

MANCOMUNIDAD HIDROGRAFICA DEL SEGURA

Publicaciones Agrícolas

(II)

FORMULAS DE ABONOS

POR

JOSÉ BLANC MUSSO

INGENIERO AGRÓNOMO



1931

TIP. LA PAPELERA MURCIANA
MURCIA-NOVIEMBRE



7872

Divulgación sobre abonos



Alimentación de los vegetales

Las plantas como todos los seres vivos, se alimentan tomando del medio en que viven, los elementos que necesitan para su formación y desarrollo.

Las sustancias que constituyen un vegetal se dividen en dos grupos; cuerpos orgánicos y sales minerales.

Los primeros los constituyen la unión de los elementos simples, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno y carbono, formando los compuestos nitrogenados o cuaternarios y los hidrocarbonados o ternarios. Las sales minerales se denuncian en el análisis de las cenizas, por la presencia del potasio, calcio, magnesio, hierro, azufre, yodo, cloro, sílice, etc.

Todos estos elementos necesariamente los asimilan bien por las raíces, bien por las hojas, y ya desintegrándolos de cuerpos compuestos de los que forman parte, ya tomándolos en estado de sales minerales simples.

Asimilación por las hojas.—Las plantas respiran ni más ni menos que como todos los demás seres vivos, tomando oxígeno del aire y expulsando anhídrido carbónico, función que realizan por toda su superficie.

El carbono, elemento primordial y sin el cual no existiría la vida lo toma la planta del anhídrido carbónico atmosférico, descomponiéndolo en su interior y expulsando el oxígeno; todo ello mediante proceso químico que se realiza con el concurso de la luz y la materia verde o clorófila.

Está claro que tomando de la atmósfera (en cuya composición no podemos intervenir), exclusivamente estos elementos, es poco interesante para nuestro trabajo ocuparnos de ellos.

Asimilación por las raíces.—Excluidos el oxígeno y carbono citados, todos los demás elementos ha de encontrarlos en el suelo de donde son absorbidos por las raíces.

Esta función tiene asiento en la llamada zona pilífera, mediante la secreción de sustancias químicas capaces de desintegrar los compuestos que encuentra en su contacto, poniendo en libertad las sustancias que le son necesarias, las que por estos mismos pelillos son absorbidas disueltas en el agua, pasando a la corriente circulatoria de savia.

De todas las materias que las plantas toman del suelo, sólo algunas interesan directamente al agricultor; tanto por su influencia en la producción como por su escasez en el terreno y agotamiento producido por el cultivo. Y de estos elementos que tan directamente influyen en el resultado de los cultivos es de los que nos vamos a ocupar.

A b o n o s

Se llaman abonos o materias fertilizantes, los compuestos químicos orgánicos o inorgánicos, cuya adición al terreno, constituyen un enriquecimiento en elementos necesarios y asimilables por las plantas, para su alimentación.

Como antes decimos sólo nos ocuparemos de los compuestos orgánicos e inorgánicos en los que entran el nitrógeno, la potasa y el ácido fosfórico, que son los que ordinariamente se emplean en la fertilización de los terrenos; pero antes veamos bajo qué formas son asimilables y que acción ejercen en el desarrollo de los vegetales.

Asimilación del nitrógeno.—El nitrógeno atmosférico que en estado simple no es asimilable, es combinado por la acción de las bacterias nitrificantes existentes en las nudosidades de las raíces de ciertas plantas (las leguminosas), poniéndolo bajo forma de nitratos ya asimilables; también en el suelo existen estas bacterias, pero en mucha menor escala. Sin embargo esta forma de asimilación no se puede considerar eficaz sino para estas plantas.

El nitrógeno que contiene el suelo en forma amidada u orgánica, también es asimilable, después de su transformación por la acción de los fermentos nitrosos y nítricos existentes en la tierra, en nitratos y amoniaco.

En resumen: la planta asimila el nitrógeno, en estado amoniacal y de nitrato (mejor en este último), pero a ellos pasa siempre sea cualquiera la forma en que originalmente estuviere. Se deduce prácticamente, que su adición a la tierra se puede hacer en cualquier forma, lo que permite emplear unas u otras según la rapidez con que haya de estar a disposición de la planta en forma asimilable.

El comercio lo presenta al estado de nitratos y de sulfato amónico principalmente.

Asimilación y acción de la potasa.— La potasa es absorbida por las raíces según su solubilidad en el agua; corrientemente se encuentra en el terreno en cantidad suficiente, sobre todo en los terrenos fuertes, pero es muy beneficiosa su adición pues sólo en pequeña proporción está en forma asimilable.

Su presencia influye directamente sobre la combinación de hidrocarbonados o asimilación de carbono puesto que es indispensable a la formación del almidón, materia que constituye el alimento del vegetal durante su crecimiento, y la reserva en la semilla para la formación de la nueva planta. Se deduce la necesidad de este elemento, durante el crecimiento y fructificación.

Los abonos potásicos más corrientes en el comercio y de más eficaz empleo por su solubilidad, son el cloruro y el sulfato potásico; también se emplean las kainitas y cenizas.

Asimilación y acción del ácido fosfórico.— Se encuentra casi siempre en el suelo en mayor o menor proporción, pero en estado insoluble por lo que en todos los casos conviene adicionarlo.

Su absorción se verifica por las raíces mediante la secreción de ácidos que le solubilizan.

Su acción es preponderante para la formación de la materia orgánica, siendo la base de constitución de las células y en consecuencia del crecimiento de las plantas; además sin su presencia no se puede verificar la fructificación.

La forma usual de adicionar al terreno ácido fosfórico, es al estado de superfosfato soluble (al incorporarse al terreno pierde su solubilidad por retrogradación, pero queda fácilmente asimilable), aunque también se emplean los fosfatos naturales y las escorias de desfosforación del hierro.

Estiércol.— Es sin duda el abono más importante y el más empleado de todos por sus cualidades insustituibles.

Además de las materias fertilizantes que tiene, el estiércol proporciona suavidad y cohesión a la tierra, siendo su uso absolutamente preciso en los cultivos de huerta donde la consistencia y demás características del suelo, han de ser medias físicamente y ricas químicamente, condiciones ambas que le proporciona, no perdiendo de vista que sus elementos fertilizantes por no ser inmediatamente asimilables todos

ellos, forman una reserva que la planta o plantas de la alternativa puede utilizar sucesivamente.

Está constituido por las deyecciones sólidas y líquidas de los animales, y los restos de los vegetales (pajas, henos etc.), que les han servido de cama, acompañados de todos los residuos de la casa; siendo tan distinta la procedencia de las materias que lo integran, se comprende lo variable de su composición en lo que también influye el grado de fermentación, y el modo y tiempo de conservación.

Un buen estiércol constituido como hemos dicho, debe ser conservado y fermentado en estercolero con suelo impermeable y regado con los mismos líquidos que desprende, a fin de enriquecerlo en elementos nutritivos; de otro modo (puesto en montones en cualquier sitio y sin prestarle cuidado alguno), su eficacia como fertilizante se disminuye notablemente.

Económicamente resulta ventajosísimo su empleo, porque además de ser más baratas las unidades nutritivas en comparación con los abonos minerales, modifica siempre ventajosamente las condiciones físicas del suelo y forma un depósito de elementos asimilables que la planta tomará conforme vaya necesitando.

No es a pesar de todo recomendable el empleo del estiércol solo, pues la falta de la debida proporcionalidad entre sus diversos elementos nutritivos (rico en nitrógeno y potasa pero pobre en ácido fosfórico), hace necesario el complemento con abonos minerales que además pongan a disposición de las raíces elementos asimilables inmediatamente, y en las épocas oportunas.

Factores que intervienen en el abonado

La adición de materias fertilizantes al terreno, no se puede hacer de un modo empírico mediante fórmulas generales establecidas para cada cultivo, sin tener en cuenta los demás factores que pueden hacer variar el resultado.

El terreno es el primer factor que se habrá de tener en cuenta, pues su composición y por tanto la riqueza en potasa, nitrógeno y fosfórico, unido a la forma en que éstos elementos se encuentran, habrá de decidir la preponderancia de los integrantes en una fórmula de

abonos; por mucha importancia que determinado elemento tenga en un cultivo dado, no será éste el que habrá de predominar en la fórmula si en el terreno abunda suficientemente; pero no querrá esto decir que no intervendrá en la adición, si hemos de procurar que no se agote por la repetición de cultivo y con el fin de restituir en parte lo que por las cosechas se extraiga.

Fácilmente se deduce la importancia que el conocimiento de la composición del suelo tiene para abonar racionalmente, a fin de que el resultado sea práctico y económico.

También la cantidad de abono que se emplee dependerá de que sea cultivo en secano o regadío, por la pérdida de materiales que supone el arrastre por las aguas, así como la rapidez y forma en que se ponen a disposición de la planta, debido a que las labores tienen marcada influencia sobre su transformación.

Resumiendo podemos decir que es necesario para una buena práctica de abonado, conocer dos factores principales, composición del suelo y cantidad de fertilizantes que una cosecha ordinaria de los cultivos corrientes, extrae del suelo.

Composición del suelo.—Como decimos antes sin que sea una afirmación categórica, y teniendo siempre en cuenta que es necesario el análisis, podemos dar una idea de la composición media en elementos fertilizantes de tres terrenos tipo.

Suelo fértil

Acido fosforico.	de 1	a 2	‰
Nitrógeno	de 1	a 2	‰
Potasa	de 1,5	a 3	‰

Suelo de mediana fertilidad

Acido fosfórico	de 0,50	a 1	‰
Nitrógeno	de 0,50	a 1	‰
Potasa	de 1	a 1,5	‰

Suelo pobre

Acido fosfórico	de 0,20	a 0,50	‰
Nitrógeno	de 0,20	a 0,50	‰
Potasa	de 0,50	a 1	‰

Materias nutritivas extraídas por las cosechas.—A continuación damos unos cuadros en los que se expresan los elementos fertilizantes que extrae del suelo una buena cosecha de los cultivos corrientes.

CULTIVOS DE SECANO

CULTIVO	Nitrógeno extraído por Q m de producción	Acido fosfórico extraído por Q m de producción	Potasa extraída por Q m de producción
Trigo	3,90 Kgr.	2,19 Kgr.	4,38 Kgr.
Cebada	3,33 »	2,44 »	3,49 »
Avena	4,44 »	2,48 »	4,40 »
Centeno	4,00 »	1,80 »	3,04 »
Olivo	53,90 » por Ha.	10,10 » por Ha.	32 » por Ha.

CULTIVO EXTENSIVO DE REGADÍO

CULTIVO	Nitrógeno extraído por la cosecha — Kilogramos	Acido fosfórico extraído por la cosecha — Kilogramos	Potasa extraída por la cosecha — Kilogramos
Trigo	125,00	70,00	140,00
Centeno	100,00	45,00	76,00
Cebada	86,50	63,50	90,90
Avena	97,30	44,30	90,50
Maíz	68,00	29,20	82,00
Maíz forrajero.	117,00	48,00	120,00
Remolacha	165,00	73,00	404,00
Judías.	127,00	38,00	105,00
Alfalfa	155,00	45,50	111,00
Cáñamo	114,00	95,00	148,00
Frutales adtos.	170,00	50,00	220,00
Vid.	117,00	26,50	91,00

CULTIVO DE REGADÍO INTENSIVO

CULTIVO	Nitrógeno extraído por la cosecha	Acido fosfóri- co extraído por la cosecha	Potasa extraída por la cosecha
	Kilogramos	Kilogramos	Kilogramos
Cebollas.	81	42	81
Ajos	109	38	72
Patatas	150	54	273
Zanahoria	155	90	340
Rábano	80	40	185
Chirivía	118	73	247
Espárragos.	79	28	42
Espinacas	156	54	87
Apio	96	88	304
Col	168	99	406
Lechuga.	31	13	34
Alcachofa	—	29	34
Coliflor	156	60	200
Guisante	172	60	125
Habas	254	44	180
Pepino	96	130	65
Pimiento	24	25	31

Riqueza media en elementos fertilizantes de los principales abonos empleados

Lo primero que el agricultor debe conocer de un abono es su composición, bien por la garantía de la casa expendedora, o mejor aún mediante el análisis en un laboratorio oficial.

Daremos la riqueza media de los abonos generalmente empleados, con el fin de facilitar el modo de hacer él mismo sus fórmulas.

CLASE DE ABONO	Nitrógeno	Acido fosfó-	Potasa
	%	rico %	%
Cenizas de madera	—	3,50	10,00
» de hojas	—	3,50	10,00
» de huesos	—	40,00	—
Cloruro potásico	—	—	50,00
Excrementos humanos	0,70	0,26	0,21
Palomina	1,70	1,78	1,00
Gallinaza	1,63	1,51	0,85
Estiércol fresco de bueyes	0,34	0,16	0,40
» » de caballos	0,58	0,28	0,53
» » de ovejas	0,83	0,23	0,67
» » de cerdos	0,45	0,19	0,60
» de cuadra normal	0,60	0,25	0,45
Escorias Thomas	—	17,30	—
Fosforita de España	—	33,40	—
Guano del Perú	7,00	14,00	3,30
» de pescado	8,50	13,80	0,30
Kainita	—	—	12,00
Nitrato de sosa	16,00	—	—
» de potasa	13,00	—	45,00
» de potasa y sosa	14,90	—	16,10
Sulfato amónico	20,50	—	—
» potásico	—	—	50,00
» potásico magnésico	—	—	17,00
Superfosfato de cal	—	18,00	—
» de guano del Perú	7,00	10,50	4,00
Hollín de carbón de piedra	2,40	0,40	0,10
Fosfatos precipitados	—	36,00	—
Excrementos humanos de letrina	0,45	0,19	0,20
Trapos de lana	16,00	—	—

Epoca de abonar.—Las diferentes épocas en que según cultivo necesita la planta tener a su disposición en estado simblable los elementos fertilizan-

tes, unido a la rapidez con que obra el abono, determinará el momento propicio de su adición, al suelo.

Los gráficos que insertamos al final tomados de «La práctica de la fertilización», de Garola, nos indica la curva de la absorción de materias nutritivas de algunos cultivos.

Solamente los nitratos entre los abonos minerales, son fácilmente arrastrados por las aguas de lluvia o de riego, por lo que su empleo (en proporción del 25 al 33 por 100 del nitrógeno total que es preciso adicionar), deberá ser inmediatamente anterior a la época en que la planta lo necesita en mayor cantidad para su crecimiento, que generalmente coincide con la de la floración; los demás abonos minerales se deberán adicionar antes de la siembra.

No es igualmente sencillo para el estiércol fijar la época propicia de su empleo; a mayor riqueza del terreno en cal, la adición deberá ser más tardía por acelerarse la descomposición de la materia orgánica, pero de todos modos la estercoladura deberá ser en otoño o invierno, bastante anterior a la siembra, e incorporada a la tierra inmediatamente sin dejar en montoncitos.

Si la estercoladura ha de servir para toda o parte de una alternativa pero para más de un cultivo, conviene hacerla con arreglo a su grado de descomposición, de modo que alcance a la planta más exigente el máximo beneficio, lo que para el estiércol de un año (el más corriente) corresponde al año siguiente de su empleo.

Influencia de la fertilidad del suelo sobre el abonado.—Cualquiera que sea la riqueza del suelo en nitrógeno, fosfórico o potasa, que el análisis acuse, su influencia en las aportaciones que de los mismos se debe hacer por el abonado, es muy relativa y dependerá del estado de asimilabilidad en que se encuentren en la tierra.

El ácido fosfórico, se encuentra en el suelo generalmente bajo forma de fosfato tricálcico insoluble en el agua y casi insoluble en el agua cargada de ácido carbónico, o dicho de otro modo, nada o muy poco asimilable; no quiere decir que las plantas no lo utilicen en absoluto, pero desde luego en cantidad a todas luces insuficientes.

Según esto, la cantidad de ácido fosfórico que habría de intervenir en la fórmula de abonos, debería ser la diferencia entre lo que extrae la cosecha y la que toma la planta del suelo; pero como hay que contar con las pérdidas naturales por arrastres, por insolubilización, etc., además de la ventaja

de enriquecer en vez de reponer, será aún mejor que se haga caso omiso del ácido fosfórico del suelo y que se calcule la fórmula como si éste no existiera.

El nitrógeno, cuyo origen en el suelo es la descomposición de la materia orgánica, se encuentra en las tierras cultivadas con relativa abundancia por la gran actividad de las bacterias nitrificantes actuando sobre los restos vegetales de cultivos anteriores (raíces, hojas, pajas, etc.) y el estiércol que queda de la fertilización orgánica; las plantas al desarrollarse encuentran por tanto una buena parte del nitrógeno que necesitan, y como además el suelo no se puede enriquecer en éste elementos más que hasta cierto punto (pues en forma asimilable a la que siempre pasa, o se pierde por arrastre o por descomposición en la atmósfera), sólo convendrá la restitución, debiéndose tener cierta cautela en el empleo del abono nitrogenado, pues un exceso de nitrógeno es perjudicial para las raíces (propenden a la putrefacción), debilita la resistencia de los tallos y dá mala conservación a los frutos.

De todo ello deducimos que debe ser la adición algo mayor que la diferencia entre lo extraído por la cosecha y lo utilizado de la tierra, y que puede variar del *30 at 75 por 100* de la total extracción. El abono nitrogenado se deberá incorporar en dos veces, una antes de la siembra con las dos terceras o tres cuartas partes del nitrógeno que se haya de añadir y la otra condicionada al estado de la siembra en la época de la floración, con el nitrógeno restante, en forma más rápidamente asimilable.

En cuanto a **la potasa**, su asimilabilidad en estado natural depende del origen de formación de la tierra, pero suele estar en estado bastante soluble; su adición según esto, siempre procurando el enriquecimiento, deberá ser menor que lo extraído por la cosecha, variando del *40 at 75 por 100* según la fertilidad.

Por último **la cal** se encuentra casi siempre en el terreno en suficiente abundancia y en forma utilizable, constituyendo a veces hasta un serio inconveniente para algunos cultivos; no obstante en caso necesario se debe utilizar.

También para algunos cultivos (frutales sobre todo) es necesario el hierro, empleándose bajo forma de sulfato.

Como justificación de lo expuesto, debemos decir que ha sido deducido aplicando diversas teorías de abonado a casos prácticos conocidos y comparando las fórmulas obtenidas con las empleadas en los mismos, la ex-

perimentación directa por lo larga (hubiera sido necesario bastantes años), no la hubiéramos podido hacer.

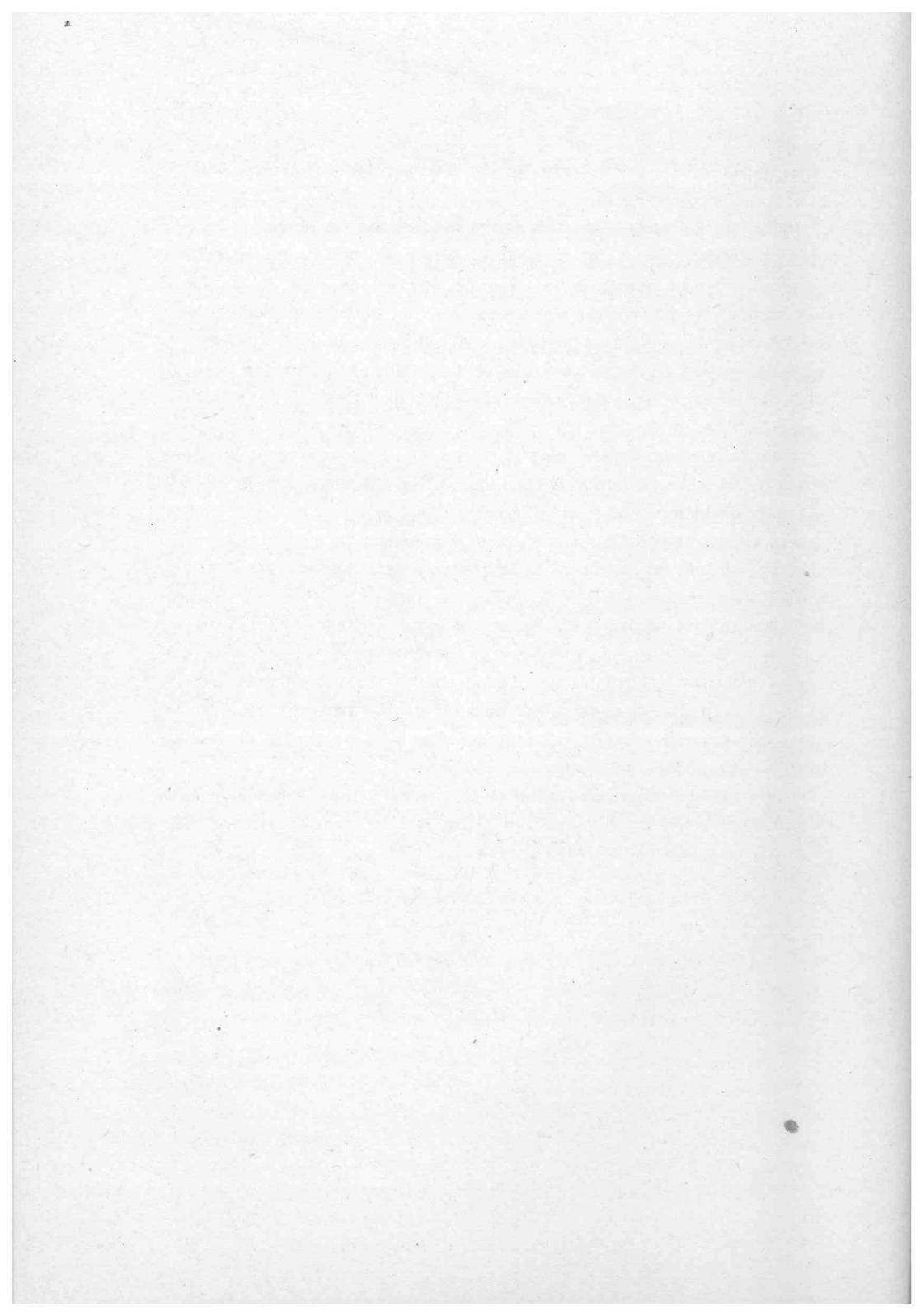
Influencia del ciclo vegetativo sobre la cantidad de abonos.—Todavía antes de decidirse sobre la cantidad de abono a emplear en un cultivo, se deberá teuer en cuenta la longitud del período de vida de la planta; pues indudablemente cuanto más corto sea éste más rápidamente absorberá los principios nutritivos, y si no los encuentra en cantidad suficiente, su desarrollo será precario en perjuicio de la producción. Forzando la dosis de abonos, se salva este inconveniente al poner a disposición de las raíces elementos fertilizantes en abundancia.

Esta circunstancia, (así como el modo de tener en cuenta las anteriores), queda como es natural al buen juicio del que formula, pues no es posible concretar los términos de su influencia.

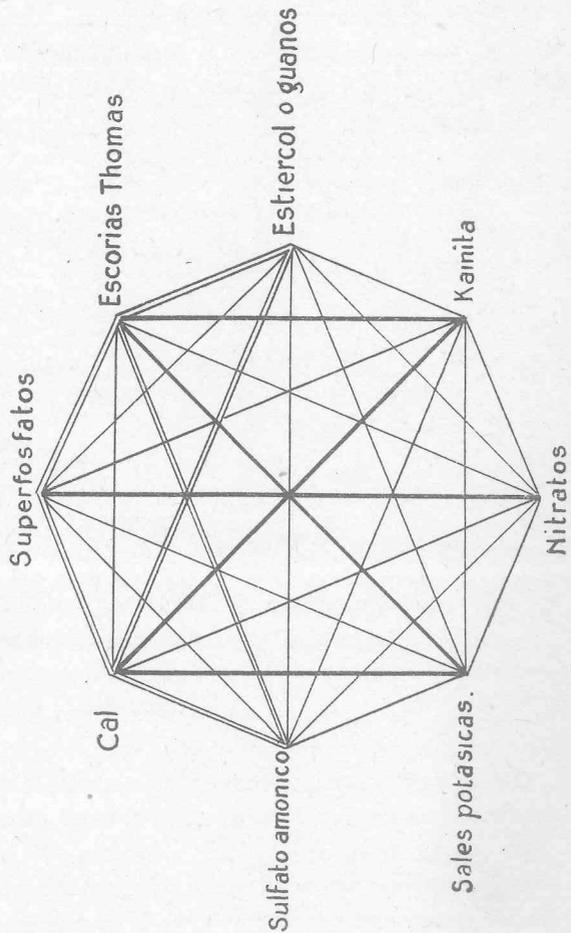
Por último, también características determinadas que a veces constituyen el objeto principal del cultivo (color del pimiento para molienda, resistencia de la fibra del cáñamo, etc.) tienen influencia directa sobre la cantidad de abono que se debe emplear y casi siempre debiéndose aumentar las dosis.

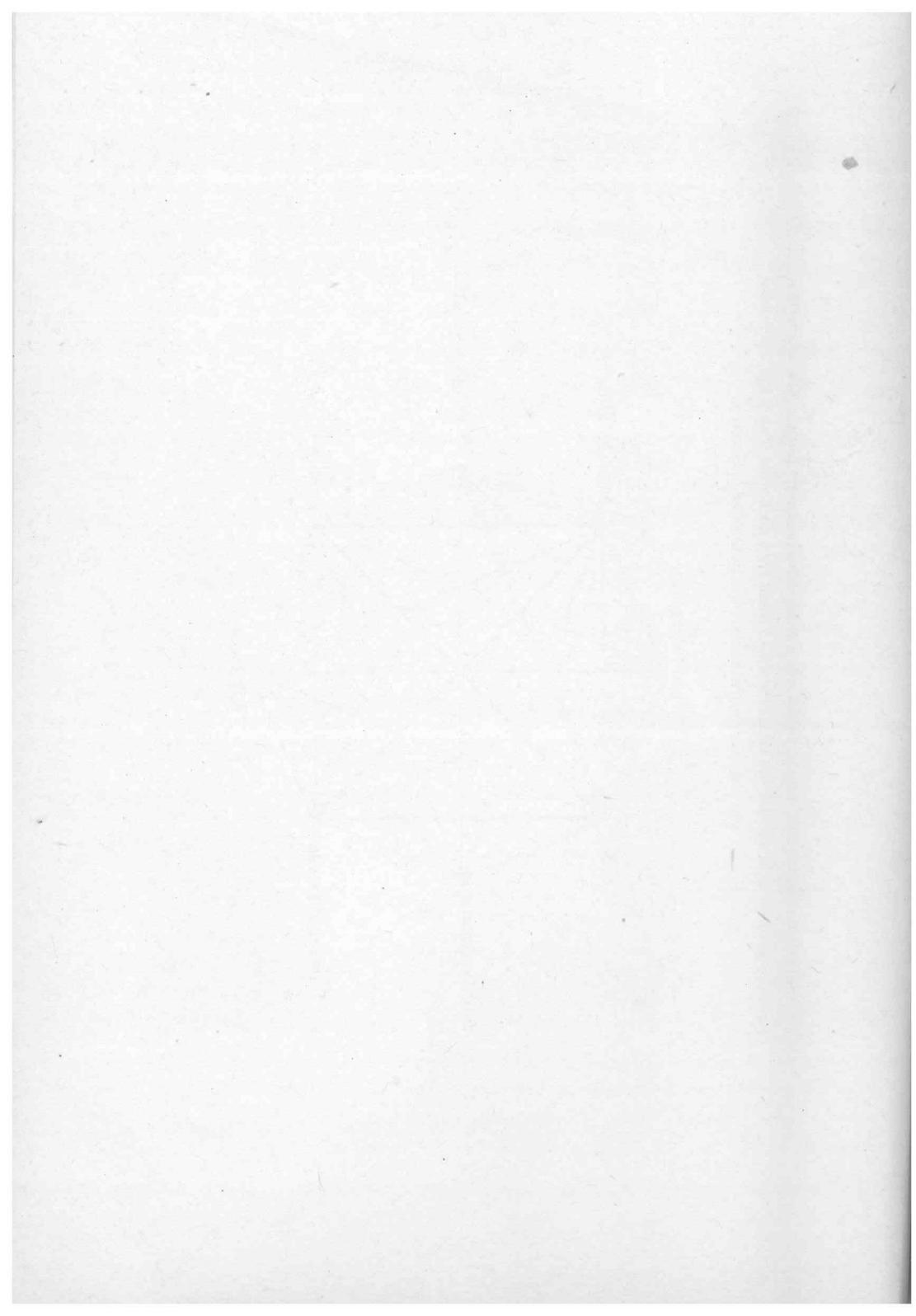
Mezcla de abonos.— Es práctica muy corriente cuando el agricultor compra las materias fertilizantes que ha de emplear en sus campos, mezclar los que va a emplear en cada cultivo para economizar tiempo y trabajo; pero esto puede tener resultados contraproducentes por la pérdida de elementos útiles que las reacciones químicas ocasionan.

Con objeto de evitar este contratiempo, aunque ya es generalmente conocido, acompañamos un diagrama en el que con toda claridad se ve cuando y como se pueden mezclar los abonos.



Las materias unidas con doble línea, no se pueden mezclar nunca; las unidades con línea gruesa solo se pueden mezclar en el momento de emplearse y las unidades con línea fina se pueden mezclar en cualquier momento.





Modo de calcular una fórmula de abonos

Ejemplo numérico.—Calculemos a título de ejemplo para que se vea la manera de proceder, una fórmula de abonos para el trigo.

Suponiendo que no se tienen datos más precisos que los consignados y que se trata de un terreno de regadío de fertilidad media, tendremos que: una buena cosecha extrae (cuadro segundo de la página 8)

Nitrógeno	125 Kgr.
Acido fosfórico	70 »
Potasa	140 »

Teniendo en cuenta lo dicho al hablar de la influencia de la fertilidad del terreno en el abonado, los elementos nutritivos que habrá que aportar serán, tomando el promedio de las cifras allí subrayadas:

Nitrógeno	0,55	× 125 = 68,75 Kgr.
Acido fosfórico	1,00	× 70 = 70,00 »
Potasa	0,575	× 140 = 80,50 »

Por el gráfico de absorción de elementos nutritivos correspondientes a este cereal, se ve que es en la primavera en la época de la floración, cuando la planta necesita encontrar en el terreno los elementos nutritivos en forma más rápidamente asimilables.

Teniendo en cuenta que tanto el superfosfato como la potasa, en el momento en que se agregan al terreno pierden su movilidad no habiendo grandes pérdidas por arrastre de las aguas, y que por el contrario el nitrógeno en su forma más asimilable (nitratos) se pierde rápidamente, deducimos que la potasa, el fosfórico y una parte del nitrógeno, se deben agregar antes de la siembra al objeto de que los vayan encontrando las raíces a medida que los necesitan, pero que otra parte del nitrógeno conviene adicionarla en forma rápidamente asimilable en la época antes dicha de la floración si la vegetación lo exige.

El abonado según esto se deberá hacer en la forma siguiente:

Para agregar en otoño por hectárea

Sulfato amónico	225 Kgr.	=	45 Kgr. de nitrógeno	<i>fosfórico</i>
Superfosfato de 18-20	400 »	=	72 » de ácido carbónico	
Sulfato potásico	160 »	=	80 » de potasa	

Para añadir en primavera

Nitrato sódico 150 Kgr. = 24 Kgr. de nitrógeno

No hay que olvidar que estas dosis de abonos minerales se calculan sin tener en cuenta estercoladura alguna y que por tanto deberán variar en el caso contrario, con arreglo a la cantidad y época en que se hiciera, lo que queda al buen sentido del agricultor, no teniendo el cálculo hecho otro valor, que el de una simple guía o una base para una experimentación racional, que dicho sea de paso es siempre lo mejor.

Experimentación de las fórmulas de abonos

Sin perjuicio de aplicar a los cultivos desde el primer momento las fórmulas obtenidas por el procedimiento antedicho o por otro cualquiera, debemos recomendar la experimentación para asegurarnos de su bondad práctica, o para poner de relieve las modificaciones que se deben adoptar.

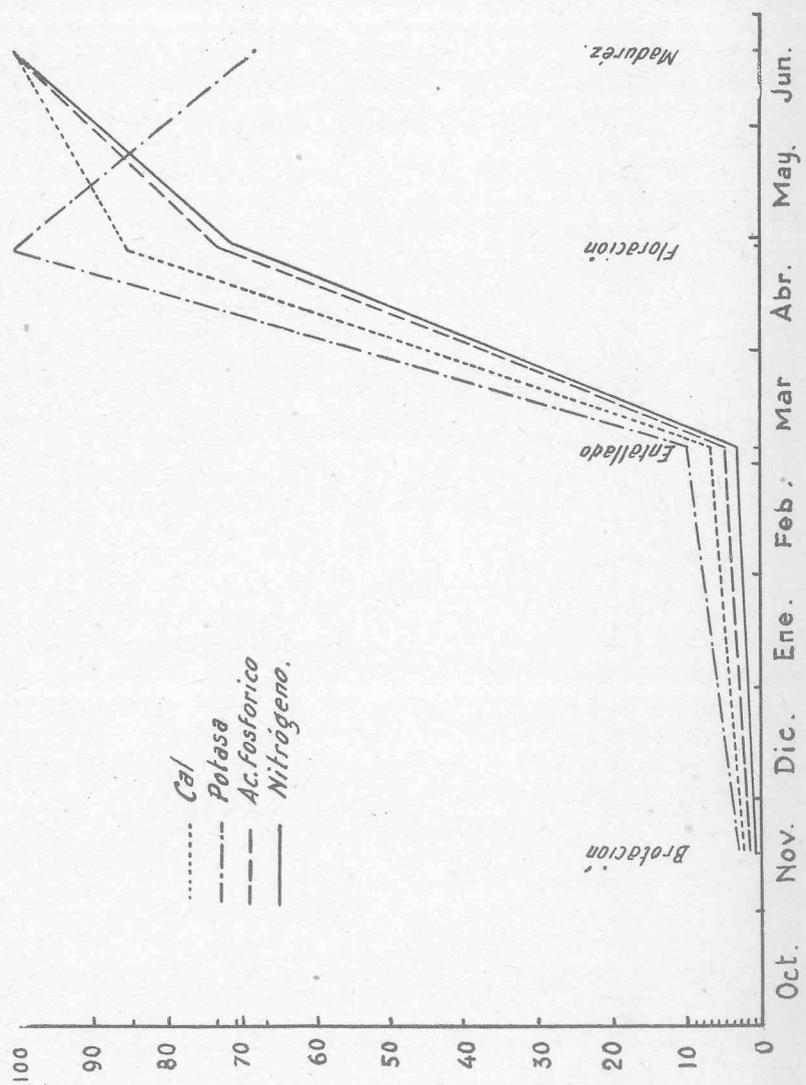
Una experimentación sencilla con este fin puede consistir en tomar ocho parcelitas (a base de experimentar en los tres elementos principales nitrógeno, fosfórico y potasa) de diez metros cuadrados cada una, separadas por sendas de 0,60 mts., a fin de que el abonado de una no influya en la de al lado.

Sobre cada parcelita se sembrará la misma planta con igual cantidad y calidad de semilla, debiéndose dar las mismas labores y cuidados a todas ellas.

En cuanto al abonado se hará poniendo en una parcela la fórmula completa y en otra ninguno (las dos sirven de testigo para la comparación de resultados) variando en cada dos de las restantes el mismo de los tres elementos, en una aumentada la dosis y en la otra disminuída.

Recolectada en la misma época y forma la cosecha de todas las parcelas, se deberán medir y pesar, comparando los resultados obtenidos y las observaciones hechas durante la vegetación, para deducir consecuencias de orden práctica y económico.

Gráfico de absorción relativa de elementos nutritivos en el trigo.



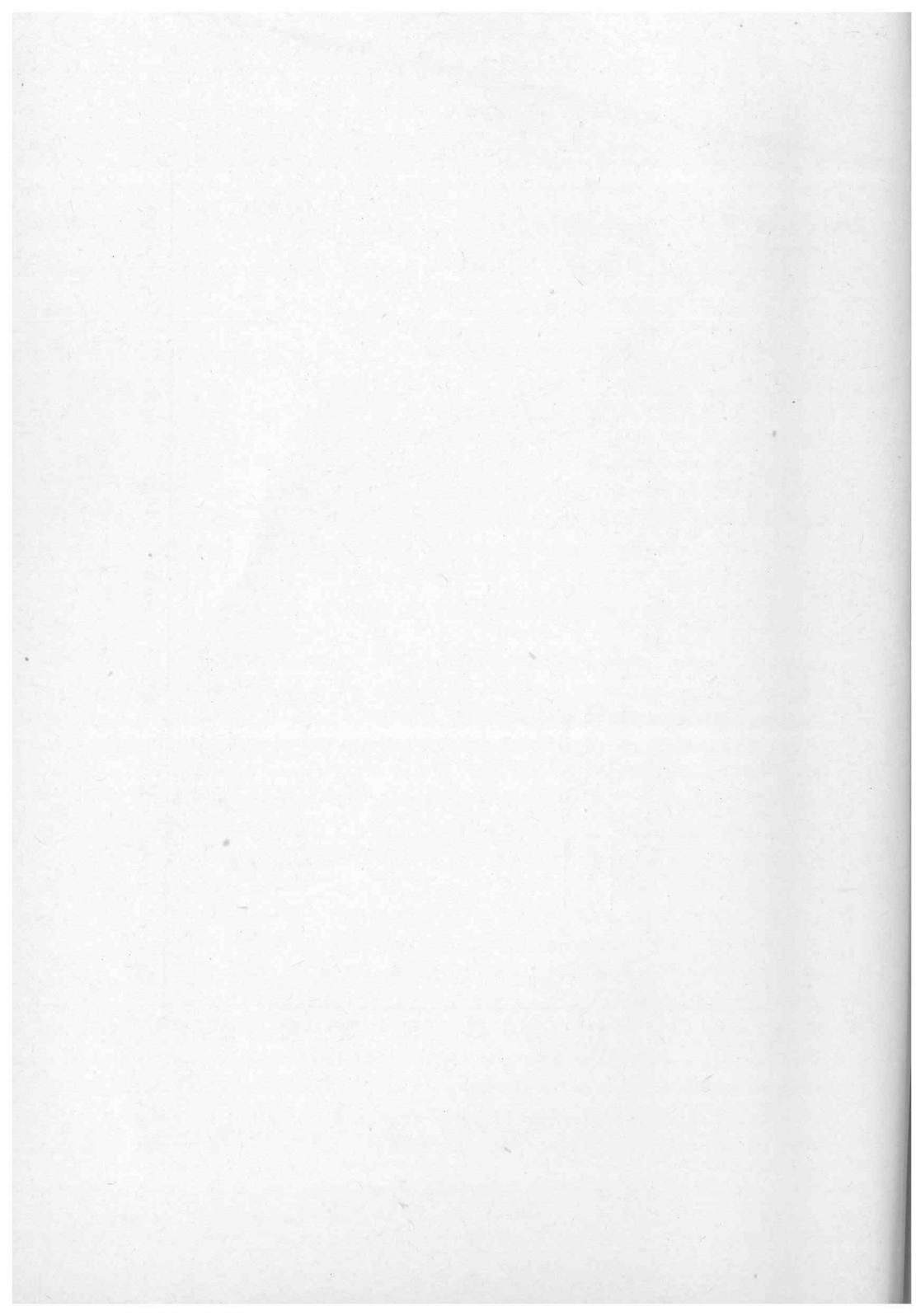
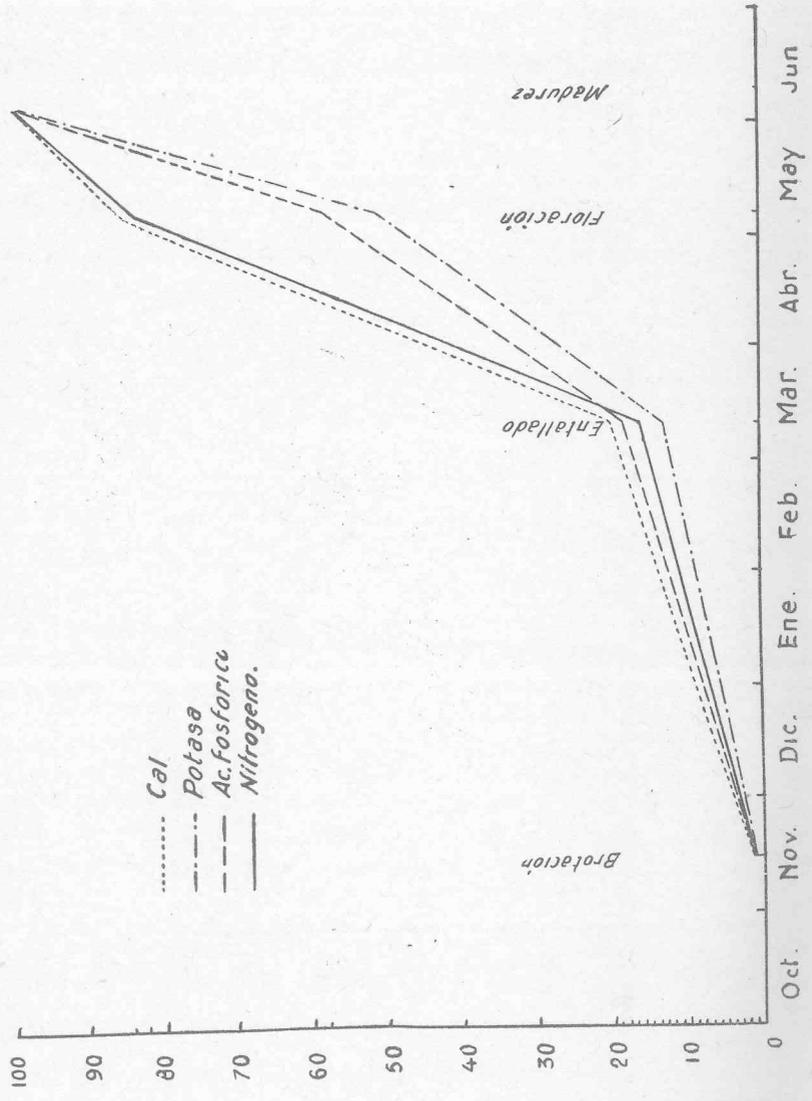


Gráfico de absorción relativa de elementos nutritivos en el centeno.



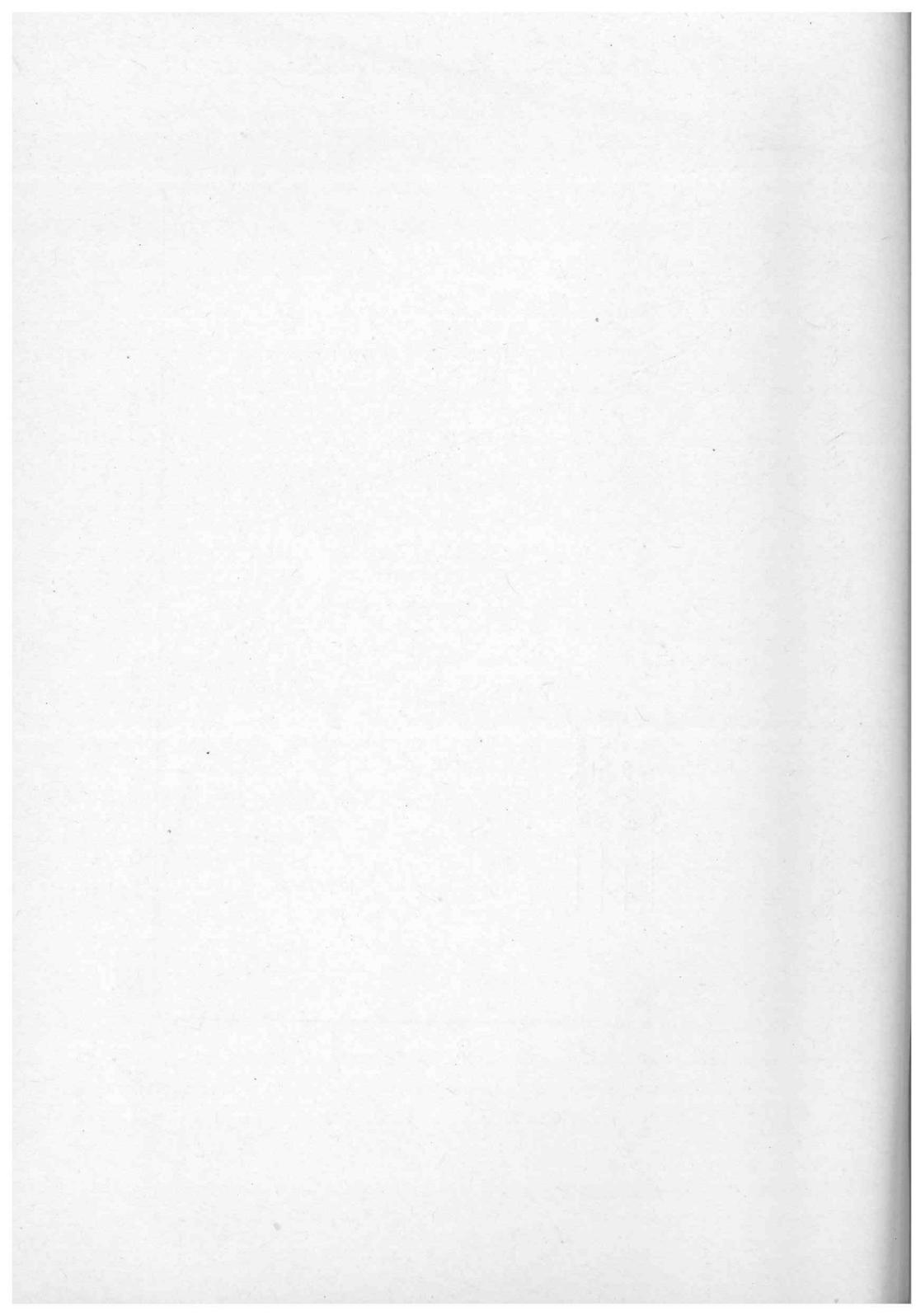
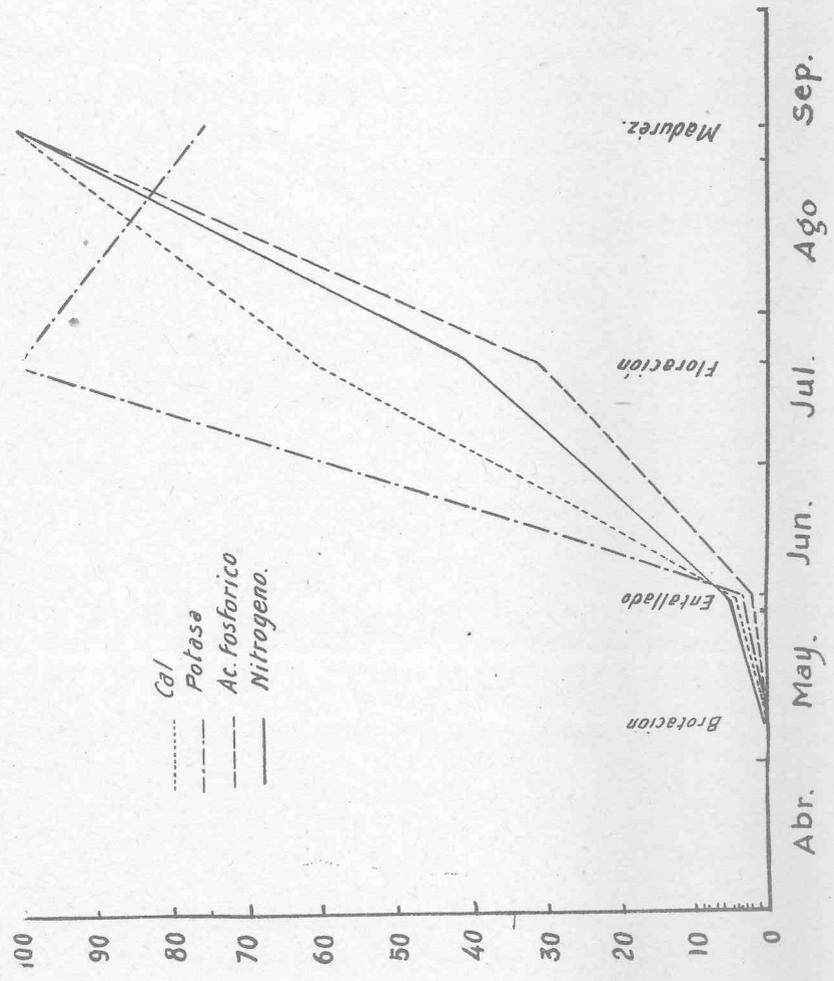


Gráfico de absorción relativa de elementos nutritivos en el maíz



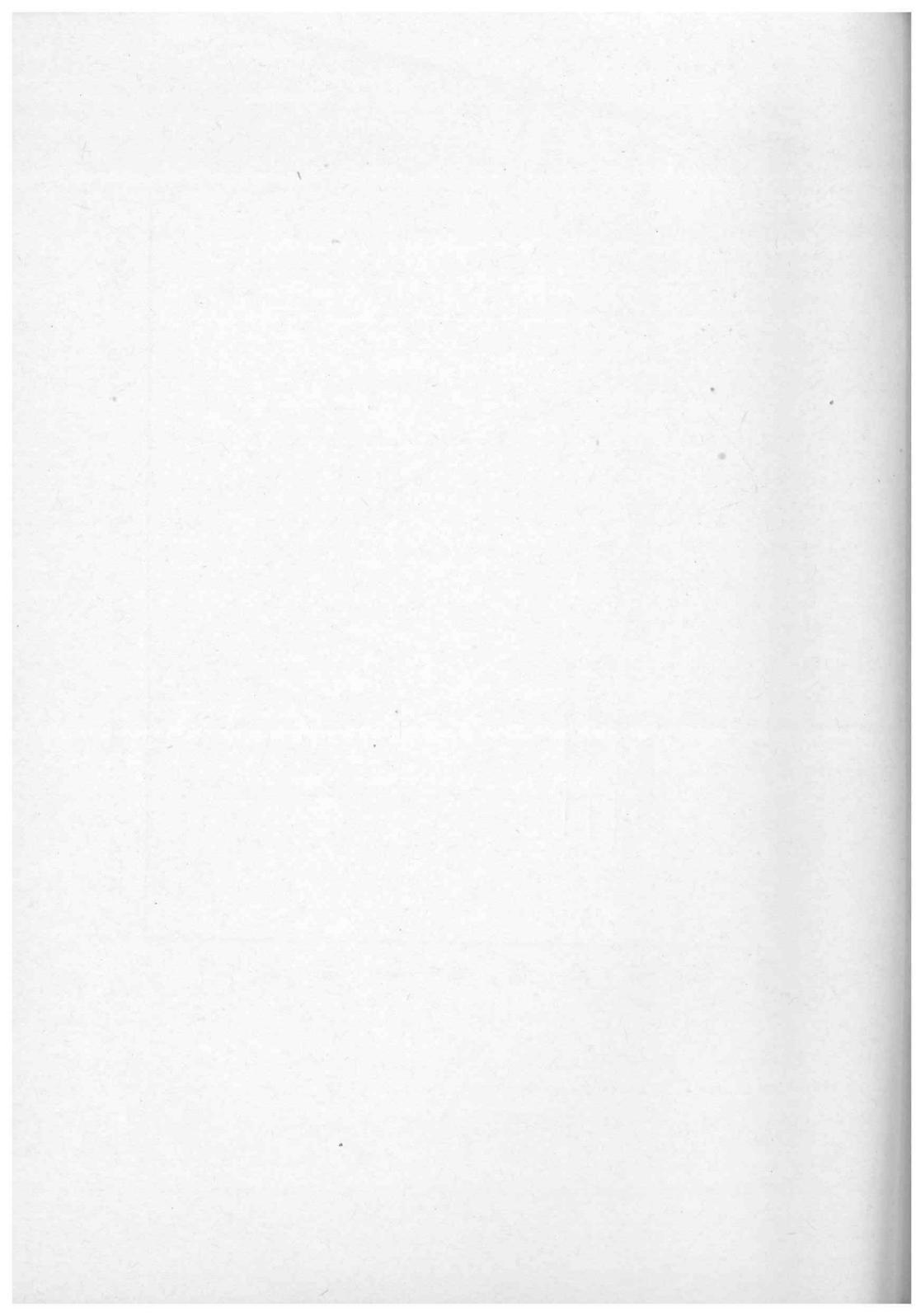
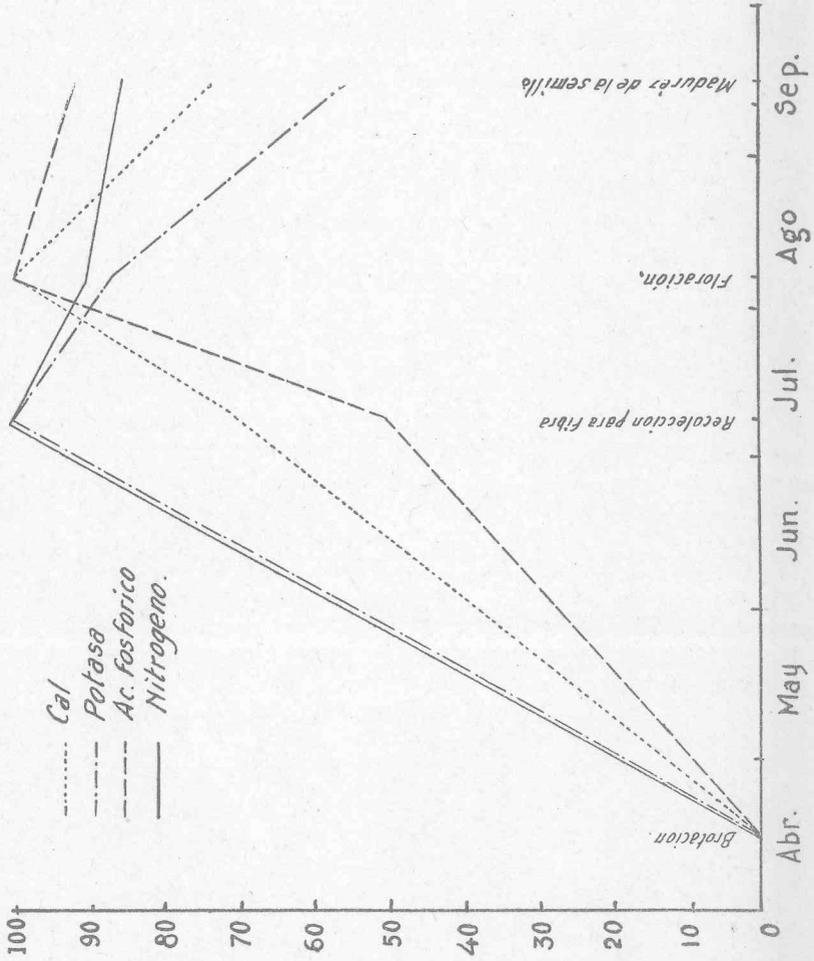


Gráfico de absorción relativa de elementos nutritivos en el cáñamo



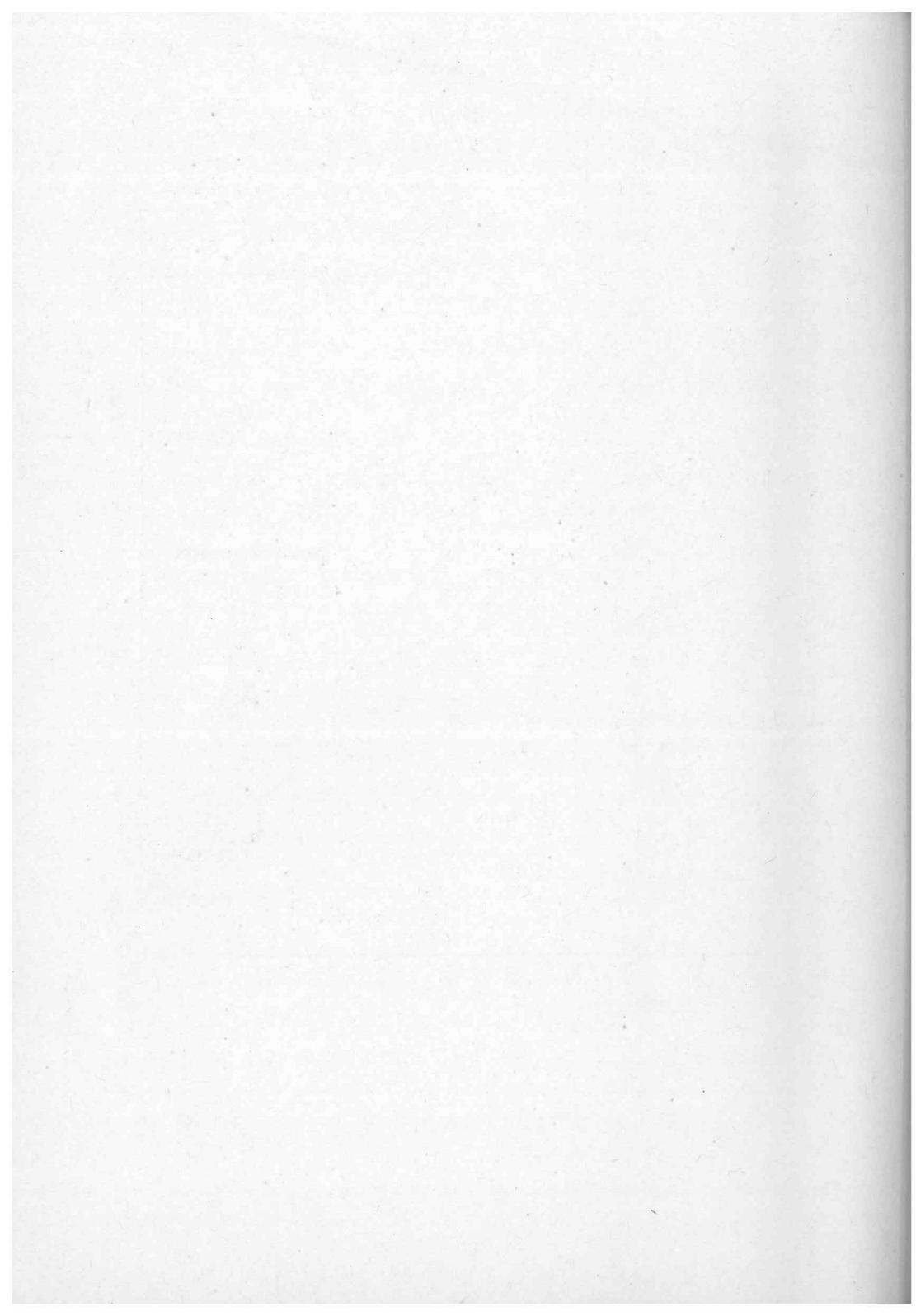
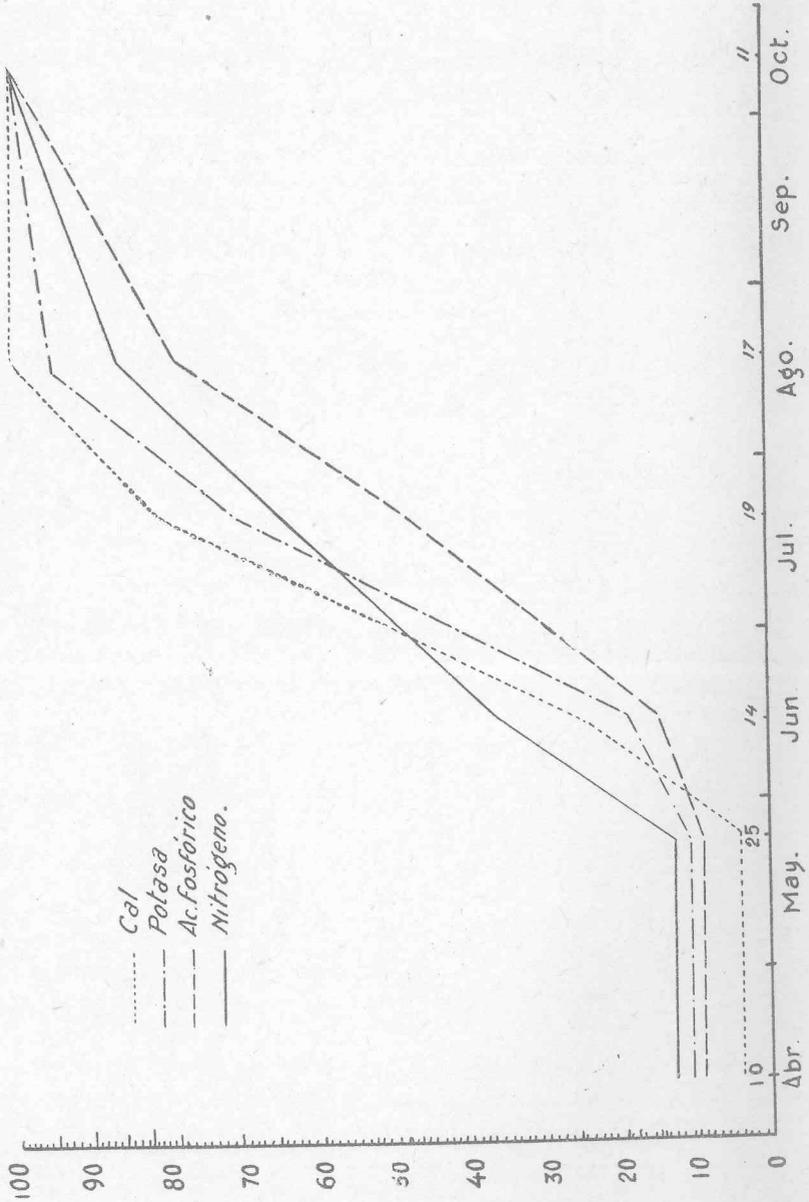


Gráfico de absorción relativa de elementos nutritivos en la patata.



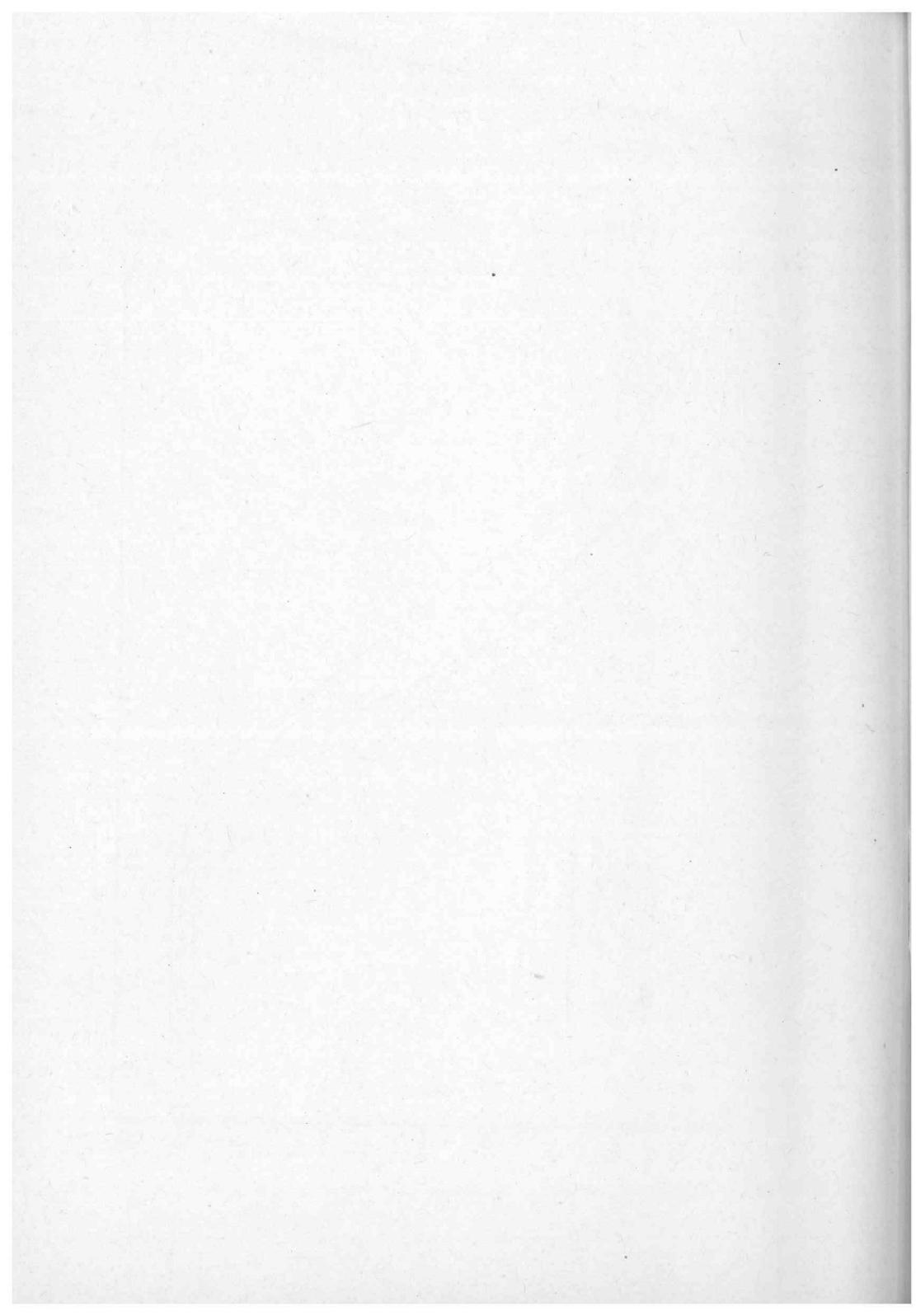
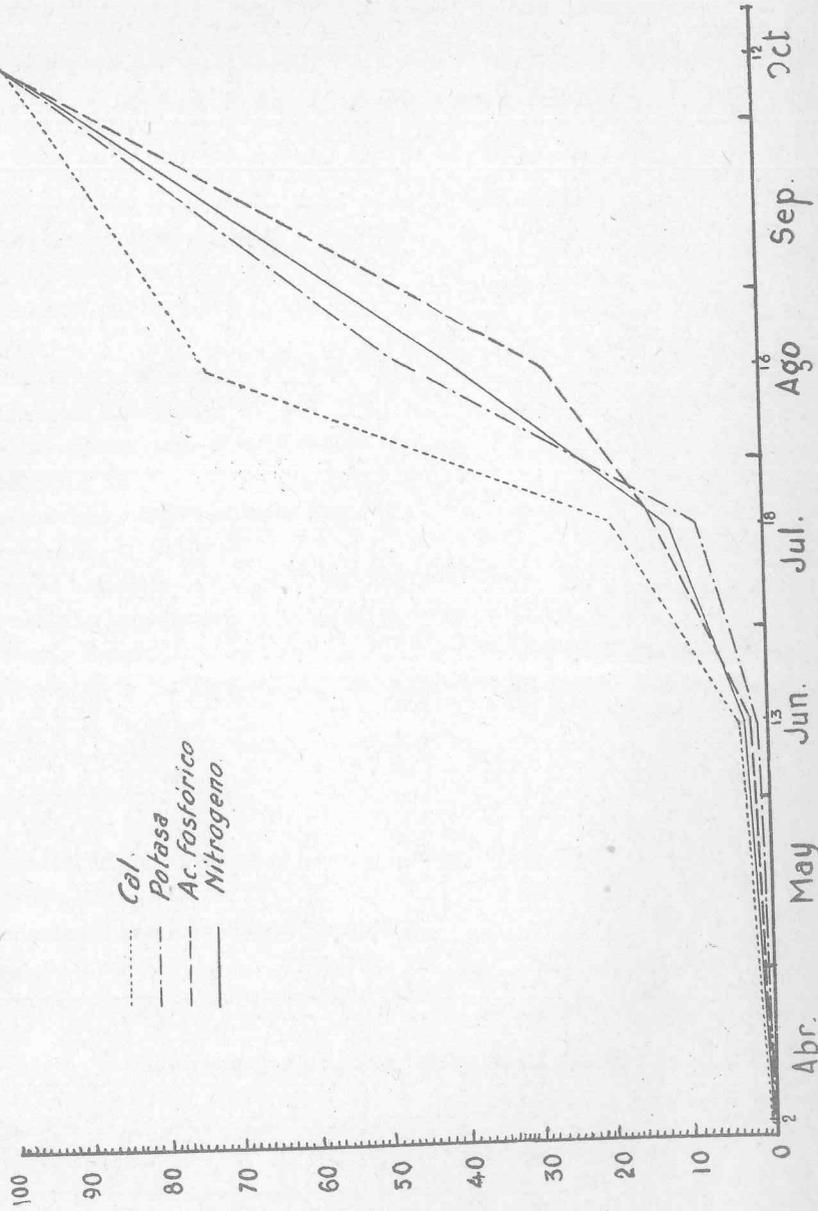
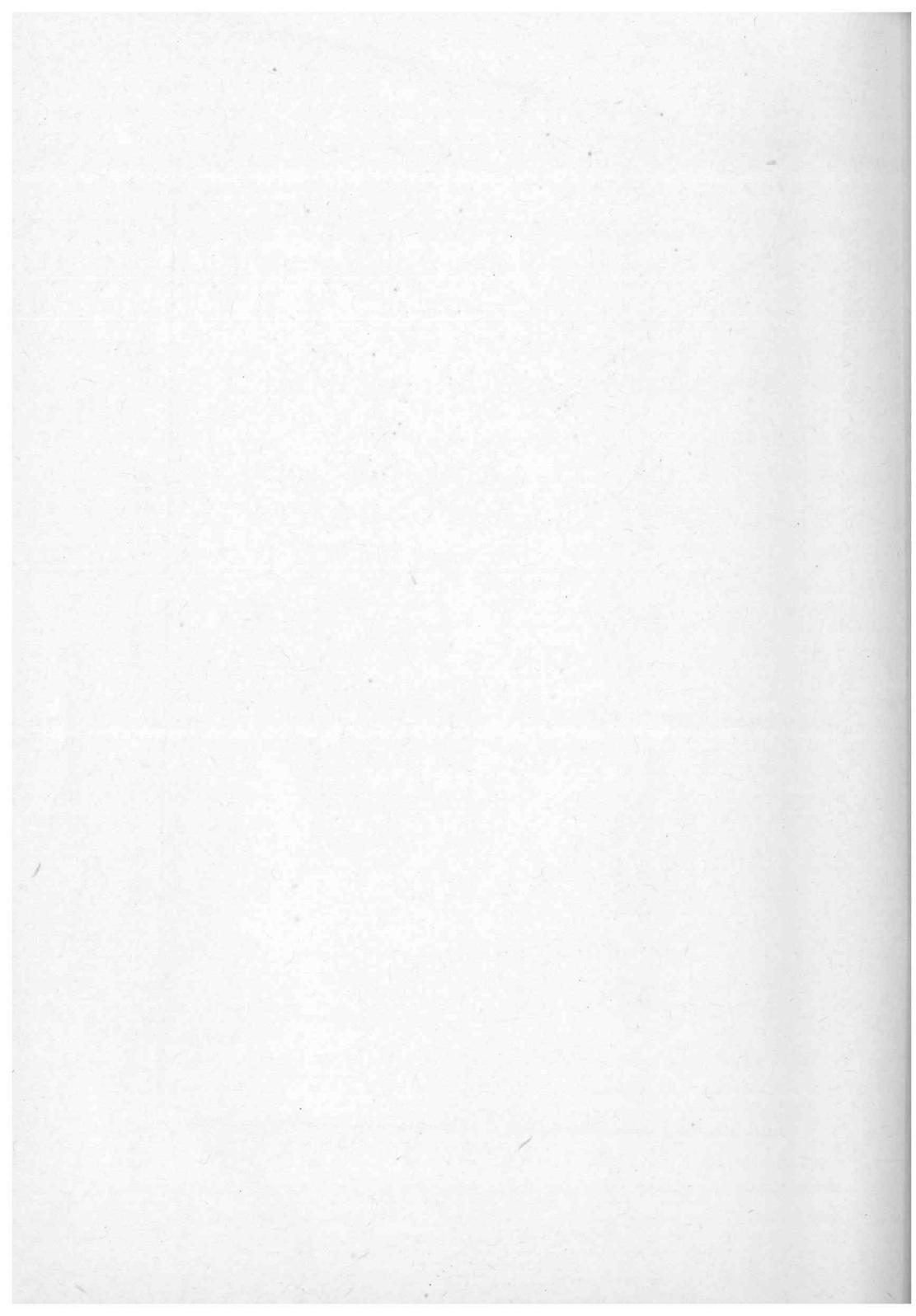


Grafico de absorción relativa de elementos nutritivos en la remolacha.





Indice de materias

	<u>Páginas</u>
Alimentación de los vegetales	3
Asimilación por las hojas	3
Asimilación por las raíces	3
Abonos	4
Asimilación del nitrógeno	4
Asimilación de la potasa	5
Asimilación y acción del ácido fosfórico	5
Estiércol.	5
Factores que intervienen en el abonado	6
Composición del suelo	7
Materias nutritivas extraídas por las cosechas	8
Riqueza media en elementos fertilizantes de los principales abonos	10
Epoca de abonar	10
Influencia de la fertilidad del suelo sobre el abonado.	11
a) El ácido fosfórico	11
b) El nitrógeno	12
c) La potasa.	12
d) La cal	12
Influencia del ciclo vegetativo sobre la cantidad de abonos.	13
Mezcla de abonos	13
Modo de calcular una fórmula de abonos	17
Ejemplo numérico	17
Experimentación de las fórmulas de abonos	18

Indice de cuadros

Materias nutritivas extraídas por las cosechas	8
Cultivos de secano.	8
Cultivo extensivo de regadío.	8

	<u>Páginas</u>
Cultivo intensivo de regadío	9
Riqueza en elementos fertilizantes de los principales abonos	10

Índice de gráficos

Diagrama de mezcla de abonos	15
Gráfico de absorción relativa de elementos nutritivos en el trigo	19
id. id. id. id. id. en el centeno	21
id. id. id. id. id. en el maíz	23
id. id. id. id. id. en el cáñamo	25
id. id. id. id. id. en la patata	27
id. id. id. id. id. en remolacha	29
Índices	31

.....

