

FECHA DE ADQUISICION	.....
NUM. DE INVENTARIO	.....
PROCEDENCIA	DONACION
NUM. DE CATALOGACION	.....
PRECIO	.....

**VENTAJAS DE UN SISTEMA DE ROTACION DE CULTIVOS  
EN LA REGION AGRICOLA DE NAVIDAD, N. L.**

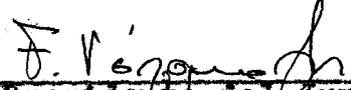
Por

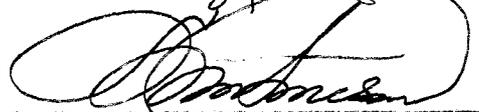
**CASIANO RECONATO.**

**Tesis**

que somete a la consideración del H. Jurado Examinador,  
como requisito parcial para obtener el Título de  
Ingeniero Agrónomo.

**Aprobada.**

  
El Presidente del Jurado

  
El Director de la Escuela.

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NABRO"

11891

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRONOMA "ANTONIO NABRO"  
Buenavista, Coahuila de Zaragoza, Septiembre de 1955.



**BIBLIOTECA**

**BIOGRAFIA.**

El autor nació en la ciudad de Saltillo, Coahuila, el día 20 de noviembre de 1930, siendo sus padres los señores Dr. Egidio Rebonato y Yole B. de Rebonato.

Inició sus estudios de instrucción primaria el año de 1938 en el Colegio "Ignacio Baragosa", de Saltillo, Coahuila, terminándoles en 1943; y en el mismo plantel hizo los estudios de Secundaria, de 1944 a 1946.

Ingresó en 1948 a la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" para seguir la carrera de Ingeniero Agrónomo, y en enero de 1952 recibió su certificado de Pasante.

Desde febrero de 1954 ha venido prestando sus servicios profesionales como Delegado de Extensión Agrícola en el Sur del Estado de Nuevo León, dependiendo de la Dirección General de Agricultura, Secretaría de Agricultura y Ganadería.

**AGRADECIMIENTO.**

Por las facilidades que le brindaron para llevar a cabo el presente trabajo, patentista su gratitud el autor a las siguientes personas: Ing. Ricardo Acosta, Director General de Agricultura; Ing. Joaquín Laredo, Jefe del Departamento de Extensión Agrícola, de la misma Dirección; Ing. Leonel Robles, Representante de la Secretaría de Agricultura y Ganadería en Nuevo León; e Ing. Felipe Gaytán, Agente del Banco Ejidal en Nuevo León.

**DEDICATORIA.**

**A mis padres, con profundo afecto, porque supieron encausar mi vida por la senda que me ha conducido a lograr la coronación de mis más caras aspiraciones.**

**Con cordial cariño y gratitud, a mis hermanas.**

**A mi Madre Escuela, con inmarcesible afecto.**

**A mis Maestros, quienes al imbuirme sus valiosos conocimientos, generosamente, me han brindado la oportunidad de ser en el futuro un hombre útil a mi Patria.**

## CONTENIDO DE TABLAS.

	Pág.
Tabla 1. Compuestos Minerales Absorbidos del Suelo por Varios Cultivos. (1 libra por acre) -----	11
Tabla 2. Cantidades de Materia Orgánica y Nitrógeno (Kilogramos por Hectárea) Dejados en el Terreno por los Restos de Algunos Cultivos. -----	13
Tabla 3. Resultado del Análisis de las Muestras de Suelo de San Rafael, Nuevo León. -----	17
Tabla 4. Resultado del Análisis de las Muestras de Suelo de La Trinidad, Galeana, N.L. -----	18
Tabla 5. Resultado del Análisis de las Muestras de Suelo de Navidad, N.L. Lote de La Pájara. -----	18

**INDICE.**

Pág.

<b>BIOGRAFIA</b> .....	1
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	11
<b>DEDICATORIA</b> .....	111
<b>CONTENIDO DE TABLAS</b> .....	17
<b>INTRODUCCION</b> .....	1
<b>REVISION DE LITERATURA</b> .....	2
<b>OBSERVACION Y ESTUDIO</b> .....	8
<b>La Rotación Agrícola en Navidad NL-</b>	8
<b>Las Malas Hierbas</b> .....	12
<b>Restos de Cosechas</b> .....	12
<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	17
<b>Campo de Demostración Agrícola de</b>	
<b>San Rafael, Nuevo León</b> .....	17
<b>Trigo</b> .....	18
<b>Maíz</b> .....	20
<b>Frijol</b> .....	22
<b>Ferrajeras y Otras Especies</b> .....	23
<b>Hortalizas</b> .....	27
<b>DISCUSION</b> .....	28
<b>PROPOSICIONES PARA MEJORAMIENTO</b> .....	29
<b>CONCLUSIONES</b> .....	30
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	31
<b>APENDICE DE FOTOGRAFIAS</b> .....	32

## INTRODUCCION.

En cualquier región recién abierta al cultivo existe entre los agricultores la tendencia de cultivar una especie determinada con exclusión de otras. Comúnmente se procede en esta forma en razón de que algún cultivo dado se presta mejor que otros a las facilidades del transporte o porque se le está explotando con más o menos éxito en regiones vecinas. Casi siempre ocurre en las áreas recién abiertas al cultivo que el cultivo adoptado rinde en un principio considerables beneficios, y esto incita a los agricultores a seguirlo explotando, año tras año, aún cuando las utilidades vayan disminuyendo, ya sea por el agotamiento del suelo al no agregarle fertilizantes, ya por causa del ataque de plagas o enfermedades no controladas, o por la competencia de las malas hierbas. Cuando esto sucede los agricultores abandonan el cultivo en explotación y lo reemplazan por otro, sólo para abandonarlo a su vez, años más tarde, al ocurrir el mismo cúmulo de factores adversos ya mencionados.

Esta es la razón por la cual las desventajas del monocultivo han conducido a la práctica de la diversificación de los cultivos siguiendo el método de rotaciones bianuales, trianuales, etc., en forma bien planeada y de acuerdo con las condiciones de suelo, clima y agua de la localidad.

En la región de Navidad, N.L., y en las áreas inmediatas, abiertas al cultivo hace pocos años al encontrar abundante agua en el subsuelo, la mayoría de los agricultores se dedicaron a la siembra del trigo, casi en forma absoluta, hasta que las plagas u otras causas les produjeron pérdidas a muchos de ellos, inclinándolos entonces al cultivo de la papa, con clara tendencia a convertirlo en monocultivo; con el riesgo de que la papa puede sufrir, con el tiempo, la misma suerte del cultivo anterior.

En vista de estas circunstancias, y teniendo en cuenta los ejemplos reportados en otras regiones agrícolas, se realizó en Navidad un ensayo de diversificación de cultivos, del cual se presentan los datos en esta tesis; y en vista de los primeros resultados obtenidos, razonablemente buenos, se puede aceptar que este sistema agrícola sería altamente beneficioso para el futuro de la mencionada región y áreas circunvecinas.

### REVISION DE LITERATURA.

Con el fin de observar los beneficios que puede reportar la rotación de los cultivos en el rendimiento de las cosechas, en comparación con el monocultivo, se han realizado en muchos países del mundo un gran número de experimentos y pruebas. Aquí se citarán solamente algunas de los publicados en los Estados Unidos, en vista de no haber encontrado literatura sobre ensayos de esta clase que se hayan realizado en México. Se hace la aclaración que para evitar repeticiones, al citar las cifras de producción de los experimentos que se citan, los rendimientos se refieren siempre a kilogramos por hectárea.

