

UNA ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN
EL CULTIVO DE MAÍZ EN EL LITORAL ATLANTICO DE *
HONDURAS

MARCO A. NUÑEZ **

INTRODUCCION

En las zonas trópicales del Litoral Atlántico de Honduras el complejo de malezas predominantes, la baja tecnología utilizada por el pequeño agricultor y la poca posibilidad económica para la compra de productos químicos y equipo de aspersión, son los factores que determinan los bajos rendimientos promedios en el cultivo de maíz los cuales oscilan alrededor de 3.500 Kg/Ha.

Estudios de caracterización y priorización realizados en la región del Litoral Atlántico han ubicado a las malezas como el factor principal que limita la producción en el cultivo de maíz.

En estas zonas donde prevalece el minifundio y donde más del 50 % de los agricultores poseen lotes no mayores de 10 hectáreas, cultivan el maíz con los métodos tradicionales de chapia y quema para la siembra y el control de malezas en su mayoría lo realizan con instrumentos manuales, complementado algunas veces con la utilización de herbicidas; que por lo general son aplicados fuera de época y tienen poco o ningún control sobre las malezas.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se crea la necesidad de evaluar las prácticas utilizadas por el agricultor para el control de malezas en el cultivo de maíz y así darle una alternativa viable que le permite obtener mayores rendimientos por unidad de superficie, que sea de bajo costo y fácilmente manejada por él.

El presente trabajo tuvo por objeto comparar tres prácticas para el control de malezas, en maíz mediante datos de costos de producción utilizados en la zona y mediante la comprobación en el campo del grado de control con cada uno de los métodos y ver cual de ellos permite mejores perspectivas para trabajos futuros de investigación.

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual PCCMCA, San Jose, Costa Rica, 22 al 26 de Marzo 1982.

** Técnico en Control de Malezas, Programa Nacional de Investigación Agrícola, - Unidad Nacional de Apoyo Técnico (UNAT) Ministerio de Recursos Naturales, - Regional del Litoral Atlántico, La Ceiba, Honduras, C. A.

REVISION DE LITERATURA

FACTORES DE COMPETENCIA

Blanco (2) afirma que los resultados de competencia de las plantas dependen de las especies en competencia, del No. de individuos por área (densidad) y su distribución en el terreno (espaciamiento) y del tiempo que permanezca compitiendo entre sí (período de competencia) factores que pueden ser modificados por las condiciones edafológicas, el lugar y de las prácticas culturales realizadas.

Cuykende (4) abunta como factores que influyen en las pérdidas de la producción por competencia de las malezas a la densidad de infestación, al período de competencia, al nivel de fertilidad y a la unidad de suelo para las plantas.

Dell, (5) opina que en los Trópicos es raro que los cultivos no se pierdan en su totalidad si las malezas no son controladas; con los métodos integrados de control, se pueden obtener aumentos del 20 % en rendimiento sobre métodos convencionales de deshierbas mecánicas y manuales, Esto se debe a que generalmente las deshierbas no son oportunas y se realizan cuando las malezas ya han causado fuertes competencias en el cultivo.

Uno de los principios más importantes y poco conocido es el de la época crítica de competencia de las malezas con los cultivos. Se sabe que las malas hierbas compiten por el agua, los nutrientes y la luz; se ha encontrado que las malezas en los cultivos son peores en ciertas épocas en otras.

EPOCAS CRITICAS DE COMPETENCIA Y EFECTOS SOBRE EL RENDIMIENTO

Cruz, (3) en un estudio de competencia de malezas en maíz reporta que el período crítico durante los primeros 30 días causan una reducción en el rendimiento del 28 % las competencias durante los primeros 10 días decrece el rendimiento en un 10 % y durante los primeros 20 días lo reduce en un 25 %.

García (6) y otros, comparando los rendimientos obtenidos en aquellos tratamientos en los cuales se controló la maleza contra aquellos que tuvieron un control todo el ciclo y sin control todo el ciclo, encontraron que la competencia provocada por la maleza afectó en un 36 % la altura de la planta y en un 83.2 % el rendimiento.

Nieto (9) y otros, indican que el índice de disminución de producción es de 92 %; para Mani et.al (8) las pérdidas de producción de maíz en la India por competencia de malezas oscilan entre 30-74 %.

Bejarano (1) en Colombia reporta variaciones de 80 a 100 % como pérdidas provocadas por competencia de maíz.

Romero et.al (13) en un estudio realizado en control de malezas en maíz dejaron que el efecto crítico de competencia se presenta en los primeros 30 días de su período vegetativo; observándose la mayor competencia entre 0-10 días y si se espera hasta los 30 días se produce una disminución en rendimiento de un 50 % llegando a un 87 % cuando no se produce control, siendo suficiente las deshierbas a los 10 y 45 días, observándose una disminución en un 15 % cuando se deshierba a los 20 y 60 días.

Locatelli (7) afirma que los períodos críticos cambian y son específicos para cada situación y dependen de las condiciones ambientales, disponibilidad de nutrientes, tipo de malezas, población de malezas, clima suelo, cultivo, velocidad de emergencias y desarrollo habilidad competitiva.

Shenk (15) es de la opinión que la prevención de malezas es mejor medida que el control, sin embargo la mayoría de los campos agrícolas, está ya invadido de malezas, por lo cual es necesario recurrir a las medidas de control.

El objetivo principal de los métodos para el control de malezas anuales y perennes es en el primer caso, evitar la competencia inmediata y evitar la formación de la semilla, en el segundo caso (perennes) es evitar la formación de la semilla, partes de la propagación vegetativa y el agotamiento de las reservas nutritivas en los órganos de almacenamiento.

EFFECTOS SOCIO-ECONOMICOS DEL CONTROL DE MALEZAS.

En cada lugar en cada zona agro-climática donde existe un complejo de malezas asociadas a determinado cultivo, deben emplearse los métodos más adecuados y económicos que le permitan al cultivo expresar su potencial de rendimiento, pero todo esto depende muchas veces de los productos químicos disponibles en el mercado, de la experiencia que se tiene sobre el uso y eficiencia de ellos o de la mano de obra disponible en caso que la alternativa fuera un control manual.

Cuando los productos son caros y escasos y la mano de obra abundante y relativamente barata quizás convenga usar controles manuales para proveer empleo a un gran número de personas que con los métodos tecnificados se desplazaría.

Shenk (16) es de la opinión de que limpiezas manuales resulten más económicas, pero en la época en que un cultivo debe ser limpiado, no es posible conseguir suficiente mano de obra y por tanto la alternativa sería usar métodos tecnificados.

Parker (12) Sugiere que el uso de productos químicos amenaza a los trabajadores de campo que viven de trabajos como Control Manual de las Malezas en los Cultivos.

Shenk et.al (14) Realizando estudios para el Control de Malezas en Nordeste del Brasil encontraron que para las condiciones específicas del Nordeste del Brasil hay razones que limitan el uso de herbicidas o del control mecánico de malezas por las siguientes características, entre otras:

- 1.- No hay ventajas en el rendimiento usando nuevas técnicas de Control de Malezas.
- 2.- La mano de obra es abundante y barata y posibilidades de empleo limitadas.
- 3.- Bajo nivel de educación y habilidad de los agricultores impide el uso de técnicas modernas.

Labranza Mínima o Cero - Labranza

Villena y Sosa (17) Analizando las bondades de la labranza mínima o Cero-Labranza y su importancia para los países en desarrollo destacando los avances obtenidos en República Dominicana, Costa Rica y El Salvador la describen como un " sistema que consiste en sembrar un cultivo sin remover el suelo. Controlando las malezas mediante la aplicación de herbicidas de contacto y de efecto residual suprimiendo con esto el control manual o mecánico " .

Introduciendo como nuevo elemento el uso de productos químicos, sosteniendo que presenta ventajas como reducir costos de producción e incrementar los rendimientos y permite la posibilidad de sembrar una mayor superficie.

