

CURSILLO DE CULTIVOS DE VERANO

Setiembre 3 y 4 de 1971

PAYSANDU

(2a. Edición)

Estación Experimental
"Dr. Mario A. Cassinoni"

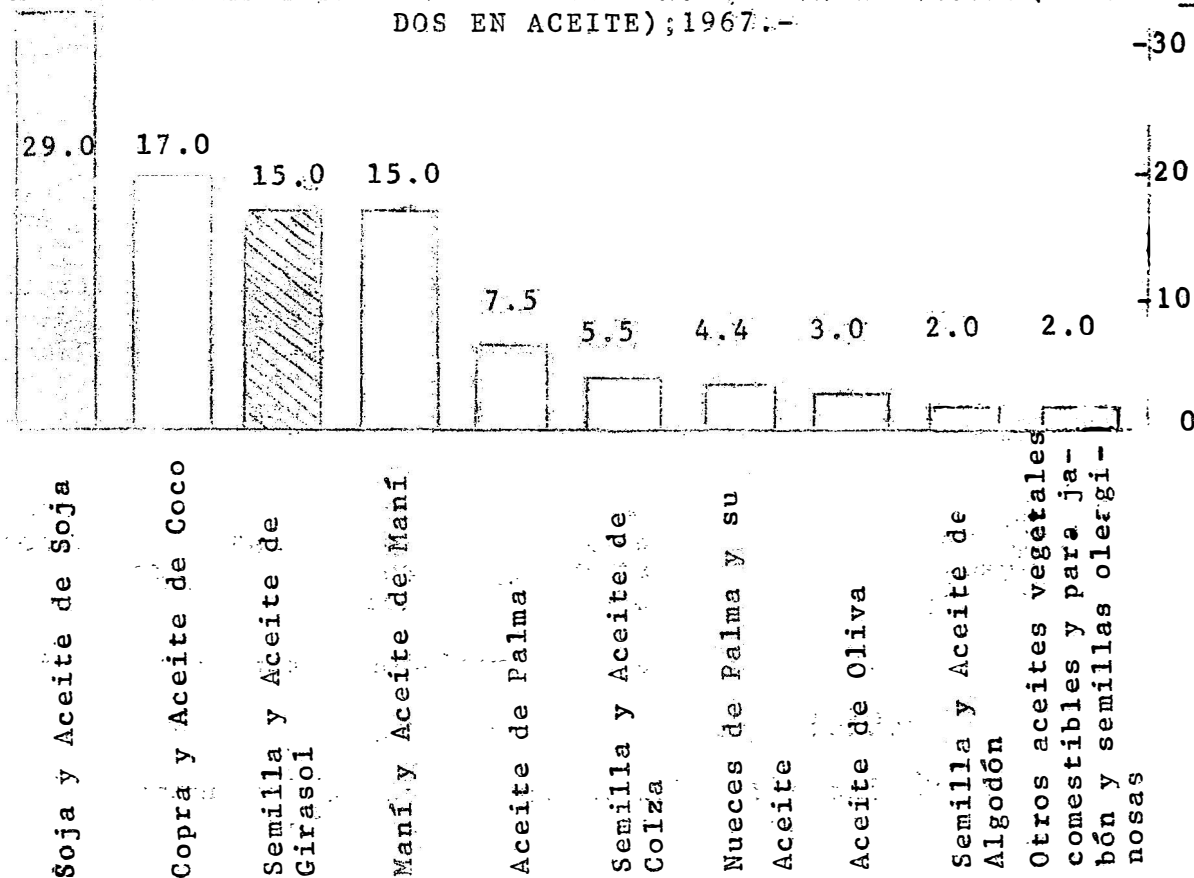
Facultad de Agronomía
Universidad de la República

CULTIVO DE GIRASOL

I - INTRODUCCION

En los últimos años, la industria mundial de aceite y grasas se ha visto conmocionada por la importancia creciente del aceite de girasol. La gran expansión que este cultivo ha tenido en Rusia principalmente, y en otros países de Europa Oriental, ha influido en este hecho. En la actualidad el aceite de girasol ocupa el tercer lugar entre los aceites vegetales que son comercializados en el mundo, destinados para alimento o para fabricación de otros productos industriales (Fig. 1). Hace aproximadamente 10 años solamente ocupaba el octavo lugar.

Figura 1. - COMERCIO MUNDIAL DE ACEITES VEGETALES COMESTIBLES Y PARA JABÓN Y SEMILLAS OLEAGINOSAS: PORCENTAJE CORRESPONDIENTE A LOS ACEITES Y SEMILLAS OLEAGINOSAS QUE SE MENCIONAN (CALCULADOS EN ACEITE); 1967.-



En nuestro país el cultivo comenzó a desarrollarse en la década de los años treinta. La etapa de rápida expansión se produjo en el decenio siguiente, como consecuencia de las dificultades /// creadas por la segunda guerra mundial en el rubro de importación de aceites. En los momentos actuales la superficie de siembra / destinada al girasol disminuyó considerablemente, y paralelamente a este hecho, también se redujo el volumen total de producción.

Los rendimientos promedios para nuestras condiciones, son bastante inferiores a los obtenidos por otros países productores. (Tabla 1) .

Países	Rendimiento en Kg/Há.
Bulgaria	1790
Francia	1580
U.R.S.S.	1390
Argentina	890
Uruguay	460

TABLA 1: Rendimiento expresado en kilogramos por hectárea para algunos de los principales países productores de girasol en el mundo. Cifras para el año 1967.-

Como explicación a estos bajos rendimientos promedios obtenidos en nuestro país se pueden mencionar:

- Ataque de plagas, enfermedades y fundamentalmente pájaros.
- Problemas de manejo.
- Carencia de variedades altamente productoras

II - CARACTERISTICAS GENERALES DEL CULTIVO

El girasol silvestre es indígena de la América del Norte y Central de donde se importó a Europa en el siglo XVI. En un principio sus semillas se utilizaban para consumo directo; fue a mediados del siglo XIX cuando su cultivo comenzó a realizarse con el fin de extraer el aceite.

Se trata de una especie de ciclo primavera-estival, por lo tanto se adapta bien en las zonas de producción maicera y en sus zonas marginales.

Requiere una temperatura mínima del suelo de 7°C a 8°C para // germinación. Con respecto a las temperaturas ambientales, la planta es capaz de resistir heladas de -4°C a -5°C, aventajando al maíz en esta característica, lo que hace posible la realización del cultivo fuera de los límites de adaptación del / maíz. Para completar su ciclo vegetativo (siembra-floración) necesita una acumulación técnica total de aproximadamente 2000°C a 2800°C de temperatura.

Es más tolerante que el maíz a períodos de sequía. Para su desarrollo normal necesita un total de 250 mm. a 400 mm. de lluvia durante su estación de crecimiento. Una buena distribución de las lluvias hasta el momento de la floración es importante para obtener rendimientos apropiados. En el período premadurez lo favorece un ambiente seco, ya que esto tiende a evitar el desarrollo de enfermedades.

No es exigente en la cantidad de horas luz (fotoperíodo) necesarias para comenzar su floración. En este aspecto se comporta como una típica planta indiferente al fotoperíodo.

No es muy exigente en suelos, aun se reacciona favorablemente cuando se le siembra en terrenos bien aireados, levemente ácidos, con buena capacidad de retención de agua y adecuado drenaje.

En suelos fértiles no responde a la fertilización o lo hace solamente al fósforo, dependiendo del nivel de este elemento en el suelo. Cuando se trata de suelos pobres requiere fósforo como elemento fundamental y también nitrógeno.

El girasol es susceptible a enfermedades por diversos patógenos. Se citan dentro de los principales:

Roya (*Puccinia helianthi*) De los organismos que atacan al girasol, éste es uno de los más no-

civos. Los síntomas se presentan como pequeñas pústulas de color marrón-oscuro en la cara inferior de las hojas. Al finalizar el verano, comienzan a aparecer pústulas de color negro, esta es la forma invernante del organismo que permanece en los rastrojos. Un ataque intenso de este patógeno durante la floración, resulta en una gran reducción del rendimiento en grano. La forma más eficaz de luchar contra esta enfermedad es mediante el cultivo de variedades resistentes.

Hojas abigarradas (Verticillium albo-atrum)- El síntoma característico es la necrosis de las áreas intervenales de las hojas, la necrosis también se presenta en el ápice y a lo largo del margen de las hojas. Las plantas atacadas muy temprano pueden marchitarse y morir, aquellas atacadas en el momento de la floración pueden madurar prematuramente, con la consiguiente reducción del rendimiento. Técnicos del Centro de Investigaciones Agrícolas "Dr. Alberto Boerger", han encarado un programa para la búsqueda de resistencia a este patógeno.

Roya blanca (Albugo tragopogonis)- Se manifiesta en forma de ampollas, de color amarillento verdoso vistas desde la cara superior de la hoja. En la cara inferior de la hoja las pústulas son de color blanco y al romperse la epidermis deja en libertad un polvillo blanco. En la mayor parte de los años esta enfermedad no causa daños importantes, pero en condiciones favorables puede producir pérdidas de consideración. Se puede presentar en cualquier momento del desarrollo de la planta, desde el estado de plántula hasta floración, pero siempre en las hojas nuevas de tejidos más tiernos. En la Estación Experimental Agropecuaria Pergamino se ha encontrado resistencia a este patógeno.

Mancha negra del tallo (Phoma oleracea variedad helianthi-tuberosi-sace)- El síntoma característico se presenta como manchas en el tallo en la inserción con el pecíolo, color marrón oscuro a negro y en forma de escudo. Esta enfermedad es de reciente aparición. Como medida de control se aconseja la rotación de cultivos, con especies no susceptibles al patógeno.

III PRODUCTOS DEL GIRASOL Y EMPLEO DE LOS MISMOS

El aceite que se extrae del girasol tiene muy buenas cualidades de conservación y un punto de solidificación extremadamente bajo; refinado tiene color amarillo oro, sabor dulce y olor agradable. Es muy apreciado como aceite para ensaladas y para cocinar y también como ingrediente en la fabricación de margarina. El aceite de girasol se utiliza con fines técnicos, por ejemplo en la fabricación de barnices y pinturas, aunque para estas últimas debe ser mezclado con aceite de lino ya que es semisecante. Intervienen en otros procesos industriales, como por ejemplo en la fabricación de plásticos, cosméticos y jabones.

La torta de prensado que queda después de extraer el aceite contiene entre 40 y 44 % de proteínas y puede utilizarse como alimento de toda clase de ganados y aves de corral.

IV - RESULTADOS EXPERIMENTALES

A) ENSAYOS VARIETALES

Objetivos de los ensayos: evaluar rendimiento y características de comportamiento de distintas variedades, en nuestras condiciones ambientales.

Los datos obtenidos en la localidad de Paysandú, para el verano 1969/70 y 1970/71 se presentan en las Tablas 2 y 3, respectivamente.

TABLA 2: DATOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO VARIETAL DE GIRASOL REALIZADO EN LA EST. EXP. "DR. M. A. CASSINONI, DURANTE EL VERANO 1969-70. Sembrado el 21-11-69.

Variedades	Rendimiento Kg./Há.	Fecha floracion plena <u>1/</u>	Duración <u>2/</u> ciclo vege- tativo(días)	% pepita	Peso 1000 semillas (grs.)	Altura <u>3/</u> (cms.)
Klari	1368	6/2	78	60	57	143
- Impirá INTA	1862	31/1	72	54	52	148
- Guayacán INTA	2078	2/2	74	65	65	151
- Cordobés INTA	1941	31/1	72	62	58	157
- Selección puntano	1569	2/2	74	64	54	166
- Selección 6B	1787	6/2	78	55	55	162
- Manfredi INTA	1795	30/1	71	58	55	150
- Estanzuela 60	1405	13/2	85	56	50	175

1/ Floración plena: cuando el 50% o más de las plantas de la parcela están florecidas.

2/ Duración del ciclo vegetativo: número de días desde la siembra hasta la floración.

3/ Altura de planta: distancia tomada desde el suelo hasta la base de inserción del capítulo.

TABLA 3: DATOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO VARIETAL DE GIRASOL, REALIZADO EN LA ESTACION EXP. "Dr. M. A. CASSINONI", DURANTE EL VERANO 1970-71. SEMBRADO EL 18/11/1970.

Variedades	Rendimiento Kg/Há.	Fecha floración plena 1/	Duración 2/ ciclo vege- tativo (días)	% semillas pepita	Peso 1000 (grs.)	Altura 3/ (cms.)
Klein	864	11/2	85	63	65	145
Impir'a INTA	802	11/2	85	62	56	146
Guayaacán "	624	9/2	83	65	61	153
Cordobés "	762	9/2	83	61	53	164
Selección puntano	751	13/2	87	60	51	158
Selección 6B	996	14/2	88	56	66	162
Manfredi INTA	851	4/2	78	59	60	149
Estanzuela 60	1241	21/2	95	55	60	154

1/ Floración plena: cuando el 50% o más de las plantas de la parcela están florecidas.-

2/ Duración del ciclo vegetativo: número de días desde la siembra hasta la floración.-

3/ Altura de la planta: distancia tomada desde el suelo hasta la base de inserción del capítulo.-

De la observación y comparación de las tablas 2 y 3 podemos concluir:

- a) Existe una diferencia considerable en los rendimientos varietales obtenidos en ambos años; los correspondientes al verano 69/70 fueron muy superiores a los de la temporada / 70/71.

Conviene destacar que los dos veranos considerados pueden ser calificados como atípicos: el verano 69/70 fue seco, el verano 70/71 fue extremadamente lluvioso. (Tabla 4).-

TABLA 4: PRECIPITACIONES (en mm.) CAIDAS DURANTE EL PERIODO DE OCTUBRE A MARZO, PARA LOS AÑOS 69/70 Y 70/71.-
(Datos para Paysandú)-

M e s e s	precipitaciones en mm. para los años	
	69-70	70-71
octubre	73.4	106.0
noviembre	121.6	78.1
diciembre	50.6	259.4
enero	122.0	319.5
febrero	53.5	139.4
marzo	238.5	101.0
TOTAL nov.-marzo	586.2	897.4

- b) El rendimiento de algunas variedades se vió muy afectado / por las características del año en el que fueron probadas. El ejemplo más típico es la variedad Guayacán INTA; en el verano 69/70 fue la de rendimiento más alto (2078 Kg/Há.), y en el verano 70/71 obtuvo los rendimientos más bajos / (624 Kg/Há.). La diferencia fue de 1454 kg. más por hectárea para el año 69/70. Estanzuela 60, en comparación al resto de las variedades en el verano 69/70 tuvo bajos rendimientos, y en el verano 70/71 fue la de mayores rendimientos. La diferencia entre ambas temporadas fue sólo de 164 kgs. en favor del año 69/70. Esto parece indicar que Estan-

zuela 60 es consistente en sus rendimientos y que por lo tanto se ve poco afectada por fluctuaciones anuales. Corroborando esta observación, la comparación de datos obtenidos por el Centro de Investigaciones Agrícolas "Dr. Alberto Boerger", y datos de nuestra Estación Experimental. (Tabla. 5)

TABLA 5: RENDIMIENTOS OBTENIDOS POR LA VARIEDAD ESTANZUELA 60 SEMBRADA EN DIFERENTES AÑOS Y DISTINTAS LOCALIDADES.

	Centro de Investigaciones Agrícolas "Dr. A. Boerger"			Estación Exp. Dr. M. Cassinoni	
	Colonia		Treinta y Tres	Tacua-rembó	Paysandú
	66-67	69-70	70 - 71		69-70 70-71
Estanzuela 60	1322	1377	1395	2246	1405 1241

La comparación de los rendimientos obtenidos en distintas localidades para un mismo año (Tablas 6 y 7) señalan una tendencia general aunque no muy marcada: parece existir una interacción variedad-localidad. Es decir que para el mismo año una variedad que es muy buena rendidora en una localidad puede no serlo en otra. Este hecho se puede observar comparando, el número de orden que tienen las variedades en distintas localidades para un mismo año.

Resumiendo entonces, de los datos de los ensayos varietales podemos concluir:

1. que para la mayoría de las variedades las características del año en que se realiza el cultivo, son importantes en la determinación de los rendimientos.
2. que *Estanzuela 60* muestra una consistencia muy marcada en sus rendimientos a través de años y localidades. Como consecuencia de este hecho, cabe esperar que esta variedad sea capaz de rendir un mínimo adecuado bajo distintas condiciones ambientales y en diferentes localidades.

3.- no es posible recomendar en esta etapa una determinada variedad, en virtud que se desconocen las causas de la interacción de las variedades con localidades, y también debido al hecho que el número de datos no es suficientemente/ como para garantizar conclusiones correctas.

TABLA 6: RENDIMIENTOS VARIETALES PARA DOS LOCALIDADES, CORRESPONDIENTES AL AÑO 69-70.-

	Datos del Centro de Investigaciones Dr. A. Baerger		Datos de la Est. Exp. Dr. M. A. Cassinoni	
	C O L O N I A		P A Y S A N D U	
Variedades	Rendimiento	Variedades ordenadas por rendimiento	Rendimiento	Variedades ordenadas por rendimiento
Klein	803	6	1368	8
Impirá INTA	1963	3	1862	3
Guayacán "	2054	1	2078	1
Cordobés "	2011	2	1941	2
Selección puntano	--		1569	6
Selección 6B	1010	5	1787	5
Manfredi	--		1795	4
Estanzuela 60	1377	4	1405	7

TABLA 7: RENDIMIENTOS VARIETALES PARA TRES LOCALIDADES,
CORRESPONDIENTES AL AÑO 1970-71.-

	Datos del Centro de Investigaciones Agrícolas "Dr. Alberto Boerger".				Datos de la Est.Exp. "Dr. M.A.Cassinoni"	
	TACUAREMBO		TREINTA Y TRES		PAYSANDU	
	Rendi- miento	Variedades ordenadas por rendimiento	Rendi- miento	Variedades ordenadas por rendimiento	Rendi- miento	Variedades ordenadas por rendimiento
Klein	1982	3	1650	7	864	3
Impirá INTA	1770	6	1746	6	802	5
Guayacán "	1512	8	1760	5	624	8
Cordobés "	1657	7	2055	3	762	6
Selección puntano	1863	5	1901	4	751	7
Selección 6B	2388	1	2510	1	996	2
Manfredi	1962	4	2205	2	851	4
Estanzuela 60	2246	2	395	8	1241	1

B) ENSAYO DE EPOCAS DE SIEMBRA

Objetivo: determinar la época de siembra más favorable para el desarrollo del cultivo, que se verá reflejado en rendimientos más altos.

En el verano 70-71 se sembraron 3 variedades: *Guayacán INTA*, *Estanzuela 60* e *Impirá INTA* en cuatro épocas diferentes:

- 1a. época - setiembre 21 - perdida por ataque de pájaros
- 2a. " - octubre 27
- 3a. " - noviembre 23
- 4a. " - diciembre 22

Los datos obtenidos (tabla 8 y fig. 2) muestran, para las tres variedades una tendencia clara: a medida que se atrasa la época de siembra, los rendimientos disminuyen. Las siembras realizadas en diciembre dieron como resultado rendimientos muy inferiores con respecto a los logrados en las siembras de octubre y noviembre.

