de discos.

## 2. Zona baja.

A resolver los problemas de esta zona es que ha dedicado la Estación Experimental del Este sus mayores esfuerzos de investigación. Se probaron inicialmente varias alternativas de cultivos de secano, de las cuales surgieron la soja y el sorgo como los más adaptados a las condiciones de exceso de humedad que en algunos períodos padecen estos suelos. Se hizo hincapié en la soja ya que ofrecía mayores ventajas en la rotación y sus costos eran más bajos en cuanto a la fertilización nitrogenada (Chebataroff, 1982).

Los trabajos han estado a cargo de Chebataroff N., et al., en Arrozal 33 (1977) y por Blanco, F. (1980, 1982, 1983) y Méndez, R. (1981) en el Campo Experimental del Paso de la Laguna.

En el área demostrativa que en base a un Convenio se estableció en 1974 en Arrozal 33, se fueron perfeccionando las técnicas de siembra de la soja en campos de arroz. Se trabajó en el mejoramiento de la nivelación y el drenaje y en la construcción de caballones para evitar los efectos de excesos de agua y la infestación de malezas perennes. Luego de obtenerse buena nivelación se comprobó que es posible la siembra en plano, lográndose mejor preparación y eficiencia de los herbicidas. Posteriormente la empresa ha continuado la siembra de soja, lográndose estabilizar los rendimientos en un eje de 1.800 kg/há. aplicando los métodos más apropiados surgidos de la investigación.

En 1979 en el Paso de la Laguna se establecieron para su evaluación dos secuencias arroz-soja en áreas de 5 hás. En una de ellas se siembra arroz o soja alternativamente, en años consecutivos, mientras que en la otra no se siembra soja en el rastrojo de arroz disponiéndose de un año intermedio para la rotura de tapias, nivelación y drenaje en el verano.

El área fue perfectamente nivelada y drenada. La siembra se realiza en plano. Se llevan determinaciones y registros de labores culturales, evolución física y química del suelo, evolución de las malezas, etc. Se han obtenido buenos rendimientos de soja en ambas secuencias, promediando las cuatro cosechas obtenidas 2.200 kg/há.

En esta área se instalan anualmente ensayos de fertilización para estudiar la utilización de la residualidad de los nutrientes dejados por el cultivo anterior. Se comprobó que el arroz utiliza el fósforo residual que queda de la soja sembrada el año previo, no así nitrógeno al que responde según curvas normales en este tipo de suelo. Del análisis de los sucesivos ensayos, surge la falta de respuesta del arroz y la soja a la aplicación de fósforo. De ello se desprende la necesidad de adecuar la fertilización a la rotación, con dosis de mantenimiento o con la fertilización de sólo uno de los dos cultivos (Chebataroff y Deambrosi, 1983).

#### SERVICIO DE SEMILLAS\*

El buen manejo de cualquier cultivo supone la utilización de semilla de calidad comprobada, encerrando en este concepto no solo la constitución gené-

---

\* El Servicio de Semillas estuvo a cargo del Tecn. Rural Antonio Acevedo en 1980 y 1981, a partir de allí está a cargo del Ing. Agr. Gonzalo Zorilla.

tica del cultivar a utilizar, sino también su pureza y su poder germinativo.

La participación más activa de la Zona Este en la producción global de soja del país a fin de la década de los años 70 llevó a la Estación Experimental del Este al planteo de formalizar la producción de semilla Madre y Fundación, a través de su Servicio de Semillas.

Es así como en la zafra 1980 se sembraron bloques de cuatro variedades: Forrest, Ransom, Bragg y Estanzuela Ipeas, a fin de purificar los materiales existentes. Las variedades americanas provenían de semilla registrada y certificada de Arkansas (EE.UU.), mientras que la última provenía de materiales proporcionados por la Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela. En la zafra 1981/82 se vuelven a repicar y purificar estos materiales, culminándose con la entrega a la Dirección de Granos (DIGRA) para su distribución en las empresas semilleras de semilla categoría Fundación de las cuatro variedades mencionadas, para la siembra de la zafra 1982/83.

