

5634

Análisis PADI/RURAL

ALGUNOS ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA MALEZA FALSA CAMINADORA
(Ischaemum rugosum Salisb.) EN LOS LIANOS ORIENTALES

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

TRABAJO ESPECIAL

Presentado al Programa de Estudios para Graduados en Ciencias
Agrarias

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

Por

19 MAR 1982

Hernando Alfredo Pabón Parra

Como requisito parcial para obtener el título de Magister Scientiae

Bogotá, Colombia 1983

634

ALGUNOS ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA MALEZA FALSA CAMINADORA (Ischaemum rugosum Salisb) EN LOS LLANOS ORIENTALES

Hernando A. Pabón P.*

INTRODUCCION

El escaso conocimiento sobre las plantas nocivas constituye la principal limitación en el desarrollo de nuevos y más eficientes métodos de manejo. Si se supiera tanto sobre la biología o comportamiento de las malezas como se conoce sobre los químicos que las eliminan, las pérdidas por ellas causadas en la producción de alimentos serían menores.

Los aspectos que contempla el estudio biológico de una maleza son entre otros; taxonomía, morfología, distribución geográfica, requerimientos de clima y suelo, crecimiento y desarrollo, reproducción, dinámica poblacional, interferencia (competencia y alelopatía), uso potencial y respuesta a parásitos, prácticas culturales y a químicos. La importancia de estos aspectos dependerá de cada especie y del medio donde se desarrolle.

Teniendo en cuenta que en los últimos años la especie Ischaemum rugosum se ha convertido en uno de los mayores limitantes en la producción de arroz riego en el pie de monte llanero, se programó un estudio con el objeto de conocer y establecer los eventos biológicos que pueden determinar su agresividad y abundancia en esta zona.

Para tales propósitos, durante 1981 en el Centro Regional de Investigaciones La Libertad se realizaron experimentos sobre reproducción, crecimiento en diferentes condiciones, potencial forrajero y reacción a herbicidas.

1. REVISION DE LITERATURA

La especie Ischaemum rugosum Salisbury, es una gramínea anual originaria de Asia Tropical. En Colombia se le denomina Falsa Caminadora, pela bolsillo, caminadora, mazorquilla y triguillo. (Cardenas, Reyes y Doll,

* Ingeniero Agrónomo. Programa de Fisiología Vegetal. C.R.I. La Libertad ICA . A.A. 2011 Villavicencio, Meta.

1972; Holm y otros, 1977).

En la figura 1 se presenta un esquema de la planta. Su raíz es fibrosa. Los tallos alcanzan hasta 1.2 m de altura, son muy ramificados de color verde a púrpura y con nudos pubescentes. En la inserción de cada hoja se forma una lígula de 1 a 7 mm fusionada con las aurículas. Las vainas foliares son ligeramente sueltas con pilosidades en el margen. La lámina foliar, es lineal lanceolada hasta de 30 cm de largo por 2 de ancho. La inflorescencia está formada por dos racimos pareados de 5 a 10 cm de longitud, firmemente adheridos en los primeros estados pero que con la madurez se separan gradualmente desde el ápice. La inflorescencia se compone de espiguillas unidas en espiral. Se distinguen dos tipos de espiguillas, la primera sesil con varias brácteas, una de las cuales es típicamente acanalada, esta espiguilla soporta una arista vistosa delgada y retorcida. La otra espiguilla es pedunculada y más pequeña que la primera. En las espiguillas se encuentran las semillas de 2-3 mm de largo por 1 mm de ancho de forma triangular en corte transversal y con un vertice acuminado. (Holm y otros, 1977).

La Falsa Caminadora crece desde el nivel del mar hasta los 2.400 m de altitud. Su distribución geográfica presupone una mejor adaptabilidad en las regiones húmedas cerca al Ecuador, como lo ilustra Holm y otros, (1977) en la figura 2.

Reynolds (1978). evaluó algunas gramíneas en plantaciones de cocotero en Samoa Occidental, determinando que el género *Ischaemum* se adapta mejor al sombrío causado por la interferencia de aproximadamente el 50% de la radiación.

En Filipinas la planta produce hasta 4.000 semillas. Cuando se colocaron a diferentes temperaturas y profundidades dentro del suelo, ocurrió germinación en un rango entre 20 y 40°C y solo hubo emergencia cuando la semilla estaba colocada en los primeros 5 cm del perfil. La semilla manifestó un período de latencia luego de su madurez. (Run y Verhagen, 1980).

La Falsa Caminadora se reporta como planta útil en alimentación bovina o como planta nociva en la producción de varios cultivos, principalmente arroz.

En la Isla de Trinidad, la gramínea es nociva a la caña de azúcar y fue introducida como forraje. Es la maleza más importante en arrozales de Sri Lanka, India, Madagascar, Tailandia, Fiji y Surinam. También es una maleza común en el cultivo de arroz en Brazil, Gahana, Perú, Filipinas, Guinea, Siberia, Sarawae y Senegal. En todos los anteriores sitios compete favorablemente con el arroz por su rápido crecimiento, -

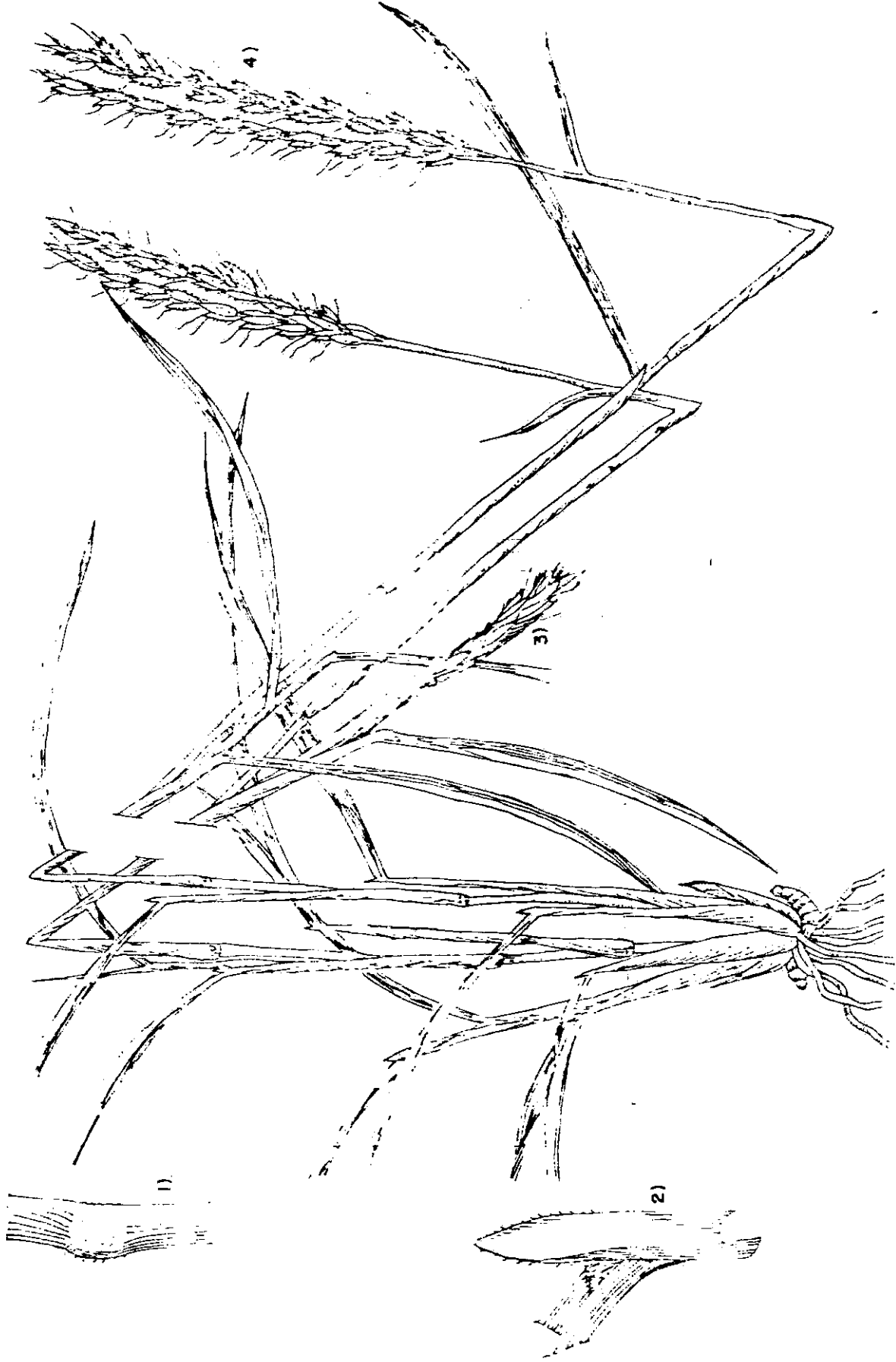


Figura 1. Esquema de la falsa caminadora Ischaemum rugosum Salisb. Tomado de Holm y otros, 1.977.
1) Nudo Pubescente. 2) Lígula fuscada con las lículas 3) Inflorescencia en emergencia 4) Inflorescencia madura con los dos racimos parados