En 1939 la Estación Experimental de Illinois reportó (Weits, 9) los rendimientos de maíz cultivado en un mismo suelo durante 16 años (1910-1926) y los de maíz, durante doce años (1926-1938) en rotación con avena y con avena y trébol.

El promedio de maíz en el primer caso fué de 1,650 kilos; en el segundo caso, alternado con avena, de 3,080 kilos y en el tercer caso, rotación con avena y trébol, 3,474 kilos.

Hudson y Helm (5) de la Estación Agrícola de Missouri, reportaron el resultado del rendimiento de maíz y de trigo. El maíz, en un período de 31 años, dió los siguientes promedios anuales:

- a. Cultivo continuo de maíz, 1,372 kilos.
- b. Cultivo continuo de maíz, abonado con estiércol, 2,736 kilos.
- c. Rotación de maíz-avena-trigo-trébol, 3,675 kilos.
- d. Rotación de estos mismos cultivos, abonados con estiércol, 4,207 kilos (de maíz).

En cuanto a los rendimientos del trigo los promedios correspondientes, en los mismos casos, fueron los siguientes: (a) 140 kilos; (b) 763 kilos; (c) 2,100 kilos; y (d) 2758 kilos.

Fisher (3) de la Estación Agrícola de Rothamsted, Inglaterra, encontró que el trigo cultivado continuamente durante 67 años, producía un promedio de solamente 850 kilos, y que en el mismo tiempo, en lotes abonados, el promedio anual era de 1,207.5 kilos, y de cerca de 2½ toneladas cuando su cultivo se alternaba con trébol dulce.-

Punchess (4) describe un experimento de la Estación Experimental de Alabama, cultivando en forma continua un lote de maíz y uno de algodón, fertilizados ambos, cada año, con 640 kilos de nitrógeno-superfosfato-potasio.

En la mitad de cada lote se sembraba una leguminosa, chícharo de vaca, entre las hileras de maíz y las de algodón. Los promedios de las cosechas, en un período de 29 años, fueron las siguientes.

- a. Maíz, con chícharo intercalado 1,633 kilos; maíz sólo, 842 kilos.
- b. Algodón, con chícharo intercalado 2,916 kilos; algodón sólo, 2,284 kilos.

Otros informes publicados por el mismo autor ilustran sobre el valor de las rotaciones en suelos fertilizados y no fertilizados. El rendimiento de maíz fué el siguiente, en promedio anual.

- a. Maíz sólo: en suelo no tratado, 1,722 kilos.  
en suelo fertilizado 2,975 kilos.
- b. Rotación de maíz-avena-trébol: en suelo no tratado 2,896 kilos (de maíz); en suelo fertilizado 4,186 kilos (de maíz).
- c. Rotación de maíz-avena, con trébol dulce intercalado: en suelo no tratado 2,366 kilos (de maíz) y en suelo fertilizado 4,473 kilos (de maíz).

En Minnesota se obtuvieron resultados igualmente demostrativos de los beneficios de la rotación acompañada de fertilización, en la siembra de maíz. Estos resultados, publicados por Arny (1) son, en resumen, los siguientes:

- a. Maíz sin rotación ni fertilización, 2,088 kilos.
- b. Maíz en rotación con trébol-timothy-pastores-alfalfa, con fertilización, 4,371.5 kilos (de maíz).

En Indiana (Christie, 2) se compararon siete rotaciones para un período de 16 años (1916-1925). El rendimiento medio fué el siguiente.

- a. Maíz-avena-trébol: 4,106 k. maíz, 2,102 k. avena.
- b. Maíz-maíz-trigo-trébol: maíz (1ª) 3,927; maíz (2ª) 2,637 y trigo 1,616 kilos.
- c. Maíz-soya-trigo-trébol: maíz 4,242, soya 1,484 y trigo 2,420 kilos.
- d. Maíz-maíz-soya-trigo-trébol: maíz (1ª) 4,284 kilos; maíz (2ª) 3,864; soya 1,526 y trigo 1,666 kilos.
- e. Maíz-maíz-trigo-alfalfa-alfalfa-alfalfa: maíz (1ª) 4,508; maíz (2ª) 3,864; trigo 2,451 kilos; y alfalfa (promedio anual) 20½ toneladas.

Las rotaciones no sólo influyen en los rendimientos de las cosechas sino también sobre el contenido de la materia orgánica (M-O) y sobre la del nitrógeno (N) del suelo. Un estudio sobre este particular (Williams, 11) en Ohio, abarcando un período de 32 años, proporcionó los siguientes datos.

- a. El suelo original contenía 16,720 kilos de M-O y 1,016 de N.
- b. Con rotación de maíz-trigo-trébol: 13,415.2 de M-O y 799 de N.
- c. Con rotación de maíz-avena-trigo-trébol-timothy: 12,307 de M-O y 699 de N.
- d. Con trigo continuamente: 9,909 de M-O y 599 de N.
- e. Con avena continuamente: 9,862 de M-O y 592 de N.
- f. Con maíz, continuamente: 5,682 de M-O y 372 de N.

Este comprensivo estudio demuestra la pérdida gradual de la materia orgánica y del nitrógeno del suelo por efecto del cultivo de las gramíneas, incluso alternándolas con leguminosas.

Wiggans (11) encontró que un buen programa de rotación sin añadir estiércol, para conservar rendimientos buenos de avena y trigo, puede ser tan efectivo como las aplicaciones fuertes de un fertilizante completo, sobre cultivos continuos.

En lo que se refiere a la secuencia de los cultivos en las rotaciones, encontró Thatcher (8) que todavía no hay una prueba positiva de la naturaleza de la causa o causas de los efectos benéficos o perjudiciales de un cultivo sobre otro; quizá sean dichas causas de orden químico o bacteriano o ambos a la vez.

A este respecto reportó Williams (12) el efecto del cultivo previo de trigo en un período de 11 años, sobre otros cultivos, como soya, maíz, avena, trébol y papa, sin encontrar que el trigo hubiera influido en un menor rendimiento de estos cultivos.

Por su parte Welton y Morris (10) probaron experimentalmente que en algunos años era mayor el rendimiento de trigo sembrándolo después de la papa; pero que en otros años no sucedía así. Es probable que el incremento del trigo después de la papa se deba a que este cultivo no consume gran cantidad de nitrógeno del suelo, y si no ocurre tal incremento él se puede deber a otras causas.

Por su parte Stanton *et al.* (7) observaron que el rendimiento de la avena de invierno, en Georgia, era de un promedio (en seis años) de 1,897 kilos cuando se le sembraba después del maíz, y de 2,051 kilos si se sembraba después del algodón.

En lo que se refiere a la frecuencia con que deba ser incluido un cultivo determinado en un programa de rotaciones dando su producción máxima, es otro aspecto aún no resuelto definitivamente. Miller y Hudson (6), por ejemplo, reportaron los rendimientos del maíz en una rotación de duración variable, en la siguiente forma: en rotación de seis años: 2,905 kilos; de cuatro años, 2,695, y de tres años 2,282 kilos.

Con frecuencia se ha invocado, y los datos experimentales lo han confirmado así, el gran valor que tienen las leguminosas como abono verde. Pero bajo ciertas condiciones y para determinados cultivos, una gramínea puede ser un abono verde tan bueno como el trébol, por ejemplo, para conservar buenos rendimientos en un programa de rotación.