De acuerdo a la recomendación del Comité Asesor de Certificación en 1982 se sembraron para la obtención de semilla Fundación las variedades Bragg y Forrest con material existente en la Estación Experimental Agropecuaria del Este, y se incluyó la var. Paraná, con semilla categoría Básica proveniente de Ponta Grossa, Pr. Brasil. Se sembraron además pequeñas áreas con semilla madre (breeder seed) proveniente de Estados Unidos de América de las variedades: Bragg, Forrest y Ransom. Del análisis de los materiales obtenidos se decidió continuar trabajando en base a aquellos que ya venían manejando desde 1980, excepto en el caso de la variedad Ransom en la que se comprobaron características mejores a la nueva semilla. Las gestiones realizadas para la obtención de la semilla Madre en los Estados Unidos de América y Brasil fueron realizadas por el Ing. Francisco Mandl, Jefe del Proyecto Cultivos de la Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela.

En 1983/84 se inició la producción de semilla Madre con las variedades Bragg y Forrest. La semilla utilizada proviene de 200 plantas seleccionadas en la zafra anterior.

A su vez se sembraron para la producción de semilla categoría Fundación las variedades Bragg y Paraná. La variedad Forrest pese a ser recomendada para certificar, no se multiplicó en esta zafra debido a que los materiales que se venían manejando no lograban el standar "Fundación" debido a una mezcla varietal muy difícil de eliminar en el campo (roguing). Se espera por lo tanto reiniciar su producción en la zafra 1984/85 con la semilla Madre obtenida en esta cosecha.

Dado su buen comportamiento en los ensayos varietales de la Estación se mantuvo semilla de las variedades Ransom y Estanzuela-Ipeas, provenientes de multiplicaciones del propio Servicio.

Se seleccionaron a su vez plantas de variedad Forrest para producir nuevamente semilla en la zafra próxima, así como de la variedad Ransom, ya que también presenta problemas de mezcla varietal. No se programó la producción de categoría Madre de las otras variedades debido a su excelente pureza actual.

## AGRADECIMIENTO

Se agradece al Ing. Agr. Nicolás Chebataroff, Jefe del Proyecto Cultivos de la Estación Experimental Agropecuaria del Este, su colaboración en la orientación y corrección de este trabajo.

/abc

Octubre, 1984

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

1. AMENDOLA, I. Reunión Técnica de Cultivos de Verano. Estación Experimental Agropecuaria del Norte. CIAAB. MAP. Tacuarembó, 1980. Mimeografiado.
2. \_\_\_\_\_. Reunión Técnica de Cultivos de Verano. Estación Experimental Agropecuaria del Norte. CIAAB. MAP. Tacuarembó, 1982. Mimeografiado.
3. \_\_\_\_\_. Reunión Técnica de Cultivos de Verano. Estación Experimental Agropecuaria del Norte. CIAAB. MAP. Tacuarembó, 1983. Mimeografiado.
4. ASOCIACION INGENIEROS AGRONOMOS REGIONAL 33 - Estación Experimental Agropecuaria del Este. Reunión Técnica sobre Soja. Treinta y Tres, 1978. Mimeografiado.
5. BARTABURU, D. y MARELLA, M. Densidad por época de siembra. (Tesis). Resumen de resultados en: Reunión Técnica de Cultivos de verano. Estación Experimental Agropecuaria del Norte. CIAAB. MAP. Tacuarembó, 1981. Mimeografiado.
6. BATELLO, C. Efecto de la época y la densidad de siembra sobre dos variedades de soja en suelos arenosos de Tacuarembó. Tesis de graduación Facultad de Agronomía. Montevideo, 1980.
7. BERASAIN, M. Reunión Anual 1976-77. Estación Experimental Agropecuaria del Este. CIAAB. MAP. Mimeografiado.
8. BLANCO, F. Evaluación de dos sistemas intensivos de producción en suelos arroceros. In Resultados de la experimentación regional en cultivos Arroz-Soja 1982-83. Estación Experimental Agropecuaria del Este. CIAAB. MAP.
9. \_\_\_\_\_ y KUO-HAI TSAI. Comportamiento de variedades de soja en la Zona Baja de la Cuenca de la Laguna Merín. Investigaciones Agronómicas Año 2 No. 1. 1981.