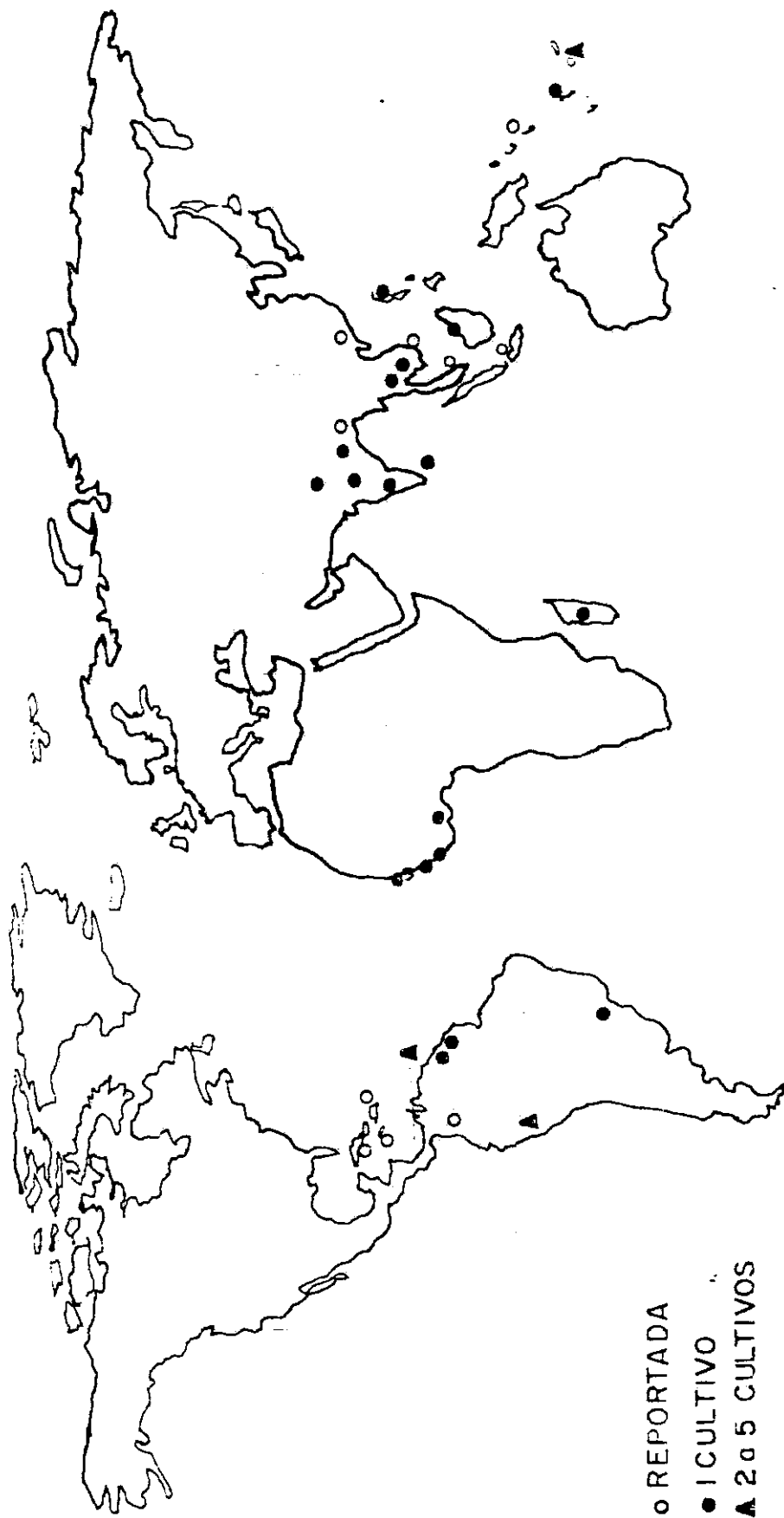


FIGURA 2. LA DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE Ischaemum rugosum Salisb.

TOMADO DE Holm y otros, 1.977

además puede ser hospedera alternante de *Piricularia* sp. y de algunos virus que afectan al arroz. (Goberdhan, 1971; Holm y otros 1977). En Malasia Oriental, luego de determinar la producción de forraje de Ischaemum rugosum a diferentes niveles de nitrógeno, se estableció que los mayores aumentos se logran con solo 450 kg/año de nitrógeno. La acumulación de materia seca en un ciclo de crecimiento fue de 3.141 a 9.300 kg/ha. (Wong y Ng., 1977).

En Sri Lanka, se probaron nuevos herbicidas en formulaciones granulares para el control de la maleza principal del arroz Ischaemum rugosum encontrándose resultados positivos con : dimetametrina más piperofos, linuron, butaclor, tiobencarb y metribuzin. (Seriwardana y Gunawardana, 1980).

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Semilla y Germinación

Experimento 1. Caracterización morfológica

Se buscó caracterizar morfológicamente las unidades reproductivas de Falsa caminadora considerando que las inflorescencias y especialmente las espículas presentan una estructura compleja, la cual en la literatura disponible no se describe claramente.

Se analizaron al microscopio y esteroscopio las estructuras que comprenden cada fracción de la inflorescencia, denominadas artículos o diasporas, las cuales constituyen las unidades de diseminación natural de la maleza. Para un mejor entendimiento se hicieron algunos esquemas y una descripción aproximada.

Experimento 2. Dormancia.

Con el objeto de establecer si las unidades reproductivas producidas en condiciones de los Llanos Orientales presentan dormancia, se colocaron a germinar las siguientes unidades: artículos, semillas de la espiguilla sentada (semilla 1) y semilla de la espiguilla pedicelada (semilla 2).

Las estructuras reproductivas se colectaron en plantas de un campo infestado del C.R.I. La Libertad, localizado a 336 m.s.n.m., con una temperatura

promedio de 27°C y precipitación total anual de 2.700 mm. El criterio de selección fue el de tomar plantas cuyos artículos habían comenzado a separarse de la inflorescencia.

La siembra se hizo en bandejas que contenían suelo franco previamente mullido y esterilizado, la humedad se mantuvo a capacidad de campo durante toda la prueba, la que se adelantó en condiciones de casa de malla con una temperatura máxima y mínima promedio de 32 y 18°C, respectivamente.

Para estas pruebas se consideró como germinación la emergencia del coleóptilo sobre la superficie del suelo.

Se usó un diseño completamente al azar con cinco repeticiones donde cada unidad experimental consistía en un surco de 100 estructuras reproductivas. Hasta los 70 días luego de la siembra, se evaluó la emergencia de plántulas, estos valores fueron sometidos a análisis estadístico y una Prueba Duncan de significancia.

Experimento 3. Germinación con pretratamientos en agua

Teniendo en cuenta que en un sistema de cultivo anegado la falsa caminadora, germina de manera escalonada, se cuantificó la influencia del agua sobre la germinación pretratando artículos en esta a diferentes tiempos y varias temperaturas. Luego de cada tratamiento fueron colocados a germinar en las mismas condiciones del experimento 2, también en este caso se dispuso un diseño completamente al azar con cinco repeticiones y 100 artículos por tratamiento.

Experimento 4. Profundidad en emergencia

Para establecer la profundidad máxima de emergencia se utilizaron artículos de 30 días de recolectados y se pretrataron en agua por 2 días. Luego fueron colocados en condiciones de germinación desde 0 a 10 cm. de profundidad en materos con suelo franco. Durante 15 días el suelo estuvo con buenas condiciones de humedad y a esta época se evaluó la emergencia de plántulas. El diseño experimental, las evaluaciones y las condiciones durante la prueba fueron iguales al experimento 2.