En un trabajo de esta naturaleza realizado en Indiana, se obtuvo un promedio de producción de trigo de 1,764 kilos en una rotación de maíz-avena-trigo-trébol, y de 2,037 kilos en una rotación en que no intervenía ninguna leguminosa.— En otro trabajo hecho en New York abarcando un período de 16 años, se comparó la influencia del timothy con la del trébol. No se encontró diferencia significativa en las cosechas de maíz ni de trigo, usando como alternantes al trébol y al timothy.

Otros muchos trabajos han demostrado que una buena gramínea puede ser en ciertos casos tan efectiva como una leguminosa para incrementar el rendimiento del cultivo principal.

Aparte de los beneficios que se pueden derivar de las rotaciones, cabe mencionar dos más, de considerable importancia: el control de las plagas, enfermedades y malas hierbas, y el de la erosión.

Los insectos y enfermedades sobre un cultivo dado, generalmente pueden persistir en el campo e incrementarse rápidamente cuando se practica el monocultivismo, mientras que el cambio de cultivo puede contribuir en proporción importante al control de estos agentes destructivos; y en lo que respecta a ciertas especies de malas hierbas, acompañantes habituales de un cultivo determinado, la rotación puede ayudar eficazmente a la erradicación de las mismas, casi de manera automática.

Al planear un programa de rotación puede ser un aspecto básico la necesidad de prevenir la erosión del suelo.— Son innumerables los casos en que se ha visto que el monocultivismo de cosechas de surco en suelos declives, los vuelve prácticamente inútiles para nuevas siembras. En estos casos,

más que en otros, se impone una juiciosa rotación de cultivos, pues de nada valdrían todas las prácticas que se adoptaran si un cultivo determinado favorece la destrucción del suelo por la erosión.

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

## OBSERVACION Y ESTUDIO.

## La Rotación Agrícola en Navidad, Nuevo León.

En la región de Navidad, Nuevo León, desde que se abrieron al cultivo los terrenos en 1948, se ha cultivado trigo casi de manera exclusiva, no siendo sino hasta hace poco tiempo cuando han comenzado a introducirse otros cultivos. Las causas de esta práctica del monocultivo pueden concretarse en la siguiente forma.

- 1º. La necesidad de disminuir la importación de trigo.
- 2º. El crédito indispensable para poner en cultivo esos terrenos fué concedido únicamente para la siembra de dicho cereal.
- 3º. El hecho de que el clima y el terreno se consideran favorables para el cultivo del trigo.
- 4º. La posibilidad de repetir año tras año las siembras de trigo en el mismo terreno depende del hecho de que esta gramínea es una planta que se tolera a sí misma, siempre que el abonado sea abundante y que las labores de cultivo se ejecuten perfectamente.

En el curso de los años la región ha estado prácticamente sujeta este monocultivo, no obstante la evidencia de que un cambio sería sin duda favorable, ya fuera para obtener una mayor producción de trigo, ya para lograr mayores ingresos a los agricultores. La introducción en esta región de un buen sistema de rotación de cultivos permitiría incrementar la producción de trigo por unidad de superficie, y permitiría también el mejoramiento de las condiciones físico-químicas del terreno.

¿Por qué es conveniente alternar los cultivos? Los agricultores prácticos saben bien que las plantas herbáceas si se cultivan todos los años en el mismo terreno dan cosechas progresivamente menores, y tanta es así que antiguamente, dentro de la práctica del monocultivo, los agricultores tenían la costumbre de dejar "descansar" la tierra, antes de volverla a sembrar.- En los terrenos empobrecidos por

cultivos seculares los agricultores de todo el mundo han recurrido a este descanso de la tierra, cuando por efecto del monocultivo ha perdido ésta su vitalidad original. Pero esta práctica del descanso del terreno, como puede comprenderse fácilmente, solamente puede ser útil en las condiciones de una agricultura pobre, una agricultura de sistemas imperfectos de cultivo, o donde sobra tierra cultivable y la población es escasa. Los buenos efectos del descanso se pueden lograr con otros medios: cultivando plantas de diversas especies que se siembren y cosechen en épocas diferentes; usando maquinaria moderna; ejecutando cada tres o cuatro años labores muy profundas con el objeto de conservar los terrenos bien removidos y penetrables, de manera que cada cultivo pueda encontrar el terreno bien preparado para su crecimiento y desarrollo.

Es obvio que todo agricultor debería cuidar sus intereses y buscar la manera de obtener el máximo provecho del terreno que explota y del capital que invierte en ello. En la práctica se ha notado que si por una parte no conviene complicar demasiado la agricultura cultivando un gran número de plantas diferentes, por otra parte raramente se logra la mayor utilidad con el monocultivo; y que, debiéndose hacer varios cultivos, es más conveniente alternarlos que mantenerlos permanentemente separados, cada uno sobre su parcela.

Otro buen principio de economía agrícola es el que aconseja a los agricultores sacar de la tierra la mitad de la producción y la otra mitad de la cría de animales. Los animales consumen gran cantidad de forrajes y si el clima y el terreno no permiten producir todos estos forrajes resulta siempre más conveniente producirlos que comprarlos. De ahí la conveniencia de destinar al cultivo de las plantas forrajeras cierto número de hectáreas de terreno. Además, con los animales, se podrá disponer anualmente de una buena cantidad de estiércol para abonar sus suelos.

Comunmente la agricultura se desarrolla al aire libre y los cultivos están necesariamente expuestos a las inclemencias del tiempo y a muchas otras adversidades. Un mismo cultivo sale bien un año y en otro año puede fracasar parcial o completamente. La prudencia aconseja, pues, a los agricultores, no exponer sus capitales en una sola probabilidad, sino cultivar varias especies de diferentes exigencias; especies que no estén sujetas a las mismas adversidades y que puedan ofrecer mayor garantía de ciertas ganancias. Si se usara solamente un cultivo, los trabajos estarían desigualmente repartidos durante el año, pues en cierta época las labores pueden ser intensas mientras que en otra época los trabajadores y las máquinas deben estar en ocio forzoso. No siempre los cuidados culturales necesarios para la planta cultivada se pueden hacer oportunamente, de manera que la utilidad podría ser muy diferente según que dicha planta ocupara algunas hectáreas solamente o si ocupa todo el terreno.

Hay que añadir que con frecuencia puede faltarle al agricultor la posibilidad (mano de obra, tiempo, abono, implementos o capital) para dar a un cultivo un desarrollo satisfactorio. Otras veces, la dificultad puede estribar en la venta de los productos. De aquí si no la necesidad por lo menos la conveniencia y la utilidad para los agricultores de practicar diferentes clases de cultivos en lugar de destinar su terreno a uno solo.

Hay otras razones que evidencian la conveniencia de alternar los cultivos. Una de ellas es la de que todas las plantas extraen del suelo casi los mismos elementos pero en proporciones diferentes, bajo formas distintas y por medio de raíces de diferente desarrollo; sucediendo que un terreno agotado por un cultivo puede servir bien para otro cultivo diferente. Alternando, pues, varios cultivos se utiliza mejor la riqueza del terreno y se logra una ventaja mayor.— En la tabla 1 se dan los datos de los minerales tomados del suelo por diferentes cultivos, datos que proceden de una publicación de la Embajada de los Estados Unidos.



Como se vé por esta tabla los cereales absorben menos elementos nutritivos que los otros cultivos. El trébol pratenso usa más el potasio, calcio y magnesio, mientras que la remolacha ferrajera absorbe más grandes cantidades de los elementos nutritivos, excepto silicio, que las otras especies cultivadas. Comparada con la remolacha y con el trébol es la papa uno de los cultivos menos exigentes a este respecto.