Ortiz (11) Utilizando los productos químicos Gramoxone, Roundup y Gesaprín para probar el sistema de Cero-Labranza, encontró que usando esta práctica se pueden lograr rendimientos iguales o superiores que con la preparación tradicional del suelo, con la ventaja de que los costos de producción fueron mas bajos.

Labranza Mínima y su Influencia en las Características Químicas y Físicas de los Suelos.

Zaffaroni et.al (18) Realizando estudios de la influencia del laboreo mínimo o Cero-Labranza sobre las propiedades químicas y físicas de los suelos citan a Tripett y Van Doren quienes después de 6 años de investigaciones encontraron que la mayoría de fósforo y el potasio permaneció cerca de la superficie del suelo donde se usó el sistema de no laboreo, lo mismo reportan para Phillips y Young quienes encontraron en la parte superficial 5 veces mas fósforo disponibles en las parcelas con no laboreo que en las aradas.

Asimismo apuntan que Moschler et.al encontraron más fósforo y un poco mas de nitrógeno en los primeros 20 centímetros de profundidad en el no laboreo que en el laboreo convencional.

En relación a las características físicas del suelo los trabajos citados por ellos (Zaffaroni et.al) destacan que la Cero-Labranza comparada con el método convencional conserva en gran medida la humedad del suelo, proporcional una mayor densidad aparente cambiando la distribución de los distintos tipos de poros - los más grandes disminuyen y aumentan los más pequeños.

Por el contrario Zaffaroni et, al no encontraron diferencias significativas en las características químicas analizadas comparando el laboreo mínimo con los otros métodos estudiados; únicamente se encontró un incremento del contenido de materia orgánica de un ciclo para otro en el método de Cero-Labranza.

En cuanto a las características físicas encontraron que el no laboreo afecta la humedad del suelo y penetrabilidad.

MATERIALES Y METODOS

En la zona del Litoral Atlántico de Honduras está comprendida dentro de la zona de vida denominado Bosque Humedo Trópico donde la precipitación alcanza un promedio anual de 2826 mm. con temperaturas promedios de 26°C y una humedad relativa promedio de 80 %.

SUELOS: El maíz en esta región se cultiva en suelos planos o suavemente ondulados, y en superficie de ladera.

SUELOS PLANOS: Son de origen aluvión de regulares a buenas propiedades físicas de buena fertilidad potencial pendiente de 0 - 3 %

SUELOS DE LADERA: Color rojo amarillento de regulares a buenas propiedades físicas, baja fertilidad y susceptibles a la erosión con pendientes mayores de 35 %.

MALEZAS PREDOMINANTES ASOCIADAS AL CULTIVO DEL MAIZ.

Nombre Común	Nombre Científico
Bledo	(<u>Amaranthus spinosus</u> L)
Cadillo	(<u>Commelina o recta</u> L)
Flor Amarilla	<u>Baltimora recta</u> L
Flor de Perro	(<u>Melampodium divaricatum</u>)
Campania	(<u>Ipomoea</u> spp)
Coyolillo	(<u>Cyperus rotundus</u> L.)
Yunquillo	(<u>Fimbristylis spathacea</u> Roth)
Mozote	(<u>Cenchrus</u> spp)
Zacate de gallina	(<u>Cynodon dactylon</u> L) Pirson
Pasto Guinea	(<u>Panicum maximum</u> Jacquin)
Gamalote	(<u>Paspalum fasciculatum</u> L)
Pasto de Burro	(<u>Paspalum virgatum</u>)

Para la realización del presente trabajo se hizo una revisión de los planes de inversión que para el cultivo de maíz tiene el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (BANADESA) aprobados para la región y se estimó el promedio de los costos para cada actividad. Se comprobó directamente en el campo los métodos utilizados para el control de malezas en maíz y se cuantificó la mano de obra, tipo, dosis,-

epoca de aplicación de los productos químicos y otras actividades para cada uno de los 3 métodos usados por los pequeños agricultores.

Se comparan los Costos de Producción y los rendimientos promedios reportados usando cada uno de los metodos y se estimó en porcentaje los costos que implica el control de malezas de los costos totales de producción y el % de incremento de los rendimientos con cada uno de los métodos comparados entre sí.