TABLA 8: RENDIMIENTOS EN KILOGRAMOS POR HECTAREA DE TRES VARIEDADES SEMBRADAS EN TRES EPOCAS DIFERENTES, EN LA LOCALIDAD DE PAYSANDU, VERANO 70-71.-

VARIEDADES	S E M B R A D A S E N:		
	Octubre	Noviembre	Diciembre
Guayacán INTA	1803	1739	991
Estanzuela 60	1684	1554	946
Impirá INTA	1676	1737	920

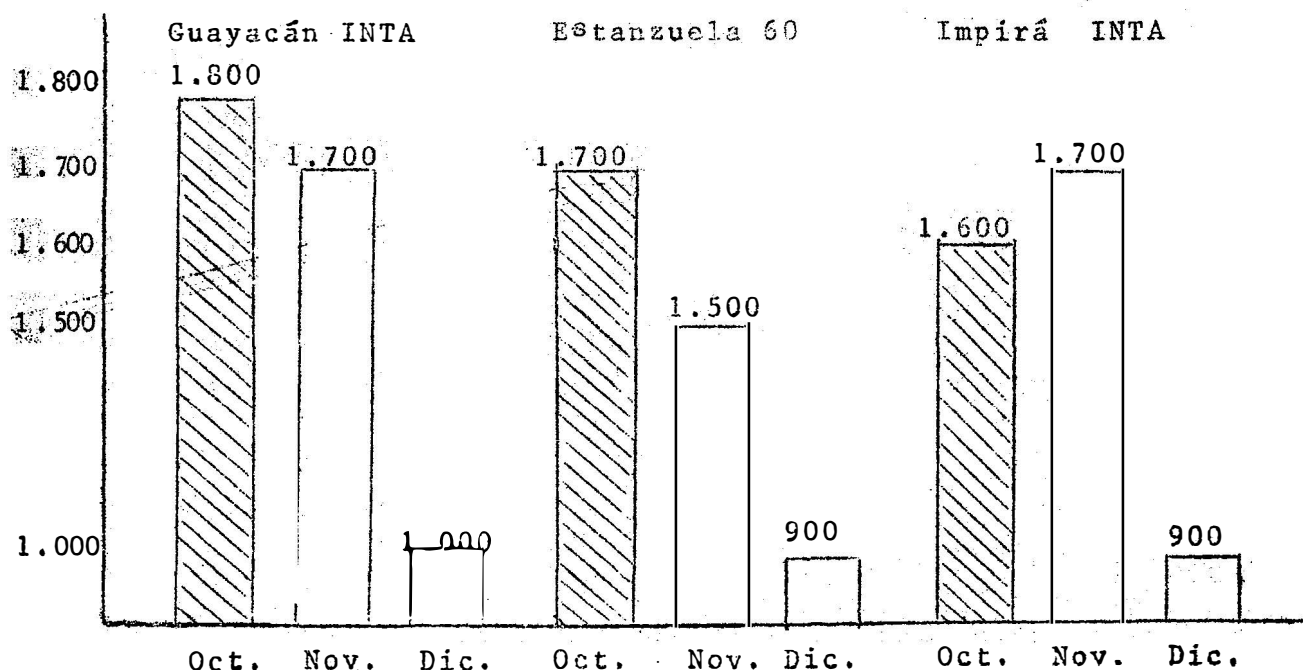


FIGURA 2: RENDIMIENTOS EN KG/Há. PARA TRES VARIEDADES EN TRES EPOCAS DE SIEMBRA. (Paysandú, 70-71)

Considerando las tres variedades en conjunto puede observarse / (tabla 9) que los rendimientos promedios obtenidos en las siembras de diciembre fueron el 55% de los logrados en el mes de octubre. Es necesario destacar que estos datos corresponden sólo a un año y una localidad; deberán realizarse mas ensayos antes de extraer conclusiones más definitivas.

TABLA 9: RENDIMIENTOS EXPRESADOS EN PORCENTAJE (octubre = 100) PARA TRES VARIEDADES, SEMBRADAS EN TRES EPOCAS DIFERENTES, EN LA LOCALIDAD DE PAYSANDU, VERANO 70-71.-

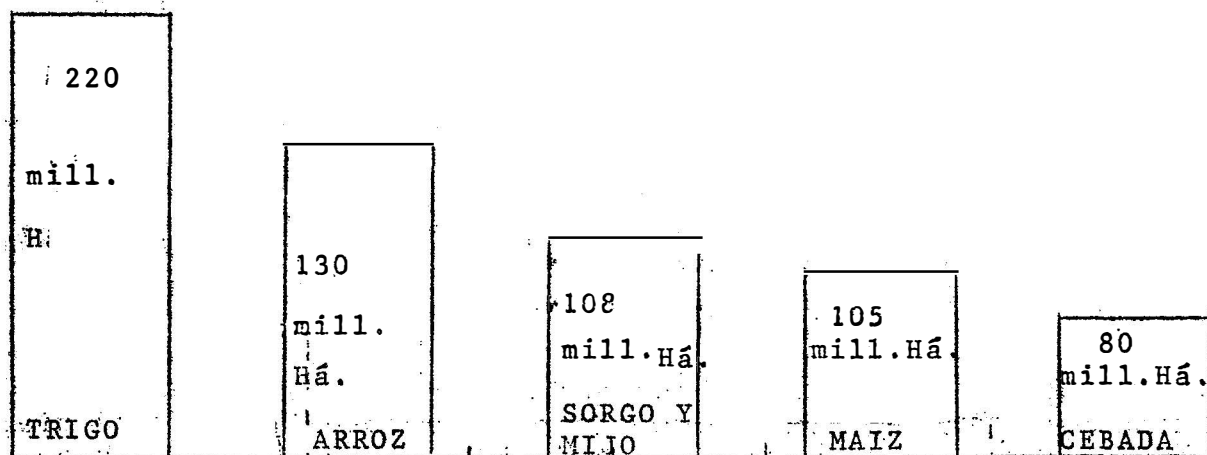
Variedades	Octubre	Noviembre	Diciembre
Guayacán INTA	100%	90%	55%
Estanzuela 60	100%	92%	56%
Impirá INTA	100%	104%	54%

CULTIVO DE SORGO

El sorgo es una planta originaria de Africa y se cultivo desde varios siglos antes de nuestra era en Asia y en la misma Africa.

Casi todo el sorgo granifero que se cultiva actualmente en América proviene de líneas africanas introducidas a nuestro continente a partir del siglo pasado.

Los sorgos y mijos ocupan actualmente el tercer lugar en superficie sembrada en todo el mundo, precedidos por el trigo y el arroz:



Los sorgos se cultivan en regiones muy diferentes, con agriculturas de desarrollo diverso y con climas variables. A continuación se dan una serie de países con la superficie cultivada de sorgo y sus rendimientos:

Países	Superficie sembrada	Rendimiento
Estados Unidos	5.663	3.300
Argentina	1.300	1.600
Australia	236	1.835
Sudán	1.168	610
República Árabe Unida	224	4.045
India	18.730	520
Uruguay	43,8	800

Los sorgos presentan una gran variación en altura, tamaño de / hojas, ciclo, rendimiento, etc. y ésto hace que existan variedades que se usan para hacer silo, otras para pastoreo y otras para producir grano.

Los sorgos graníferos se caracterizan por dar buenas cosechas de grano, que generalmente es grande y con cáscaras o glumas / muy pequeñas, que se desprenden fácilmente en la trilla. Sus tallos son más secos que en los sorgos forrajeros y si tienen jugo, éste es ácido; normalmente son sorgos bajos, variando su altura entre 0,50 y 1,80 m.

También son variables las panojas, el tipo de grano y el ciclo.

El tipo de panoja es importante porque aquellas más cerradas se secan más lentamente, y si son de ciclo largo puede suceder que no se sequen a un grado tal que nos asegure un almacenamiento sin problemas. Las más abiertas se secan más rápido.

Los tipos de grano difieren en sus propiedades alimenticias y en su constitución química para el uso industrial. Desde un punto de vista comercial, en nuestro país la comercialización del grano se hace teniendo en cuenta el contenido de humedad y los cuerpos extraños, sin que pese en el precio la composición química del grano, como ya se considera en otros países, y seguramente se tendrá en cuenta en el nuestro si continúa aumentando la importancia del cultivo.

La planta de sorgo necesita un período de 90 a 160 días libres de heladas para completar su desarrollo. El crecimiento de los sorgos está regulado por la humedad, la temperatura y la luz.

En general resisten las sequías mejor que el maíz. Pero con buenas lluvias o con riego dan abundantes producciones de grano. Si les falta humedad, o ante una sequía, los sorgos pueden interrumpir su crecimiento y permanecer estacionarios, y cuando // disponen de agua continúan su crecimiento. La falta de humedad en el momento de la floración o antes y un poco después de ella le es sumamente perjudicial.

La temperatura para la germinación de la semilla de sorgo es de 7 a 10°C y para el crecimiento posterior necesita 16°C o más. Las heladas son muy perjudiciales aunque con 1 a 3 semanas de nacidas pueden recuperarse de una exposición a 4° bajo cero. Los mejores rendimientos se obtienen cuando el mes más caluroso // tiene una temperatura media de 27 a 30°C. Las plantas resisten temperaturas más altas por períodos cortos, pero días con más de 38°C son muy perjudiciales sobre todo alrededor del panojamiento.

En cuanto a la luz, tanto el crecimiento como el rendimiento se ven favorecidos por días largos y luminosos.

V A R I E D A D E S

Los sorgos cultivados inicialmente eran altos, muy tardíos, que en pocos años se hacían poblaciones heterogéneas debido a las mezclas de semillas y los cruzamientos. Eran cultivos desparejos en altura y maduración lo que hacía difícil la cosecha.

Posteriormente se -introdujeron variedades e híbridos bajos, de altura uniforme, que se cosechan fácilmente con cosechadoras / usadas para trigo, con buenos rendimientos.

Los híbridos se caracterizan por su precocidad, altura y madurez uniformes y buena producción de grano.

A continuación se presentan los resultados de ensayos varietales realizados por la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni".

Híbrido o variedad	Rendimiento expresado en Kg. por Há.		
	1970 Paysandú	1970 Algorta	1969 Paysandú
Savanna	2846	3385	2952
NK 210	2836	2378	1335
Mancor INTA	2641	(1)	(1)
Granador INTA	2617	1056	(1)
NK 300	2573	2520	1926
R 1090	2483	2128	(1)
R 1029	2260	1789	(1)
Puntano	2204	1930	(1)
Pampeano	2138	1874	(1)
BR 64	2091	1574	940
R 109	(1)	2153	1959
E 58	(1)	1262	1919

(1) No se dispone de datos

Teniendo en cuenta además resultados de años anteriores se concluye:

- 1) Que hay un grupo de híbridos y variedades que dan buenos / cultivos con rendimientos aceptables. Estos son: NK 210, Savanna, NK 300, BR 64, E 58, Puntano, Pampeano, Mancor INTA, Granador INTA, R 1090 y R 1029.
- 2) Con los datos que tenemos disponibles no podemos asegurar cual es el mejor, pues debido a las variaciones en las importaciones de semillas no hemos podido incluir anualmente en nuestros ensayos a todos ellos. Esto se agrava por / las eliminaciones de registro de los híbridos o las apariciones de otros nuevos.

Momento de cosecha

El adelanto de la cosecha presenta varias ventajas, entre las que son importantes: evitar daño excesivo por pájaros, evitar daño por vuelco o pérdidas por lluvias, liberar antes el rastrojo.

Pero al cosechar el grano húmedo es importante recordar que no debe hacerse antes que se haya acumulado la totalidad de la materia seca que constituye el rendimiento.

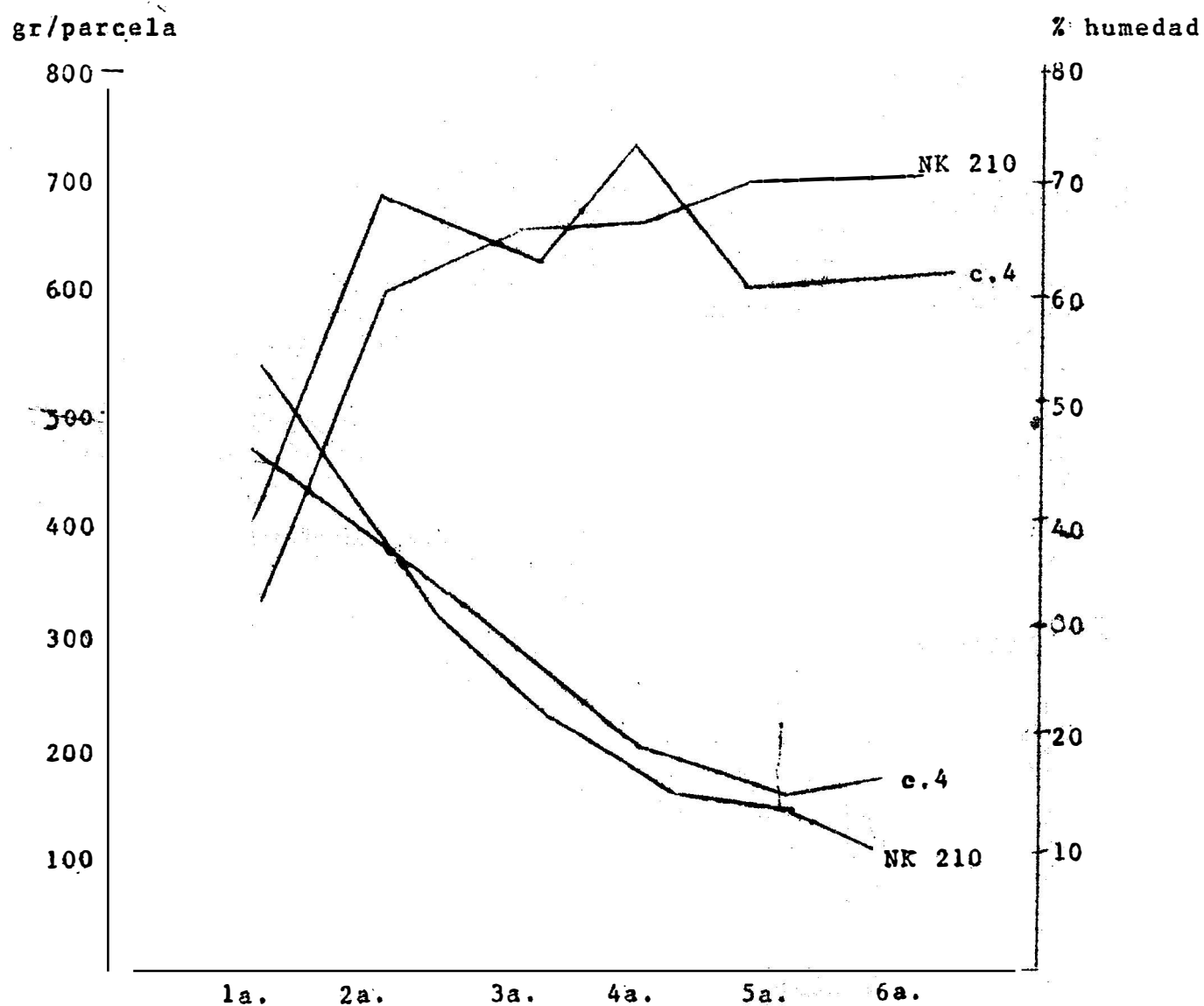
Al estudiar este problema se obtuvieron los resultados que se incluyen en la gráfica de la página 18.

Del análisis de esos datos se puede concluir:

- 1) la cosecha può realizarse sin perder rendimiento cuando el grano llegó a un 25% ó 35% de humedad según la variedad considerada.
- 2) en términos prácticos, esto fue entre un mes y medio luego de la floración en las condiciones del año en que se hizo el ensayo, pero ésta no es una buena medida pues el tiempo de secado de los granos depende de las condiciones climáticas.

En caso de adelantar la cosecha deberán realizarse medidas del contenido de agua de los granos y esperar a que ésta / sea 30% o menos. Con este contenido de humedad los granos se pueden separar bien en la trilla.

Rendimiento y porcentaje de humedad por fecha
y variedad



CULTIVO DE MAÍZ

El maíz es una especie cuyo origen se sitúa en América, en los actuales países de América Central, Méjico, Bolivia, Ecuador y Perú.

Actualmente es uno de los cuatro cereales más importantes del mundo, cultivándose en todos los continentes. Su característica saliente como cultivo es que se ha adaptado a prácticamente todos los ambientes agrícolas. Se le cultiva desde el Canadá y la Unión Soviética en el hemisferio Norte, hasta Sudáfrica en el hemisferio sur, y desde el nivel del mar hasta 4.000 metros de altura en los Andes.

A continuación se dan algunos países productores de maíz, con sus superficies sembradas y sus rendimientos:

P a í s e s	Superficie sembrada miles Há.	Rendimientos Kg/Há.
Estados Unidos	24.506	4.934
Brasil	9.256	1.386
Méjico	7.584	1.179
India	5.577	1.125
Sud Africa	5.079	1.831
Unión Soviética	3.485	2.629
Argentina	3.451	2.466
Rumania	3.221	2.129
Uruguay	182,8	762

Como se ve nuestro país no tiene importancia en el comercio mundial, y hasta ahora lo ha plantado con fines de autoabastecimiento, lo cual ha permitido en cierta medida la ineficiencia del / cultivo juzgada por sus bajos rindes.

Los maíces más comunes se dividen en los siguientes grupos: *pop o reventón, dulce, dentado y duro o colorado*.

El *reventón* tiene una constitución tal que al calentarlo se abre y se convierte en pororó.

El *dulce* tiene los granos con alta proporción de azúcares que le dan un gusto especial. Se cosechan cuando aún están con alto // porcentaje de humedad para el consumo directo o para industrializarlos.

Los *dentados* se caracterizan por una depresión que da aspecto de diente a los granos individuales, ocasionada por un depósito de almidón blando en la parte superior de un grano formado por almidón duro o corneo que no se contrae al secarse el grano.

Los granos *duros* se componen de almidón duro que no se encoge, y el único almidón blando se sitúa en el centro del grano, de modo que no se ve desde afuera.

REQUERIMIENTOS DEL MAÍZ

El maíz no necesita temperaturas altas, siendo óptimo su crecimiento a 24-30°C de temperaturas medias. La temperatura media / del suelo a la siembra debe ser 16°C o más y no debe existir el peligro de heladas tardías.

A 13°C o menos el maíz crece muy lentamente aumentando la velocidad de crecimiento hasta 30-32°C, por encima de donde vuelve a disminuir.

Las temperaturas nocturnas altas son perjudiciales; o sea que el maíz necesita noches frescas, días bien soleados y temperaturas moderadas.

Las heladas son perjudiciales para el maíz, pero si son tempranas (menos de 15 cm. de altura) las plantas se pueden recuperar. En etapas más avanzadas, las heladas afectan el rendimiento y la calidad de la cosecha.

Las altas temperaturas a la siembra aceleran la germinación y / el crecimiento inicial y las bajas temperaturas (de 7 a 13°C)

demoran la emergencia y predisponen las plántulas al ataque de hongos e insectos del suelo. La temperatura al comenzar la siembra en las zonas maiceras oscila entre 12 y 14°C.

El maíz necesita un abundante suministro de agua a lo largo del ciclo, especialmente en los momentos de mayor crecimiento. La mitad aproximadamente del agua que usa una planta la utiliza en / un período de cinco semanas, luego que desarrolló al máximo sus hojas y superficie verde en general.

Creciendo en un suelo suelto y profundo el maíz puede absorber agua a 1.50 m. de profundidad o más en el período que va del panojamiento a la formación del grano.

En zonas con escasas lluvias, los rendimientos dependen de la cantidad de agua que hay acumulada en el perfil al comenzar el cultivo, y para ésto los suelos deben tener características que permitan el almacenamiento de agua, como por ejemplo ser bien drenados, livianos o medios y sin horizontes pesados que impidan el descenso del agua.

La respuesta de la planta de maíz a un déficit de agua depende de la etapa del crecimiento en que está en el momento en que se produce dicho déficit. Los déficits de agua antes de espigar reducen el rendimiento en un 25%, en la espigazón lo afectan en / un 50%, y luego de espigar sólo en un 20%.

Estos valores fueron hallados en ciertas condiciones y es probable que no se repitan exactamente igual en todas las zonas, pero muestran claramente una tendencia y la importancia vital del agua en el momento de la espigazón.

La importancia del clima, sobre todo actuando en el agua y su uso por el maíz, se ve en los siguientes resultados experimentales obtenidos en Estados Unidos en un período de 46 años.

Condiciones en los tres meses centrales del verano:				Precipitación en todo el año	Rendimiento Kg/Há.
Temperatura media	Humedad relativa media	Lluvia en los 3 meses (mm.)	mm.evaporados en una superficie libre de agua		
25.7	58.8	18	79	520	310
24.2	66.3	31	66	700	1640
23.6	66.4	30	59	725	2565
22.5	70.2	33	50	792	3410

En el cuadro anterior se ve claramente que los años más secos / (menor humedad relativa, menos lluvias de verano, más evaporación y mayores temperaturas) dieron rendimientos claramente menores.

HÍBRIDOS

El cultivo del maíz actualmente se basa en la producción de híbridos, quedando muy pocas variedades. Los primeros tienen la ventaja de una gran uniformidad, altos rendimientos, y responden con buenos aumentos de rendimientos a las distintas medidas de manejo tendientes a obtener mayores cosechas.