#### Las Malas Hierbas.

Las plantas cultivadas tienen que luchar siempre contra la competencia de las hierbas infestantes; incluso los terrenos recién abiertos al cultivo y limpios de malezas, tarde o temprano son invadidos por éstas, las cuales por su enorme vigor, tienden a veces a conservar para sí todas las materias nutrientes del suelo, venciendo a los cultivos. Pero si se alternan diferentes cultivos, sembrados y cosechados en distintas épocas, y de desarrollo más o menos rápido, que necesitan escarías, aperreados u otras labores, o que deben cortarse con frecuencia, la propagación de las plantas infestantes es mucho más difícil, y más fácil su destrucción.

#### Restos de Cosechas.

Los abonos utilizados para mejorar el terreno no son del todo absorbidos por las plantas de cultivo sino que una parte queda en el terreno y constituye la fuerza de reserva del propio terreno. Además de este, cada cultivo deja restos orgánicos en el terreno, tales como las raíces y partes del tallo, cuya cantidad depende de la especie de planta. Mientras las leguminosas ferrajeras (alfalfa, trébol) y la remolacha, papa y haba dejan considerables cantidades de raíces distribuidas en horizontes relativamente profundos del suelo, otros cultivos, especialmente los cereales, dejan pocos residuos. Por lo que se refiere a la composición de las leguminosas éstas implican un valor especial porque la mayor parte de su nitrógeno es gratuito. En la tabla 2 se consignan algunos datos

que dan una idea del valor agrícola de estos residuos dejados por diferentes cultivos en el terreno. Estos datos proceden de la Dirección General de Agricultura.

Tabla 2. Cantidades de Materia Orgánica y Nitrógeno (Kilogramos por Hectárea) Dejados en el Terreno por los Restos de Algunos Cultivos

Especie cultivada	Materia orgánica	Nitrógeno
Trigo	2,027	13.2
Ayapa	2,110	16.9
Cebada	1,338	10.7
Haba	3,540	63.0
Trébol anual	2,012	45.0
Trébol bianual	6,452	176.9
Chicharo	1,029	17.4

Con frecuencia hay años malos para la agricultura, en los cuales ocurren fríos intensos, heladas tardías, granizadas, exceso de precipitación pluvial, elevada humedad relativa del aire, nieblas que actúan directamente sobre la fecundación de las flores y sobre la madurez y el ciclo biológico de las plantas de cultivo. Por estas causas las cosechas pueden ser afectadas a veces fatalmente; y a ellas se agrega con frecuencia el ataque de parásitos, como los chahuixtles de los cereales, la peronospora de la papa; los áfidos y ácaros sobre el trigo, las plagas del frijol, del maíz, del algodón, etc. Generalmente hay factores que son adversos para unos cultivos y no los son para otros. Se comprende pues cómo la menor producción unitaria de un cultivo puede ser compensada con la mayor producción de otros.

**Sistemas de raíces.** Las plantas de cultivo, según el desarrollo de sus raíces, se dividen en dos categorías. Hay plantas de raíces profundas y plantas de raíces someras. Entre las primeras (alfalfa, trébol, remolacha) explotan las capas profundas del terreno, hasta el subsuelo; las otras,

por lo contrario, aprovechan a los elementos nutritivos de la capa superficial, como es el caso del trigo y los demás cereales. Así pues, para la adecuada utilización del terreno conviene que a las plantas de raíces profundas sucedan cultivos de plantas de raíces superficiales. De esta manera los horizontes del terreno, no explotados, se irán enriqueciendo durante los años en que descansan, ya sea con los arrastres de los elementos solubles de las aguas pluviales, ya por los efectos de la nitrificación, por el trabajo de los microorganismos.

En otro aspecto hay plantas que se toleran a sí mismas y plantas que no se toleran a sí mismas. A las primeras pertenecen los cereales como el trigo y maíz, y el arroz, la papa, etc. Al segundo grupo pertenecen casi todas las leguminosas forrajeras, la remolacha, las coles, etc., las que manifiestan la intolerancia para sucederse a sí mismas a través del llamado cansancio del terreno. Las causas de este cansancio realmente no se conocen en forma definida pero se pueden aceptar como causas probables, las siguientes:

a. El empobrecimiento de uno o más elementos nutritivos en todo el horizonte del terreno o en una parte.

b. Ausencia de grupos o asociaciones de bacterias útiles.

c. Deficientes labores de remoción del terreno, haciendo los barbechos siempre a la misma profundidad.

d. Presencia en el terreno de residuos directos o indirectamente nocivos para la planta que los ha producido.

A este propósito cabe recordar la repugnancia o la antipatía de las leguminosas. Se supone que cada cultivo deja en el terreno ciertas secreciones a las que se atribuyen efectos tóxicos sobre las cosechas sucesivas. En el caso de las leguminosas se atribuye este fenómeno a la presencia de ciertas excreciones de las bacterias de los nódulos radicales, las cuales infectarían los terrenos durante cierto tiempo. Estas excreciones desaparecen poco a poco, mineralizándose en el terreno. Esta teoría parece confirmada por los recientes tra

bajos relacionados con la esterilización del terreno.

e. Acumulación de microorganismos patógenos y de hongos más o menos parásitos, por el cultivo continuo e repetido en lapsos muy breves en el mismo terreno. Este fenómeno está comprobado por la presencia del carbón velador (Ustilago spp.) que ataca a los cereales; la del hongo Ophiobolus graminis, que determina la pudrición del tallo del trigo cerca del suelo; la de los parásitos animales (nemátodos de la remolacha, de la avena, etc.); y la de parásitos vegetales, como la cús-cuta y el orobanque, y aún la de ciertas malezas como la avena fatua y diferentes crucíferas.

Estas y otras observaciones bastan para condenar el monocultivo y aconsejar otros sistemas de explotación de la región que nos interesa. Esta región, una vez levantadas las cosechas parece un desierto seco y abandonado, reducidas las habitaciones a humildes chozas donde vive una familia para cuidar la maquinaria. No hay animales productivos, ni huertos de frutales y hortalizas ni prados. Los propietarios viven en la ciudad, en espera de que los bancos les otorguen los capitales necesarios para el cultivo del siguiente año. Esto es lo que está haciendo el monocultivo del trigo de la región de Navidad, tan diferente de otras regiones agrícolas de México en las que ya se ha iniciado en forma decisiva la diversificación de los cultivos, y donde existen huertas, habitaciones relativamente cómodas y crías de aves, cerdos y abejas; donde no faltan las vacas productoras de leche con las que se produce mantequilla y queso; donde hay caballos y mulas para completar el trabajo de las máquinas; donde se produce estiércol que se utiliza para mejorar las tierras agotadas.

Nada de esto permitirá en Navidad el monocultivo del trigo, y además, apenas si le quedan ganancias al agricultor cuando no pérdidas, dado que la producción no pasa de una tonelada y media por hectárea, cuando son favorables los años. Además, los intereses del capital son muy elevados, y con frecuencia absorben lo que debería ser la recompensa del

agricultor. Si continúa este sistema de cultivo lo más probable es que los agricultores abandonen los terrenos y los dejen arruinarse, y con mayor razón si a todas estas circunstancias adversas se agrega el ataque devastador de alguna plaga o enfermedad del trigo que remate el trabajo del cultivo con una pérdida total.

## MATERIALES Y METODOS.

Campo de Demostración Agrícola de San Rafael,  
Nuevo León.

Ubicación. El Ejido de San Rafael, del municipio de Galeana, N.L., está situado en la porción meridional del Estado, a una altura de 1,750 metros sobre el nivel del mar.