2.2 Crecimiento en diferentes condiciones

Experimento 1. Diferentes sistemas de riego

En parcelas de 20 m² se establecieron dos sistemas de riego, donde se colocaron a crecer plantas de Falsa Caminadora desde semilla viable y germinable. El primer sistema se denominó anegamiento continuo (A.C.) donde las plantas crecieron desde los 15 hasta los 120 días de sembrada, bajo un lámina de agua de 3 a 5 cm. de altura. El segundo sistema se denominó anegamiento alterno (A.A.) donde las plantas se desarrollaron bajo períodos alternos de anegamiento y capacidad de campo cada 10 días. Por último se dispuso un sistema sin riego artificial, denominado secano (S), favorecido solo por la precipitación durante el experimento.

La distancia de siembra fué de 50 cm entre plantas. Todas las parcelas se fertilizaron teniendo en cuenta el análisis de suelo (Tabla 1) y las recomendaciones del ICA para el cultivo de arroz riego en la zona. (Owen y Sánchez, 1981). Se adicionaron como nutrientes N, P₂O₅ y K₂O y se uso como correctivo cal agrícola. Durante el experimento se tomo la temperatura y precipitación diaria promedio (Tabla 2).

TABLA 1. Características fisico-químicas del suelo utilizado en la prueba de crecimiento en tres sistemas de riego.

Texturas	P ppm	Miliequivalentes/100 ml de suelo							pH	%M.O.
		Al	Ca	Mg	K	Na	C.I.C.			
FA	7.3	2.8	1.6	0.3	0.1	0.2	5.1	5	1.9	

TABLA 2. Condiciones climáticas (temperatura y precipitación) durante la prueba de crecimiento en tres sistemas de riego.

	DIAS LUEGO DE GERMINACION						
	20	40	60	180	100	120	140
Temperatura (°C)*	27.9	24.6	25.2	24.6	24.6	23.9	23.5
Precipitación (mm)**	2	292	509	241	150	189	67

* Promedio diario cada 20 días

** Total para cada 20 días

Para lograr la inundación en los sistemas de anegamiento, se instaló un sistema de flujo y desague continuo con tubería PVC, controlado manualmente por llaves de paso. Al borde de las parcelas se construyeron caballones recubiertos con una lámina plástica.

Como la precipitación fue nula durante los primeros 20 días, fue necesario dar un riego de germinación y uno de sostenimiento a los 15 días en el sistema seco.

Para cada sistema y en 5 plantas escogidas al azar se evaluó cada 10 días la altura, acumulación de materia seca y el número de hojas, tallos, inflorescencias y semillas por planta. El área foliar se obtuvo indirectamente por peso de 10 cm² de lámina foliar en cada época. Con los incrementos obtenidos en cada variable durante el ciclo de la planta, se comparó estadísticamente la producción en los tres sistemas.

Experimento 2. Diferentes tipos de suelo

Bajo condiciones de invernadero, se comparó el crecimiento de Ischaemum rugosum en cuatro suelos pertenecientes a los paisajes típicos del Pie de Monte Llanero: Vega, Vegón, Terraza media y Terraza alta cuyas características físico-químicas se presentan en la Tabla 11. En materos plásticos con capacidad para 6 kilos de suelo se sembraron artículos viables y germinables de Falsa Caminadora con el propósito de establecer una planta por matero.

El experimento se distribuyó en un diseño completamente al azar con 15 plantas por suelo, la humedad en cada matero se mantuvo a capacidad de campo durante los 140 días del experimento. La temperatura promedio máxima y mínima fue de 36 y 17°C, respectivamente.

Cada 10 días se tomaron al azar para cada suelo 5 plantas, donde se evaluó altura, número de hojas, tallos e inflorescencias. A los 130 días se cuantificó la acumulación de materia seca total y el número de semillas producida por planta. El crecimiento en los distintos suelos se comparó mediante análisis de varianza para cada fecha de evaluación y por la respectiva prueba Duncan de significancia.

2.3 Potencial como forraje

Con el objeto de cuantificar el consumo de Falsa Caminadora por ganado bovino, se adelantó un experimento exploratorio teniendo como testigo el pasto Bariachiaria decumbens. Se tomaron al azar 3 vacas adultas mestizas en período de lactancia y en piso de establo se les ofrecieron

3 raciones así: Brachiaria decumbens de 40 días de corte (4 kilos) Ischaemum rugosum de 40 días de emergencia (4 kilos) y una ración de la mezcla de las dos gramíneas en partes iguales (2 + 2 kilos) . El consumo animal fué completamente voluntario. Los animales permanecieron en el lugar de la prueba por 50 minutos, luego de lo cual se recogió y peso el material rechazado, determinándose el consumo por diferencia de peso.

En el laboratorio de Nutrición Animal del ICA (C.N.I. Tibaitatá), se hicieron los análisis químicos de calidad para la Falsa Caminadora. Las muestras se obtuvieron del mismo sitio donde se cosechó para el experimento de consumo. Se determinó en tres repeticiones: digestibilidad verdadera in vitro de materia seca (DVIVMS), proteína, Ca y P.

2.4 Respuesta a herbicidas

Experimento 1. Condiciones de invernadero

En el invernadero, utilizando materos de 2 kilos de capacidad y con un suelo de terraza media (Tabla 1) se observó la reacción de la Falsa Caminadora a 49 sustancias herbicidas (Tabla 14) .

Por cada unidad experimental se sembraron 50 artículos pretratados en agua por 48 horas. La época de aplicación varió dependiendo de cada herbicida así: presiembra incorporado (PSI), preemergencia a la maleza (PRE) y postemergencia a los 10 días de emergidas las plántulas (POST). Las aplicaciones se hicieron con un equipo AZ a base de CO₂ comprimido y presión constante. Los volúmenes de agua fueron a razón de 200 l/ha para los tratamientos PSI y PRE y de 300 para los POST. La aplicación se calibró en una parcela de 10 m² donde se disponían al azar los materos para cada tratamiento.

El diseño experimental utilizado fue el completamente al azar con 3 repeticiones, dentro del diseño se colocaron 16 materos sin aplicar (testigos). Se evaluó el número de plantas emergidas a los 5, 10 y 20 días luego de la siembra, estos valores se transformaron a porcentaje de control usando como referencia los testigos. Para el análisis de varianza y la prueba Duncan de significancia se transformó el porcentaje (Arco-Seno $\sqrt{\%}$) según la tabla de Bliss . (Snedecor y Cochran, 1971).

Experimento 2. Condiciones de campo

Para confirmar los resultados del invernadero se efectuaron observaciones en condiciones de campo utilizando un suelo de terraza media (Tabla 3). En parcelas de 10 m² se aplicaron los mismos herbicidas del experi-

mento 1 pero solo en dosis baja. Cada parcela fué sembrada con surcos alternos de Falsa Caminadora y arroz (Variedad metica I) La distancia entre los surcos fué de 0.5 m Entre cada parcela se colocó una franja sin tratar como testigo.

TABLA 3. Características fisico-químicas del suelo utilizado en el experimento con herbicidas en campo.

Textura	pH	M.O. %	P ppm	Miliequivalentes/100 ml de suelo					C.I.C
				Al	Ca	Mg	K	Na	
F.A.	4.9	2.2	2.6	2.1	1.6	0.1	0.1	0.3	4.8

La distribución de las parcelas fué completamente al azar con tres repeticiones. A los 20 días de haber sembrado, dos evaluadores calificaron cualitativamente la susceptibilidad de la falsa caminadora y el daño al arroz, según la escala de valores (Tabla 4), propuesta por De la Cruz (1981).

TABLA 4. Escala de evaluación cualitativa para el daño por químicos al arroz y Falsa Caminadora.

DAÑO AL ARROZ	DAÑO A FALSA CAMINADORA
1- Sin efecto (excelente)	Sin efecto (Nulo)
2- Muy leve	Muy escaso
3- Leve	Escaso
4- Moderado	Regular
5- Mediano	Mediano
6- Regularmente severo	Suficiente
7- Severo	Bueno
8- Muy severo	Muy bueno
9- Muerte total (Nulo)	Muerte total (excelente)

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Semilla y germinacion

Experimento 1. Caracterización morfológica

Luego de observar y esquematizar las estructuras que forman una diáspora de Ischaemum rugosum se puede hacer la siguiente descripción; (Figura 3).

Cada uno de los racimos de la inflorescencia está formado de artículos (diásporas), cuando la planta está en un estado avanzado de madurez, esta unidad se separa progresivamente del ápice a la base de la inflorescencia constituyéndose en la verdadera unidad de dispersión. De tal forma, que en un terreno cultivado la Falsa Caminadora en su fase reproductiva, suple constantemente al suelo de artículos dando como resultado un aumento escalonado de su población.

El artículo está formado de dos espiguillas (Espículas) morfológicamente distintas y unidas por un raquidío o fracción del eje de la inflorescencia.

Una espícula es sesil y está formada por tres brácteas : La primera es dura en la base, acanalada y con pilocidades, la segunda es lanceolada acuminada y ligeramente pubescente en el margen, la tercera tiene forma alada y en su eje se sostiene la arista. Dentro de estas 3 brácteas se forma una semilla, por lo general de 2 a 3 mm de largo por 1 a 1.5 mm de espesor en su parte más ancha (Para este estudio se denominó semilla 1). La anterior descripción coincide con la de Holm y otros (1977) citada en la revisión bibliográfica.

La espícula pedicelada está constituida de 2 brácteas que nacen del mismo sitio, de forma lanceolada cóncava y acuminada. Dentro de estas coberturas, en muchos casos, se forma otra semilla cuyo tamaño es siempre menor a la formada en la espícula sesil. Esta semilla no alcanza los 2 mm de largo y en su parte más ancha solo llega a los 0.6 mm. Cuando dentro de la espiguilla pedicelada no se forma semilla, la flor es solo masculina es decir carece de ovario. La flor normal la constituyen 3 estambres con anteras grandes. El estilo es reducido y el estigma bifido y de apariencia plumosa.

Al hacer un esquema en corte longitudinal de la diáspora se pueden denominar sus partes así: Las brácteas de la espiguilla sentada serían la gluma 1, lema 1, y pálea. Las 2 brácteas de la espiguilla pedicelada se pueden denominar gluma 2 y lema 2.

Se concluye que potencialmente de cada artículo pueden

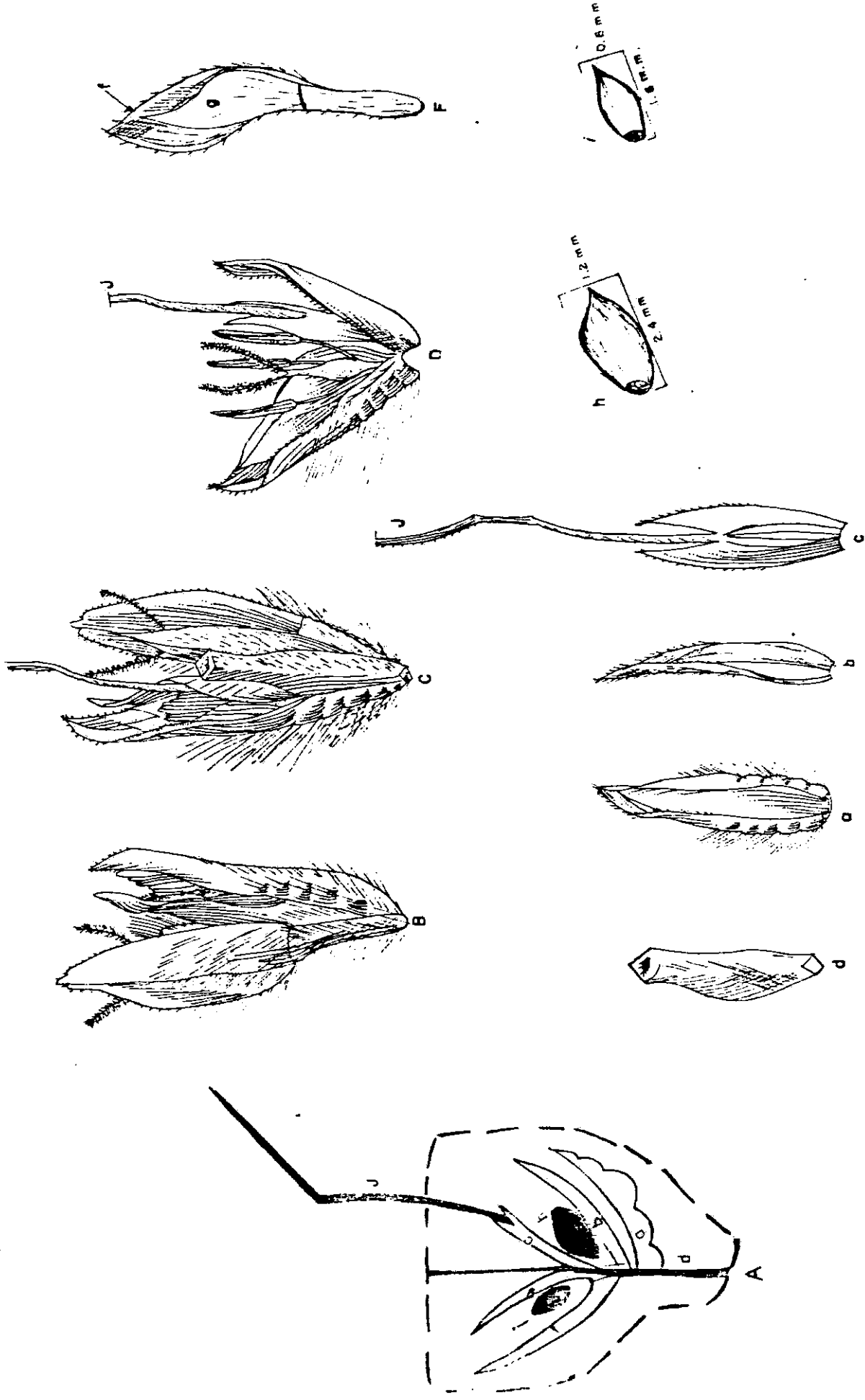


FIGURA 3. Esquema de una espigara (artículo) de *Ischaemum rugosum*.

A. Diagrama lateral de cada estructura en el artículo - B. Artículo lateral con dos flores.

C. Artículo frontal - D. Flor en la espiguilla sentada u. Bráctea aconalada o gluma 1. - b. Bráctea lanceolada o lema 1. - c. Bráctea alada o Pálea - d. Raquilla - f. Bráctea pedicelada 1 ó gluma 2 - g. Bráctea pedicelada 2 o lema 2 - h. Semilla en la espiguilla sentada (S1) i. Semilla en la espiguilla pedicelada (S2) - j. arista.

producirse dos nuevas plantas que corresponden a dos semillas morfológicamente distintas, que en forma natural van en una sola unidad de dispersión.

Experimento 2. Dormancia.

De 100 artículos sembrados inmediatamente después de cosechados, a los 20 días solo emergen 20 plántulas. Con el tiempo este valor se incrementa y a los 70 días, de los mismos 100 artículos han emergido en promedio 60 plántulas. Teniendo en cuenta que cada artículo puede contener 2 semillas, el máximo valor de germinación en relación al número de semillas fue a los 10 días del 8% y a los 70 días del 30%.

Cuando los artículos se escarifican y las semillas (S1 y S2) se colocan a germinar en suelo, la emergencia de plántulas en base a artículos es del 62% a los 10 días y del 88% a los 70. Esto puede ser una evidencia preliminar para afirmar que las brácteas que cubren las 2 semillas en cada artículo influyen física o químicamente en la germinación imponiendo dormancia. Con las coberturas, los artículos requieren cerca de 50 días dentro del suelo para alcanzar la misma germinación que ocurre a los 10 días cuando estas se eliminan. (Figura 4).

Al comparar la germinación de los 2 tipos de semilla S1 y S2, se presentaron diferencias estadísticas hasta los 40 días de la siembra. La germinación fue siempre mayor en la semilla formada dentro de la espiguilla sentada (S1); en esta semilla hubo un incremento muy leve con el tiempo, del 43 al 51% entre los 10 y 70 días. Mientras que las S2 durante el mismo período, incrementaron su germinación del 19 al 37%. A partir de los 50 días después de sembrar, estadísticamente no hubo diferencia entre los valores obtenidos para los 2 tipos de semilla (Tabla 4 y figura 4). Infiriéndose, que los factores que influyen en la germinación pueden ser distintos para las 2 semillas, ya que la germinación fué siempre mayor en la S1 y aparentemente más tardía en S2.

TABLA 4. Porcentaje de germinación de las dos semillas durante 70 días en el suelo.

SEMILLAS EN	% DE GERMINACION DIAS DESPUES DE SEMBRAR						
	10*	20	30	40	50	60	70
Espícula sesil(S1)	43a	46a	47a	51a	51a	51a	51a
Espícula pedicelada (S2)	19b	19b	23b	30b	37a	37a	37a

* En cada época valores con igual letra sin diferencia estadística al 5%.

Los porcentajes de germinación encontrados en los dos tipos de semilla, pueden explicar la emergencia escalonada de la maleza en cultivos de arroz del Pie de Monte Llanero, situación que favorecerá su dispersión y dominancia a través del tiempo.

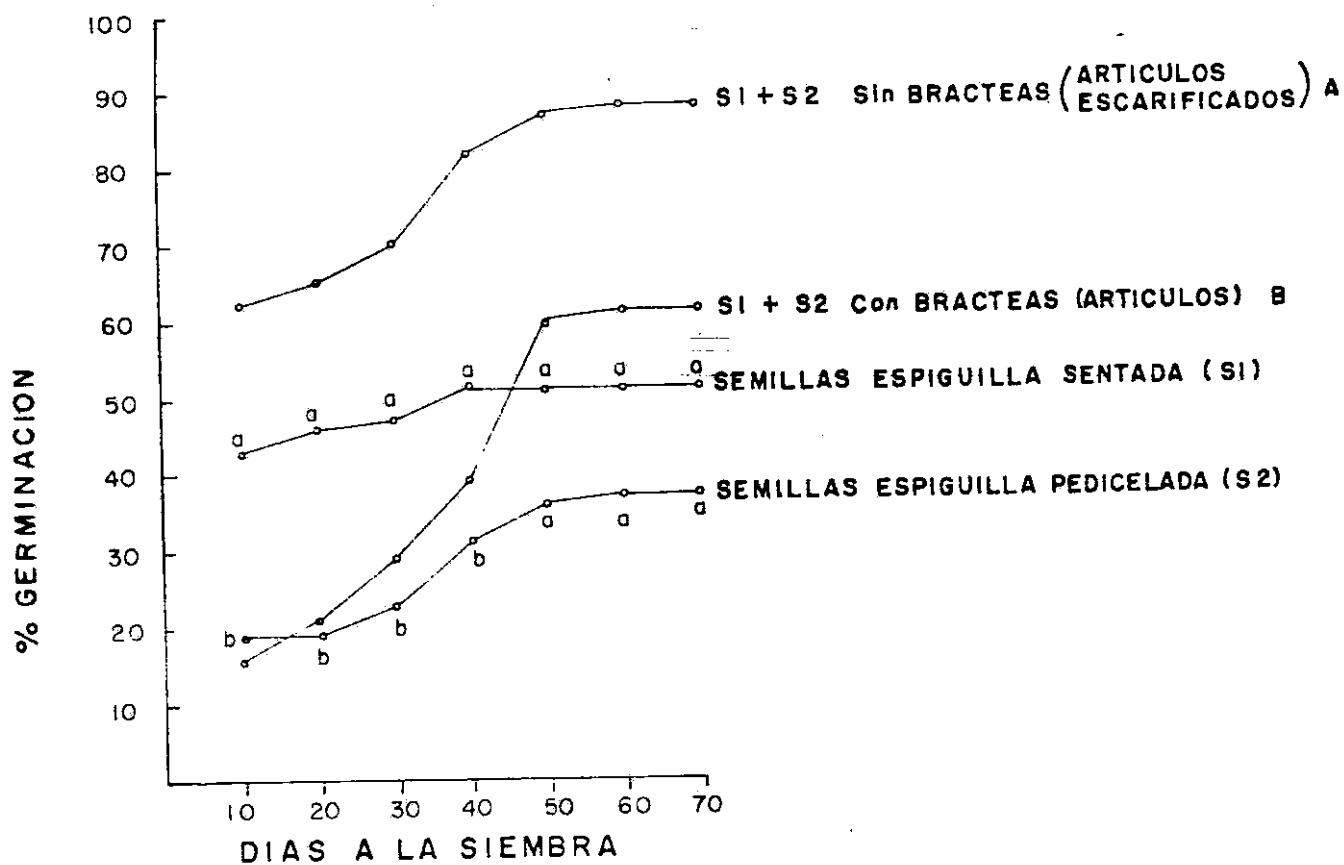


FIGURA 4. Porcentaje de germinación de las diferentes unidades reproductivas de *Ischaemum rugosum*, durante 70 días en suelo. A y B : porcentaje de germinación en base a artículos con 2 semillas cada uno. Para los 2 tipos de semilla datos con igual letra sin diferencia al nivel del 5%.

Experimento 3. Germinación con pretratamiento en agua.

Según los datos de la tabla 5, el pretratamiento de artículos con agua antes de sembrar influye en la germinación. Cuando las diásporas(S1+S2) se dejaron dentro de agua por 16 y 42 horas, la germinación en suelos fué del 72% a los 10 días, mientras en el testigo sin tratar solo habían germinado el 16%. Con el tiempo en el testigo se incrementó la emergencia de plántulas siendo a los 70 días del 61%. A esta época, no se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos de 0 a 16 horas pero con 42 horas en agua se encontró el mayor número de plántulas, cerca del 90% de emergencia.

TABLA 5. Emergencia de plántulas a partir de 100 artículos pretratados en agua durante 70 días en suelo franco.

Horas en agua antes de sembrar	Número de plántulas 1						
	10	20	30	40	50	60	70
0	16c	21c	29c	39c	60b	61b	61b
4	32bc	47b	57b	61b	61b	68ab	73ab
8	53ab	58ab	67ab	70ab	75ab	75ab	77ab
16	72a	69ab	77ab	78ab	82ab	82ab	81ab
42	71a	78a	86a	89a	89a	89a	89a

1/ El análisis de hizo independiente para cada época. En cada fecha los datos con la misma letra no son diferentes al nivel del 5% (Duncan).

Todo lo anterior indicaría que la dormancia de los artículos puede ser removida en un alto porcentaje por lavado en agua, además se puede inferir que en un sistema anegado, como en el cultivo de arroz riego, se favorece la emergencia de los artículos que estén en la superficie del suelo.

También se encontraron diferencias en la germinación cuando se pretra-

taron en agua a diferentes temperaturas durante 1 hora (Tabla 6). En los primeros 20 días, un incremento en la temperatura del agua hasta 60°C promueve la germinación significativamente. Cuando la temperatura inicial fué de 80°C seguramente fué afectado el embrión y no hubo germinación. Se puede decir que un aumento de la temperatura del agua al pretratar artículos influye positivamente en la germinación de estos.

TABLA 6. Emergencia de plántulas a partir de 100 artículos en agua por 1 hora y a diferentes temperaturas.

TEMPERATURA C°	NUMERO DE PLANTULAS ¹ DIAS A LA SIEMBRA						
	10	20	30	40	50	60	70
20	38b	42b	53a	56a	60a	60a	61a
40	41ab	45ab	57a	63a	71a	75a	77a
60	63a	70a	73a	73a	75a	75a	76a
80	1c	1c	1b	1b	2b	2b	2b

1/ En cada época los datos con la misma letra sin diferencia significativa al nivel del 5%. (Prueba de Duncan).

Experimento 4. Profundidad de emergencia.

Confirmando los resultados obtenidos por Run y Verhagen (1980), los artículos de Ischaemum rugosum solo emergieron desde profundidades menores de 5 cm, esta germinación se incrementa a medida que la diáspora está más cerca de la superficie. El porcentaje de emergencia fué del 63% cuando las diásporas estaban sobre la superficie del suelo, a los 2 cm fué de 70%, a los 7 cm de solo el 2% y a los 10 cm no hubo emergencia.

Considerando los resultados obtenidos en los experimentos sobre semilla y germinación se deduce que la Falsa Caminadora tiene una alta capacidad de reproducción sexual. La unidad natural de dispersión

contiene dos semillas que difieren en cuanto a morfología y germinación. En el suelo la emergencia de los artículos depende de la humedad que reciban y de la profundidad en la cual estén colocados.

En la germinación influyen las estructuras que envuelven los dos tipos de semilla, pero cuando las brácteas se retiran, las dos semillas alcanzan diferentes porcentajes de germinación, sin alcanzar valores mayores del 51% para S1 y del 37% para S2.

Se puede decir que las condiciones de un sistema de arroz riego favorecen la reproducción de la Falsa Caminadora, pero se necesitan estudios específicos sobre la fisiología de la germinación de las semillas para dilucidar cuales son los factores endógenos y exógenos que la controlan.

3.2 Crecimiento en diferentes condiciones

Experimento 1. Diferentes sistemas de riego.

La Falsa Caminadora creció más cuando durante su ciclo de vida fué sometida a condiciones de anegamiento, tanto continuo (A.C.) como alternativo (A.A.). En general, bajo condiciones de secano (S) el crecimiento fué menor.

La acumulación de materia seca no fué estadísticamente diferente hasta los 60 días entre los tres sistemas de riego ensayados. (Figura 5). De los 60 a los 80 días se presentó la mayor tasa de acumulación para las tres condiciones de agua. A los 80 días fué significativamente mayor el peso seco bajo A.C. respecto a los otros dos sistemas, pero a partir de los 120 días la acumulación fué la misma en los sistemas anegados y significativamente menor en secano. A los 140 días la acumulación fué mayor en anegamiento continuo y anegamiento alternativo que en secano en un 290 y 260%, respectivamente.

La Falsa Caminadora produce tallos secundarios (macollas) muy temprano, de los 20 a los 30 días. Desde esta época y hasta los 90 días el incremento en número de tallos secundarios es considerable. A su vez, cada tallo secundario se ramifica de 7 a 14 veces en promedio, lo cual causa que en condiciones de anegamiento el total de ramificaciones del tallo por planta fueron cerca de 1.800, de las cuales el 37% soportan una inflorescencia.

Para los tres sistemas el crecimiento hasta los 20 días es relativa-

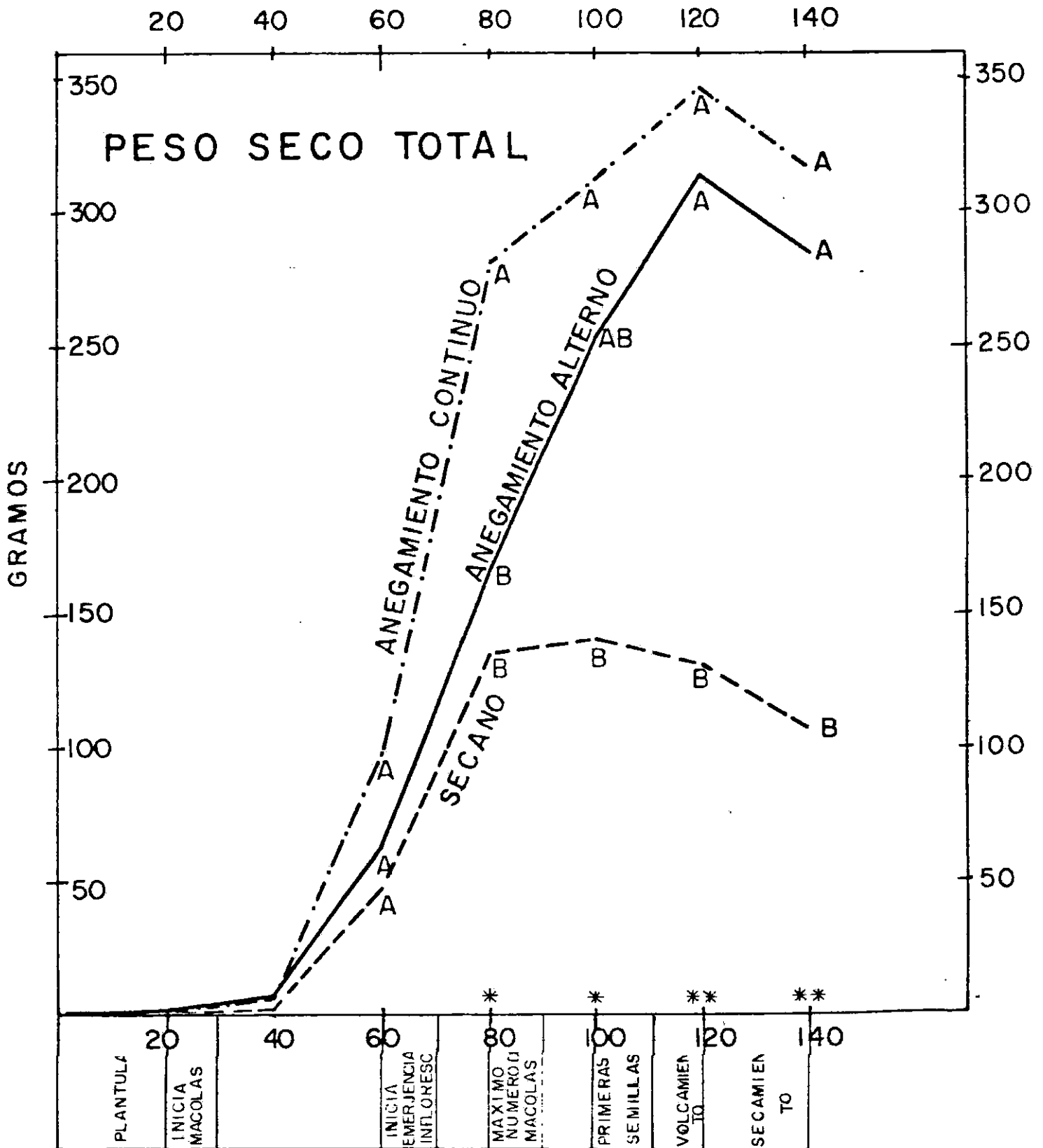


Figura 5. Acumulación de materia seca en la falsa caminadora bajo tres condiciones de riego. En cada época los datos con igual letra sin diferencias estadísticas. * Significante - ** Altamente significativa

mente lento, los mayores incrementos se dan desde que se inicia la producción de macollas hasta que se alcanza su máximo número. Es interesante anotar, la precocidad con que la planta emite sus primeras inflorescencias (60 a 70 días). Las primeras semillas se separan de la planta madre de los 100 a los 110 días, a partir de ésta época la producción de artículos fué continua. Luego de los 110 días, sin importar el régimen de agua, las plantas sufren un volcamiento natural y se inicia un acelerado secamiento. En la figura 6 se pueden observar los cambios que sufre la planta desde los 10 hasta los 123 días en condiciones de continuo anegamiento. En la etapa de secamiento sus hojas y partes del tallo se tornan de color rojizo. El ciclo total de la planta se cumplió de los 130 a los 140 días, sin importar el régimen de agua. A esta época, por lo menos el 90% de los órganos de cada planta estaban secos.

Según los promedios presentados en la tabla 7 no se presentaron diferencias marcadas entre los tres sistemas en cuanto al número de tallos secundarios. Las hojas y las inflorescencias fueron de menor número en secano. Cuando las plantas crecieron en anegamiento continuo el número de inflorescencias fué mayor en un 10 y 40% en relación al anegamiento alterno y al secano, respectivamente.

La altura promedio por planta fué 1.45 m a los 140 días en anegamiento, en secano fué menor estadísticamente alcanzando un máximo de 1.20 m (Tabla 8).

En las tres condiciones de riego, el área foliar tuvo su máximo valor entre los 60 y 80 días, pero en anegamiento continuo y alterno el área fué 2 y 3 veces mayor que en secano.

La acumulación de materia seca en la raíz fué significativamente mayor a los 50 días en anegamiento continuo que en los otros dos sistemas (Figura 7). Después de esta fecha, por dificultad en la extracción de las raíces no se siguió contemplando este parámetro.

Según la producción total de artículos y semillas (Tabla 9) se determinó que una sola planta puede producir más de 40.000 semillas en condiciones favorables de anegamiento continuo o alterno. En secano dicha producción es disminuida en un 50%, debido principalmente a que se producen menos artículos por inflorescencia y la mayoría de estos solo contienen la semilla de la espícula sentada (S1). Bajo anegamiento, cada inflorescencia está formada de 30 a 45 artículos y en algunos casos no solo se forman 2 racimos por inflorescencia sino 3 como se muestra en la figura 8.

Luego de las anteriores observaciones, se deduce que entre mayor sea la disponibilidad de agua, mayor será la producción de materia seca, órganos vegetativos y semillas. Además, cuando la Falsa Caminadora no está bajo anegamiento se afecta tanto la producción de hojas (fuente) como de semillas (vertedero).



FIGURA 6. Diferentes estados de crecimiento de la Falsa Caminadora en condiciones de anegamiento continuo.

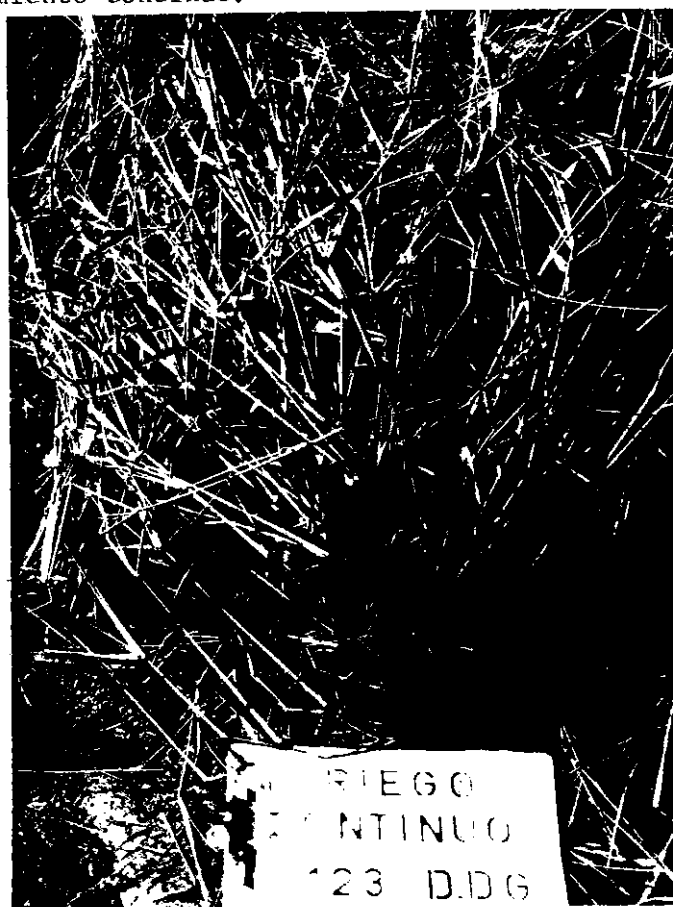


TABLA 7. Incremento en número de hojas, tallos e inflorescencias en Ischaemum rugosum bajo tres condiciones de riego.

	SISTEMA	DIAS DESPUES DE EMERGENCIA													
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	1
HOJAS	AC	4	7	22	61	154	251	294	387	399	461	398	300	134	
	AA	4	7	21	56	134	232	279	396	358	411	337	254	106	
	S	4	7	17	40	96	173	237	256	275	349	374	291	82	
TALLOS SECUNDA- RIOS	AC	1	2	6	19	40	65	78	117	136	133	132	132	130	1
	AA	1	2	6	17	35	60	84	100	124	125	127	128	127	1
	S	1	2	5	12	25	47	57	75	95	110	125	121	119	1
INFLORESCENCIAS	AC	-	-	-	-	-	3	32	84	149	329	533	596	646	69
	AA	-	-	-	-	-	3	27	66	153	292	428	527	576	63
	S	-	-	-	-	-	2	21	45	97	257	359	372	394	41

* Diferencias significativas. Valores con igual letra sin diferencia al 5% (Duncan).

AC : Aneamiento continuo

AA: Aneamiento alterno

S : Secano

TABLA 8. Incrementos en materia seca, altura y área foliar en Ischaemum rugosum bajo tres condiciones de riego.

	SISTEMA	DIAS LUEGO DE GERMINACION						
		20	40	60	80	100	120	140
Materia seca total/gr/p	AC	0.20a 1/	5.85a	98.8a	281.7a	312.5a	346.2a	307.7a
	AA	0.12a	6.76a	73.6a	167.6b	253.6ab	314.1a	284.9a
	S	0.11a	1.80b	47.8a	135.0b	140.7b	131.1b	107.4b
Altura cm/p	AC	15.8a	33.1ab	88.3a	113.3a	130.5a	143.3a	144.9a
	AA	14.5ab	37.8a	83.4a	105.8ab	130.5a	145.7ab	146.0a
	S	11.4b	25.7b	80.4b	95.7b	103.2a	121.7b	124.0b
Area foliar dm ² /p	AC	2.62	57.86	724.3	1728.6	955.3	568.3	475.4
	AA	2.55	67.21	497.2	1248.7	782.7	472.2	391.7
	S	2.10	19.23	437.6	533.7	378.0	268.3	185.4

1/Valores por cada fecha y variable con igual letra sin diferenciación estadística al nivel del 5%.

AC : Anegamiento continuo

AA : Anegamiento alterno

S : Secano

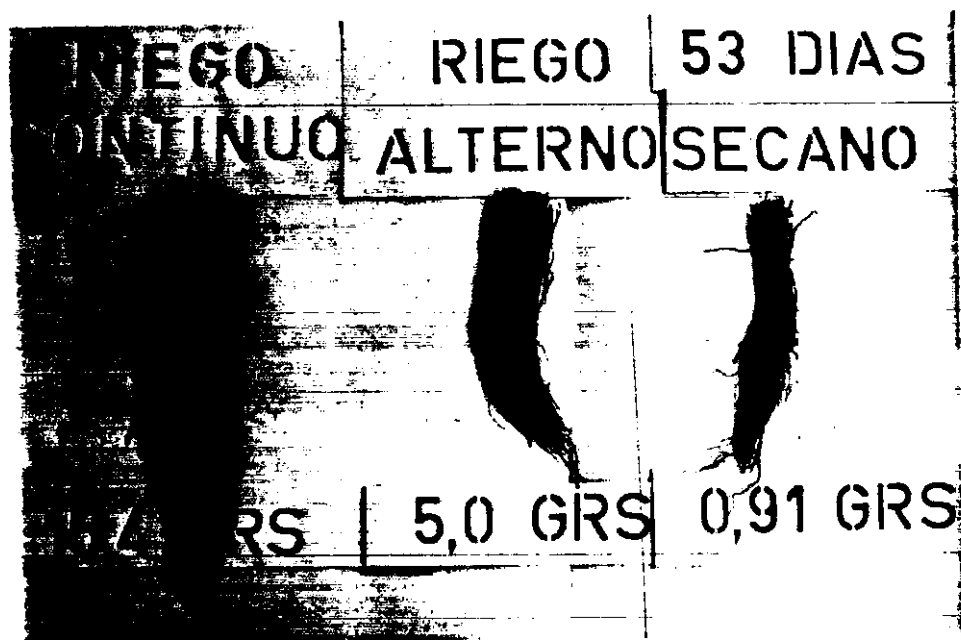


FIGURA 7. Sistema radicular de la Falsa Caminadora a los 53 días en los tres sistemas de riego.

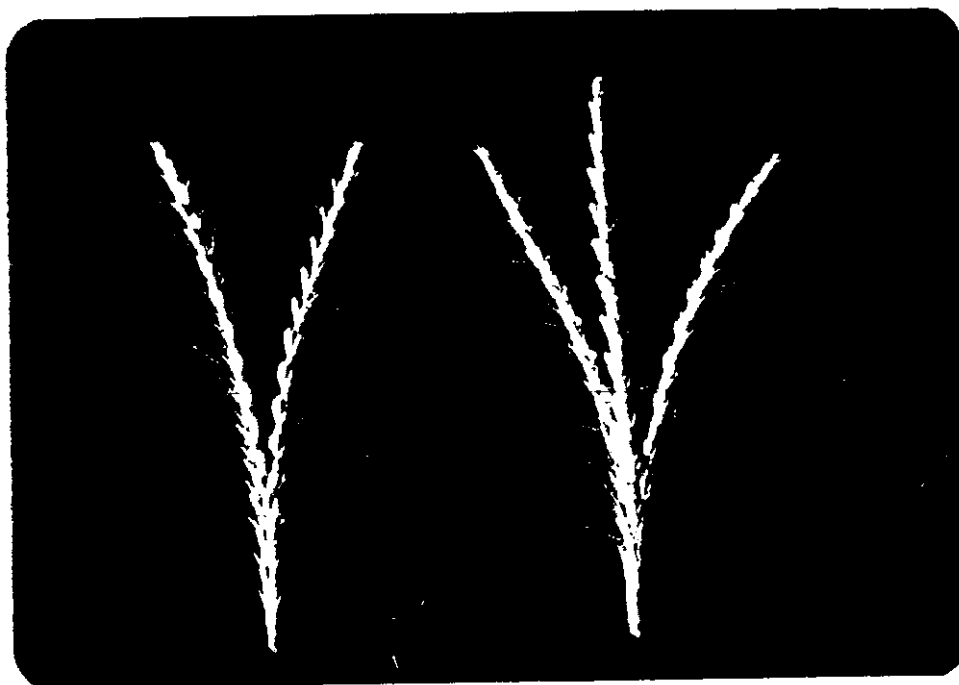


FIGURA 8. A la derecha inflorescencia con tres racimos, en algunas plantas bajo condiciones de anegamiento, a la izquierda un inflorescencia normal.

Desafortunadamente, las evaluaciones de área foliar se hicieron en una muestra muy pequeña, no representativa y solo cada 20 días, lo cual no permite determinar valores reales para la tasa de asimilación neta, dificultándose así un análisis más profundo del crecimiento.

TABLA 9. Producción promedio de unidades reproductivas por planta de Ischaemum rugosum en tres condiciones de riego.

SISTEMA	INFLORESCENCIAS	ARTICULOS	SEMILLAS
Anegamiento continuo	697 a	26.553 a	44.344 a
Anegamiento Alterno	625 a	26.780 a	41.723 a
Secano	415 b	18.887 b	21.541 b

Valores con diferente letra con diferencias estadísticas al nivel del 1%.

Experimento 2. Diferentes tipos de suelo

El crecimiento y la producción de la Falsa Caminadora varía significativamente según la fertilidad del suelo (Tablas 10 y 11).

La altura alcanzada por la planta fué la misma en un suelo de vega y uno de vegón (1.4 m) mientras que en los suelos de terrazas la Falsa caminadora no superó los 31 cm. En general, el número de hojas por planta fué siempre mayor en el suelo de vega, a partir de los 70 días las diferencias entre la vega y el vegón fueron altamente significativas.

En los dos suelos de terraza, se formaron muy pocas hojas, de aspecto clorótico o con tonalidades de pardo oscuro a púrpura.

Hasta los 50 días de edad de las plantas, la producción de tallos secundarios era igual en la vega y vegón, pero después en el vegón el número de tallos permaneció constante mientras en la vega el valor fué duplicado. En las terrazas, ninguna planta produjo tallos secundarios ni ramificaciones del tallo. Las primeras inflorescencias en la vega y vegón aparecieron de los 60 a 80 días, luego de lo cual su incremento fué constante hasta los 130 días. A esta edad, el número fué un 40% más en la vega que en el vegón. La Falsa Caminadora que creció en la terraza media, en promedio solo produjo una inflorescencia por planta, mientras que en la terraza alta no se formaron inflorescencias.

En la Tabla 11 se presentan las características de los suelos estudiados, apreciándose que existe notorias diferencias en el contenido de nutrientes principalmente entre la vega y las dos terrazas. La acumulación de materia seca y producción de semillas, fué directamente proporcional a la fertilidad. Si se toma como referencia el suelo de vega y la producción en él, se aprecia que las disminuciones sucedidas en el vegón se deben primordialmente al valor del pH y contenido de aluminio intercambiable.

Los suelos de terraza presentaron características negativas para el crecimiento y desarrollo de la maleza, manifestandose una alta toxicidad por aluminio que causó plantas enanas, mínima formación del sistema radical, hojas cloróticas y tallos de color pardo oscuro a rojizo, pero más que una deficiencia o toxicidad de un elemento en particular se puede hablar de un complejo desbalance nutricional. Sin embargo, la maleza en la terraza media alcanzó a producir en promedio cerca de 70 semillas por planta lo cual significa que en un medio tan limitante es capaz de alguna dispersión y supervivencia.

Es importante anotar, que en el Pie de Monte Llanero el cultivo de arroz riego se hace principalmente en suelo de terrazas medias donde también se desarrolla favorablemente Ischaemum rugosum. En este caso las condiciones de inundación cambian por completo las características químicas del suelo; elevándose el pH, haciéndose disponibles elementos esenciales y eliminandose la posibilidad de toxicidad por el aluminio.

Teniendo en cuenta los resultados sobre crecimiento en diferentes condiciones, se puede generalizar diciendo que esta gramínea expresa mejor su potencial en suelos fértiles y/o anegados. Los campos dedicados al cultivo de arroz riego en los Llanos Orientales, aunque no son los más fértiles, al anegarlos ofrecen características propicias para que la Falsa Caminadora sea abundante y agresiva. Los campos de arroz seco en las vegas del Pie de Monte Llanero, igualmente ofrecen condiciones favorables para que la maleza crezca rápido y produzca considerable semilla viable.

TABLA 10. Diferencias en altura, número de hojas, tallos e inflorescencias en la Falsa Caminadora cuando crece en distintos suelos.

Días luego de sembrar	ALTURA			HOJAS			TALLOS SECUNDARIOS			INFLORESCENCIAS				
	Va	Vo	TA	Va	Vo	TA	Va	Vo	TM	TA	Va	Vo	TM	TA
10	**14a	13a	7b	NS3	3	3	NS1	1	1	1	-	-	-	-
20	*25a	24a	11b	NS6	5	4	NS1	1	1	1	-	-	-	-
30	**39a	35a	14b	**13a	15a	5b	**3a	4a	1b	1b	-	-	-	-
40	**45a	49a	10b	**25a	28a	5b	**6a	7a	1b	1b	-	-	-	-
50	**55a	60a	16b	**40a	38a	6b	**9a	7a	1b	1b	-	-	-	-
60	*62a	77a	15b	**60a	52a	5b	**11a	7b	1c	1c	-	-	-	-
70	**105a	105a	22b	**69a	51b	6c	**15a	7b	1c	1c	2ab	0b	0b	0b
80	**132a	140a	25b	**83a	55b	6c	**16a	7b	7b	1c	**27a	20b	0c	0c
90	**144a	136a	27b	**81a	47b	7c	**17a	7b	1c	1c	**27a	22a	0b	0b
100	**133a	133a	28b	**70a	42b	7c	**12a	7b	1c	1c	**53a	38b	0c	0c
110	**149a	138a	30b	**62a	45a	9b	**12a	7b	1c	1c	**86a	57b	1c	0c
120	**149a	131a	31b	**65a	46b	8c	**18a	8b	1c	1c	**124a	77b	1c	0c
130	**136a	130a	31b	**72a	45b	13c	**17a	8b	1c	1c	**154a	93b	2c	0c

Los datos para cada época y variable con igual letra sin diferencia estadística.

- * Diferencia significativa
- ** Diferencia altamente significativa
- NS Sin diferencia significativa
- Va Vega
- Vo Vegón
- TM Terraza media
- TA Terraza alta

TABLA 11. Características de los cuatro suelos donde creció la Falsa Caminadora y producción de materia seca y semillas por planta en cada suelo.

Paisaje	Textura	pH	%M.O.	P	ppm Miliequivalentes / 100 ml de suelo					CIC	Biomasa TOTAL(gr/p)	Semillas X planta
					Al	Ca	Mg	K	Na			
VEGA	FA	6.0	1.2	14	6.2	4.33	0.35	0.1	0.32	5.3	54.3a	6 539 a
VEGON	FARA	5.1	1.9	15	3.1	1.56	0.40	0.3	0.26	5.6	27.3b	3 208 b
TERRAZA MEDIA	FARA	4.8	1.5	20	3.0	0.68	0.07	0.04	0.65	5.5	1.9c	72c
TERRAZA ALTA	FARA	4.8	2.1	1.7	3.3	0.25	0.05	0.04	0.21	3.5	0.6c	0 c
											**	**
											C.V.=16%	C.V.=29%

1/ Análisis realizado en el laboratorio de suelos ICA- Tibaitatá.

gr/p = Gramos por planta

C.V. = Coeficiente de variación

** = Diferencia altamente significativa

Por último y resumiendo los datos de germinación, crecimiento y producción de semilla, se puede sintetizar el problema de Falsa Caminadora en los Llanos Orientales así: En condiciones favorables, de 100 artículos producidos se formarán 100 semillas grandes (S1) y 67 pequeñas (S2) germinando a los 70 días después de caer al suelo el 51 y 37% respectivamente. Si se considera que la producción de semilla por planta en un sistema anegado es de más de 26.000 S1 y 17.000 S2, en tales condiciones, de una sola planta se formarían cerca de 20.000 nuevas. El cálculo anterior explica en gran parte la invasión generalizada en cultivos de arroz bajo condiciones de los Llanos Orientales.

3.3 Potencial como forraje

En el experimento de consumo voluntario, el comportamiento de los animales fué el generalmente presentado cuando se someten a estabulación. