

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA

EFFECTOS DE LA MALEZA COYOLILLO

(CYPERUS ROTUNDUS L.)

EN EL RENDIMIENTO DEL MAIZ

T E S I S

ERNESTO SOMARRIBA GARCIA

MANAGUA

1966

NICARAGUA

Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería

T E S I S

presentada a la consideración del Honorable Tribunal Examinador, como requisito parcial para obtener el Título de INGENIERO AGRONOMO

EFECTO DE LA MALEZA COYOLILLO
(Cyperus rotundus L.)
EN EL RENDIMIENTO DEL MAIZ.

Por

Ernesto Somarriba García.

Managua, Nicaragua, C. A.
1966

Aprobada: 

Fecha: 13 FEB 1967

Esta tesis va dedicada con toda devoción y cariño a la memoria de mi querido Padre Ernesto Somarriba Martínez (q.e.p.d.), a mi adorada Madre Juana García de Somarriba, a mis hermanos y hermanas, a todos mis amigos y compañeros.

Con todo respeto a la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería.

A G R A D E C I M I E N T O

Expreso mi sincera gratitud a todos mis profesores, quienes con sus consejos lógicos y dirección acertada me ayudaron a poseer la instrucción universitaria que ahora someto a prueba.

En especial, mi profundo agradecimiento al Ing. Angel Salazar B. digno Secretario General del PCCMCA, (Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios), quien me brindó su desinteresada y valiosa cooperación, su crítica eminentemente constructiva, y el inapreciable aporte material suministrado, lo que hizo posible la feliz consecución de los fines que me había trazado.

CONTENIDO

	Pagina
Lista de cuadros	vi
Lista de graficos y fotografias	vii
Capitulo	
I. Introduccion	1
II. Revision de Literatura	3
III. Materiales y Metodos	8
IV. Resultados	11
V. Discusion y Conclusiones	22
VI. Resumen	24
Literatura Citada	26

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
I. Resumen de los datos obtenidos en un ensayo de competencia entre el maíz y el coyolillo.	12
II. Rendimiento de grano de maíz en kilogramos por parcela (peso seco), obtenido en un ensayo de competencia entre el maíz y el coyolillo.	14
III. Análisis de Variación de los datos de rendimiento de grano de maíz contenidos en el cuadro II.	16
IV. Clasificación de los datos de rendimiento de grano en grupos de acuerdo a sus diferencias significativas según el método de Duncan (6) al 5% de probabilidad.	16

LISTA DE GRAFICAS Y FOTOGRAFIAS

Gráfica

Página

1. Dibujo del Cyperus rotundus L. con sus partes principales y formas de propagación. 7
2. Efecto de la época en que se realizó el control del coyolillo, sobre el rendimiento de grano del maíz, en quintales por manzana (peso de grano al 12% de humedad). 18

fotos

- 1 y 2. Fotos comparativas (tomadas el mismo día) en que se muestra la diferencia en desarrollo del maíz por efecto de la competencia del coyolillo. Las plantas que permanecieron 3 semanas con competencia del coyolillo tenían además un color amarillento y las plantas sin competencia tenían un color verde intenso. 19
- 3 y 4. La foto de la izquierda muestra la cosecha de maíz que fue posible en una parcela en que fue controlado el coyolillo todo el ciclo del maíz. La foto de la derecha enseña la reducida cosecha así como el tamaño pequeño de las plantas en una parcela en que no se controló el coyolillo durante todo el ciclo del maíz. 20
5. Tamaño de plantas de una parcela en que se mantuvo el maíz limpio de coyolillo hasta el momento de tomar la foto, y el tamaño de las plantas en una parcela en que no se controló el coyolillo. 21

INTRODUCCION

De los cultivos que actualmente representan la explotación agrícola de Nicaragua, el maíz es sin duda alguna el cultivo de mayor importancia en la dieta diaria de la población, ya que es el alimento del que se deriva hasta el 40% de la proteína ingerida diariamente por grandes sectores de la misma (12). El maíz es todavía el cultivo que ocupa en la actualidad el mayor número de manzanas sembradas en el país, (249.285 mzas en 1964-1965), y el que produce mayor cantidad de producto cosechado por año (3,436.991 qq de grano seco en 1964-1965) (1).

El problema de mayor importancia en la producción de maíz en Nicaragua, lo constituye el relativo bajo rendimiento que se obtiene por unidad de superficie, 13.63 qq/mza como promedio de las cosechas de 1963-1964 y 1964-1965 (1). Tres de las principales causas de esta situación son: el uso de semillas no mejoradas, la baja fertilidad de los suelos y la competencia que establecen las malezas.

El agricultor nicaragüense tiene a su disposición en la actualidad información destinada a la solución parcial de los problemas descritos anteriormente, ya que el Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura ha realizado experimentos en cuanto a, la introducción de semillas mejoradas de maíz (4), (8), (13) y (14), el uso adecuado de los fertilizantes en el cultivo (4), (9), (15) y (17), métodos de control de las malezas (4), (5) y (7), aunque estos últimos trabajos son los menos conocidos y en los que se ha experimentado en menor grado.

En Nicaragua existe una maleza conocida comunmente con el nombre de "Coyolillo" (Cyperus sp.), que por sus características especiales como maleza, lo mismo que por su gran area de difusión, constituye en la actualidad un problema bas

tante grande en el cultivo del maíz, razón por la cual en el presente trabajo se informan los resultados de un experimento en el cual se trata de determinar el efecto causado por la competencia de esta mala hierba en el rendimiento de grano de maíz, lo mismo que determinar la época en que dicha maleza resulta más perjudicial dentro del ciclo vegetativo del cultivo.

El poder conocer la magnitud del daño causado por esta mala hierba en la producción del maíz, y el conocimiento de la época en que más daño causa la competencia de esta maleza así como la época más adecuada para poder realizar un control más efectivo sobre la misma, fueron las causas principales que motivaron la realización del presente trabajo. Al mismo tiempo sirve como tema de tesis, requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería de Nicaragua.