Clima. El clima es templado frío, con régimen de lluvias muy irregular, más bien escaso. El período de heladas comprende los meses de octubre a abril, generalmente, aunque suelen ocurrir heladas tempranas en el mes de septiembre y heladas tardías hacia fines de abril.

Terreno. En esta zona se han determinado tres tipos de suelo: las tierras blancas, comúnmente llamadas tierras guéras, con fuertes concentraciones de sales; las tierras semi-blancas, con menor concentración de sales, y las semi-oscureas, que son las mejores, y a las que en la región les llaman vegas.

Para el establecimiento del Campo de Demostración Agrícola se contó con una superficie de 20 hectáreas, de tierras semi-blancas, y con un peso de 40 litros por segundo de gasto.

En la tabla 3 se presenta el análisis de la tierra de este lugar, correspondiendo estos datos y los de las tablas 4 y 5 a los obtenidos en el Laboratorio de Suelos de la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro".

Tabla 3. Resultado del Análisis de las Muestras de Suelo de San Rafael, Nuevo León.

Elemento	Determinación	Diagnómen.
Nitrógeno total	2,020 kgs/ha	Bajo
Fósforo aprovechable	57 " "	Bajo
Potasio intercambiable	396 " "	Bajo
Manganeso intercambiable	0 " "	Deficiente
Hierro aprovechable	73 " "	Alto
Materia orgánica	2 %	Bajo
Carbonatos	3 %	Bajo
Capacidad intercambiable	35 M-eg/100 grs	Agrícola
pH	8.7	Alcalino
Concentración de sales	libre	Agrícola

Tabla 4. Resultado del Análisis de las Muestras de Suelo de La Trinidad, Galeana, N.L.

Elemento	Determinación	Dictamen
Nitrógeno total	3,520 Kg/ha	Suficiente
Fósforo aprovechable	32 "	Bajo
Potasio intercambiable	638 "	Suficiente
Materia orgánica	2.3 %	Baja
Carbonatos	36.0 %	Alto
Sales solubles totales	0.37 %	Medianam. atacado
Hierro aprovechable	—	Muy deficiente
Capacidad de intercambio	46 Mcq/100	Buena
pH	7.9	Alcalino
Manganeso intercambiable	0.00 %	Muy deficiente

Tabla 5. Resultado del Análisis de las Muestras de Suelo de Navidad, N.L. Lote La pájara.

Elemento	Muestras				
	1	2	3	4	5
Materia orgánica %	1.65	1.65	1.65	1.65	1.58
Nitrógeno total %	0.145	0.143	0.130	0.118	0.039
P aprov. Kgs/ha	20	16	20	10	16
K inter. Kgs/ha	616	455	590	488	528
Capacidad de intercambio M/eq/100	16	13	17	17	10
Carbonatos %	54	62	48	48	57
Sales solubles %	libre	libre	libre	libre	libre
pH	7.8	7.8	7.7	7.65	7.6

Elemento	Muestras				
	6	7-A	7-B	8-A	8-B
Materia orgánica %	1.42	1.82	1.43	1.47	1.25
Nitrógeno total %	0.082	0.168	0.166	0.139	0.092
P aprov. Kgs/ha	13	8	14	41	39
K inter. Kgs/ha	528	515	590	488	550
Capacidad de intercambio M/eq/100	10	13	16	9	9
Carbonatos %	57	44	45	60	65
Sales solubles %	libre	libre	libre	libre	libre
pH	7.6	7.5	7.7	7.55	7.6

Trigo. Se procedió a sembrar el trigo el día 20 de enero de 1955, ocupando 5 hectáreas y destinando 1 hectárea a cada una de las siguientes variedades:

Sabo 54  
 Chapingo 52  
 Bajío 54  
 León II  
 Kentana.

La preparación del terreno se comenzó en noviembre de 1954, barbechando a la profundidad de 35 cm., y en los primeros días de enero se dió una arasa a una profundidad de 45 cm e inmediatamente se rastreó y cuadreó, habiéndose trazado el sistema de riego. La siembra se hizo con máquina, sobre tierra venida, tras de dar el primer riego el 10 de enero de 1955 (14 milímetros de 30 cm), sembrando con una densidad de 90 kilos por hectárea. La semilla se depositó a una profundidad de 3 cm y las hileras a distancia una de otra de 15 cm. Se abonó el terreno con la fórmula 10-10-0, misma que se utilizó en toda el área ejidal de la región, aplicando 600 kilos por hectárea.

Al cultivo se le dieron cuatro riegos, a intervalos de 15 a 20 días.

No se presentaron plagas en el ciclo agrícola del cultivo ocurriendo solamente un daño de un 3 por ciento de la cosecha por causa de una pequeña granizada.

Las variedades Gabo, Chapingo, Bajío y León II se comportaron como muy resistentes al chahuixtle, sufriendo en cambio el trigo Kentana el ataque del chahuixtle de la hoja y del tallo.

La cosecha se efectuó con máquina espigadora, habiéndose obtenido los rendimientos siguientes, en kilogramos por hectárea:

Variedad Gabo 54	-----	2,856
Variedad Chapingo 52	-----	3,162
Variedad Bajío 54	-----	2,930
Variedad León II	-----	2,246
Variedad Kentana	-----	1,325
Total de cosecha, Kgs/Ha	-----	12,519

El promedio total de producción fué, de acuerdo con estos datos, de 2,593.8 kilos por hectárea. De las variedades probadas la mejor en rendimiento y en desarrollo fué la variedad Chapingo 52; y la más mala fué la variedad Kentana, influyendo sin duda en su rendimiento relativamente bajo el ataque del chahuixtle del tallo y de la hoja.

## Maíz

En el Campo Agrícola de Demostración de San Rafael, N. L. se sembraron 5 hectáreas, divididas en parcelas de 1,000 metros cuadrados. Se usaron variedades proporcionadas por la Comisión Nacional del Maíz y por el Campo Agrícola Experimental de la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro", y variedades criollas. Las primeras fueron las siguientes:

Nombre	Procedencia
1. H-220	Comisión Nacional del Maíz
2. H-1	" " " "
3. H-123	" " " "
4. H-309	" " " "
5. H-307	" " " "
6. H-230	" " " "
7. H-50	" " " "
8. Santo Madero	Campo Agrícola "A. Narro"
9. Ramos Arispe	" " " "
10. Saltillo	" " " "
11. Pinto mosca	" " " "
12. Blanco de Arteaga	" " " "
13. Amarillo Villa Unión	" " " "
14. Morado San Martín	" " " "
15. Chihuahua temporalero	" " " "

## Variedades criollas de la región:

1. Maíz blanco clotón	Potosí, Nuevo León
2. Maíz color de rosa	" " "
3. Maíz grande	San Rafael " "
4. Pinto mosca	" " " "
5. Maíz orilla del Río	Raíces " "
6. Maíz amarillo tremés	" " "

Con estas variedades criollas se sembraron tres hectáreas y media.

La siembra del maíz se hizo con máquina sembradora, con una densidad de siembra de 20 kilos por hectárea, con una distancia de 60 cm. de surcos a surcos. La siembra se hizo sobre tierra venida, previamente rastreada y fertilizada, usándose para esto último una aplicación de 500 kilos por hectárea de la fórmula 40-60-0. Al cultivo se le dieron dos escaradas y aporques y tres riegos, éstos a intervalos de 15-20 días.