DESCRIPCION DE METODOS

METODO A

El Método A es uno de los más rudimentarios donde el agricultor controla malezas para la siembra del maíz mediante la chapia y la quema, para posteriormente realizar después de la emergencia del cultivo 2 controles manuales uno a los 15-20 días y el otro a los 35-40 días utilizando para ello el azadón y la pando.

METODO B

Con este método después de la chapia y quema utilizan productos químicos combinados con controles manuales, algunas veces el control químico se realiza antes de la siembra y luego se efectúa una segunda limpia a los 30-40 días después de la emergencia del cultivo. Otras veces practican la chapia la quema, se realiza un control manual entre los 15-20 días y posteriormente a los 45 días se efectua un control quimico con gramoxone a razón de 1.5 litros/Ha. que fué el que se consideró para realizar este estudio.

METODO C

Este método es el menos común ya que es utilizado por pocos agricultores y es objeto de estudios para su posterior difusión.

Consiste (en lotes donde se siembra por primera vez) en chapiar y quemar el lote, sembrar y controlar las malezas por cualquiera de los 2 métodos A ó B. Entre 45 y 60 días se siembra el " Frijol de Abono " (*Mucuna atropurpurea* Holland) entre las hileras del maíz a espaciamentos que varían entre 1 a 2 pies. en cuadro sembrando 2 semillas por postura, lo que equivale a 15 lbs. por Ha. Se espera que el maíz termine su ciclo vegetativo se cosecha y se deja en " descanso " para que el frijol de abono continúe creciendo y cubra completamente el lote, al final del ciclo vegetativo del frijol que por lo general a los 11 meses se cosecha parte del lote para la obtención de semilla para la próxima siembra y se procede a realizar una chapia ligera del frijol para lograr que se seque y que se deposite como " Mulch " - 10 a 15 días después proceder a la siembra del siguiente ciclo del maíz y cuando este tenga entre 45-65 días se hace una aplicación ligera con herbicida para destruir las malezas que escaparon a la acción del frijol el ciclo anterior, y se vuelve a sembrar el " Frijol de Abono " entre las hileras del maíz con la semilla recolectada y así sucesivamente el frijol de abono va relevando al maíz y este al frijol.

La planta denominada " Frijol de Abono " es una leguminosa identificada como (Mucuna aterrima Holland) 1/ de desarrollo vegetativo exuberante, de crecimiento rastrero y trepador, muy agresivo y compite fuertemente con las malezas que en su mayoría termina controlando por ahogamiento, además de presentar ventajosas características que mejoran las propiedades químicas y físicas de los suelos.- En la actualidad se han identificado 3 variedades en la región del Litoral Atlántico y se comportan con diferente ciclo vegetativo de acuerdo al lugar y época de siembra.

1/ Comunicación personal Dr. Rómulo Martínez, catedrático de Botánica Sistemática, Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA)

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los costos de producción de los tres métodos estudiados, sus rendimientos y los análisis comparativos de los costos de control de maleza en cada uno de los métodos.

Cuadro 1 Costos de Producción de Una Hectárea de Maíz

METODO A

MANO DE OBRA				
ACTIVIDAD		Días Hombre	Costo Unit.	Total
1 Chapia y quema		17	5	85 ^{2/}
2 Siembra Manual		6	5	30
3 Deshierbe y aporque (dos)		32	5	160
4 Control de Insectos		3	5	15
5 Dobra		7	5	35
6 Cosecha		11	5	55
7 Acarreo		-	-	60
8 Desgrane		10	5	50
INSUMOS				
Insumo	Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Total
Semilla mejo- rada	Lbs.	L 0.90	35	L 31.50
Insecticidas - varios	Lbs.	2.00	10	20.00

Mano de Obra	L	490.00
Insumos		<u>51.50</u>
Total	L	541.50

Rendimientos 71.50 qq/Ha. ^{3/}
 Precio por qq 16.00

METODO A	Costos	Ingresos	Ganancias
	L 541.50	1144	602.50

^{2/} Un lempira equivale a la mitad de 1 U.S.A. Dollar

^{3/} Un quintal equivale a 49.5 kilogramos.