REVISION DE LITERATURA

En Nicaragua no existe actualmente información publicada sobre experimentos realizados en relación con el coyolillo, sin embargo, aquí se citarán los informes que han estado a nuestra disposición sobre las características principales de esta maleza, lo mismo que algunos trabajos sobre su control y que han sido realizados en otros países.

El Coyolillo pertenece al Género Cyperus de la familia de las Cyperáceas, dentro de este Género se encuentran numerosas especies siendo el Cyperus rotundus L. la más numerosa y la más difundida en nuestro medio, aunque existen también el Cyperus compressus L. y otros (11).

El Cyperus rotundus L. es una planta estolonífera con estolones tenues que generalmente terminan en tubérculos ricos en almidón, dichos tubérculos miden de 1 a 3 cms de largo y se encuentran recubiertos con escamas de color rojizo. El tallo es solitario y mide de 20 a 30 cms de altura, de forma triangular y liso, la base es engrosada y bulbosa. Las hojas son en número de 3 a 5 y generalmente tienen el mismo largo del tallo. La inflorescencia es una espiguilla de forma linear, lanceolada que mide de 1 a 3 cms de largo y que tiene de 15 a 30 flores. El fruto es un aquenio de forma oblonga ó elipsoide y mide de 1.3 a 1.5 m.m. de largo y es de color castaño (3).

El coyolillo es una planta perenne que se multiplica principalmente por medio de tubérculos; una vez que estos se encuentran brotados echan raíces nutricias para fijarse al suelo y rizomas que se desarrollan hasta la superficie del terreno donde pueden producir nuevas plantas. En la unión de las hojas y el rizoma se produce un bulbo basal que se encuentra en condiciones de producir nuevos rizomas que se alargan

lateralmente algunos centímetros y se hinchan para producir un nuevo tubérculo que a su vez produce nuevos rizomas, formando de esta manera cadenas rizomatosas que alcanzan a veces longitudes grandes, siendo esta una de las formas más fáciles de propagación (2).

Robbins W. W., A. S. Crafts y otros (10), mencionan que en un experimento de invernadero efectuado por Smith y Fick en 1937, comprobaron que podía formarse un nuevo tubérculo en un plazo de 21 días aproximadamente a partir de la plantación de un tubérculo aislado, y que en condiciones favorables un solo tubérculo produjo un sistema de 146 tubérculos y bulbos basales en un plazo de tres meses y medio.

Los mismos autores mencionan también, que Smith y Fick comprobaron otra característica del coyolillo, y es que la dominancia apical de una cadena de rizomas, impide que todos los tubérculos de la cadena broten simultáneamente, de manera que al plantar una cadena de tubérculos no ramificada, los tubérculos de los extremos son los que brotan primero quedando los intermedios en estado latente. Si la cadena inicial se encuentra ramificada, los tubérculos de los extremos de las ramificaciones brotan al mismo tiempo que los tubérculos de los extremos de la cadena principal, pero los intermedios siempre quedan inhibidos. Los tubérculos individuales se comportan de la misma manera, ya que la yema terminal es la que brota primero, siguiéndole en orden de brotación las que se encuentran más alejadas de la base.

En cuanto a la distribución de los tubérculos en profundidad, Robbins W. W., A. S. Crafts y otros (10), mencionan que Andrews en 1940 realizó experimentos que demostraron que la profundidad depende de las condiciones del suelo, ya que en los suelos sueltos y aireados se encontraron tubérculos a mayor profundidad que en los suelos pesados e impermeables, sin

embargo la mayor concentración de tubérculos se encuentran generalmente en los primeros 30 cms de profundidad, aunque algunos se podían encontrar entre los 30 y 60 cms. Otra característica importante de esta maleza es que las raíces alimentadoras penetran en el suelo a profundidad bastante grande, ya que Andrews comprobó que en un suelo en que la mayor concentración de tubérculos se encontraba en los primeros 30 cms, habían raíces alimentadoras hasta una profundidad de 111 y 124 cms.

En cuanto a la distribución geográfica de esta mala hierba, podemos decir que es una planta cosmopolita, aunque predomina en mayor número en las regiones de clima cálido. En Nicaragua se encuentra diseminada por todo el país, no habiendo zona agrícola que se encuentre libre de ella.

Siendo el Cyperus rotundus L. una maleza dotada de características especiales para diseminarse rápidamente, y el hecho de ser una planta cosmopolita, ha hecho que se inicien experimentos encaminados a determinar los mejores métodos de control, siendo algunos de ellos los descritos a continuación.

Trippi V. S. y J. R. Mesías (16), efectuaron ensayos de control del coyolillo en los campos de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán (Argentina), usando para sus ensayos el 2,4-D en dosis de 4 y 8 litros por hectarea (producto comercial al 40%). Estos autores encontraron que reduce en un 50% la cantidad de rebrotes, demostrando con ello la eficacia del 2,4-D para el control de la parte aérea de la planta. También estos autores encontraron que el 2,4-D reduce en un 30% la cantidad de tubérculos, sin embargo, recomiendan que un mejor control del coyolillo se conseguiría con el empleo de un sistema combinado en el cual se usarían labores culturales destinadas a la rotura de las cadenas rizomatosas, con esto se rompería la dominancia apical y se estimularía la brotación de mayor can

tividad de tubérculos, favoreciendo con ello la acción letal del 2,4-D que sería aplicado posteriormente.