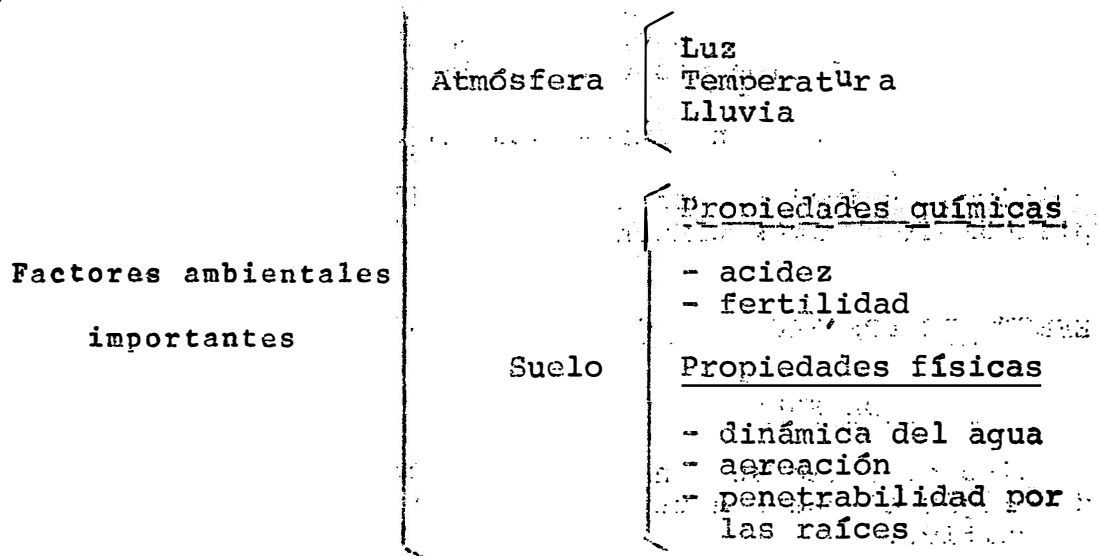
Hay muchos híbridos diferentes apropiados para dar buenos rendimientos en distintas zonas climáticas o diferentes suelos.

La Estación Experimental "Dr. M. A. Cassinoni" no ha hecho ensayos de híbridos por lo que no puede hacer recomendaciones al respecto.

MANEJO DE LOS CULTIVOS DE VERANO

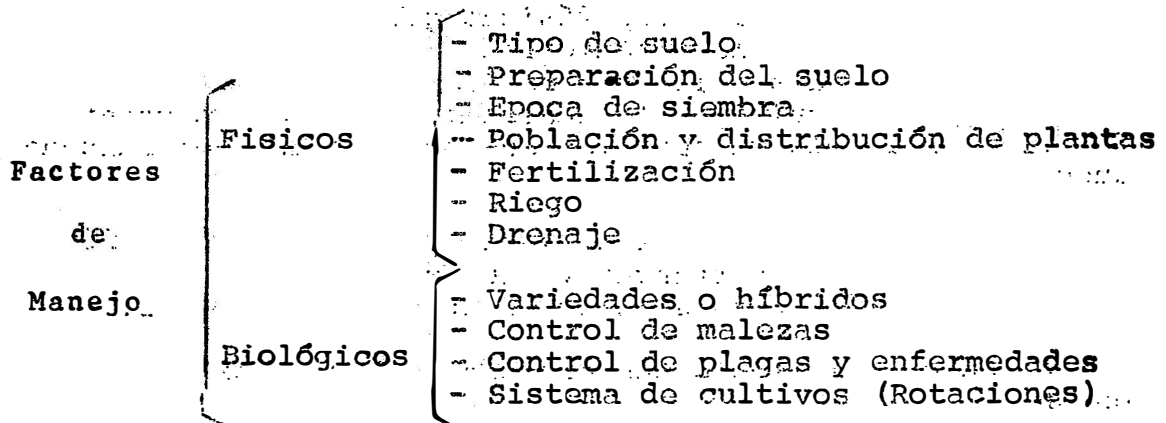
I - CONCEPTOS GENERALES SOBRE MANEJO DE CULTIVOS

La producción de los cultivos depende de la utilización de los factores ambientales que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas.



El manejo de cultivos consiste en todas las modificaciones que puede hacer el hombre para aumentar la explotación de un medio ambiente determinado a través de la producción de cultivos.

Esas modificaciones dependientes del hombre son los "factores de manejo" que se desarrollan a continuación:



El objetivo del manejo de cultivos es por lo tanto, lograr la mejor combinación de factores modificables, o de manejo, para obtener la máxima explotación de los factores del medio ambiente.

MANEJO DE CULTIVOS DE VERANO EN EL URUGUAY.-

Para los cultivos de verano, en las condiciones del Uruguay, los principales factores limitantes son el agua y la nutrición mineral. El problema de la nutrición mineral es de fácil solución a través de la fertilización, mientras que el problema de la // deficiencia de agua es de solución más difícil ya que implica el riego, operación más complicada y costosa.

Por lo tanto, para nuestras condiciones, la primer etapa consiste en determinar los niveles de productividad de los diferentes cultivos estivales, con la disponibilidad natural de agua, empleando diferentes combinaciones de los factores de manejo.

EFFECTO DE LOS FACTORES FISICOS DE MANEJO.-

A) TIPO DE SUELO

El tipo de suelo se considera un factor de manejo ya que se puede elegir el suelo a utilizar para la producción de cada tipo / de cultivo.

El tipo de suelo afecta el crecimiento de los cultivos debido a sus propiedades químicas y físicas. Las limitantes de un suelo debidas a sus propiedades químicas pueden ser resueltas en la // mayoría de los casos en base a la fertilización. Sólo suelos de condiciones extremas de acidez o salinidad pueden presentar problemas graves.

Las principales propiedades físicas que afectan el crecimiento de las plantas son: la dinámica del agua, la aereación y la penetrabilidad. Todas ellas son modificables en menor grado que las propiedades químicas lo cual hace que sea importante considerarlas en la elección de los suelos para una determinada producción.

En el caso de los cultivos de verano las propiedades físicas adquieren especial importancia ya que de ellas depende la disponibilidad de agua para el crecimiento de las plantas.

Las características que más afectan la disponibilidad de agua en un suelo son:

- a) La capacidad de almacenamiento de agua disponible para las plantas en la zona de arraigamiento.
- b) La velocidad de infiltración (entrada de agua al suelo)
- c) La permeabilidad de los diferentes horizontes o capas del suelo.
- d) La penetrabilidad de los diferentes horizontes o capas del suelo.

La capacidad de almacenamiento de agua disponible es importante ya que asegura una cantidad de agua reservada en el suelo para paliar períodos de falta de lluvias. Cuanto mayor sea esa cantidad, menor será el perjuicio de los períodos sin lluvias.

La capacidad de almacenamiento de agua disponible dependerá de la textura y de la profundidad del suelo así como de la permeabilidad relativa de los horizontes A y B como se explica más adelante.

La velocidad de infiltración es importante ya que de ella depende el porcentaje de la lluvia caída que penetra en el suelo para iguales condiciones topográficas. Por lo tanto, la eficiencia de las lluvias depende en parte de la velocidad de infiltración del suelo.

La permeabilidad de los diferentes horizontes puede afectar el balance de agua de diferentes maneras. En el caso de suelos de horizonte A profundo (40 cm. o más) y gran contraste en las permeabilidades de los horizontes A y B (permeabilidad del B mucho menor que la del A) se acumula agua libre sobre el horizonte B (napa colgada), lo cual puede aumentar mucho la capacidad de almacenamiento de agua disponible.

En el caso de suelos de horizonte A poco profundo (20-25 cm. o menos) y horizonte B de baja permeabilidad, en cuanto se satura el horizonte A la velocidad de infiltración se verá reducida a la velocidad de percolación en el B. Este hecho reduce en gran medida la eficiencia de la lluvia ya que el agua no podrá ser almacenada, en un volumen importante, con la suficiente velocidad.

La penetrabilidad de los diferentes horizontes es otro factor de suma importancia pues regula el volumen de suelo que será explorado por las raíces, así como el grado de actividad que tendrán esas raíces en las diferentes zonas.

B) PREPARACION DEL SUELO

Del punto de vista del manejo del agua para los cultivos de verano los principales objetivos a lograr son:

1. Aumentar el agua almacenada en el suelo.
2. Favorecer la infiltración durante el período de desarrollo del cultivo.

Para aumentar el agua almacenada en el suelo es importante:

- a) Arar temprano para destruir la vegetación que consume agua y permitir el almacenamiento del agua caída durante el período.
- b) Dejar una alta rugosidad superficial transversal a la pendiente que favorezca una alta capacidad de almacenamiento temporario y una alta velocidad de infiltración.

Para favorecer la infiltración durante el período de desarrollo del cultivo se puede recurrir a:

- a) Carpidas superficiales en el caso de que el suelo se encostra.
- b) Mínimo laboreo que mantenga la zona entre hileras en condiciones que favorezcan la infiltración. Esto se puede lograr por dos medios principales:

- b1) entrelínea no trabajada, y
- b2) entrelínea arada pero no afinada posteriormente.

Algunos métodos de mínimo laboreo pueden estar limitados por el uso de altas poblaciones en distribuciones equidistantes.

C) EPOCA DE SIEMBRA

La época de siembra es un medio de hacer coincidir las necesidades climáticas de los diferentes períodos de crecimiento y desarrollo de las plantas con los valores esperados de los factores climáticos.

En el caso de los cultivos de verano los principales factores climáticos que se deben tener en cuenta son las temperaturas, tanto del suelo como del aire, y la disponibilidad de agua. Las temperaturas definirán los límites absolutos de la estación de crecimiento y dentro de esos límites se debe hacer coincidir en lo posible, la época de la floración del cultivo con una // probable alta disponibilidad de agua.

D) POBLACION Y DISTRIBUCION DE PLANTAS

La población y distribución de plantas afecta el uso de los // factores ambientales tanto atmosféricos como del suelo.

DEFINICION DE LOS TERMINOS.-

Población (P).- Se entiende por población el número de plantas por unidad de superficie (en general: N°de plantas/há.).

Del punto de vista físico la población es una medida de la superficie ocupada por cada planta.

Distribución (D).- Se entiende por distribución al cociente entre la distancia entre hileras y la distancia entre plantas en la hilera (dh/dpl.). Del punto de vista físico la distribución es un índice que caracteriza la forma de la superficie ocupada por cada planta.

Nota.- En base a estas definiciones el cálculo de distancia entre hileras y entre plantas en la hilera se realiza de la siguiente manera:

$$\text{Distancia entre hileras (en Metros)} = \frac{100}{\sqrt{P/D}}$$

$$\text{Distancia entre plantas en la hilera (en metros)} = \frac{100}{(\sqrt{P/D}) D}$$

P = población (en plantas por Há.)
D = distribución

A continuación veremos las relaciones entre la población y distribución de plantas con respecto a la utilización de la luz, / los nutrientes minerales -y el agua.

1) UTILIZACION DE LA LUZ (factores del suelo no limitantes).-

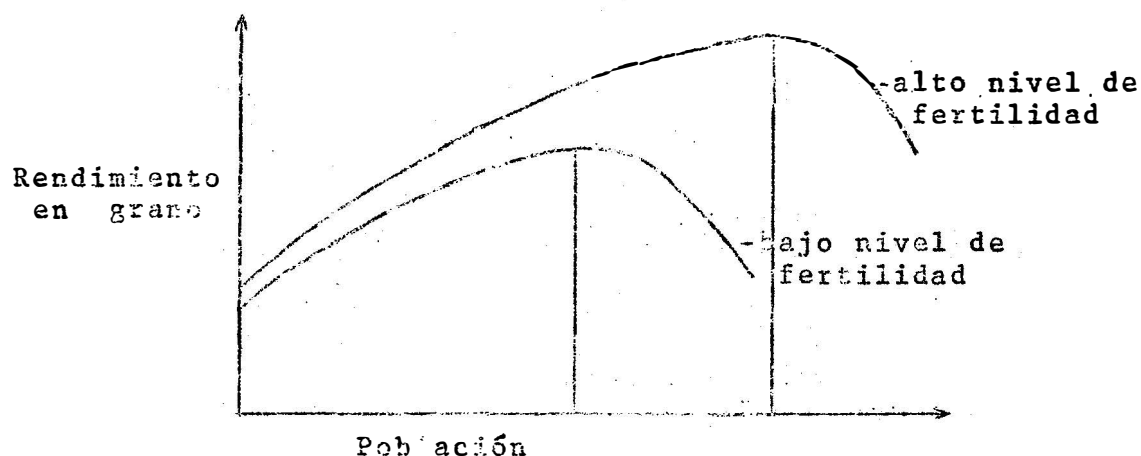
Cuando los factores del suelo no son limitantes la mayor producción de materia seca por unidad de superficie de tierra se obtendrá con la mayor utilización posible de la luz solar. Esa máxima utilización de la luz se realiza con altas poblaciones y distribución equidistante.

La población óptima, sin limitantes del suelo, variará para cada cultivo debido a sus características morfológicas y para cada nivel de disponibilidad de luz.

2) UTILIZACION DEL NIVEL DE NUTRICION MINERAL.-

Cuando el nivel de nutrientes minerales es limitante en relación a la luz disponible no se puede alcanzar la máxima producción dada por el máximo aprovechamiento de la luz. En este caso la población óptima será menor que aquella que permite la máxima utilización de la luz, pero la mejor distribución seguirá // siendo la equidistante. Menor población con distribución equidistante significa mayor volumen de suelo fácilmente accesible por planta.

Existe, por lo tanto, una interacción positiva entre población y nivel de fertilidad que se puede esquematizar de la siguiente manera:



3) UTILIZACION DEL AGUA DISPONIBLE.-

El agua es recibida en forma intermitente como lluvia y almacenada en el suelo de donde las plantas la extraen en forma continua.

El agua se pierde como vapor a través de la evaporación a nivel del suelo y la transpiración de las plantas. Ambos fenómenos dependen fundamentalmente de la energía incidente (radiación solar). A la suma de la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas se le llama evapotranspiración.

a) Alta disponibilidad de agua.-

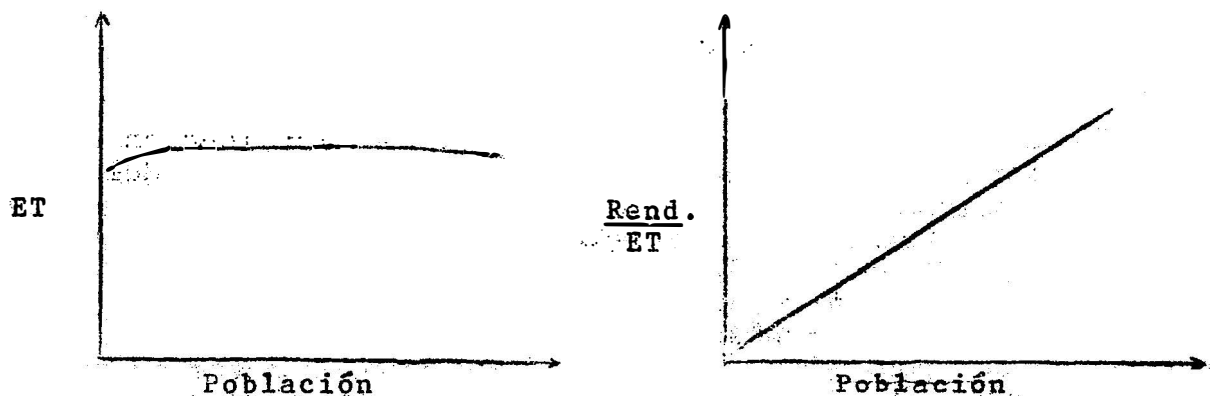
Con alta disponibilidad de agua la evapotranspiración es casi independiente de la población ya que depende primariamente de la energía incidente y de la ventilación de la superficie evaporante.

Por otro lado, el aumento en la población aumenta el rendimiento ya que un mayor porcentaje de agua se pierde luego de haber cumplido su función en el crecimiento de las plantas. Este hecho implica una mayor producción por unidad de suelo ya que mayor porcentaje de éste se haya cubierto.

En base a las consideraciones anteriores, en este caso, la distribución equidistante, al favorecer la cobertura del suelo, es la más conveniente.

La eficiencia del uso del agua es el cociente entre el rendimiento en grano y el agua utilizada por el cultivo.

El efecto de la población en la evapotranspiración (ET) y en la eficiencia del uso del agua (Rend/ET) se esquematiza a continuación:



Población Plantas por Há.	Distribución Distancia entre hileras en cm.	Evaporación mm.	Total de agua usada en mm.	Eficiencia del uso del agua Kg/Há./mm.
35.000	50	77	335	24.4
35.000	100	105	399	19.0
70.000	50	52	381	24.9
70.000	100	73	434	20.5

Datos experimentales (Yao-Shaw. Agricultural Journal, 1964).-

Evaporación, uso total de agua y eficiencia del uso del agua en función de la población y distribución de plantas (maíz).-

Estos datos muestran que al aumentar la población o al disminuir la distancia entre hileras, es decir, al aumentar la cobertura del suelo disminuye la evaporación y aumenta la eficiencia del uso del agua.

El total de agua usada aumenta con el espaciamiento y con la población.

La eficiencia del uso del agua es afectada fundamentalmente por la distribución ya que su efecto es doble porque al aumentar / produce a la vez un aumento en la evaporación y una reducción en el rendimiento al disminuir el porcentaje de luz utilizada por las plantas.

b) Disponibilidad de agua limitante.

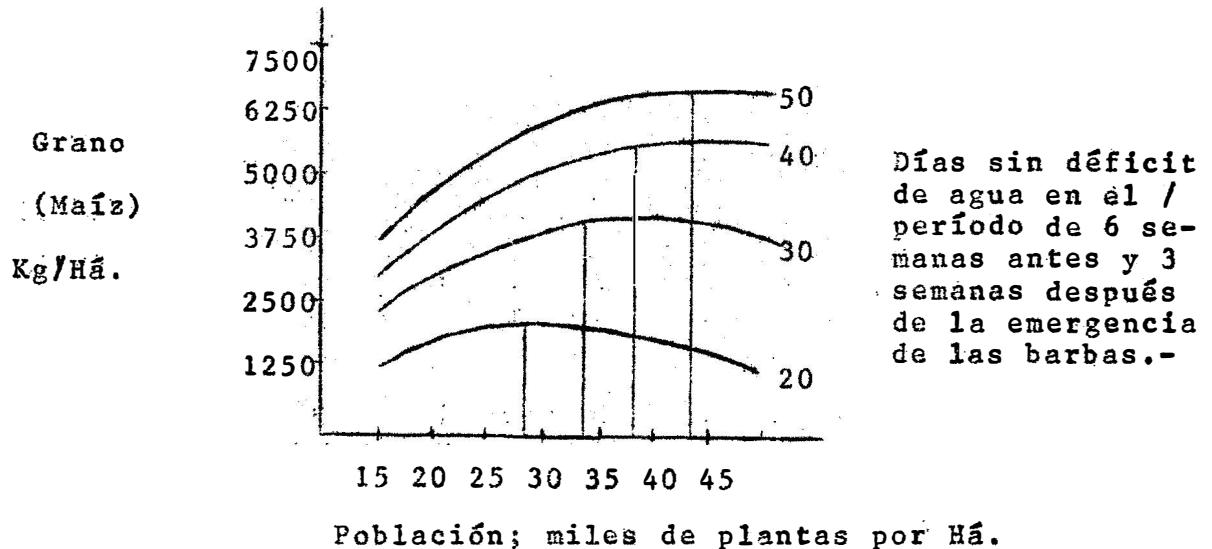
Cuando el agua es limitante la población y distribución de plantas son factores importantes en la eficiencia del uso del agua.

En condiciones de déficit de agua, luego que se seca la capa superior del suelo, la evaporración se reduce drásticamente y entonces la pérdida de agua depende casi exclusivamente de la // transpiración de las plantas.

En este caso, la reducción de la intercepción de la radiación / solar por parte de las plantas reduce las pérdidas de agua por

unidad de área de suelo. Esa reducción se puede obtener através de una disminución en la población o de un aumento en la distribución.

La relación entre la población y la disponibilidad de agua se esquematiza a continuación con relaciones obtenidas experimentalmente, (Dale, Ph.D. Tesis. Iowa State University, 1964).



En cultivos para grano existe además un período crítico situado alrededor de la floración en el cual el déficit de agua produce un gran descenso en los rendimientos; por lo tanto es fundamental tratar de que en ese período no exista un déficit grande de agua.

Para lograr eso se puede "reservar" agua en el suelo mediante un aumento en la distribución y, dependiendo de la magnitud del problema, una reducción en la población.

El fundamento del aumento en la distribución es el siguiente:

Al aumentar la distribución, el espacio entre plantas en la hilera disminuye y el espacio entre hileras aumenta, es decir, la forma del espacio de cada planta se hace rectangular. Esto produce una alta competencia entre plantas desde etapas tempranas del crecimiento tanto por luz como por agua.

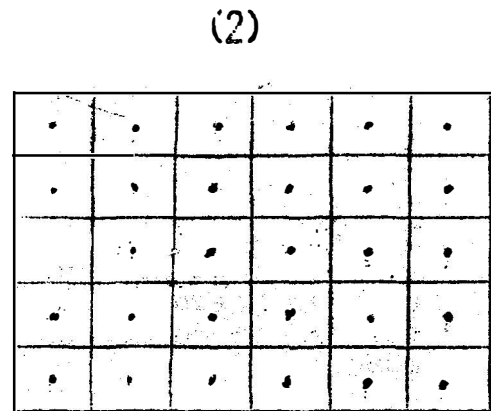
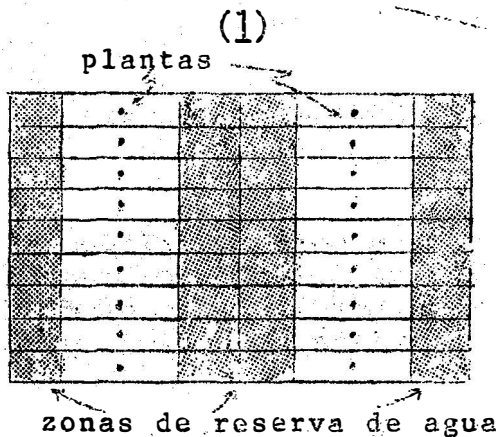
La competencia por luz aumenta desde que una alta distribución

permite que llegue una mayor cantidad de luz al suelo y por lo tanto menor cantidad de luz se reparte en igual número de plantas.

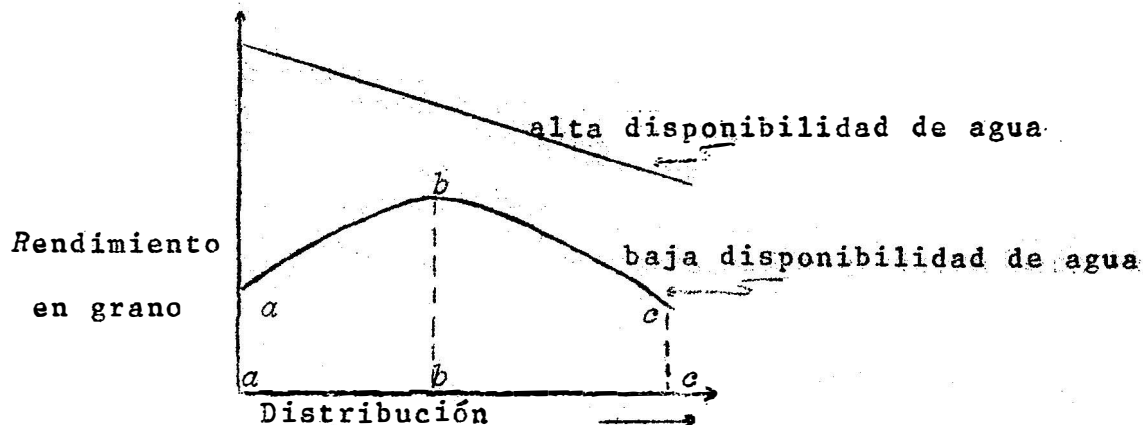
La competencia por agua aumenta ya que la extensión de raíces / tiene que hacerse fundamentalmente en dirección perpendicular a la hilera, es decir, que para ocupar un volumen igual tienen que recorrer mayor distancia.

De esta manera se reduce la evapotranspiración en las etapas tempranas del cultivo ya que se intercepta menos radiación y existe un mayor déficit de agua. Ese déficit de agua provocado reduce el crecimiento vegetativo y la transpiración. Por lo tanto, / en el momento de la floración las plantas tendrán mayor disponibilidad de agua que en el caso de una mayor población y menor / distribución.

Gráficamente 1) Distribución alta
2) Distribución equidistante



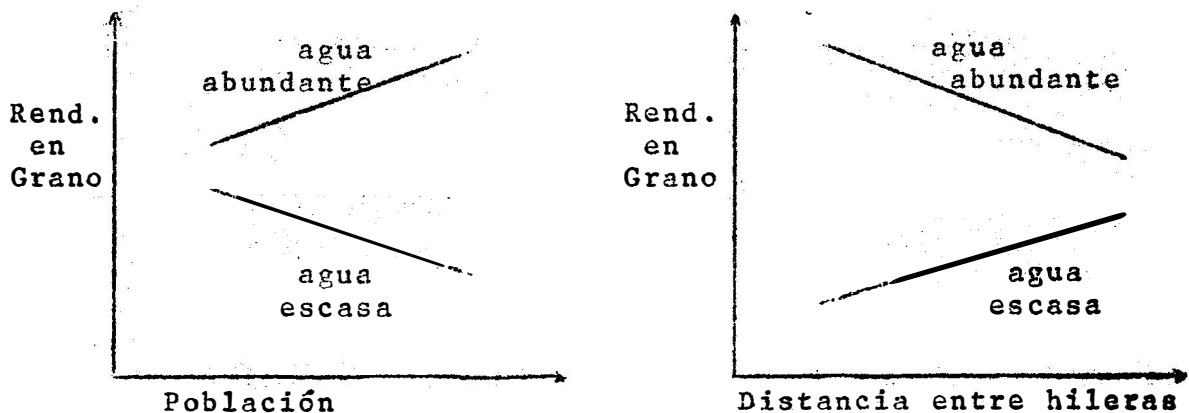
La relación entre la distribución y el rendimiento para alta y baja disponibilidad de agua se puede esquematizar de la siguiente manera:



Con baja disponibilidad de agua el aumento en la distribución de a a b aumenta el rendimiento porque el efecto de la reserva de agua es mayor que el efecto del desperdicio de luz por unidad de área de suelo.

Si se sigue aumentando la distribución (de b a c) el rendimiento vuelve a bajar porque el efecto del desperdicio de luz se hace mayor relativamente que el efecto de la reserva de agua.

Los efectos de la población y distribución en el rendimiento en grano en condiciones de alta y baja disponibilidad de agua se / pueden representar gráficamente de la siguiente manera:



Este efecto de la distribución se cumple si:

- 1) El suelo es profundo y tiene agua almacenada.
- 2) El suelo es fácilmente penetrable por las raíces.
- 3) No hay malezas entre las hileras.

E) NUTRICION MINERAL Y RIEGO (aumento de la disponibilidad de agua).-

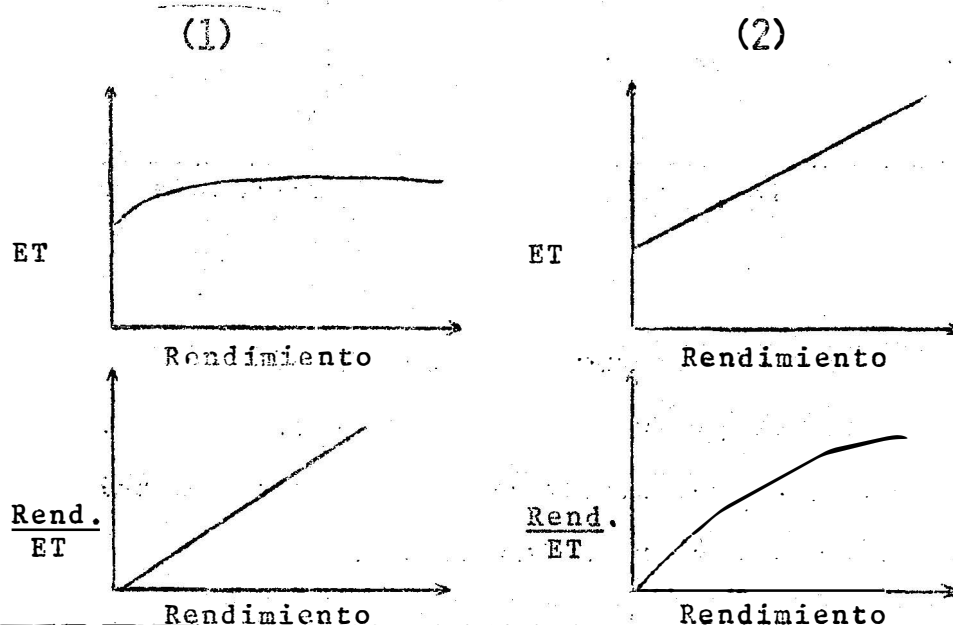
El enfoque que le daremos a la consideración de estos factores de manejo se basará en el efecto de ambos en la eficiencia del uso del agua; ya que, cuando el agua es el principal factor li-

mitante uno de los objetivos importantes es obtener la máxima eficiencia del uso de esa agua, es decir, la máxima cantidad de producto por unidad de agua consumida.

$$\text{Eficiencia del uso del agua (EUA)} = \frac{\text{Peso seco producido (grano)}}{\text{Evapotranspiración}}$$

Al aumentar el rendimiento, en base al aumento del nivel de fertilidad o de la disponibilidad de agua, en general se aumenta la eficiencia del uso del agua. Pero la relación entre rendimiento y eficiencia del uso del agua depende de cuál haya sido el factor limitante (fertilidad o agua).

Se pueden presentar las siguientes situaciones:



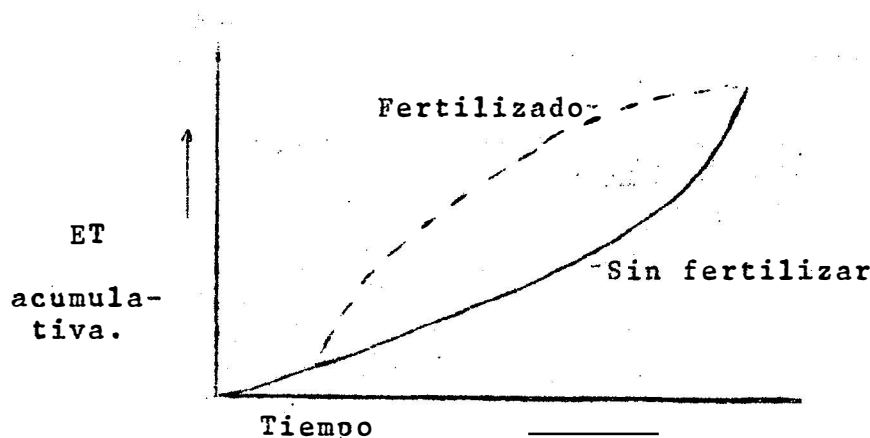
Situación 1: La situación 1 es la que se produce en los casos en que el aumento en el rendimiento se debe a un aumento en la población o nivel de fertilidad o, a una disminución de la distribución en condiciones de alto suministro / de agua.

Situación 2: La situación 2 es la esperada en los casos en que el aumento en el rendimiento se debe a una mayor disponibilidad de agua cuando se parte de un déficit moderado a alto.

EFFECTO DE LA FERTILIZACION EN EL USO DEL AGUA A LO LARGO DE LA ESTACION DE CRECIMIENTO EN CONDICIONES DE DEFICITS DE AGUA

La fertilización al favorecer un mayor crecimiento inicial aumenta el consumo de agua en la etapa vegetativa del cultivo lo cual puede resultar en una baja disponibilidad de agua en el período crítico para la producción de grano.

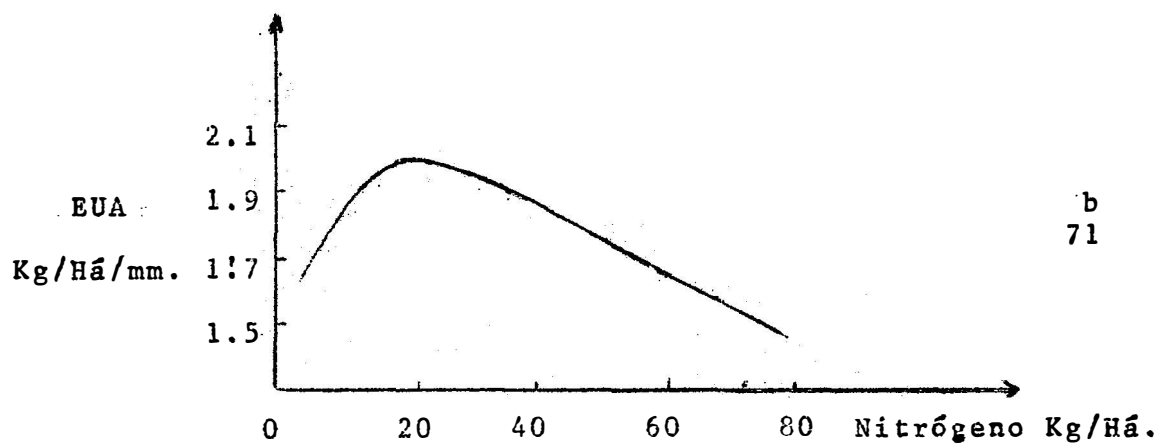
Gráficamente:



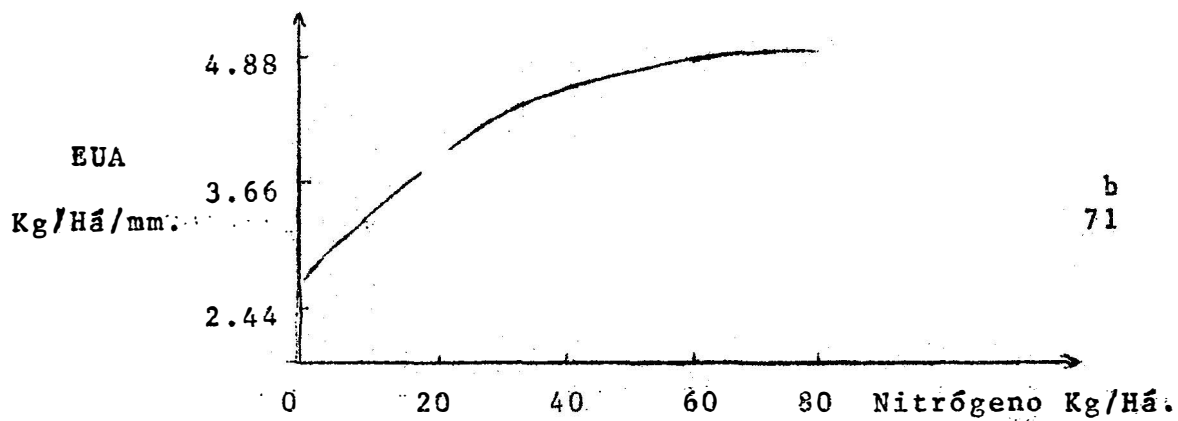
EJEMPLOS EXPERIMENTALES DEL EFECTO DE LA FERTILIZACION EN LA EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA

Resultados obtenidos con trigo en condiciones con diferentes disponibilidades de agua:

a) Baja disponibilidad de agua.-



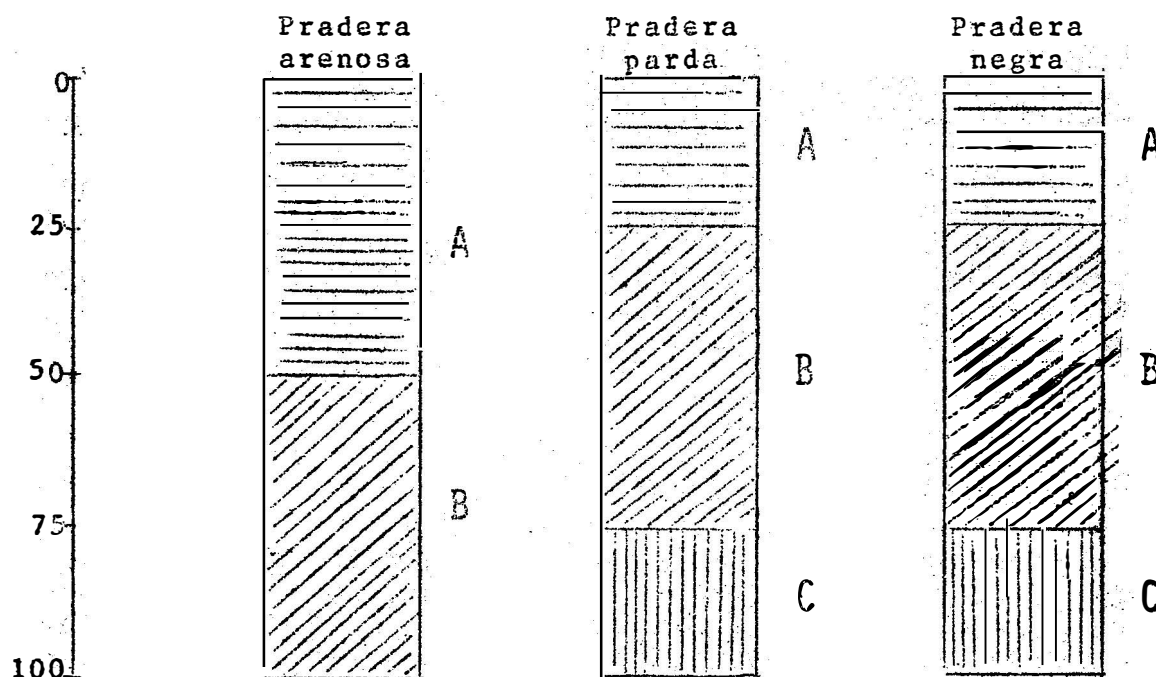
b) Alta disponibilidad de agua.-



II - FACTORES FISICOS DE MANEJO PARA CULTIVOS DE VERANO EN EL URUGUAY.

TIPO DE SUELO

Vamos a considerar tres tipos de suelos: Praderas arenosas, Praderas pardas y Praderas negras.



Praderas arenosas: formadas sobre areniscas cretáceas, en topografía ondulada suave. Son suelos profundos muy diferenciados, con un horizonte superficial (A) de color pardo de 40 a 60 cm. de espesor franco arenoso y ácido. El subsuelo (B) es gris (con moteados rojos y amarillos), arcilloso.

Son de baja fertilidad pero de condiciones muy favorables para la infiltración de agua, aereación y penetración de raíces. Por esa razón y por su profundidad son capaces de almacenar grandes volúmenes de agua que puede ser fácilmente absorbida por las raíces, por lo que resisten muy bien la sequía.

Praderas pardas: formadas sobre material geológico de la formación Fray Bentos. Son suelos moderadamente profundos, con un horizonte superficial (A) pardo oscuro, de 25 cm. de espesor, franco arcillo limoso y ligeramente ácido a neutro. El subsuelo (B) es pardo grisáceo muy oscuro, arcilloso.

La fertilidad de estos suelos es media a alta, sus principales limitaciones están dadas por una lenta infiltración de agua, un horizonte A poco profundo que se encostra fácilmente y un B muy compacto y difícilmente penetrable por las raíces y el agua. Por esa razón son suelos muy susceptibles a sufrir sequía.

Praderas negras: formadas sobre Basalto. Son suelos profundos, con un horizonte A negro, de 25 cm. de espesor, franco arcilloso y neutro. El subsuelo es negro, arcilloso.

Estos suelos son de alta fertilidad. La infiltración de agua en el horizonte superficial es lenta, lo mismo que la penetración de raíces y agua en el subsuelo, que es sumamente pesado. Pero no se encostran y compactan tanto como las Praderas pardas anteriormente descritas, permitiendo un mejor desarrollo de raíces y suministro de agua a las plantas.

POBLACION Y DISTRIBUCION DE PLANTAS.