METODO B

Los costos en la mayoría de las actividades se mantienen fijos unicamente varía el punto No. 3 que es el control de malezas que utilizan productos químicos y la mano de obra se reduce.

COSTOS DE PRODUCCION

En el punto No.3 Método A se restan la mitad de jornales y se le suma el costo del producto y el costo de su aplicación.

Costo del producto 1.2 - 1.5 litros gramaxoneL	18.75
Costo de aplicación 5 jornales por Ha.	25.00
TotalL	<u>43.75</u>

METODO A - mitad de jornales + costo del producto y su aplicación

Costo Método B = 541.50 - 80 + 43.75 = L 505.25

Rendimiento 71.5 qq/Ha.

METODO B	Costos	Ingresos	Ganancias
	L 505.25	1144	638.75

METODO C

Primer Año

El primer año tiene igual costo que los métodos A y B de acuerdo al que se use, más los costos que implica la compra de semilla de frijol de abono y la mano de obra para sembrarlo.

Frijol 15 lbs/Ha, a	L 0.50 c.u.	L 7.50
Siembra 2 jornales a	5.00 c.u.	<u>10.00</u>
Total		L 17.50

COSTOS DE PRODUCCION CON METODO C

	Costos	Ingresos	Ganancias
C con Método A	541.50 + 17.50= 559	1144	585
C con Método B	505.25 + 17.50= 522.75	1144	621.55

METODO C

Segundo Año

Se reducen los costos de producción y se incrementan los rendimientos Método C iniciado con Método A

Se eliminan los puntos 1 y 3 del Método A y se le suman los costos de semillas, siembra y chapia del Frijol de Abono, control de malezas con herbicidas mas la mano de obra para aplicarlo.

Semilla de Frijol	L 7.50
Siembra frijol	10.00
Chapia frijol	20.00
Herbicida	18.75
Aplicación herbicida	25.00
Total	L 81.25

Costo Método C = 541.50 - 245 + 81.25 = 377.25

Rendimientos segundo año con Frijol de Abono se incrementa en 20 qq/Ha, haciendo un total por hectáreas de 91.50 quintales.

Método C con A

Costos	Ingresos	Ganancias
L 377.25	L 1464	L 1086.75

Método C

Segundo Año

Método C iniciado con Método B

Se eliminan los puntos 1 y la mitad del 3 (ya que sólo se hace una limpia manual) más semilla, siembra y chapia de frijol el costo del herbicida y su aplicación los rendimientos son de 91.50 qq/Ha.

Costo Método C = 505.25 - 165 + 81.25 = 421.50

Costos	Ingresos	Ganancias
421.50	1464	1042.50

Método C

Tercer Año

El tercer año no se reducen los costos de producción comparador con el segundo año utilizando cualquiera de los Métodos (Año B) pero si se reportó un incremento en rendimiento de 10 qq/Ha. comparado con el año anterior haciendo un total de 101.50 qq/ha.

C iniciado con Método A	L 377.75
C iniciado con Método B	421.50

Método C

	Costos	Ingresos	Ganancias
Iniciado con A	377.75	1624	1246.25
Iniciado con B	421.50	1624	1202.50

Los costos de control de malezas con el Método A representan el 45 % del total de los costos de producción y con el Método B el 41.3 %

Cuando se usa el Método C con A el primer año no hay reducción de costos por concepto de control de malezas, por el contrario sufre un incremento de 3.23 % del total de costos de producción por la compra de semilla de frijol y la mano de obra para sembrarla y cuando se combina el C con el B hay un incremento del 3.43 % sobre los costos de producción.

El segundo año después de haber combinado C con A ó con B si se experimentó una disminución considerable de los costos de producción, atribuidos en su mayoría a la omisión de las labores de preparación del suelo y al control de malezas; con A se reducen en 45 % y con B en 32.7 %.

En el Tercer Año los costos de producción con C habiendo iniciado con A ó B se mantienen constantes.