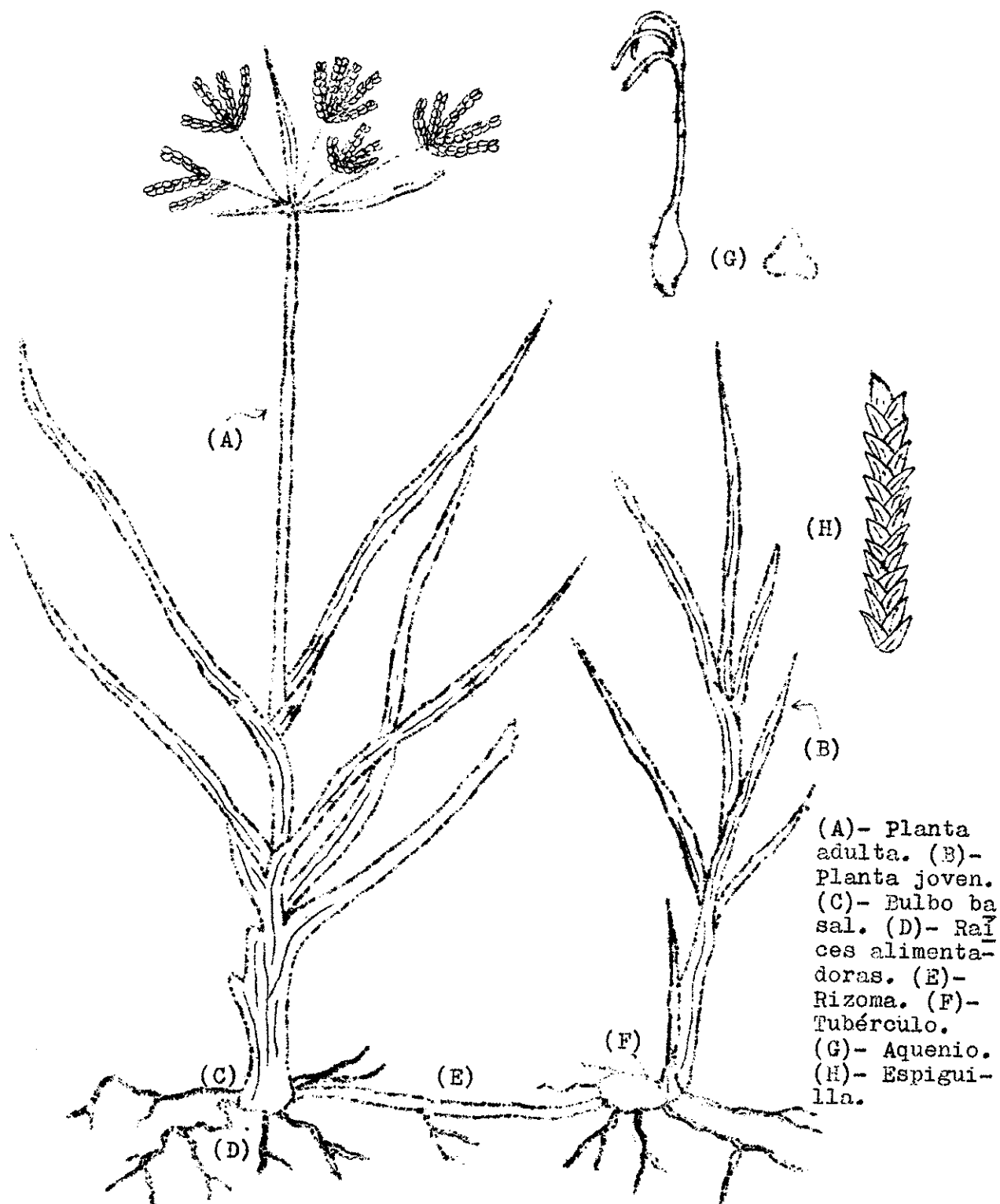
W. W. Robbins y otros (10), recomiendan el control del coyolillo por medio de labores culturales indicando especialmente dos sistemas: 1) Interrumpir la comunicación de las raíces alimentadoras con el suelo húmedo de las capas inferiores y sacar a la superficie el mayor número posible de tubérculos para que puedan ser destruidos por desecación, y 2) Tratar de agotar las reservas de hidratos de carbono de los tubérculos mediante el corte repetido de los brotes.

Gómez O. H., cita que en los arrozales tanto de secano como de regadío en los que se encuentra presente el coyolillo, éste puede ser controlado eficazmente con aplicaciones de cobertura total de STAM F-34 (3,4-dicloropropionalidina) en dosis de 6 libras por acre, y que dicha aplicación no causa daños a la plantación (7).

Es importante recordar que cualquiera que sea el método usado para el control de una maleza, siempre hay que tomar en cuenta que existen malas hierbas que se encuentran tan extendidas que aunque su extirpación sería conveniente, a veces resulta económicamente impracticable, y en consecuencia el técnico ó el investigador tienen que dirigir sus objetivos a la limitación, ó dicho de otra manera, deben emplear procedimientos que reduzcan la invasión a un grado tal que el agricultor pueda producir sus cosechas con rendimientos satisfactorios, a pesar de la existencia de las malezas (10).

En la gráfica 1, pueden verse las partes principales que forman el Cyperus rotundus L. ya que en ella se muestra un dibujo de la planta con sus principales formas de propagación.

Gráfica I.- Dibujo del Cyperus rotundus L. con sus partes principales y formas de propagación.



(A)- Planta adulta. (B)- Planta joven. (C)- Bulbo basal. (D)- Raíces alimentadoras. (E)- Rizoma. (F)- Tubérculo. (G)- Aquenio. (H)- Espiguilla.

MATERIALES Y METODOS

El experimento motivo del presente trabajo fue sembrado en los terrenos de la Estación Experimental Agropecuaria "La Calera" del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua. Las características de terreno y clima ya han sido ampliamente descritos en numerosas publicaciones y trabajos de tesis. El lote de terreno escogido para realizar el experimento fue el que aparentemente se veía más infestado con la maleza coyolillo.

La preparación del terreno en que se sembró el experimento, consistió en dos pases de grada de discos una vez que la humedad del terreno permitió su preparación, y finalmente se dió un pase de rastra de discos antes de la siembra.