10. COOPERATIVE EXTENSION SERVICE UNIVERSITY OF ARKANSAS DIVISION OF AGRICULTURE. U.S.D.A. and COUNTY GOVERNMENTS COOPERATING. Soybean Production Handbook. Edited by Rulle P. Nester. 1982.
11. CORSI, W. Regionalización agroclimática de Uruguay para cultivos. Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela. CIAAB. MAP. 1982.
12. CZILLER, A. Análisis y evaluación de las investigaciones realizadas sobre cultivos en la Cuenca de la Laguna Merín y recomendaciones para los futuros ensayos. Proyecto FAO/EEE. Treinta y Tres, 1976.
13. CHEBATAROFF, N. Jornada de cultivos Arroz-Soja. Resultados 1978-79. Estación Experimental Agropecuaria del Este. CIAAB. MAP.
14. \_\_\_\_\_. Manejo de suelos en el cultivo de arroz y posibilidades de incorporación de nuevos cultivos en la rotación. Estación Experimental Agropecuaria del Este. CIAAB. MAP. Miscelánea No. 47. 1982.
15. \_\_\_\_\_, DEAMBROSI, E. Reunión Técnica Anual de Arroz-Soja. Resumen de resultados de experimentación 1979-80. Estación Experimental Agropecuaria del Este. CIAAB. MAP. Mimeografiado.
16. \_\_\_\_\_. Resultados de la experimentación regional en cultivos Arroz-Soja 1980-81. Informe no. 2. Estación Experimental Agropecuaria del Este. CIAAB. MAP.
17. \_\_\_\_\_. Resultados de la experimentación regional en cultivos Arroz-Soja 1981-82. Estación Experimental Agropecuaria del Este. CIAAB. MAP.
18. \_\_\_\_\_. Resultados de la experimentación regional en cultivos Arroz-Soja 1982-83. Estación Experimental Agropecuaria del Este. CIAAB. MAP.
19. DA CUNHA GASTAL M. y VERNETTI, F. Soja-Cultivares e Epoca de Semeadura para a regioa Sudeste do Rio Grande do Sul. EMBRAPA. Pelotas. Circular técnica no. 6. 1979.
20. DIRECCION DE PROGRAMACION Y POLITICA AGROPECUARIA. Comercialización de cereales y oleaginosos. IICA/MAP. p. 15-16. Montevideo, 1982.
21. DIRECCION DE SUELOS Y FERTILIZANTES. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay. Descripción de las unidades de suelo. Montevideo, 1979.

22. DIRECCION NACIONAL DE CONTRALOR DE SEMOVIENTES. Información y Estadística. MAP. Revista 9. Montevideo, 1980.
23. \_\_\_\_\_. Información y estadística. MAP. Revista 12. Montevideo, 1981.
24. \_\_\_\_\_. Información y estadística. MAP. Revista 13. Montevideo, 1983.
25. \_\_\_\_\_. Cultivos de verano 1982-83. Informe de cosecha. MAP. Montevideo, 1984. Mimeografiado.
26. GRIERSON, J. Informe presentado al Seminario sobre Política de Empleo y Planificación de la Mano de Obra (MT - PNUD - CLM - IMTT) Treinta y Tres, 1978. Mimeografiado.
27. LUIZZI, D. y CASTIGLIONI, E. Cátedra de Cereales y Cultivos Industriales. Estación Experimental de Paysandú. Facultad de Agronomía. No. 535. 1982. Mimeografiado.
28. MINOR, H. Plant spacing in soybean production. In Soybean seed quality and stand establishment. Proceedings of a conference for scientists of Asia. Colombo, Sri Lanka. Edited by J.B. Sinclair and J.A. Jackobs. 1982. p. 83-88.
29. MISSISSIPPI AGRICULTURAL & FORESTRY EXPERIMENT STATION. The effect of Planting date, row spacing and variety on soybean yield. In Research Highlights. Vol. 46. No. 5. May, 1983.
30. OTT, P. et al. Tecnología disponible para soja. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". MAP. Misceláneas 25. 1980.
31. RUGLIO, R. Evaluación de doce cultivos de soja en cuatro épocas de siembra. Tesis de graduación Facultad de Agronomía. Montevideo, 1979.
32. THE TEXAS AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION. Soybeans on the Texas Coastal Prairie. Texas, 1981.
33. VERNETTI, F. y DA CUNHA GASTAL, M. Descrição botânica da soja. EMBRAPA. Pelotas. Circular técnica no. 7. 1979.
34. WEAVER, R. W. and DORNHOFF, G. Inoculation and nitrogen fertilization of soybeans in Soybean Research in Texas. 1970-71. The Texas Agricultural Experiment Station. Texas A&M University. 1972.

Fe de erratas

página 23

Distancia hilera cm	Rendimiento kg/há
25	1633 a
50	1650 a
75	1447 b

M.D.S.(0,05)= 106 kg/há

página 33

Cuadro 18 - Ensayo de trigo, Arroyo Gutiérrez, 1990.

No.	Variedad	Altura cm
12	Prointa Querandí	86