Las plagas que se presentaren en las parcelas de maíz fueron gusano cogollero Laphygma frugiperda, y araña roja Tetranychus telarius. Al gusano cogollero se le controló con dos dos espolvoreaciones de DDT 5% con Plantexel y 5% de la Dupont, aplicando 15 a 20 kilos por hectárea con un intervalo de 15 días. La araña roja se presentó en la hoja en ataque leve; se controló con una aplicación de azufre de 325 mallas.

Resultado. De las variedades no regionales de maíz las que tuvieron mejor comportamiento, en rendimiento y desarrollo fueron las siguientes: H-1, H-123 y H-230. La primera fué la mejor, la segunda tuvo menor desarrollo pero buen rendimiento, y la última se desarrolló bastante bien pero fué algo tardía. Este en cuanto se refiere a las de la Comisión del Maíz.

De las variedades obtenidas en el Campo Agrícola Experimental "Antonia Harre" las de mejor comportamiento fueron:

1. Blanco de Arteaga.
2. Amarillo Villa Unión.
3. Celicias precoc.
4. Pinto mosca.

De las variedades oriollas todas, en general, dieron buenos resultados, siendo todas ellas muy precoces.

Entre las mejores aparecen las siguientes.

1. Maíz color de rosa.
2. Pinto mosca.
3. Maíz grande de San Rafael.
4. Maíz amarillo tremés.

### Frijol.

Con fecha 6 de mayo de 1955 se procedió a efectuar la siembra de frijol, usando variedades mejoradas y oriollas. De las primeras se sembraron las siguientes:

1. Negro 151
2. Negro 152
3. Amarillo 154
4. Amarillo 153
5. Amarillo 155
6. Amarillo 156
7. Bayo 158
8. Bayo 159
9. Bayo 160
10. Bayo 165
11. Pinto 162
12. Hidalgo 48-A-I
13. Canario 101

De las variedades oriollas se sembraron las siguientes:

1. ~~Embudo~~
2. Color de rosa
3. Chocolate o grullo
4. Ojo de cabra
5. Pinto americano.

Todas estas variedades oriollas son las que se cultivan en la región y en su totalidad son de temporal.

Las variedades mejoradas fueron sembradas en parcelas de demostración utilizando 10 surcos, para cada variedad, de 100 metros de largo, con distancias de 70 cm entre los surcos y de 15 cm entre las plantas. La densidad de siembra fué de 30 kilos por hectárea, sembrando la semilla a 4 cm de profundidad.

El terreno se abonó con la fórmula 40-40-20, aplicando 500 kilos por hectárea con máquina.

Al cultivo se le dieron dos escardas y aporque y tres riegos, éstos a intervalos de 15 días, aprovechando algunas lluvias durante los meses de julio y agosto.

Plagas. En las variedades mejoradas se presentaron la conchuela, catarinita y pulgón de la hoja. Se combatieron con aplicaciones de DDT 5%, habiendo dado dos aplicaciones con un intervalo de ocho días.

En las variedades criollas se presentaron las siguientes plagas: un ataque leve de conchuela y otro de gusano de la hoja. Se controlaron con la fórmula 10-40-0 de la Dupont. La variedad mejorada pinto americano sufrió un ataque fuerte de chahuixtle de la hoja. También fué atacada por chahuixtle, pero en menor escala, el frijol Ojo de Cabra.

Resultados. De las variedades mejoradas que se usaron la mayoría de ellas son tardías. La variedad Canario 101 fué entre ellas la más precoz y la más resistente a la sequía y de mayor rendimiento, incluyendo en estas cualidades a las variedades criollas.

De estas últimas las mejores fueron, por su orden:

1. Frijol chocolate o grullo.
2. Frijol canelo
3. Color de rosa
4. Pinto americano
5. Ojo de cabra.

De estas variedades la mejor en cuanto a rendimiento, precocidad y resistencia a la sequía y las enfermedades fué la variedad de frijol chocolate o grullo, siguiéndole las variedades canelo y color de rosa.

De estas variedades criollas se sembró una hectárea de cada una. El rendimiento de las mismas fué el siguiente.

- |                              |       |              |
|------------------------------|-------|--------------|
| 1. Frijol grullo o chocolate | ----- | 2,153 Kg-ha. |
| 2. Frijol canelo             | ----- | 1,976 "      |
| 3. Frijol color de rosa      | ----- | 1,430 "      |
| 4. Frijol Ojo de cabra       | ----- | 1,110 "      |
| 5. Frijol Pinto americano    | ----- | 970 "        |

#### Forrajeras y Otras Especies.

Como forrajeras se ensayaron las siguientes especies: Pueraria javanica, linaza, veza, sesbania, trébol Hubam, frijol soya y maíz de teja. No se obtuvieron resultados apreciables de la sesbania y de Pueraria javanica.

### Linaza.

De esta especie se cultivaron las variedades siguientes:

1. Miami.
2. Royal.
3. Bison.

Las tres se dieron perfectamente habiendo alcanzado un desarrollo satisfactorio; tuvieron asimismo igual comportamiento en rendimiento.

### Vesa.

Esta leguminosa dió magníficos resultados, habiéndose desarrollado muy bien. Se sembró con ella una parcela de demostración de 20 metros cuadrados.

### Trébol Huban.

Al igual que la vesa dió muy buenos resultados habiendo alcanzado las plantas una altura de más de 2 metros.

### Frijol Soya.

Se probó esta leguminosa en una parcela de demostración, habiendo alcanzado un desarrollo raquíptico debido a clorosis aguda, aunque aún así llegó a fructificar.

### Maíz de Teja.

Esta planta dió en el lote de demostración un excelente resultado, habiendo alcanzado algunas de las plantas hasta dos y medio metros de altura.

Su rendimiento también fué muy bacho.

### Sergos.

Las variedades de sergo que se usaron en las parcelas de demostración fueron las siguientes.

1. Kaffir.
2. Red Bine 58.
3. Red Bine 60.
4. Shalla.
5. Hegari.
6. Halli.
7. Zari precoz.

Las parcelas fueron de 500 metros cuadrados, en cuadros de 50 metros de largo por 10 metros de ancho. La siembra se

hizo en surcos a una distancia de 40 cm. uno de otro, y la semilla se depositó a una profundidad de 3 cm.

Se dieron dos escardas y cuatro riegos, éstos con intervalos de 15 días.

No se presentó ninguna plaga.

En relación con el crecimiento y desarrollo, así como en lo que se refiere al rendimiento las mejores variedades fueron Red Bine 60 y Zari Precoz.

#### Alfalfa.

Se sembró una hectárea de alfalfa usando las dos variedades siguientes:

1. Velluda Peruana.
2. Africana.

Para la siembra se barbechó el terreno hasta una profundidad de 40 cms., y veinte días después se hizo una cruz, a la profundidad de 60 cms., procediendo en seguida a la nivelación de las parcelas.

Se usaron para este cultivo los siguientes fertilizantes: 300 kilos de superfosfato de sodio, distribuidos en toda la parcela, y además 7 kilos de estiércol de cabra, por metro cuadrado.

Se rastreó muy bien el terreno y se le dió un riego de una lámina de 30 cms.

A los seis días de este riego se hizo la siembra a mano, usando un rayador de cinco picos y con una botella se tiró la semilla, a razón de 25 kilos por hectárea.

La semilla se sembró a una profundidad variable entre  $\frac{1}{2}$  cm. y 1 cm., cubriéndola después con tierra húmeda y suelta o molida.

Las plantitas empezaron a nacer a los nueve días después de haber sembrado la semilla.

La siembra se efectuó el día 19 de mayo de 1955.

En seguida se indican los demás trabajos de cultivo que se le dieron a este lote de alfalfa.

Después de nacida la alfalfa, a los doce días de sembrada, se le dió un riego, para que se enparajara el plantío, lo que se logró, y después se le dieron riegos a intervalos de 15 a 20 días. El primer corte se dió el 20 de septiembre de 1955, habiendo sido de poco rendimiento, pero el segundo, dado a fines de octubre, fué muy superior al primero.— Las plantas se desarrollaron vigorosamente y no sufrieron ataques de plagas ni enfermedades.

#### Alforfón (Polygonum fagopyrum).

Esta siembra no creció más de un metro de altura. Sus semillas son de color negruzco, angulosas, y maduran sucesivamente. Las flores, que son blancas, nacen en grupos en las axilas de las hojas las cuales son lanceoladas. Es planta muy rústica, es decir, poco exigente con respecto a labores también a los abonos; necesita tanta agua como el trigo. Teniendo una constante térmica muy baja (1,000° C.) el alforfón en la Sierra empieza a madurar sus frutos a los 70 días de la siembra y aún antes, pues la siembra que se hizo a principios de junio ya tenía maduras la mayor parte de sus semillas para el 15 de agosto.

Una vez preparada la tierra como para el trigo se esparce la semilla en líneas distantes 30 cms., en proporción de 30 kilos por hectárea. La producción fué de 1,500 kilos de semilla y 2,000 kilos de paja. La semilla contiene una harina blanca, muy apropiada para el consumo humano. También se puede usar la semilla de alforfón para el engorde de aves, dando una carne más fina. En Italia se le usa para el engorde de cerdos, produciendo manteca más fina y delicada. La paja es un forraje excelente para los animales domésticos. El alforfón es planta de verano y se puede cultivar también como forraje verde, después del trigo. Una hectárea de alforfón puede producir de 15 a 20 toneladas de forraje verde.

### Hortalizas. \*

Ocupando una extensión de 5 hectáreas se estableció la hortaliza piloto de la Zona Ejidal, habiéndose sembrado las especies siguientes:

1. Betabel.
2. Calabaza.
3. Cebolla.
4. Colinabo.
5. Chile.
6. Frijol ejotero.
7. Lechuga.
8. Nabe.
9. Remolacha.
10. Repollo.
11. Tomate.
12. Zanahoria.

Se abonó y niveló el terreno de la hortaliza. Como fertilizante se usó estiércol de cabra, a razón de 7 kilos por metro cuadrado, enterrando el estiércol con una rastra.

De estas especies las que dieron mejores rendimientos fueron las siguientes: betabel, nabe, remolacha, repollo y zanahoria.

\* En el Apéndice de fotografías se muestran algunos de los cultivos que se hicieron en el Campo de Demostración Agrícola de San Rafael, N.L.

## DISCUSION.

Considerando que desde el año de 1948 se ha venido cultivando el trigo como única explotación agrícola en la región de Navidad; y tomando en consideración la pobreza del terreno y el clima predominante, resulta ya imprescindible establecer en ella nuevos sistemas agrícolas, figurando en primer término la implantación de la rotación de los cultivos y su diversificación, con el fin de obtener mejores rendimientos y utilidades, y también para aprovechar mejor tanto el terreno como el agua que hay en esa zona, lo que hace necesario y de suma importancia introducir allí nuevos cultivos de acuerdo con las condiciones económicas de los agricultores y de acuerdo con las condiciones agronómicas de la región.

Se ha observado que en todo el Valle de Navidad predominan suelos generalmente pobres, de modo que para producir cultivos se requiere la aplicación de fuertes cantidades de fertilizantes, lo cual, desde luego, incrementa considerablemente el costo de los cultivos.

En los experimentos realizados en la zona ejidal de San Rafael, N.L., se probó un gran número de plantas de cultivo y de variedades de estas plantas, y muchas de ellas con sólo una fertilización moderada produjeron rendimientos sumamente satisfactorios; de tal manera, que aún en el caso de que por imposición de los prestamistas hubiera necesidad de seguir sembrando trigo, los agricultores podrían limitar esta siembra a una parte de sus terrenos, y destinar otras partes al cultivo de plantas forrajeras, sorgos, alforfón, hortalizas, etc., dado que la mayoría de las que se ensayaron pueden adaptarse a la región, escogiendo las variedades que mejores rendimientos dieron y que ofrecieron más resistencia a la sequía y a las plagas. Esta diversificación de los cultivos acrecentaría los ingresos y permitiría el establecimiento de plantas avícolas y criaderos de cerdos y vacas, a fin de aprovechar las plantas forrajeras y los sub-productos de otras cosechas; todo lo cual significaría una mejor distribución del trabajo y nuevas fuentes de utilidades.

---

## PROPOSICIONES PARA MEJORAMIENTO.

Tomando como base fundamental la diversificación de los cultivos para la implantación de una rotación de los mismos, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos: (1) los diferentes tipos de suelo de la región, (2) tipo de agua, (3) duración del ciclo agrícola, (4) fenómenos meteorológicos, para poder recomendar una rotación adecuada, (5) plagas y enfermedades, (6) condición cultural del agricultor, (7) medios de comunicación y transporte, y (8) demanda de los productos en los centros más próximos de consumo.

Una rotación puede constar de dos o más cultivos, con intervalos de dos o más años, pudiendo aconsejarse la siguiente: trigo, maíz o frijol, papa, alfalfa, trébol u hortalizas. Tomando en cuenta un lote de 100 hectáreas, una rotación podría llevarse a cabo de la siguiente manera.

Primer año. Trigo 50 por ciento del lote, maíz 15 por ciento, frijol 10 por ciento, papa 25 por ciento, alfalfa 2 por ciento y hortalizas 3 por ciento.

Segundo año. En la porción donde se sembró el trigo se sembraría con cultivos de maíz (10 por ciento), frijol (10 por ciento), papa (25 por ciento) y hortalizas (3 por ciento) dejando la alfalfa un año más. En el resto del terreno se sembraría trigo.

Este tipo de rotación permite la introducción de ganado para el aprovechamiento del forraje y restos de las hortalizas. El tipo de ganado más apropiado para la región sería el ganado lechero, ganado menor, aves y cerdos.

Otro tipo de rotación para cuatro años podría efectuarse de la siguiente manera.

I año	II años	III año	IV año
1. Trigo	1. Frijol o maíz	1. papa	1. Trébol
2. Frijol o maíz	2. Trigo	2. Trébol	2. Papa
3. Papa	3. Trébol	3. Trigo	3. Frijol o maíz
4. Trébol y alfalfa	4. Papa	4. Frijol o maíz	4. Trigo

### CONCLUSIONES.

Considerando las condiciones agronómicas de los suelos de la Zona Sur del Estado de Nuevo León, la implantación de un sistema de rotación de cultivos podría producir los resultados que en seguida se enumeran.

1. El mejoramiento del suelo en cuanto se refiere a materia orgánica, elementos nutritivos, textura y granulación.
2. Una reducción en los efectos indeseables de las sales solubles en exceso.
3. El incremento de la capacidad de retención del agua en el suelo.
4. El aumento de superficie de suelo arable en aquellos terrenos que son de escasa profundidad.
5. El control de la erosión eólica del suelo, por lo menos parcialmente.
6. El control parcial de algunas plagas y enfermedades prevalentes en la región.
7. La obtención de cosechas superiores a las que se obtienen con el monocultivo.
8. La conservación de la fertilidad del suelo a un nivel superior.

## LITERATURA CITADA.

1. Army, A.C. More and Better Acres of Corn for Minnesota.  
Minn. Univ. Agr. Ext. Bul. 57. 1915.
2. Christie, S.I. Comparative Value of Crop Rotations.  
Ind. Agr. Expt. Sta.  
Ann. Rpt. 39: 42. 1925-1926.
3. Fisher, R.A. Studies in Crop Variations.  
Jour. Agr. Sci. 11-2: 110. 1921
4. Funchess, M.I. The Utilization of Legumes in the Rotation.  
Jour. Am. Soc. Agron. 17: 400. 1925.
5. Hudelson, R.R., and Helm, C.A. Crop Rotations for the Missouri Soils.  
Mo. Agr. Expt. Sta., Bul. 183. 1921.
6. Miller, M.F., and Hudelson, R.R. Thirty Years of Field Experiments with Crop Rotations, Manure, and Fertilizers.  
Mo. Agr. Expt. Sta. Bul. 182. 1921.
7. Stanton, T.R., Childs, R.R., Taylor, J.W., and Coffman, F.A. Experiments with Fall Sown Oats in the South.  
U. S. Dept. Agr., Bul. 1481. 1927.
8. Thatcher, R.W. The Effect of One Crop on Another.  
Jour. Amer. Soc. Agron. 15-8: 337. 1923.
9. Weitz, B.G. An Analysis of Crop Yield Statistics with Reference to Soil Deterioration.  
Jour. Am. Soc. Agron. 18: 105-106, 1928.
10. Welton, F.A., and Morris, V.H. Yields of Wheat Following Potatoes.  
Jour. Am. Soc. Agron. 16: 533. 1924.
11. Wiggins, R.G. Experiments in Crop Rotation and Fertilization.  
N. Y. (Cornell) Agr. Expt. Sta., Bul. 434. 1924.
12. Williams, C.G. Forty-fifth Annual Report of the Ohio Agricultural Experiment Station.  
Ohio Agr. Expt. Sta., Bul. 402: 28. 1927.

**Apéndice de Fotografías de Algunos de los Cultivos Probados  
en el Campo de Demostración Agrícola de San Rafael, N. L.**



**Foto. 1. Trigo. Va-  
riedad Chapingo 52.**



**Foto. 2. Papa. Va-  
riedad Alpha.**

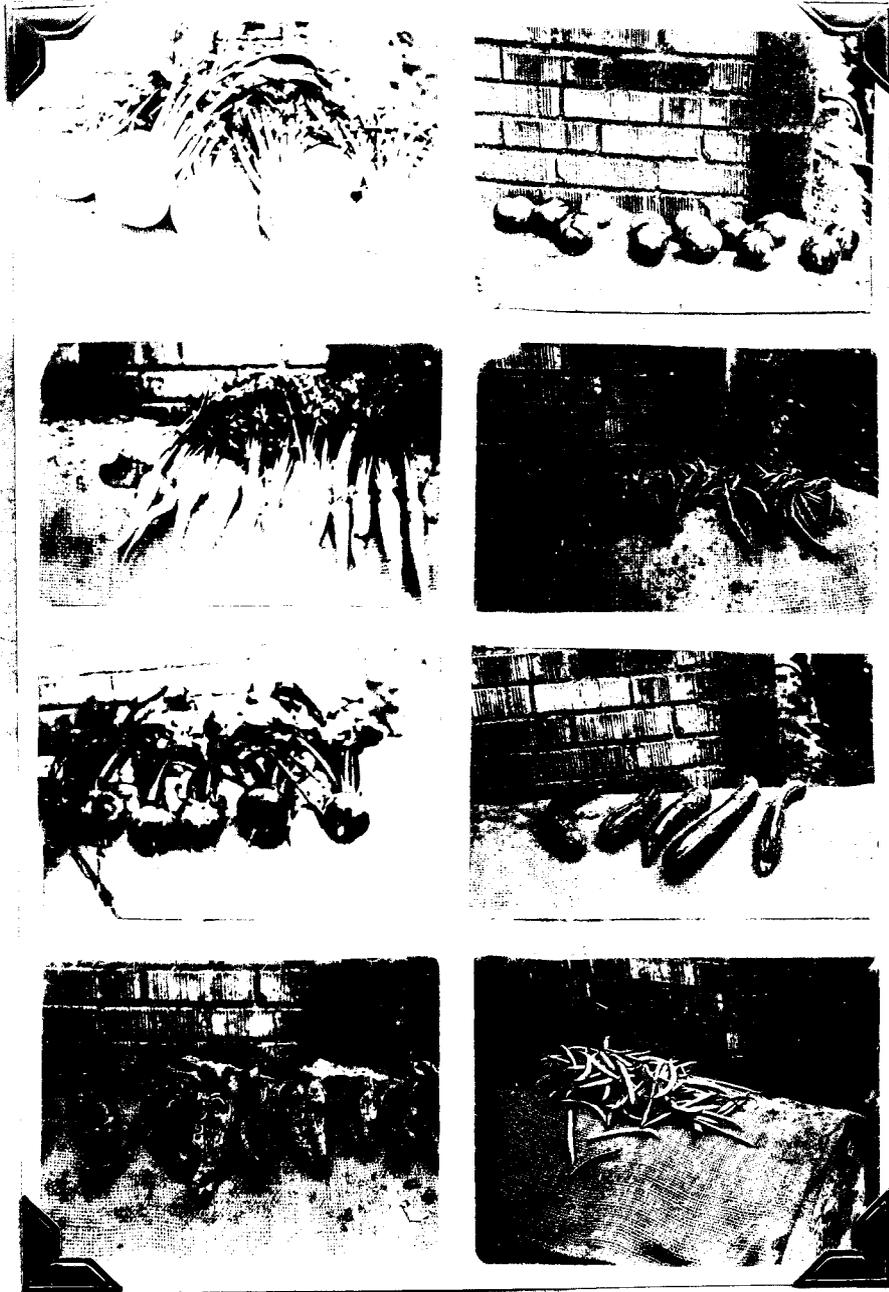


Foto. 3. Grupo de Hortalizas.

Foto. 4. Maíz.



Foto. 5. Linaza.

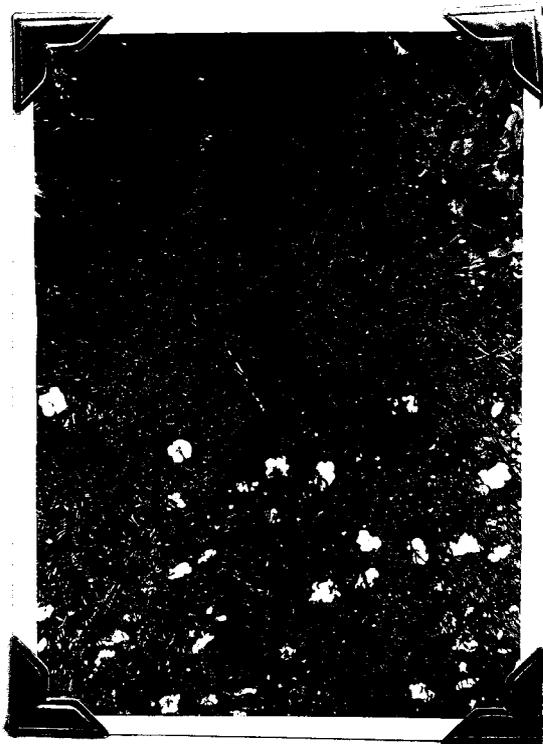


Foto. 6  
Lote de Frijol  
Mejorado.



Foto. 7.  
Alforfón o trigo  
sarraceno