La variedad de maíz usada en este experimento fue el Compuesto Cuba, Hawaii, SLP. que es una población de maíz amarillo que se viene sometiendo a selección masal en La Calera por espacio de 3 años.

Al momento de sembrar se depositaron 2 semillas cada pié sobre surcos separados 3 pies. Luego, cuando las plantas tenían un pié de alto se aclaró dejando solamente una planta cada pié.

Durante el desarrollo de las plantas se realizaron varias aplicaciones de insecticida (Methil Parathion) para controlar el gusano cogollero del maíz. El cultivo no recibió aplicaciones de fertilizante en forma alguna. Todas estas prácticas de cultivo fueron realizadas al mismo tiempo con excepción del control del coyolillo que se hizo de acuerdo a lo previsto en el ensayo.

Las parcelas experimentales tuvieron 3 surcos de 21 pies de largo. Cada tratamiento de control del coyolillo fue repetido 4 veces en un diseño experimental de bloques al azar.

La cosecha de las parcelas se efectuó cuando el maíz estaba seco, y los rendimientos así como las demás notas tomadas se efectuaron en el surco central. El rendimiento de maíz se tomó en el campo en kilogramos por parcela útil de 63 pies cuadrados. No se hizo corrección de plantas falladas ya que estas se atribuyeron principalmente al efecto de la competencia del coyolillo.

La siembra se efectuó a mano el 8 de junio de 1965, y una semana después, cuando el maíz ya estaba germinado así como el coyolillo brotado se efectuó un muestreo de la población de plantas de coyolillo por superficie. Para esto se escogió al azar dos lugares en cada una de las 4 repeticiones; en ellos se midió un área de una vara cuadrada y en esta se contó el número de plantas de coyolillo existentes.

El control del coyolillo fue realizado de 9 diferentes maneras de acuerdo a la fecha en que se realizaron, los que, junto con un tratamiento que consistió en no controlar el coyolillo, correspondieron a los 10 tratamientos que se probaron en este ensayo. A continuación describimos cada uno de estos tratamientos:

- a) Sin control del coyolillo durante todo el ciclo.
- b) Control a partir de la primera semana después de la siembra
- c) Control a partir de la segunda semana después de la siembra
- d) Control a partir de la tercera semana después de la siembra
- e) Control a partir de la cuarta semana después de la siembra.
- f) Control solamente la primera semana.
- g) Control solamente las dos primeras semanas.
- h) Control solamente las tres primeras semanas.
- i) Control durante las cuatro primeras semanas.
- j) Control durante todo el ciclo del cultivo.

El control del coyolillo se hizo a mano con azadón y el número de veces necesario para mantener el terreno libre de la maleza.

La precipitación pluvial durante el desarrollo del experimento fue irregular aunque en menor grado que la ocurrida en el resto del país en donde hubo una época de sequía, habiendo sido en La Calera lo suficiente como para asegurar una cosecha regular de maíz.

Para establecer la significancia de las diferencias de los resultados encontrados en los 10 tratamientos se usó el método de Duncan (6), el cual consiste primeramente en ordenar las medias obtenidas con los tratamientos de mayor a menor, después se calcula el error estandar usando la fórmula:

$$S\bar{x} = \sqrt{\frac{V}{N}}$$

En la cual $S\bar{x}$ es el error estandar, V es igual a la varianza del error y N es igual al número de repeticiones del ensayo. Una vez que se ha encontrado el error estandar, se multiplica este por los factores de Duncan que se obtienen de las tablas respectivas, y los productos obtenidos serán las diferencias mínimas significativas para cada uno de los rangos de comparación.

Las tablas de Duncan se encuentran tabuladas en varios porcentajes de probabilidades. Para el análisis del presente ensayo se usaron las tablas al 5% de probabilidades y en ella encontramos los siguientes factores: 2.91, 3.06, 3.14, 3.21, 3.27, 3.30, 3.33, 3.36, y 3.38 que corresponden a un ensayo con 27 grados de libertad para el error, y para comparaciones que incluyen a 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 valores promedios respectivamente. Estos factores fueron multiplicados por el error estandar correspondiente, que en este caso fue igual a 0.162 y en esta forma se encontraron las diferencias mínimas significativas que aparecen en el cuadro IV.

RESULTADOS

Los resultados experimentales obtenidos en este ensayo de competencia entre el maíz y el coyolillo, se encuentran resumidos en los cuadros del I al IV.

En el cuadro I se ve en primer lugar el dato de días a la floración como medida de la precocidad de las parcelas de maíz. Como es evidente que las plantas de las parcelas de maíz florecieron casi al mismo tiempo, esto nos indica que la competencia del coyolillo con el cultivo no afectó en nada la época de floración del mismo.

En cuanto a la altura de plantas, podemos ver en el mismo cuadro I, que hay cinco tratamientos en que las plantas alcanzaron más de 2 metros de altura, y si vemos en el cuadro IV que estos cinco tratamientos: b), c), h), i), y j) se encuentran en el mismo grupo entre los que sus diferencias de rendimiento no son estadísticamente significativas, podemos deducir que la diferencia aparente entre la altura de las plantas de estos tratamientos tampoco son estadísticamente significativas. En cambio podemos ver que si existe diferencia significativa estadísticamente con el grupo de los otros cinco tratamientos, de donde es evidente que la competencia del coyolillo afectó la altura de las plantas de maíz.

El número de plantas al momento de la cosecha fue el que aparece en la cuarta columna del cuadro I, y en él se puede ver que la diferencia en población es muy poca por lo que puede tomarse como no afectada por efecto de la competencia del coyolillo.

En cuanto al número de mazorcas cosechadas, podemos ver que el resultado es similar al de la altura de las plantas, lo que indica que la competencia del coyolillo fue determinante

Cuadro I. Resumen de los datos obtenidos en un ensayo de competencia entre el maíz y el coyolillo.