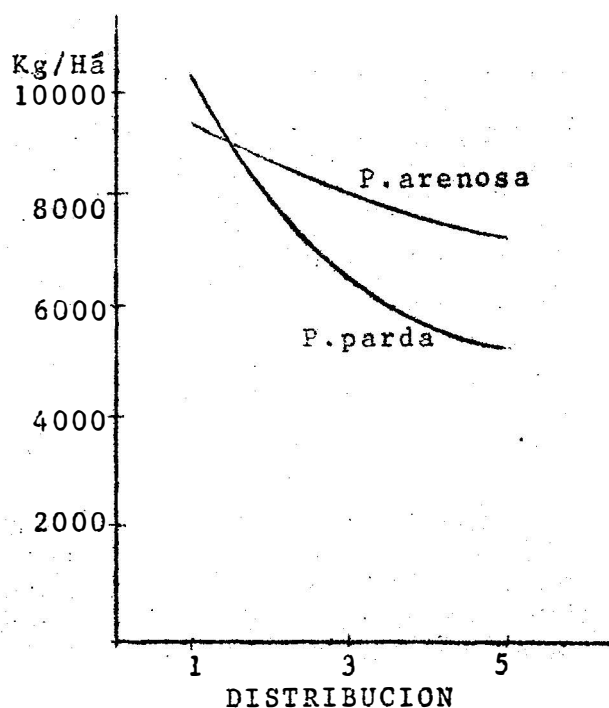
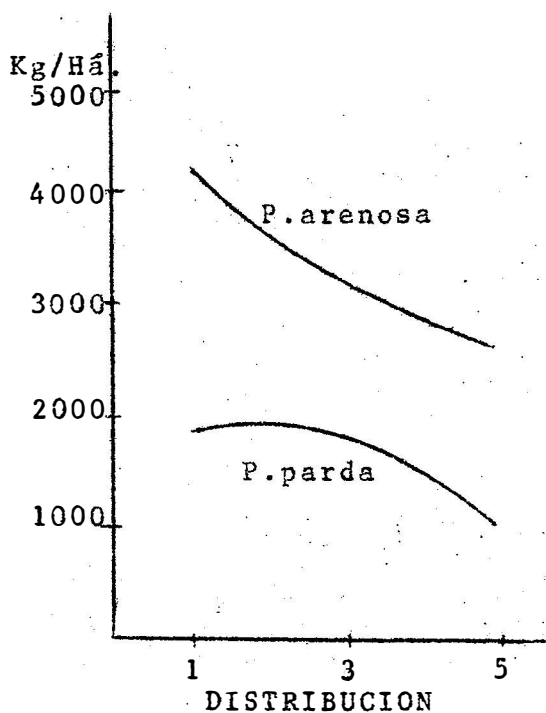
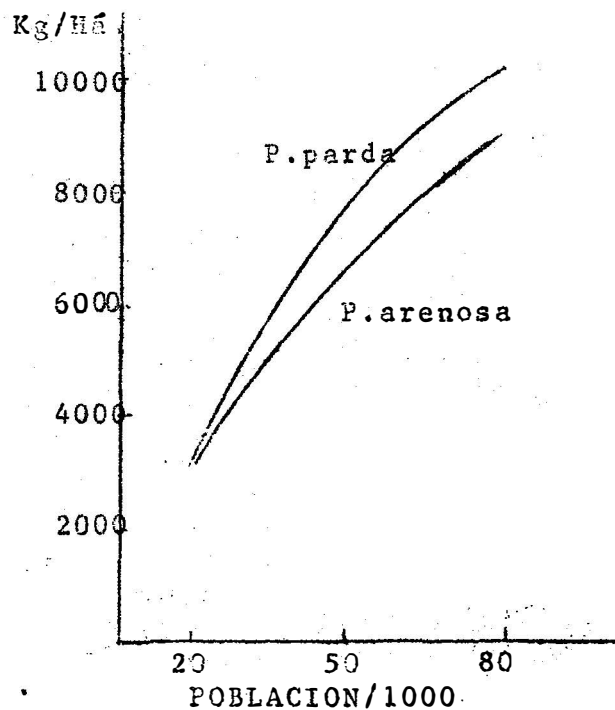
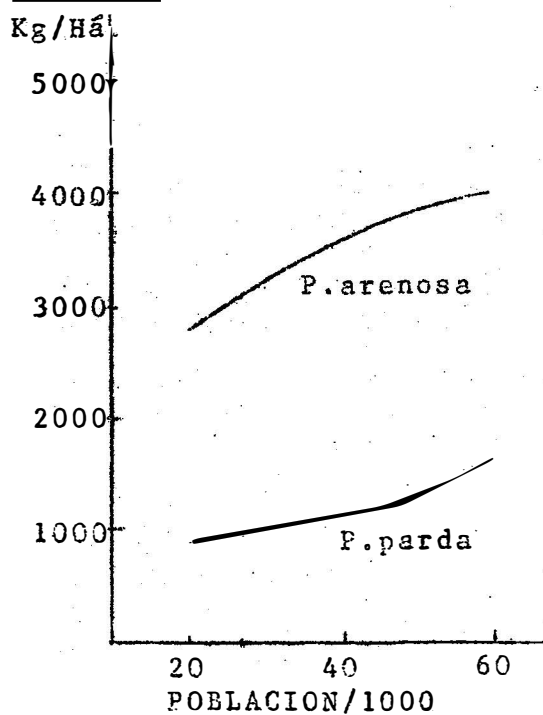
Veremos algunos resultados experimentales en maíz, sorgo y girasol en dos años, uno seco (1969/70 con 347 mm. de lluvia entre primavera y verano) y otro lluvioso (1970/71 con 979 mm. de lluvia en el mismo período) obtenidos sobre los suelos anteriormente descritos.

Población: es el número de plantas sembradas por hectárea.

Distribución: es la relación distancia entre hileras sobre distancia entre plantas en la hilera.

gráficas que representan la respuesta a la población fueron hechas para una adecuada distribución y nivel de fertilidad. Del mismo modo para la distribución se consideró una adecuada población y nivel de fertilidad.

M a í z:



El maíz es un cultivo muy exigente en agua, por eso hay una gran diferencia en rendimiento entre un año seco y uno lluvioso. Si comparamos los rendimientos obtenidos sobre una pradera arenosa y una pradera parda, vemos que en el año seco la pradera arenosa permite mayores rendimientos, mientras que en el año lluvioso se obtienen rendimientos similares en ambos suelos. Eso se explica porque el suelo arenoso es capaz de mantener un adecuado suministro de agua, aún en años secos. Cosa que no sucede con la pradera parda. En los años en que hay alta disponibilidad de agua (lluvia) los dos suelos tienen un comportamiento similar.

En las Gráficas 1 y 2 tenemos representada la respuesta a la población. Podemos ver que en los dos suelos y en los dos años al pasar de 20 a 60 u 80 mil plantas por hectárea, se obtienen grandes aumentos de rendimiento.

En las Gráficas 3 y 4 tenemos la respuesta a la distribución. En todos los casos cuando aumenta la distribución disminuye sensiblemente el rendimiento. Según esto la distribución 1 es la más adecuada, es decir, cuando existe la misma distancia entre hileras que entre plantas.

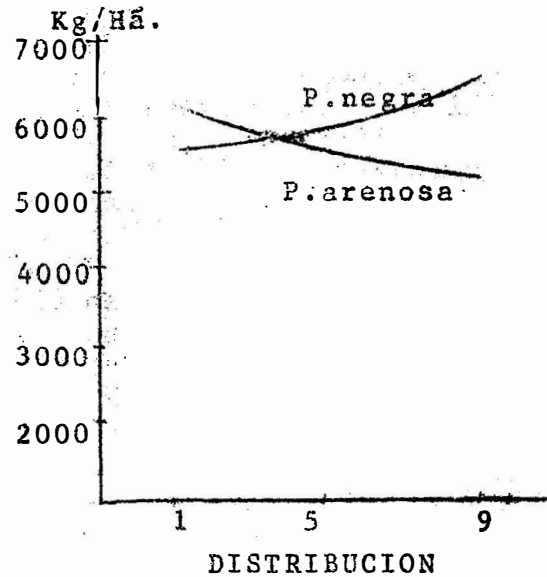
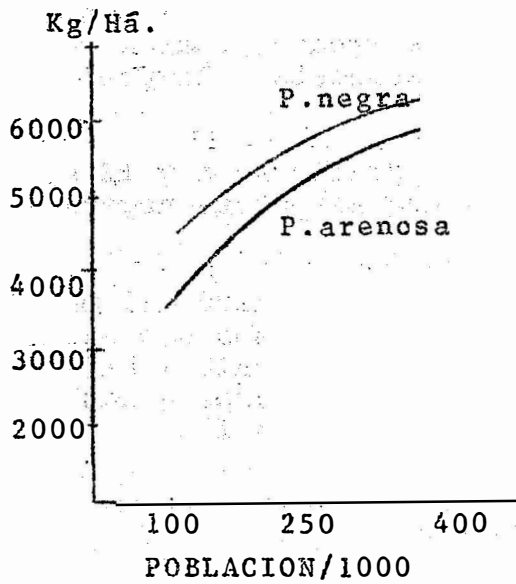
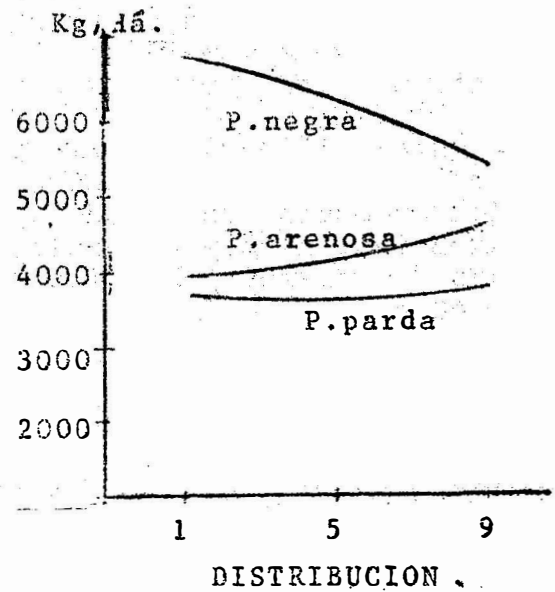
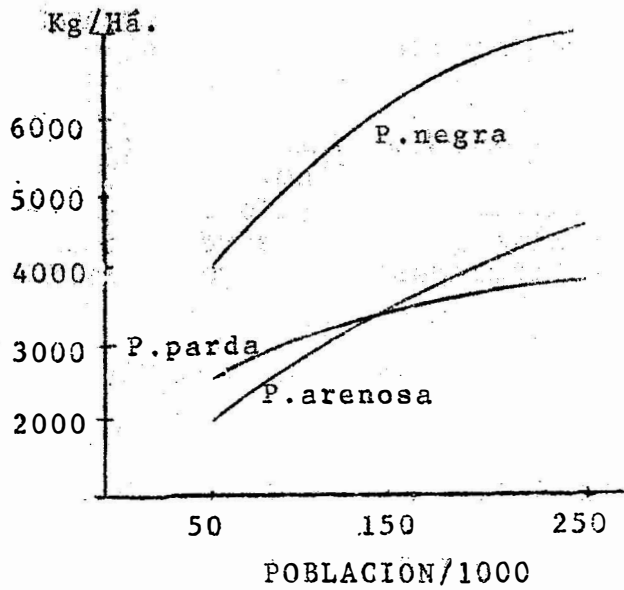
Las poblaciones usadas actualmente en nuestro país son del orden de las 20.000 plantas por hectárea y la distribución se aleja bastante de la 1, de modo que es de esperar que modificando estos dos elementos se logre aumentar los actuales rendimientos.

La probabilidad de que haya veranos como el de 1970/71 es muy baja, normalmente existen durante el verano períodos secos. Por esa razón el cultivo de maíz en suelos medios a pesados es riesgoso; los suelos livianos por su mayor resistencia a la sequía son los más seguros para este cultivo.

S o r g o:

A diferencia del maíz el sorgo es un cultivo resistente a la sequía, por ello no se aprecian diferencias tan grandes entre años secos y lluviosos. Tampoco existen diferencias muy marcadas cuando se lo cultiva en distintos suelos y al contrario de lo que sucedía en el maíz hay una tendencia a que produzca mejor en suelos pesados.

S o r g o:



En las gráficas 5 y 6 vemos que en todos los casos cuanto mayor es el número de plantas (dentro de los límites aquí considerados) mayor es el rendimiento.

Con respecto a la distribución (gráficas 7 y 8) el sorgo es menos sensible que los otros cultivos de verano, sólo en un caso / responde favorablemente a este factor, en los restantes es indiferente o su respuesta es negativa.

Para este cultivo las poblaciones usadas en el país son del orden de las 300.000 plantas con entrelíneas de 70 cm. La distribución en estas condiciones es de alrededor de 14, lo cual parece excesivo. Es muy probable que se obtengan mejores resultados usando las mismas poblaciones, pero sembradas con entrelíneas de unos 40 cm.

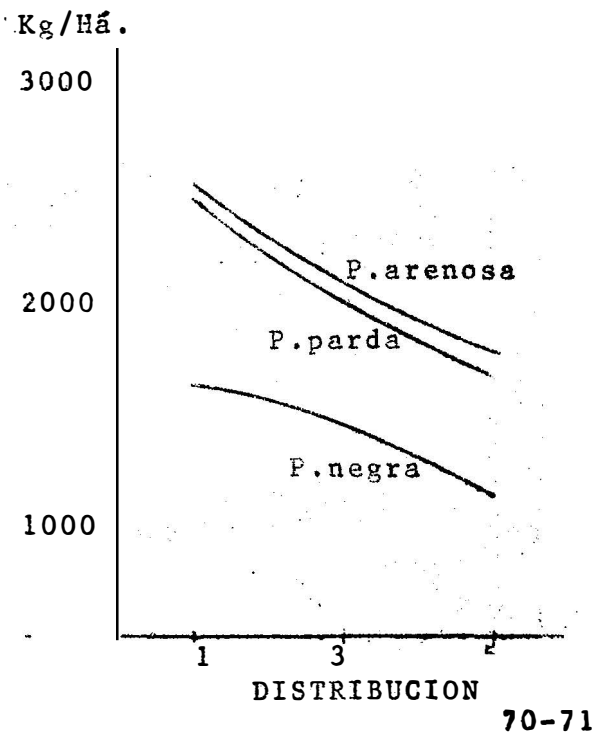
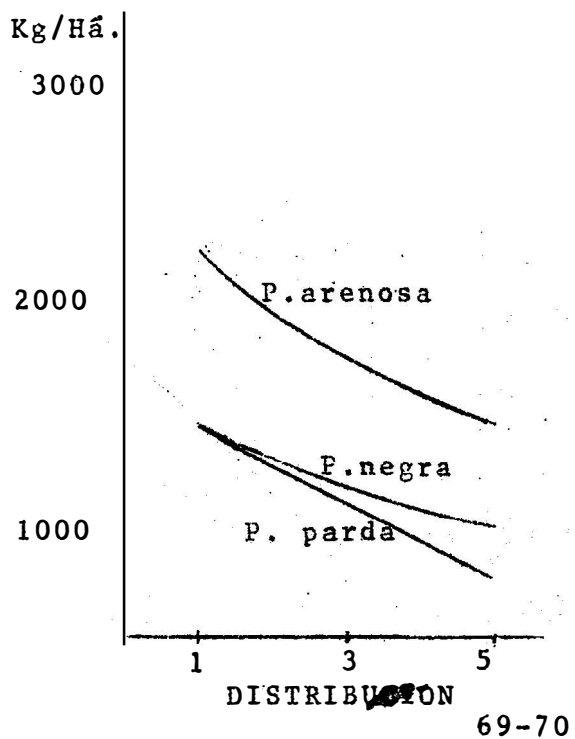
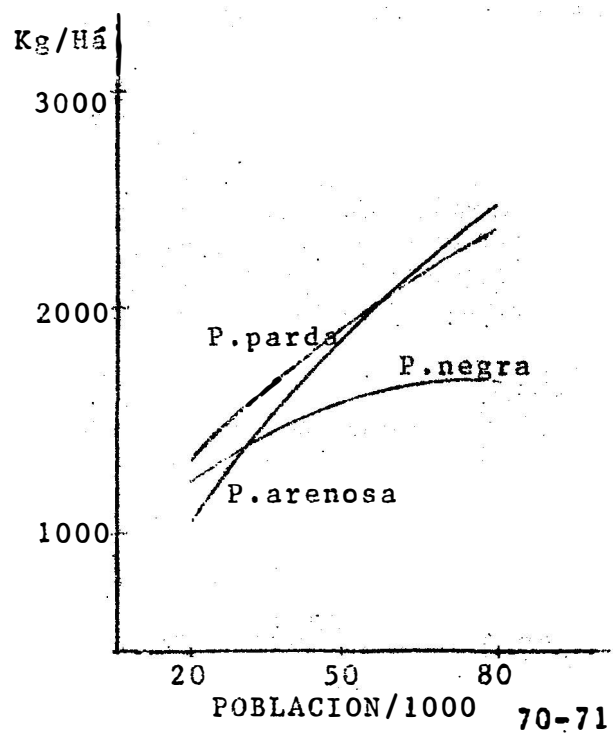
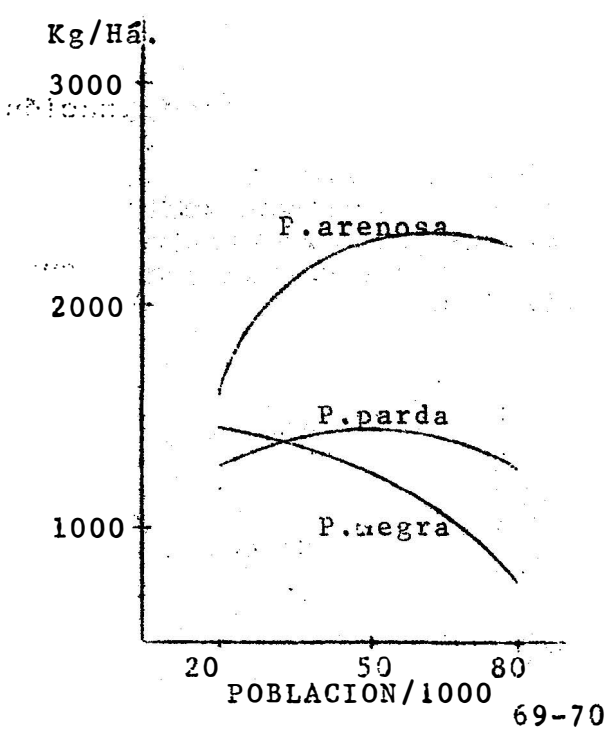
Girasol:

En las gráficas 9 y 10, de la página siguiente, vemos que el girasol responde de diferente manera según los años y los suelos al aumento de población. Cuando el verano es seco, la respuesta es negativa en la pradera negra, no hay en la pradera parda y es positiva en la pradera arenosa. En este año los rendimientos son mejores en el suelo liviano que en el medio y pesado. Esto se explica por el mejor suministro de agua que tiene un suelo arenoso en un verano donde la lluvia es escasa. Cuando se trata de un verano sin déficit de agua la respuesta a la población es positiva en los tres suelos.

Con respecto a la distribución en las gráficas 11 y 12 se puede observar que en todos los casos hay una respuesta negativa a la misma.

Las poblaciones usadas en el país superan las 100 mil plantas / por hectárea, las que en la mayoría de los casos son excesivamente altas. De acuerdo a la información disponible hasta el momento parece prudente no usar poblaciones mayores a las 60-65 mil plantas por hectárea, con una distribución 1.