Cuando se comparan los costos totales de producción a partir del segundo año del Método C con el A se experimenta una reducción del 30 % y con B del 16 % y un incremento de 20 y 10 qq/Ha, El segundo y tercer año respectivamente después de usar la práctica de siembra del frijol de abono asociado con el maíz.

En los lotes observados donde se utilizó la práctica de siembra del frijol de abono (Mucuna aterrima Holland) se pudo notar una disminución progresiva de las especies de malezas y por tanto un mejor control.

La práctica del uso del frijol de abono es la más promisoría para el control de malezas en maíz en áreas de pequeños agricultores, ya que reduce los costos de producción e incrementa los rendimientos.

El uso de frijol puede considerarse como una mejor opción para el control de malezas en maíz y está enmarcada dentro de las prácticas de Cero-labranza o labranza mínima, con la ventaja que tiene sobre la labranza - cero (donde se controla la maleza con herbicida) que la aplicación de productos químicos tiende a minimizarse.

Por otro lado presenta grandes ventajas este tipo de Labranza Mínima o Cero-Labranza y es que el agricultor no emplea tanto los productos químicos que implican un grado de riesgo para el cultivo, por el desconocimiento de dosis, tipo de producto y época de aplicación, si bien es cierto que se usan herbicida en forma localizada pero en periodos avanzados del crecimiento del cultivo donde los riesgos son menores si hay una mala aplicación.

El frijol de abono para que ejerza un mayor control sobre las malezas, no debe incorporarse al suelo, ya que de esta forma se expone las semillas de malezas a la acción del sol y de las lluvias y estimulan su germinación, además de que estimularía el rebrote de otras malezas de propagación vegetativa, por tal motivo debe quedar como " Mulch " .

Es lógico pensar que los incrementos en rendimientos obtenidos al asociar el frijol con el maíz, no sólo se deben a la acción que ejerce sobre la emergencia de las malezas; sino que a otras características que mejoran las condiciones químicas y físicas de los suelos como ser la incorporación de nitrógeno al suelo, aumentan el contenido de materia orgánica, mejorar la estructura del suelo, facilitan una mayor retención de humedad etc.

En cultivos de ladera donde se siembra el maíz con los métodos A y B la introducción de esta práctica contribuiría a disminuir la erosión, a controlar las malezas, a mejorar la fertilidad del suelo y por tanto a incrementar los rendimientos.

CONCLUSIONES

- 1.- El Frijol de Abono (Mucuna aterrima Holland) presenta una buena alternativa para el control de malezas en maíz en áreas no mayores de 10 Ha. Donde se siembra con barreta o chuzo,
- 2.- Esta práctica esta comprendida dentro de la Labranza-Minima o Cero-Labranza y tiene la ventaja sobre los otros métodos en que minimiza la aplicación de productos químicos, reduce los costos de producción, aumenta los rendimientos y es facilmente manejada por el agricultor.
- 3.- El frijol de abono asociado con el maíz mantiene a partir del segundo año libre de malezas el cultivo hasta cerca de los 50 días despues de la siembra, previene la incidencia de malezas controla y probablemente erradique.
- 4.- En superficies de ladera la introducción de esta práctica contribuiría a aumentar los rendimientos y a disminuir la erosión.
- 5.- No es conveniente incorporar como abono verde esta leguminosa, porque estimularía el rebrote de malezas en estado de latencia que se encuentran abajo del Mulch. Además de que en los lotes de pequeños agricultores no está des-tronconado y por tanto imposibilita el uso de maquinaria.
- 6.- Presenta las desventajas esta leguminosa de poseer un ciclo vegetativo muy largo y de impedir la siembra del maíz con maquinaria si el rastrojo no es incorporado previamente.

RECOMENDACIONES

Para poder utilizar con mayor eficiencia las bondades de esta leguminosa es conveniente realizar los siguientes trabajos experimentales.

- 1.- Determinar por zonas la densidad y epoca de siembra del frijol de abono en el ciclo del cultivo del maíz para buscar la posibilidad de sembrar 2 ciclos al año en el mismo lote.