Tratamientos.	Días a flor.	Altura de plantas en m.	Número de plantas a la cosecha.	Número de mazorcas cosechadas.	Largo de mazorcas en cms.
a)	56	1.20	18	9	7.9
b)	55	2.22	18	15	12.8
c)	55	2.04	19	16	12.6
d)	56	1.79	18	11	11.9
e)	56	1.79	18	11	10.8
f)	55	1.96	18	11	11.2
g)	55	1.85	19	11	12.4
h)	55	2.06	19	13	13.0
i)	55	2.45	20	16	13.6
j)	55	2.20	21	14	14.2

en cuanto a la existencia de mayor cantidad de plantas estériles, ya que los tratamientos en que mejor se controló la mencionada maleza, fueron los que mayor cantidad de plantas con mazorca presentaron al momento de la cosecha.

Finalmente, el largo de las mazorcas cosechadas también se encuentra en relación directa con el tamaño de las plantas, ya que los tratamientos que tuvieron una mayor altura de plantas, fueron los que presentaron también las mazorcas más largas.

El cuadro II resume los datos de rendimiento de grano obtenido en el experimento, y el análisis de variación de los mismos figuran en los cuadros III y IV.- En el cuadro II se

puede observar que el tratamiento en que no se controló el coyolillo durante todo el ciclo del maíz (a), fue el que rindió más bajo que los 10 tratamientos incluidos en el ensayo; en promedio de cuatro repeticiones dió 0.6 kilogramos por parcela (peso seco). En cambio el tratamiento en que se controló el coyolillo durante las cuatro primeras semanas del cultivo (i), fue el que dió el rendimiento mayor, 1.5 kilogramos por parcela. La diferencia de rendimiento que presentan estos tratamientos, es una diferencia estadísticamente significativa como puede verse en el cuadro IV, y nos indica que el control del coyolillo determinó un mayor rendimiento de maíz bajo las condiciones en que se desarrolló el experimento, y que dicha diferencia representa también un 60% de disminución en la cosecha obtenida con el tratamiento (a) con relación al tratamiento (i).

En el mismo cuadro II también podemos ver que los tratamientos (i), (j), (c), (b), y (h) que corresponden al control del coyolillo durante las cuatro primeras semanas, control durante todo el ciclo del cultivo, control a partir de la segunda semana después de la siembra, control a partir de la primera semana después de la siembra y control de solamente las tres primeras semanas respectivamente, rindieron diferente cantidades de grano, pero estas diferencias aparentes, en realidad no fueron estadísticamente significativas, ya que como vimos anteriormente, el cuadro IV nos muestra a estos cinco tratamientos en el mismo grupo entre los que sus diferencias de rendimientos no son estadísticamente significativas.

En el cuadro de grupos de significancia (IV), podemos ver que para fines prácticos en realidad solo hay dos grupos que estadísticamente difieren entre sí, el grupo descrito anteriormente y que abarca los tratamientos que rindieron mejor, y el grupo formado por los tratamientos (d), (e), (g), (f) y (a) que fueron los que menos rindieron y que corresponden res-

Cuadro II. Rendimiento de grano de maíz en kilogramos por parcela (peso seco), obtenido en un ensayo de competencia entre el maíz y el coyolillo

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				Suma	\bar{X}
	I	II	III	IV		
a)	0.4	0.6	1.2	0.2	2.4	0.6
b)	0.9	0.9	1.5	1.6	4.9	1.2
c)	1.3	0.9	1.2	2.0	5.4	1.3
d)	0.6	0.5	1.0	1.2	3.3	0.8
e)	0.8	1.2	0.3	0.9	3.2	0.8
f)	0.8	0.6	0.6	1.0	3.0	0.7
g)	0.8	0.9	0.9	0.8	3.4	0.8
h)	1.3	0.9	0.8	1.1	4.1	1.0
i)	1.0	1.6	1.7	1.7	6.0	1.5
j)	1.4	1.4	0.8	1.5	5.1	1.3
Totales Repeticiones	9.3	9.5	10.0	12.0	40.8	---

- a) Sin control del coyolillo durante todo el ciclo.
 b) Control a partir de la primera semana despues de siembra.
 c) Control a partir de la segunda semana despues de siembra.
 d) Control a partir de la tercera semana despues de siembra.
 e) Control a partir de la cuarta semana despues de siembra.
 f) Control solamente la primera semana.
 g) Control solamente las dos primeras semanas.
 h) Control de solamente las tres primeras semanas.
 i) Control solamente las cuatro primeras semanas.
 j) Control durante todo el ciclo del cultivo.

pectivamente al control del coyolillo a partir de la tercera semana despues de la siembra, control a partir de la cuarta semana despues de la siembra, control de solamente las dos primeras semanas, control de solamente la primera semana y completamente sin control durante todo el ciclo del cultivo.

Considerando el primer grupo de tratamientos cuyos rendimientos fueron los más altos y que estadísticamente no difieren entre si, podemos ver que los cinco tratamientos presentan como característica común el hecho de haber mantenido el control del coyolillo durante el período correspondiente a la tercera semana del ciclo vegetativo del cultivo. Si vemos que tambien en el segundo grupo de tratamientos que fue el de los que menos rindieron y que según el cuadro IV no difieren significativamente entre si, tambien presentan como característica común el hecho de no haber controlado el coyolillo en el mismo período de la tercera semana del ciclo vegetativo del cultivo. Podemos deducir de esto que, por lo menos dentro de las características y condiciones del experimento, el hecho de haber mantenido controlado el coyolillo durante el período mencionado, constituyó un factor de importancia en el rendimiento del maíz. Pero el resultado más importante es el que indica que para reducir al mínimo el efecto de la competencia del coyolillo sobre el rendimiento del maíz usado en este experimento, fue necesario controlar el coyolillo cuando menos las tres primeras semanas ya que a pesar de que el control durante las cuatro primeras semanas y durante todo el ciclo del maíz permitieron un aparente mayor rendimiento, las diferencias obtenidas no fueron significativas estadísticamente. El mismo resultado se deduce al conciderar los datos de rendimiento cuando se empezó a controlar despues de la tercera semana de competencia del coyolillo con el maíz.