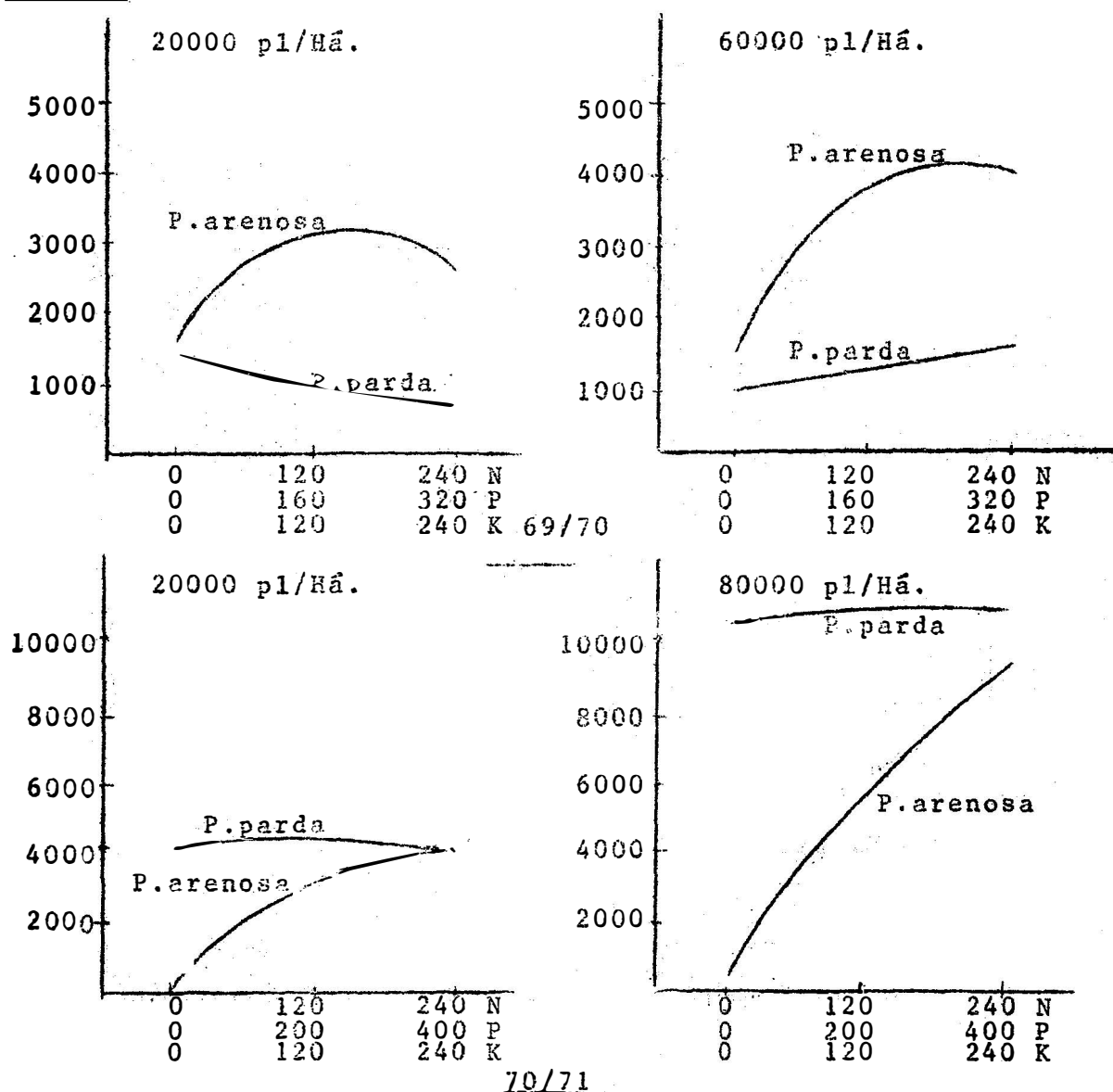
Girasol:



FERTILIZACION

Analizaremos algunos resultados experimentales de fertilización en maíz, sorgo y girasol en los tres suelos antes mencionados.- Los niveles de fertilización aquí considerados nos van a permitir comprender el comportamiento de los diferentes suelos y cultivos ante el agregado de fertilizantes. Pero no quiere decir que alguna de esas combinaciones de N, P y K sea la más adecuada o más económica a nivel de producción

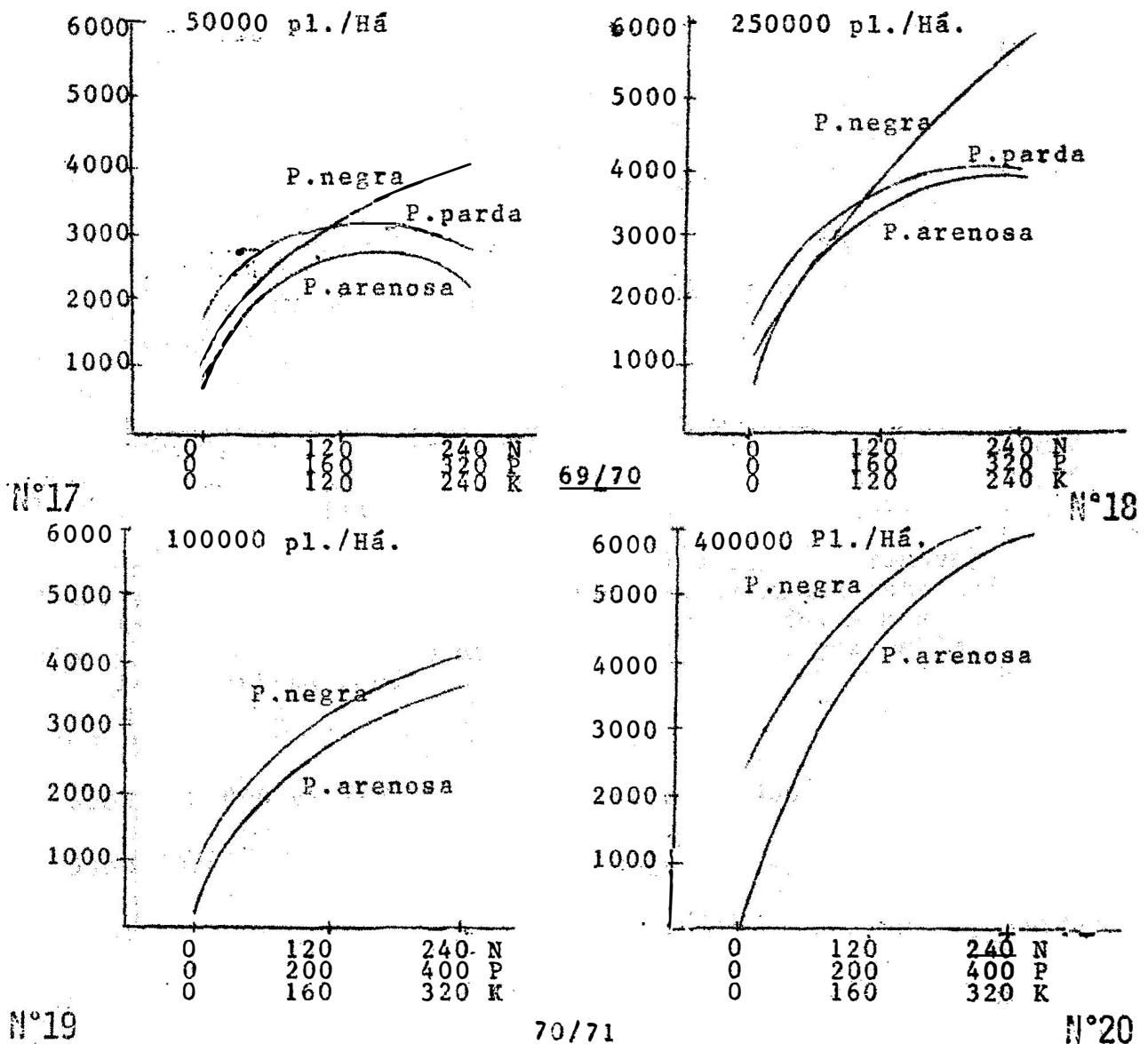
Maíz.



En las gráficas 13, 14, 15 y 16 se ve que existe una gran diferencia en respuesta a la fertilización entre un suelo de pradera arenosa y uno de pradera parda, y esa diferencia está dada por la diferente fertilidad natural que tienen ambos suelos.

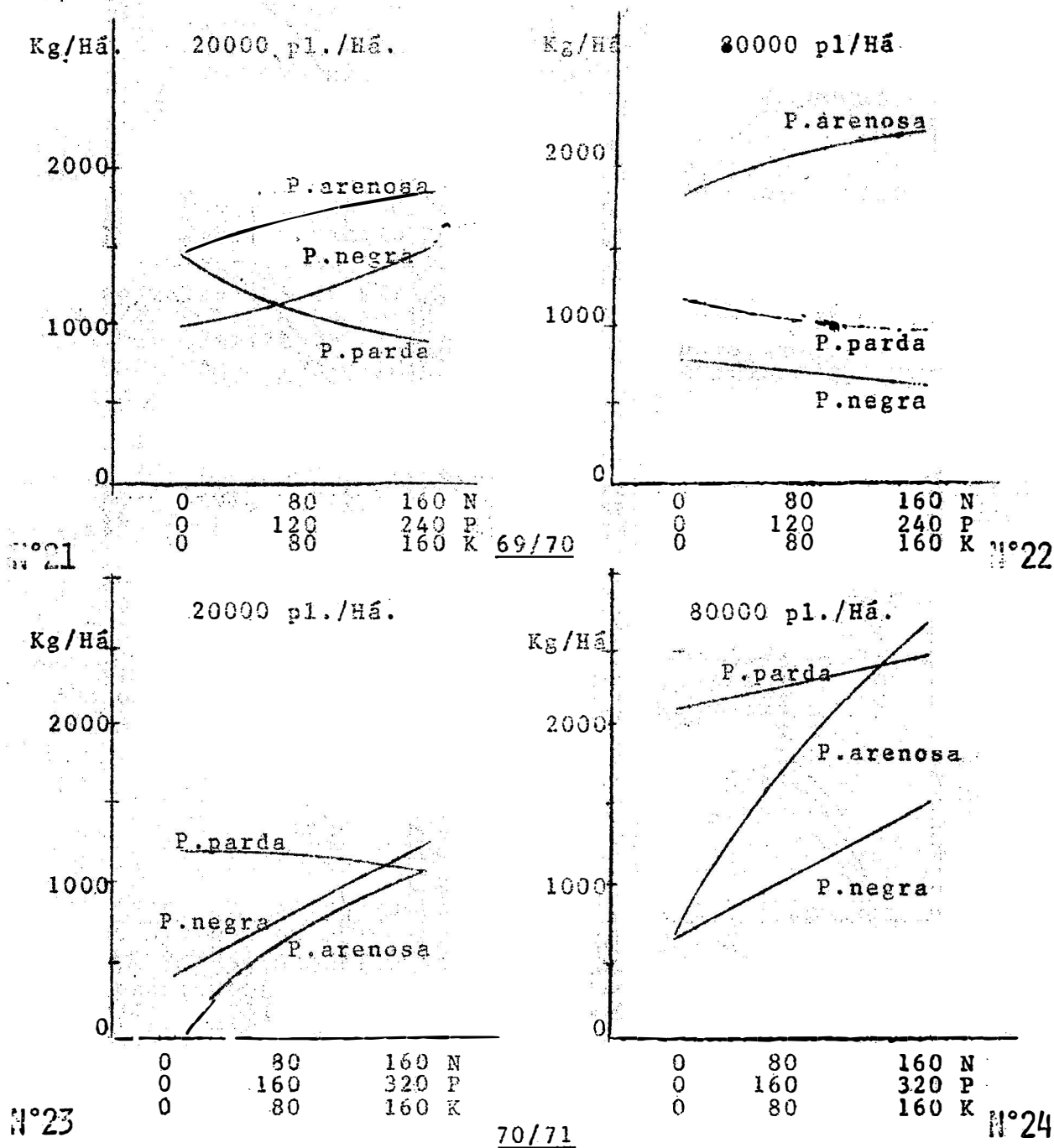
En el suelo de baja fertilidad natural (pradera arenosa) que es donde se observa una marcada respuesta, la misma está modificada por otros dos factores; el agua y la población. A más alta población y/o mayor contenido de agua disponible mayor es la respuesta a la fertilización.

S o r c o . -



De las gráficas 17, 18, 19 y 20 podemos concluir que el sorgo / responde favorablemente a la fertilización en todos los casos, aún cuando se le cultiva en suelos naturalmente fértiles. Esa respuesta es mayor cuando existen altas poblaciones.

Girasol:



La respuesta del girasol a la fertilización depende mucho de los otros factores de manejo. En las gráficas 21, 22, 23 y 24 podemos ver que en suelos de baja fertilidad (pradera arenosa), responde favorablemente en todos los casos. La respuesta es mayor cuando se trabaja con altas poblaciones y alta disponibilidad de agua. En estos suelos el uso de fertilizante siempre va a ser beneficioso.

Sobre la pradera parda la respuesta es negativa en el verano / seco, en tanto que en el verano lluvioso responde muy poco y sólo cuando hay una alta población. En este tipo de suelos no parece aconsejable fertilizar el girasol.

En la pradera negra, la respuesta es positiva si hay agua disponible, de lo contrario la misma está condicionada por la población. Si la población es demasiado alta, responde en forma negativa, y solo es conveniente el uso de fertilizantes cuando se trabaja además con poblaciones adecuadas.-

EVALUACION DE UNA TECNICA DE PRODUCCION DE MAIZ EN SUELOS ARENOSOS

La técnica de cultivo propuesta consiste en aumentar la densidad de siembra a 25 Kgs./Ha. y fertilizar con 90-120-0.

El rendimiento del maíz, con cualquier técnica de cultivo, depende del volumen de agua disponible y para medir este factor se utiliza la lluvia caída en la Estación Experimental "Dr. M.A.Cassinoni" en los meses de Diciembre, Enero y Febrero.

La relación entre el rendimiento del testigo (densidad de siembra normal sin fertilizar); el rendimiento de la técnica propuesta (25 kgs. de semilla por hectárea y 90-120-0) y la diferencia entre ellos, con lluvia caída en esos meses, se muestra en la gráfica N°1.

Como todo el mundo sabe, los veranos llovedores, que permiten / los rendimientos de más de 6.000 kgs. con la técnica propuesta, son poco frecuentes en nuestro país. Tomando los datos de las / lluvias caídas en la Estación Experimental "Dr. M.Cassinoni" durante 29 años en los meses de verano, se confeccionó la gráfica N°2, la que muestra las probabilidades de tener lluvias de cierta magnitud.

Con la base de los datos anteriores, se determinaron las probabilidades de obtener rendimientos con ambas técnicas y las diferencias entre ellas, lo que se incluye en la gráfica N°3.

COSTOS Y RETORNOS AGREGADOS. El cambio de técnica causa un aumento considerable de los costos por hectárea; su composición se muestra en el Cuadro N°1.

CUADRO N°1. COSTOS AGREGADOS POR HECTAREA

Fertilizantes 1/	10.669	
Flete Mdeo.-Pdú.	565	
Flete Pdú.-chacra	282	
Aplicación	250	
Sub-total "fertilizante"	11.766	
Semilla	2.625	
TOTAL COSTOS AGREGADOS FIJOS	14.391	(14.400)
COSTOS VARIABLES (cosecha y desgranado)	\$2,00 por kilo	

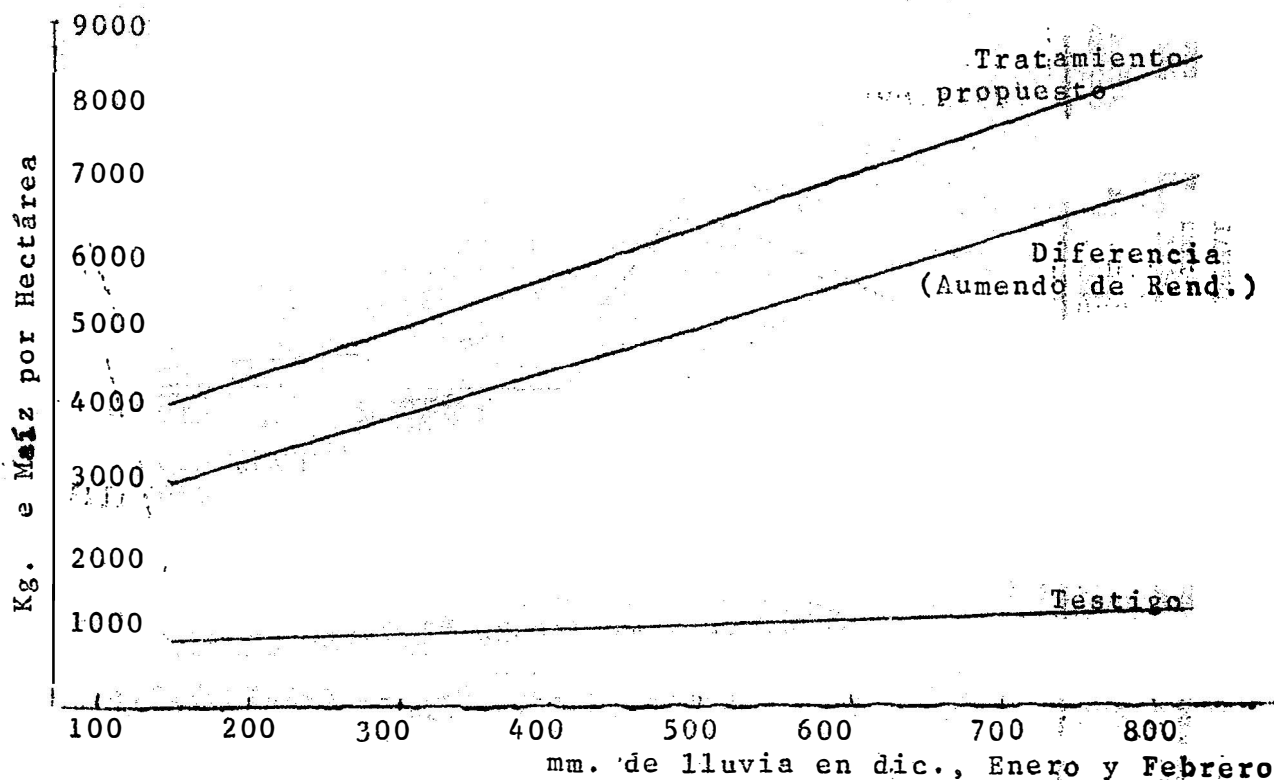
1/Fosfato de amonio: 260 kgs.; Urea: 93 kgs.

Para el cálculo se utilizaron los precios de los fertilizantes sin subsidio: Fosfato de amonio \$ 31.400; Urea \$ 26.937. Semilla híbrida: \$ 115 el kg.; semilla común: \$ 25 el kg.

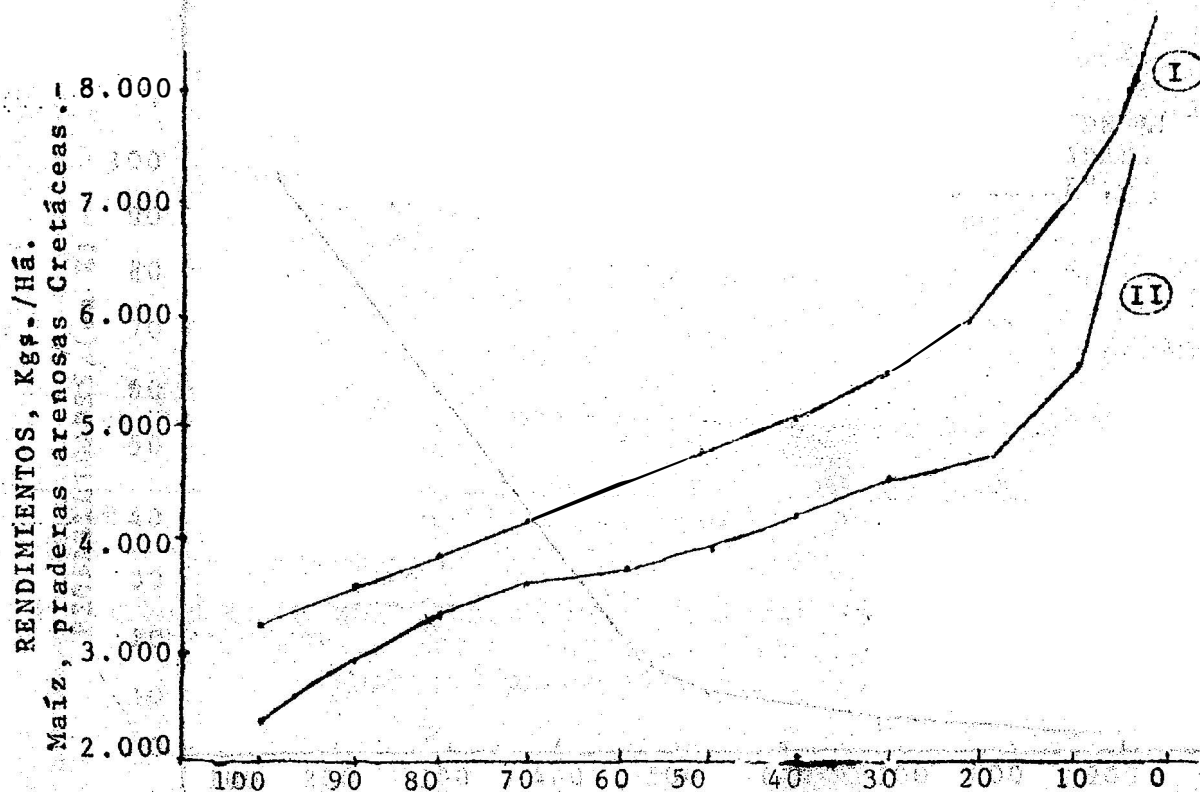
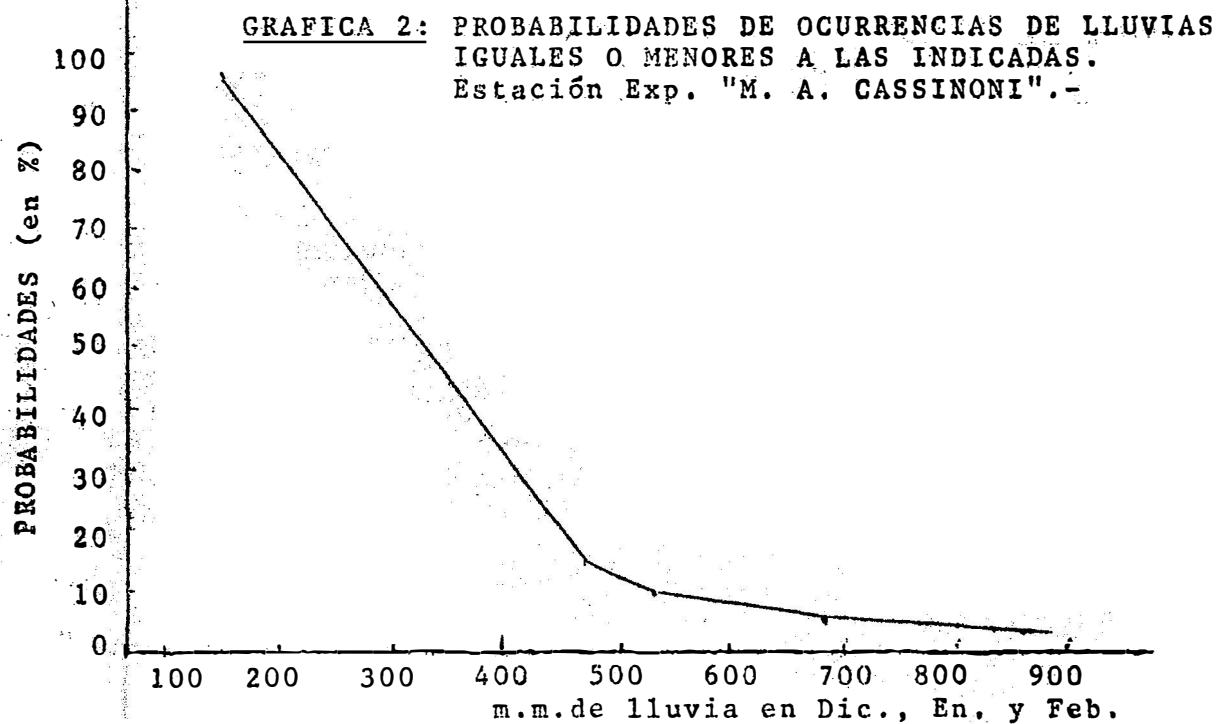
Se supuso que el productor vendía el maíz desgranado a \$ 1.000 los 100 kgs., puesto en chacra.

Con toda la información anterior, el resultado en términos de probabilidad de obtener ganancias agregadas es lo que muestra la gráfica N°4.

Esta indica, por ejemplo, que es prácticamente imposible que los costos agregados superen al valor de la producción agregada; que existe un 50% de probabilidades de que la ganancia lleve a \$ 17.000 por hectárea y que sólo uno de cada 10 años (10% de probabilidad) puede llegarse a obtener \$ 30.000 netos por hectárea.



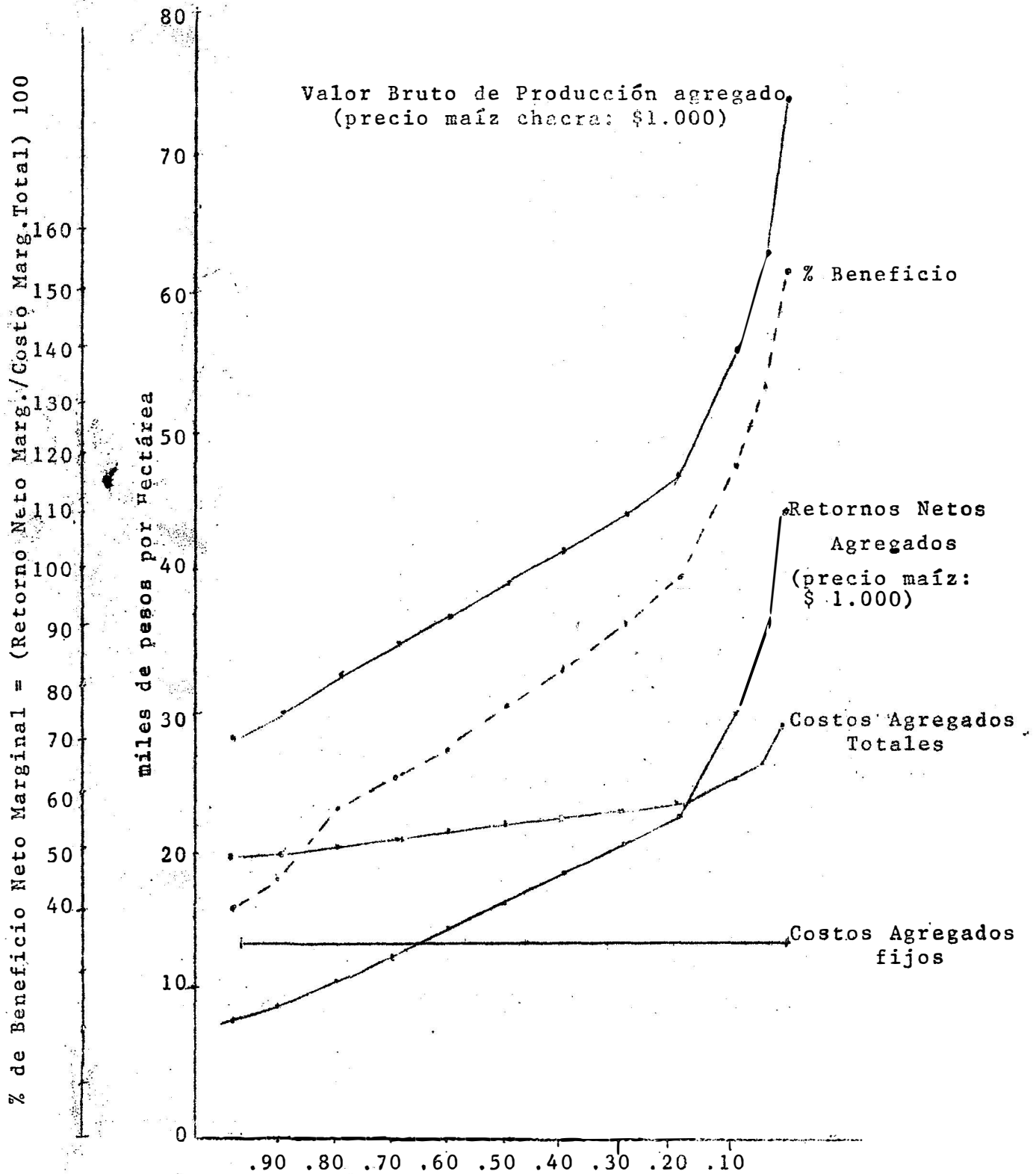
GRAFICA N°1: RENDIMIENTOS DE MAIZ EN RELACION A LAS LLUVIAS DE VERANO. Est. Exp. "Dr. MARIO A. CASSINONI". Praderas arenosas sobre Cretáceo.-



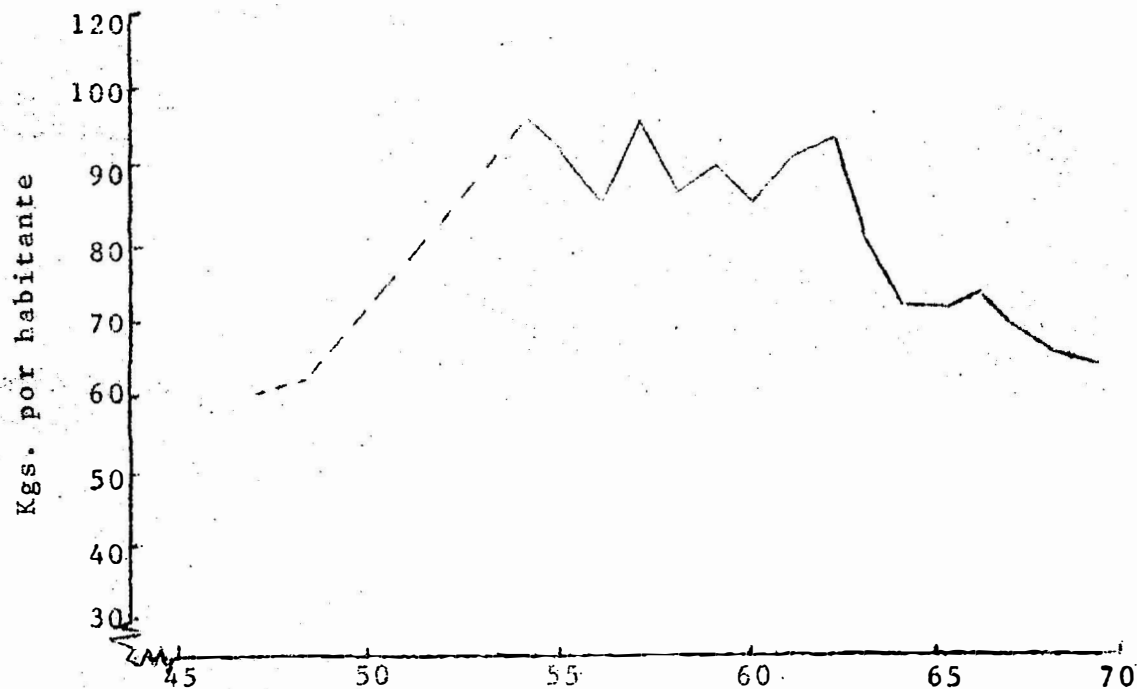
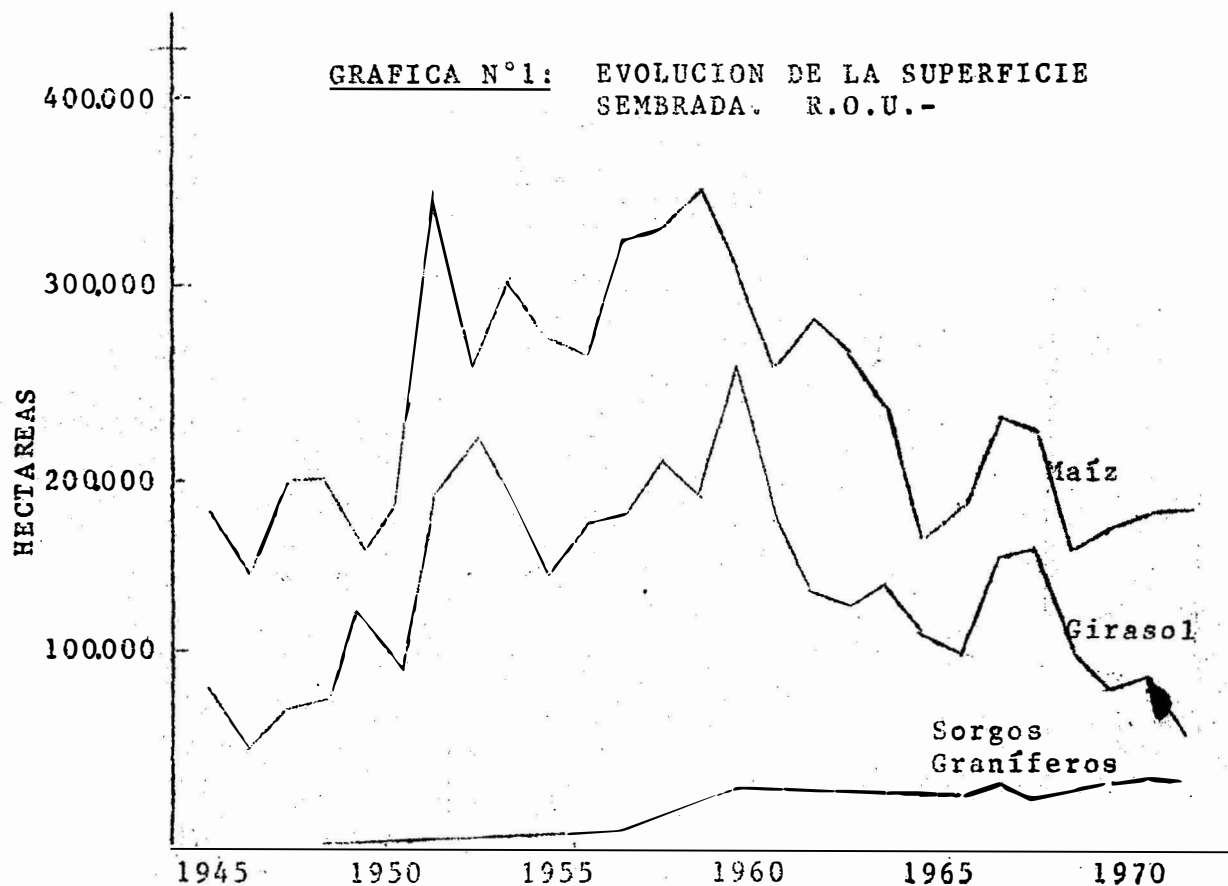
GRAFICA 3: PROBABILIDADES DE OBTENER DETERMINADOS RENDIMIENTOS.- Fraderas arenosas sobre Cretáceo.-

I → 90-120-0, 25 kg. de semilla/Há.

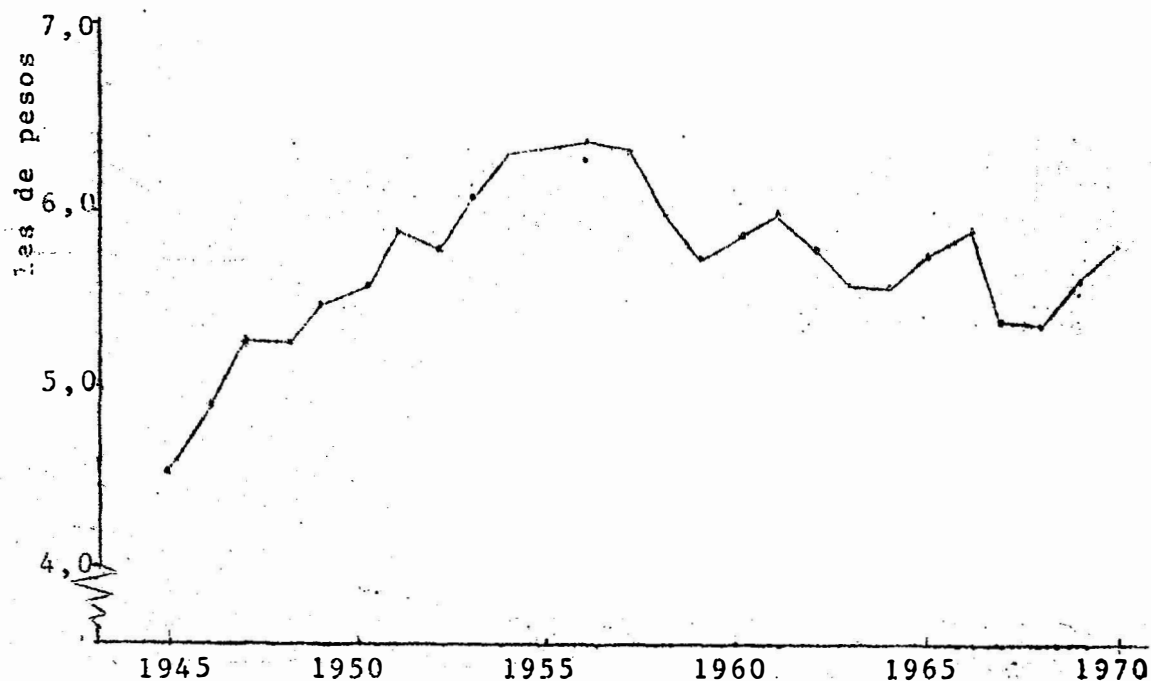
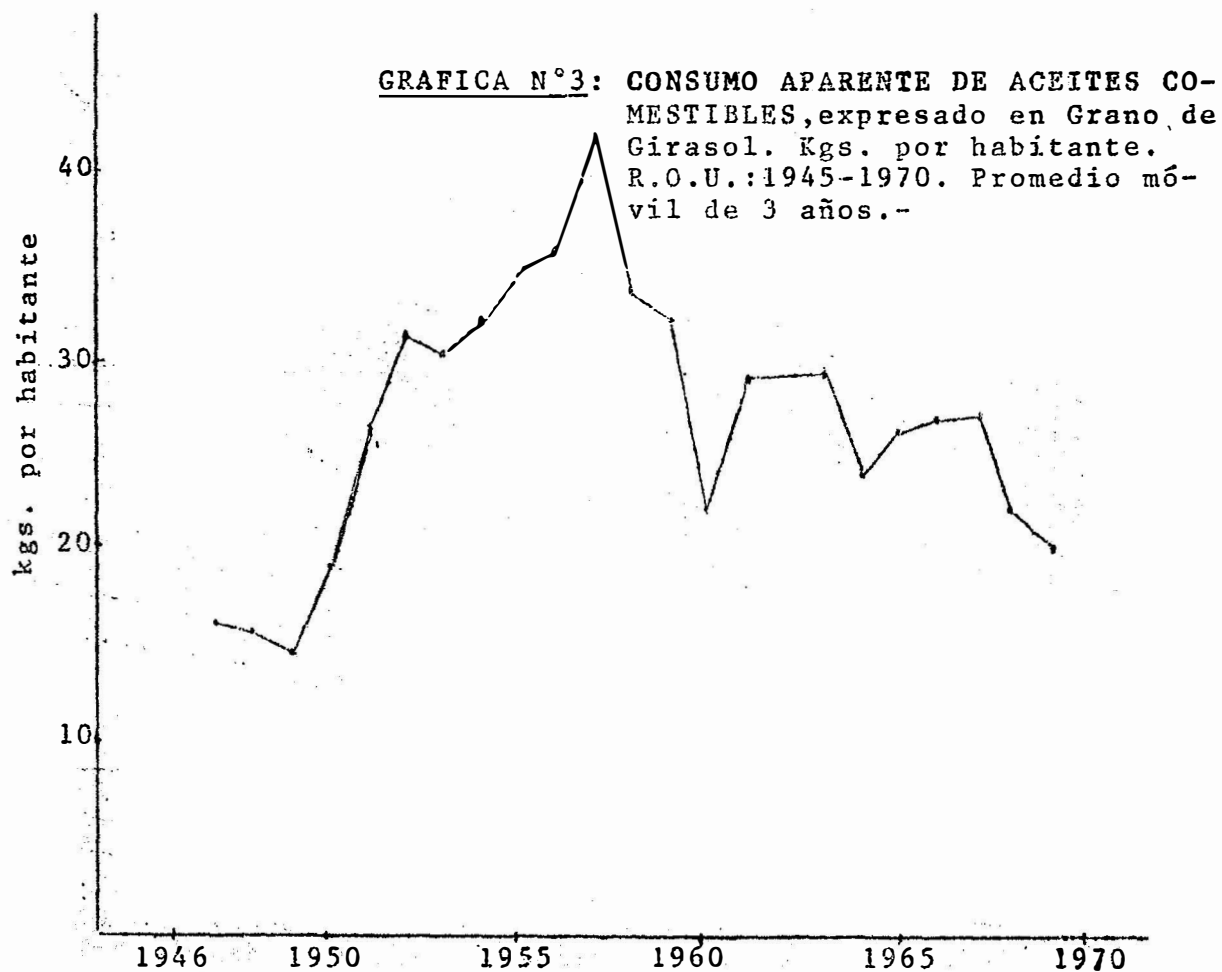
II → Diferencia: I - s/fert. y densidad normal. EEMAC



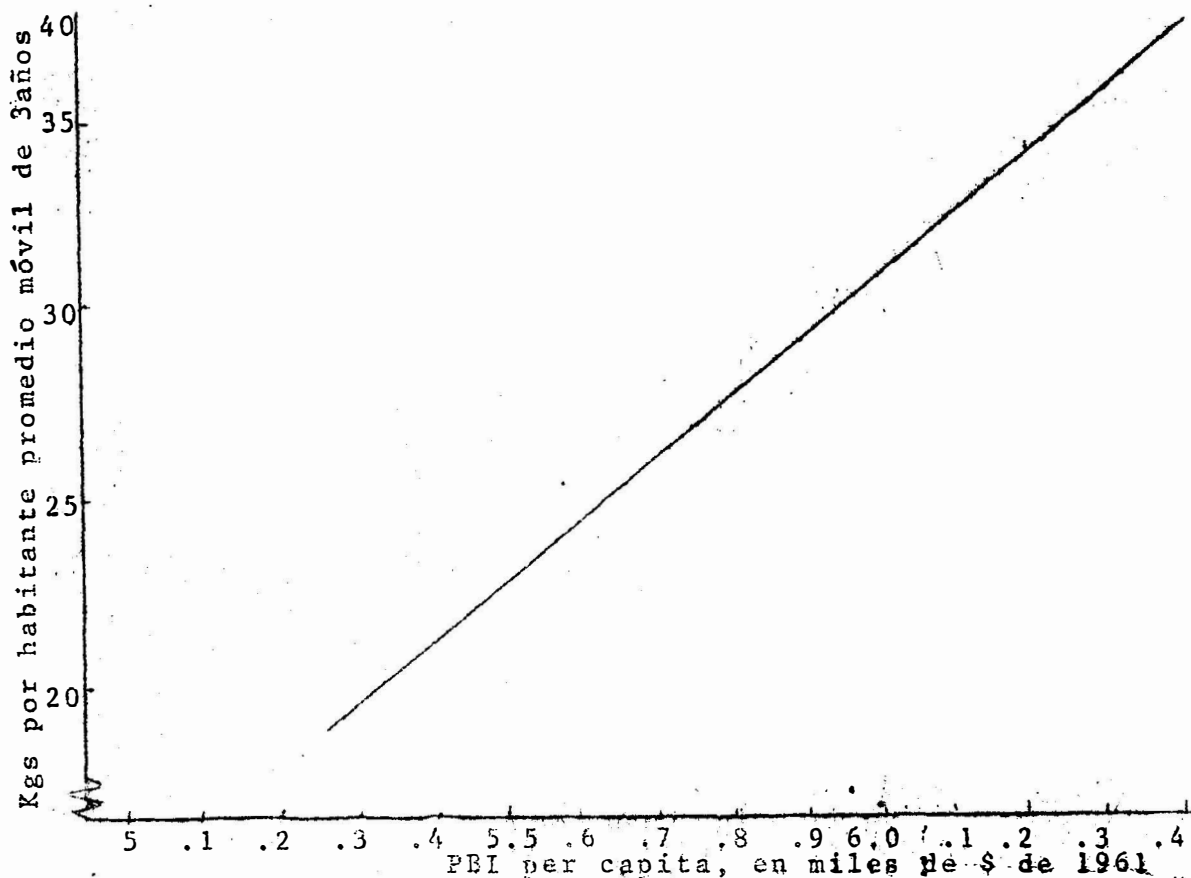
GRAFICA 4: PROBABILIDAD DE OBTENER RESULTADOS INDICADOS.
Maíz en Praderas Arenosas sobre Cretáceo.-



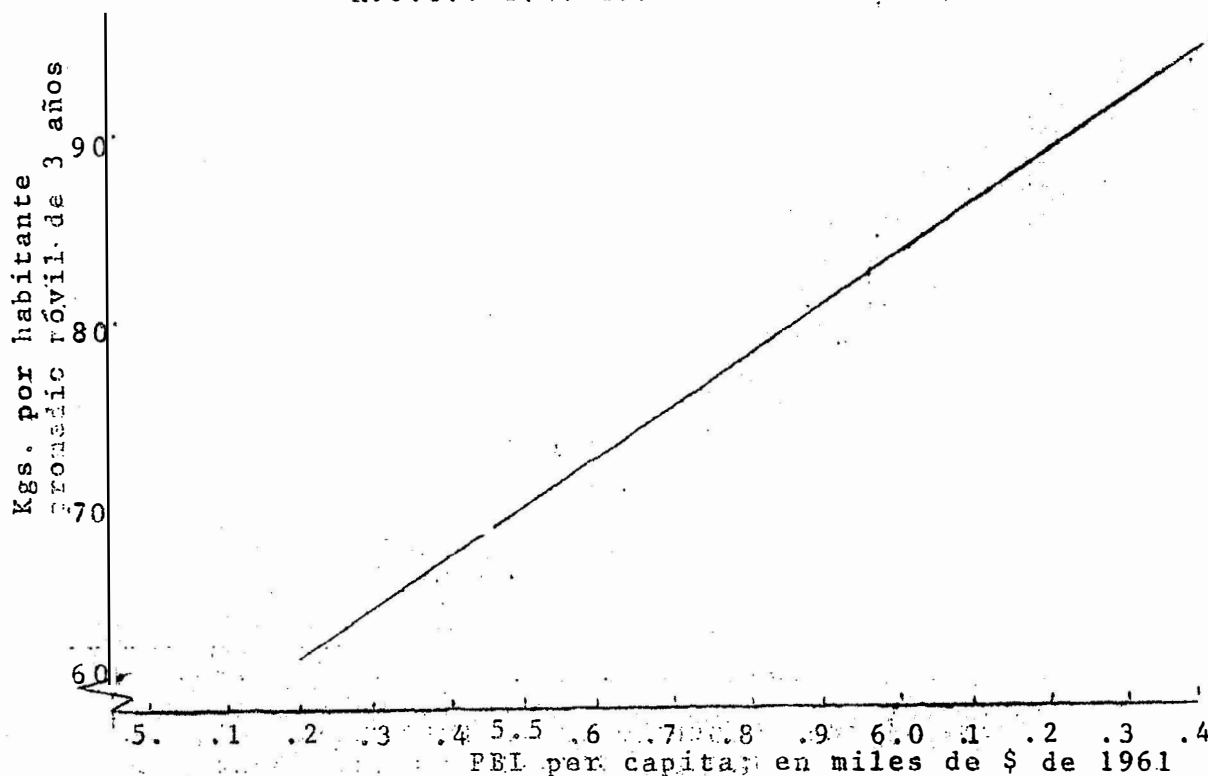
GRAFICA N°2: CONSUMO APARENTE DE GRANOS PARA ALIMENTO ANIMAL. Kgs. por Habitante.
 R.O.U.: 1945-1970. Promedio móvil de 3 años.



GRAFICA N°4: PRODUCTO BRUTO INTERNO PER CAPITA. R.O.U. 1945-1970. Costo constante de Factores de 1961.-



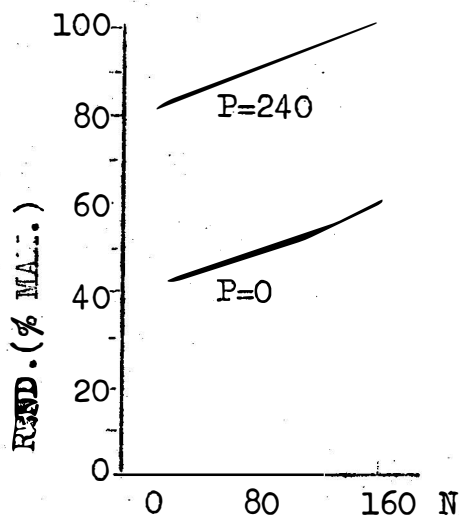
GRAFICA N°5: RELACION ENTRE EL CONSUMO APARENTE DE ACEITES COMESTIBLES PER CAPITA Y EL PBI PER CAPITA.-
Expresado en Kilos de grano de Girasol.
R.O.U.: 1946-1970.-



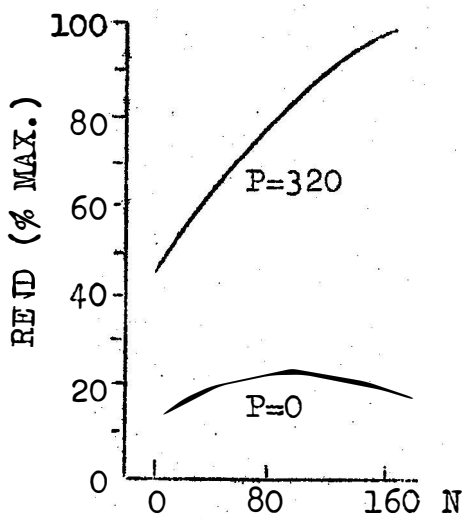
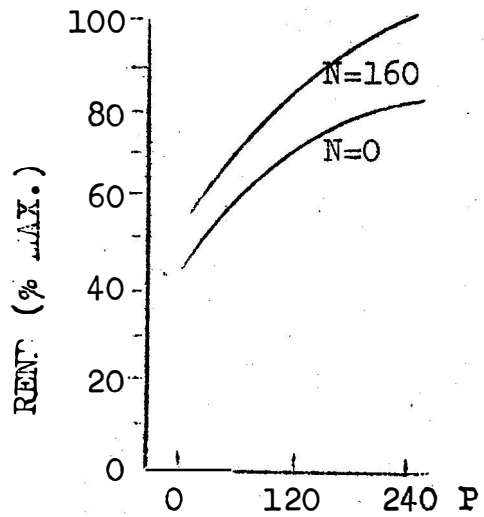
GRAFICA N°6: RELACION ENTRE EL CONSUMO APARENTE DE GRANOS PARA ALIMENTO ANIMAL por habitante y el PBI por habitante.- R.O.U.: 1946-1970.-

GIRASOL

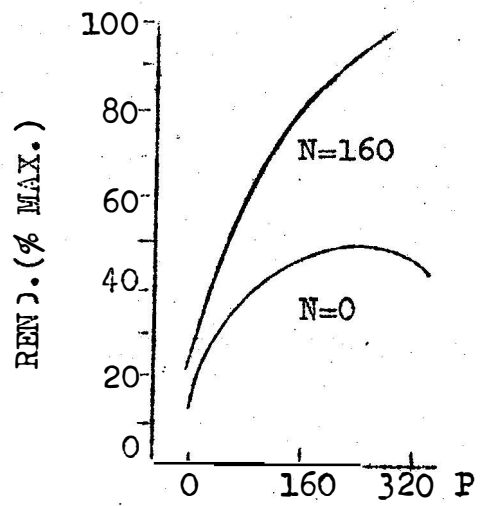
PRADERA ARENOSA .-



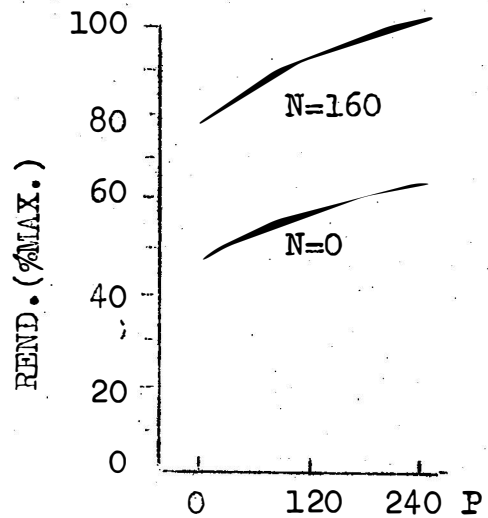
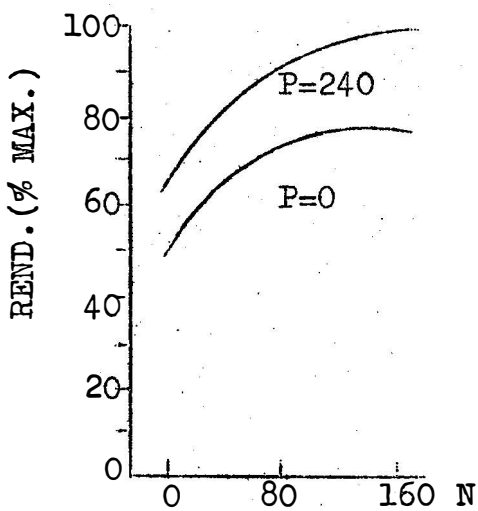
69/70



70/71

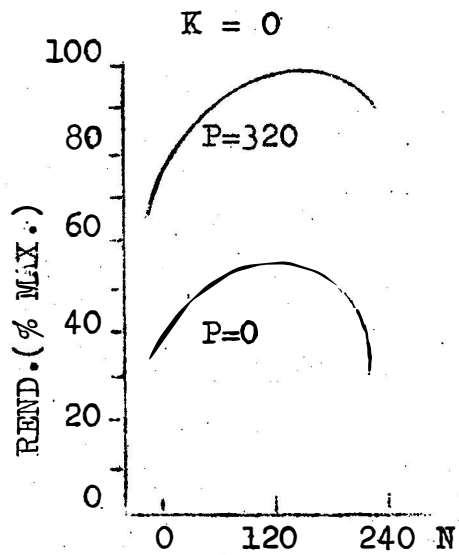


PRADERA NEGRA .-

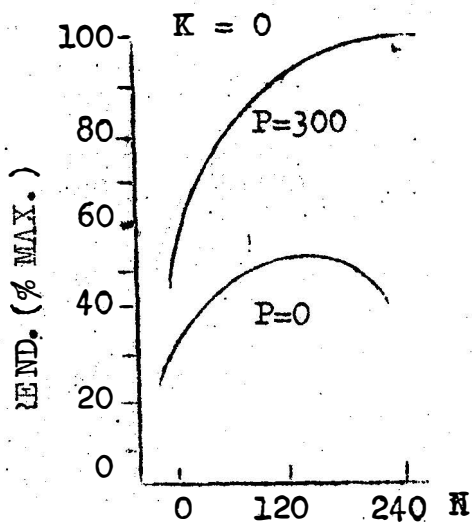
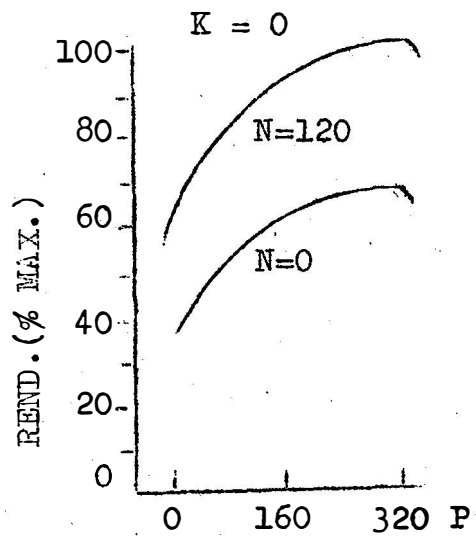


MAÍZ

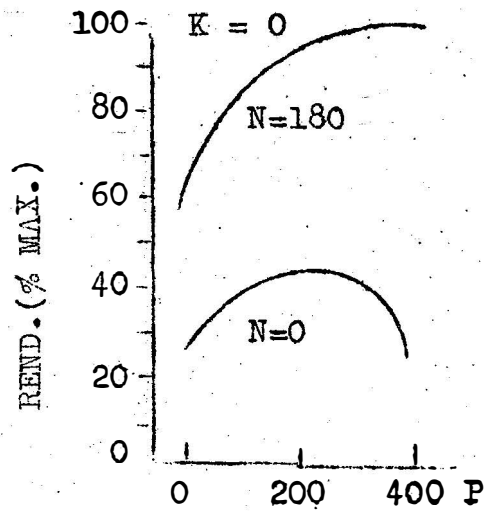
PRADERA ARENOSA .-



69/70

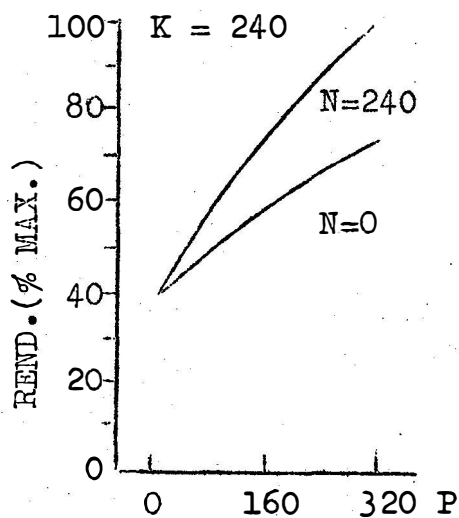
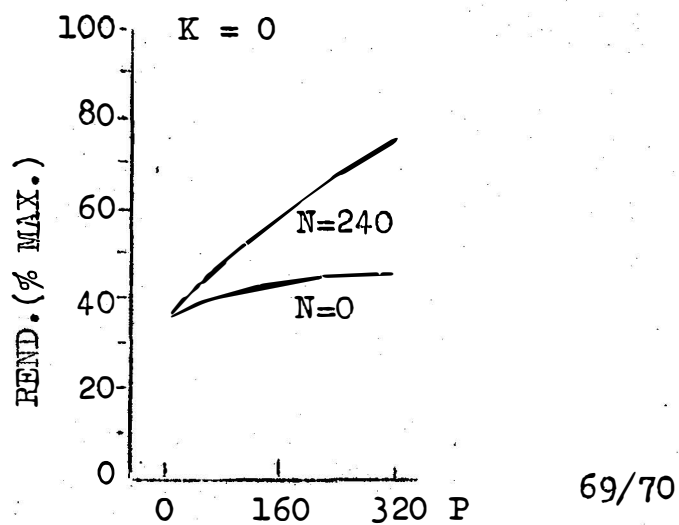


70/71

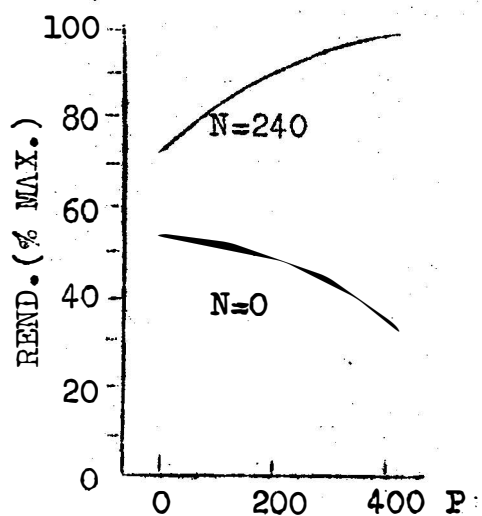
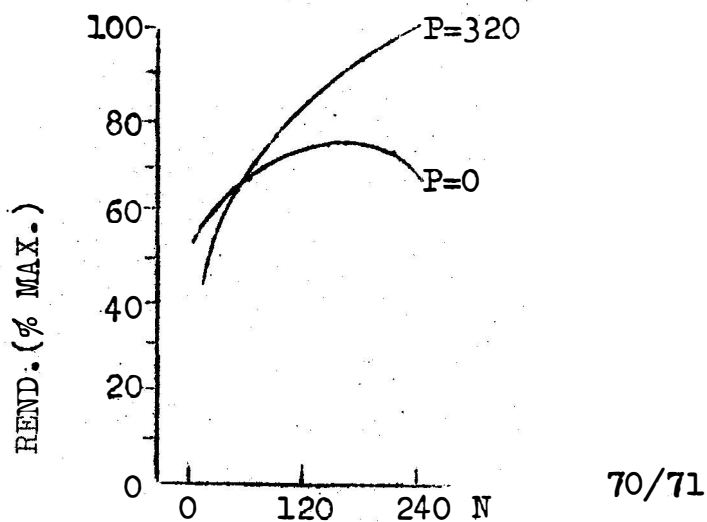
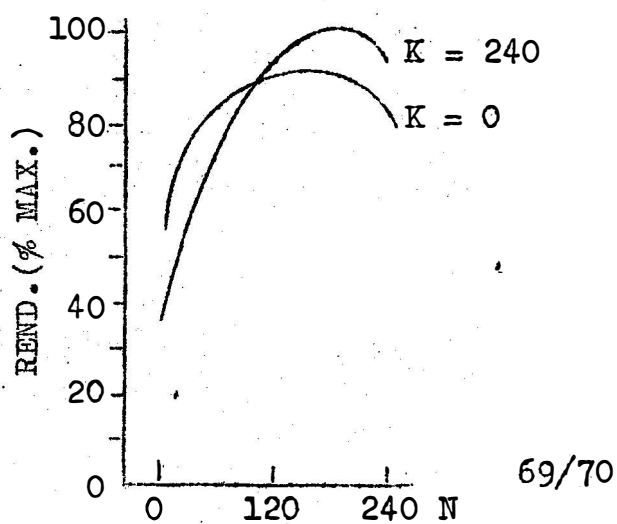


SORGO

PRADERA PARDA .-

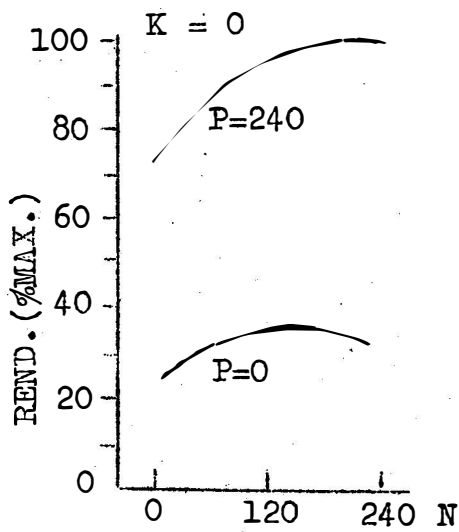


PRADERA NEGRA .-

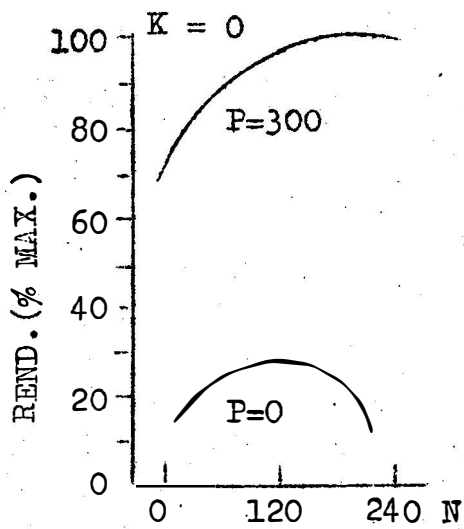
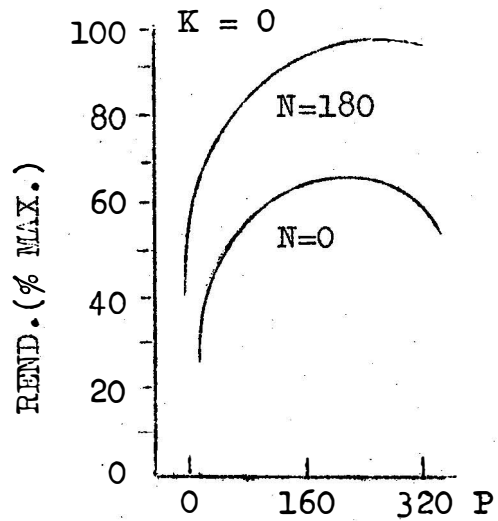


SORGO

PRADERA ARENOSA .-



69/70



70/71