- 2.- Estudiar la longevidad de las semillas, para determinar su porcentaje de germinación después de estar almacenadas por períodos largos para poder utilizarlas en la siembra del siguiente ciclo agrícola.
- 3.- Determinar la cantidad de nitrógeno en el suelo incorporado por la fijación del frijol, otros elementos y la cantidad de materia orgánica incorporada.
- 4.- Observar la nodulación del frijol de abono durante las diferentes etapas de su ciclo vegetativo, para determinar la época óptima de chapia previo a la siembra del maíz y ver si existe la posibilidad de chapiarlo a los 6 meses para poder sembrar 2 ciclos de maíz en el mismo lote.
- 5.- Estudiar las plagas y enfermedades que lo atacan y que hospeda, para ver si son compatibles con el cultivo de maíz.
- 6.- Diseñar un implemento mecánico que permita la siembra del maíz sobre el rastrojo del frijol de abono para poder incorporar más áreas bajo este sistema.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BAJARANO J. ORTIZ J. JEFFERY C. Epocas críticas de Competencia de Malezas en Maíz (*Tolima*) Sem Soc. Colombiana. Control de Malezas y Fis. Veg 1969 p, 19-20
- 2.- BLANCO H.G. Importancia Dos Estudios Ecológicos Nos Programas de Control de Plantas daninhas Biológico, 38: 343-50, 1972
- 3.- CRUZ R. ROMERO C y CARDENES J. Control de Malezas, valle de Sinú Seminario de la Sociedad Colombiana, de Control de Malezas y Fisiología Vegetal, Bogotá 1969 p 60-61 Fca. Colombia.
- 4.- CUYKENDE L. Mechanics of Yield Lossed From Weed Competition Agronomy Seminars, 1964 3 p Mimiografiado.
- 5.- DOLL, J. Control de Malezas en los Cultivos de Clima calido CIAT 10 p 1979
- 6.- GARCIA BLANCO H. et.al Estudio sobre la Competencia de Plantas Dañinas en el Cultivo de Maíz Experimento para verificar y donde realizar un Control de Malezas.
- 7.- LOCALETTI E. Interferencia - CATIE Mimiografiado.
- 8.- MANI V.S. GAUTAN K. C; CHARRABUNTY T. Losses In Crop Yield in Indie due - wrrd groth 14: 14258, 1968
- 9.- NIETO H.J. BRONDO M.A., GONZALES J.T. Critical Periods of the Crop Growth Cycle for Competition From Weeds, Pans (c) 14:159-66; 1968
10. NIETO H.J. The Struggle Against Weeds In Maize and Surghum In. FAO International Conference of Weed Control, Davis California 1970 p 79-86.

- 11.- ORTIZ C. Cero-Labranza en el Cultivo de Maíz en Panama XXVI Reunión - Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios PCCMCA 24-28 Marzo 1981 Gualemala, República de Guatemala.
- 12.- PARKER C. The Role of Weed Science In Developing Countries. Weed Science 26 Septiembre 408-43 1972.
- 13.- ROMERO C. CARDENES, J. VARGAS D. Epoca Crítica de Competencia Entre las - Malezas y El Cultivo de Maíz. ICA P.P. 29 1970
- 14.- SHENK M, YOUNG D. FISHER H, y LOCATELLI E. Viabilidad Economica relativa - de Métodos Alternativos de Control de Malezas para pequeños productores en el Nordeste del Brasil, CATIE Mimioografiado.
- 15.- SHENK M. Metodos de Control de Malezas, CATIE Mimioografiado.
16. _____ El Control de Malezas y el Uso Económico de Insumos en la Producción Agrícola, CATIE mimioografiado.
- 17.- VILLENA W. y SOSA R. Avances de Cero-Labranza en el Cultivo de Maíz en Centro America y El Caribe XXVI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios PCCMCA 24-28 Marzo-Guatemala, República de Guatemala
- 18.- ZAFFARONI I. BURITY H.A; LOCATELLI E. y SHENK M. Implicaciones del Laboreo Cero sobre algunas características químicas y físicas del suelo XXV Reunión Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios PCCMCA 19-23 Marzo 1979 Tegucigalpa, Honduras. C. A.