Una idea más clara de lo expuesto anteriormente, nos

Cuadro III.- Análisis de Variación de los datos de rendimiento de grano de maíz contenidos en el cuadro II.-

Fuente de Variación.	Grados de Libertad.	Suma de Cuadrados.	Cuadrado Medio.	Valor de F.		
				Calculado.	5%	1%
Repeticiones.	3	0.458	0.152	1.44	2.96	4.60
Tratamientos.	9	3.244	0.360	3.42**	2.25	3.14
Error.	27	2.842	0.105			
Total.	39	6.544				

(***) Altamente Significativo.

Cuadro IV.- Clasificación de los datos de rendimiento de grano en grupos de acuerdo a sus diferencias significativas según el método de Duncan (6) al 5% de probabilidades.

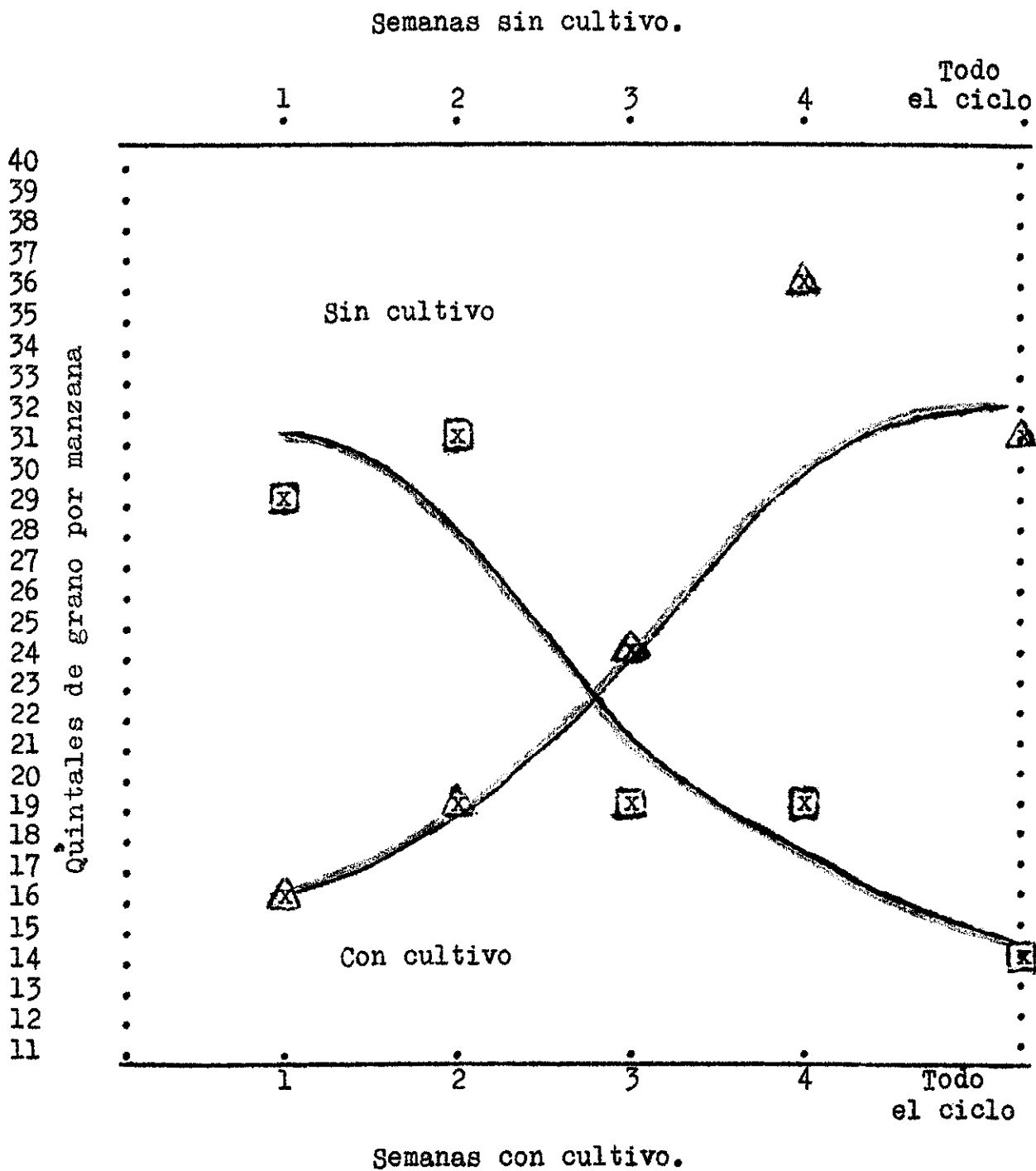
Tratamientos.	Rendimiento promedio en kilogramos por parcela.	Mínima diferencia significativa.	Rango.
i)	1.5		
j)	1.3	0.47	entre 2 valores
c)	1.3	0.49	" 3 "
b)	1.2	0.50	" 4 "
h)	1.0	0.52	" 5 "
d)	0.8	0.52	" 6 "
e)	0.8	0.53	" 7 "
g)	0.8	0.54	" 8 "
f)	0.7	0.54	" 9 "
a)	0.6	0.54	" 10 "

lo proporciona el estudio de la gráfica 2 en la que podemos ver una tendencia de la producción de maíz en quintales por manzana a disminuir a medida que se mantuvo el maíz 1, 2, 3 y 4 semanas sin control del coyolillo. En forma inversa el rendimiento tendió a aumentar a medida que se mantuvo controlado el coyolillo la primera, segunda, tercera y cuarta semana del ciclo del maíz.

El recuento de plantas de coyolillo por vara cuadrada efectuado la primera semana despues de germinado el maíz, arrojó un promedio de 214 plantas. Esto significa que en la primera semana de desarrollo del maíz había alrededor de 2,140.000 plantas de coyolillo por manzana. Dicho de otro modo, cada planta de maíz al iniciar su desarrollo, tuvo que competir por la humedad y los nutrientes del suelo con aproximadamente 70 plantas de coyolillo.

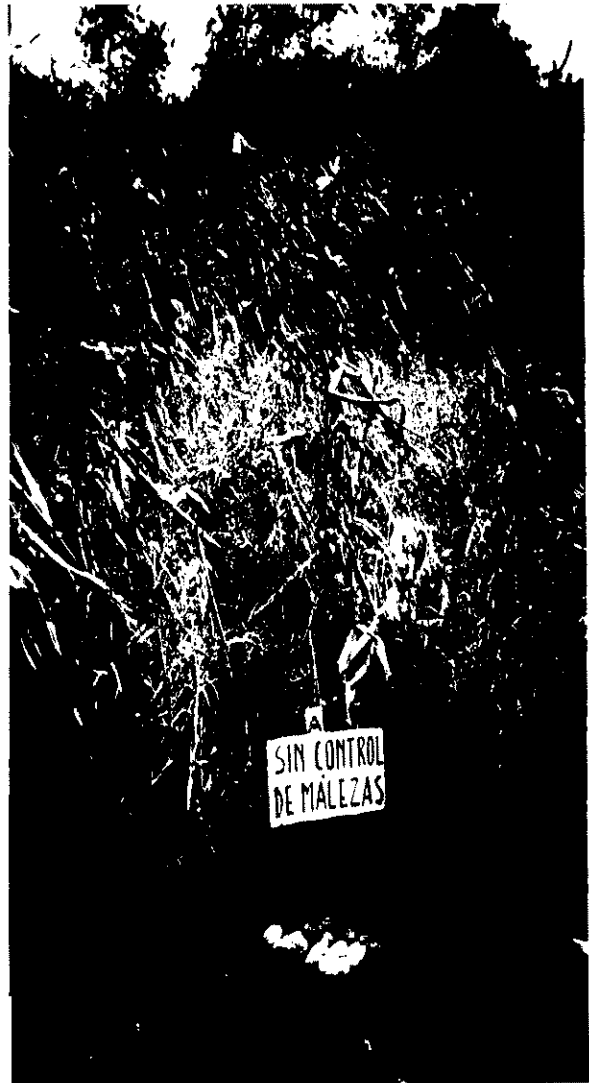
En las fotografías presentadas en este trabajo, pueden verse con claridad las diferencias en el tamaño y desarrollo del maíz ocasionado por la competencia y no competencia del cultivo con el coyolillo.

Gráfica 2.- Efecto de la época en que se realizó el control del coyolillo, sobre el rendimiento de grano de maíz, en quintales por manzana (peso de grano al 12% de humedad).





Fotos comparativas (tomadas el mismo día) en que se muestra la diferencia en desarrollo del maíz por efecto de la competencia del coyolillo. Las plantas que permanecieron 3 semanas con competencia del coyolillo tenían además un color amarillento y las plantas sin competencia tenían color verde intenso.



La foto de la izquierda muestra la cosecha de maiz que fue posible en una parcela que fue controlado el coyolliyo todo el ciclo del maiz. la foto de la derecha enseña la reducida cosecha asi como el tamaño pequeño de las plantas en una parcel a que no se controlo el coyolliyo durante todo el ciclo del maiz.



Tamaño de plantas de una parcela en que se mantuvo el maíz limpio de coyolillo hasta el momento de tomar la foto, y el tamaño de las plantas en una parcela en que no se controló el coyolillo.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Siendo el cultivo del maíz, el de mayor importancia en la dieta diaria de los Nicaragüenses y conociendo el hecho de que la competencia que le hacen las malezas constituye una de las principales causas del bajo rendimiento en grano que se obtiene por unidad de superficie, se llega a la conclusión que el control adecuado y económico de las mismas es un factor determinante en la obtención de mejores producciones. En el presente trabajo en que se trató de determinar el efecto de la competencia de una maleza determinada e importante (coyolillo) en la producción de maíz, se corrobora la afirmación hecha anteriormente, ya que al comparar el rendimiento obtenido en las parcelas en que no se controló el coyolillo, con el rendimiento obtenido en las parcelas en que el control fue más efectivo, se encontró que existía una diferencia estadísticamente significativa. Este resultado nos permite deducir como primera conclusión, que por lo menos en las condiciones en que se desarrolló el ensayo, el eficiente control del coyolillo fue factor de principal importancia en la obtención de mayor cantidad de grano, y que por el contrario, la falta total del control de la maleza puede llegar a reducir la producción del maíz hasta en un 60%.

De los 10 tratamientos que se incluyeron en el experimento, cinco de ellos se encuentran en un grupo que dio los mejores rendimientos de grano y que estadísticamente no difieren entre si, habiéndose encontrado también que estos cinco tratamientos tenían como característica común el haber mantenido bajo control al coyolillo en el período comprendido entre la germinación del maíz y la tercera semana despues de la siembra. Este resultado nos permite deducir que el coyolillo ejerció su mayor competencia sobre el maíz por los nutrientes y humedad

del suelo, precisamente en ese período comprendido entre la siembra y los 21 días después de la misma, y que si se puede mantener controlado el coyolillo durante el período antes señalado, la presencia posterior de la maleza dentro del cultivo del maíz dejaría de constituir un factor detrimental en la obtención de una buena cosecha.

Desde el punto de vista económico del cultivo del maíz, el hecho anterior resulta de gran importancia, pues si conocemos la época en que la maleza ocasiona mayores daños como competidora del cultivo y por consiguiente la época en que realmente resulta necesario su control, estaríamos en capacidad de limitarla en una forma tal que nos permita obtener una buena cosecha, y al mismo tiempo nos ahorraríamos gastos innecesarios encaminados al control de la misma en épocas en que su presencia ya no perjudica el buen rendimiento del cultivo.

Sin embargo, esta conclusión solamente representa una evidencia experimental dentro de las condiciones en que fue llevado a cabo el ensayo, y antes de concluir categóricamente sobre ella se hace necesario realizar nuevos experimentos que concreten mejor la época de mayor competencia de la maleza, y que se desarrollen bajo las diferentes condiciones en que se cultiva el maíz en Nicaragua. Por otra parte, creemos que también se hace necesario la realización de experimentos encaminados a encontrar el mejor y más económico método de control del coyolillo que pueda ser aplicado a nuestro medio.

RESUMEN

El presente trabajo describe brevemente lo que representa el cultivo del maíz en Nicaragua, haciendo énfasis en que és el cultivo de mayor importancia en la dieta diaria de la población, lo mismo que ocupa el primer puesto en cuanto a cantidad de manzanas sembradas y en cuanto a cantidad de producto cosechado por año. A continuación se incluye una revisión de literatura relacionada con las características especiales de la maleza conocida comunmente como coyolillo (Cyperus rotundus L.) y sobre algunos ensayos emprendidos para controlarla. El presente trabajo trata de determinar el efecto de la competencia de dicha maleza en la producción de maíz bajo las condiciones de La Calera.

El experimento comprendió la aplicación de 10 tratamientos diferentes en cuanto a la época de control del coyolillo, siendo los siguientes:

- a) Sin control del coyolillo durante todo el ciclo.
- b) Control a partir de la primera semana despues de la siembra
- c) Control a partir de la segunda semana despues de la siembra
- d) Control a partir de la tercera semana despues de la siembra
- e) Control a partir de la cuarta semana despues de la siembra
- f) Control solamente la primera semana
- g) Control solamente las dos primeras semanas
- h) Control solamente las tres primeras semanas
- i) Control de solamente las cuatro primeras semanas
- j) Control durante todo el ciclo del cultivo.

Todos estos tratamientos se sembraron en forma de un diseño experimental de parcelas al azar con cuatro repeticiones. Para establecer la significancia de los resultados entre los 10 tratamientos se usó el método de Duncan del cual se hizo una descripción detallada.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- 1.- El control del coyolillo mostró ser efectivo para

obtener una buena producción de maíz, y al mismo tiempo se determinó que el no control del coyolillo podía hacer bajar el rendimiento en grano del cultivo hasta en un 60%.

2.- De acuerdo a las condiciones del ensayo, se determinó que la época en que el coyolillo ejerce su mayor competencia con el maíz, es la época comprendida entre la siembra del maíz y 21 días después de la siembra, y que por lo tanto es la época en que se hace necesario ejercer un buen control sobre la maleza.

Finalmente, los resultados y conclusiones del presente trabajo no se pretende que sirvan para dar recomendaciones sólidas a los agricultores sobre la época en que deben realizar el control del coyolillo, sino que creemos necesario la realización de nuevos experimentos que tiendan a concretar mejor la época de mayor competencia de la maleza, así como el hallazgo de métodos de control del coyolillo, los cuales deben ser económicos y realizados bajo las diferentes condiciones en que se cultiva el maíz en Nicaragua, siendo esa la mejor forma que nos podrá dar la información necesaria para que en su oportunidad se puedan dar recomendaciones concretas a los agricultores nicaragüenses.

LITERATURA CITADA

- 1.- Anónimo., Publicación del Ministerio de Agricultura y Ganadería, División de Estudios Económicos Agropecuarios y el Ministerio de Economía, Dirección General de Estadística y Censos. Managua., Septiembre de 1965.
- 2.- Anónimo., Lucha contra las malas hierbas. Publicación FAO.
- 3.- Anónimo., Genera et Species Plantarum Argentinorum. Tomo IV., pp. 31 - 32.
- 4.- Anónimo., Recomendaciones para el cultivo del maíz en Nicaragua. Mimeografiado distribuido en el día de campo de Maíz y Sorgo 1964. MAG y BNN.
- 5.- Cuculiza, M., Control Químico y Mecánico de Malezas en Maíz., Tesis. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería., Managua. C. A. 1962.
- 6.- Gardner, O. H., Apuntes de Biometría, Colegio de Graduados de la Universidad de Nebraska, U.S.A.
- 7.- Gómez, O. H., Control Químico de Malas Hierbas., Tesis. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería., Managua., C. A. 1962.
- 8.- Litzemberger, C. S., C. Pineda., Cuba M-11, Un maíz híbrido para Nicaragua. Ministerio de Agricultura y Ganadería, STAN, Boletín 1, Abril de 1954.
- 9.- Litzemberger, C. S., J. A. Mora, et al., Aplique abonos para aumentar sus cosechas., Ministerio de Agricultura y

Ganadería. STAN, Circular 31, Mayo de 1957.

- 10.- Robbins, W. W., A. S. Crafts et al., Destrucción de malas hierbas.
- 11.- Salas, J. B., Clasificación de plantas existentes en Nicaragua. Libro no publicado.
- 12.- Salazar, B. A., El cultivo del maíz en Nicaragua. Tesis profesional no publicada. Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- 13.- Salazar, B. A., Variedades de maíz recomendadas para Nicaragua. Revista Nuestra Tierra. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- 14.- Salazar, B. A., Variedades de maíz recomendadas para Nicaragua. Informe del P.C.C.M.M.
- 15.- Salazar, B. A., Evaluación de resultados del proyecto de siembra de un cuarto de manzana de maíz híbrido y fertilizante. Folleto publicado por el Banco Nacional de Nicaragua. 1966.
- 16.- Trippi, V. S., y J. R. Mesías., Revista Agronómica del Noroeste Argentino, órgano oficial de la facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucuman. (Argentina).
- 17.- Zelaya, Q. R., Patrones de respuesta del maíz a las aplicaciones de Nitrógeno, Fosforo y Potasio en Nicaragua. P.C.C.M.M. 6a reunión Centroamericana.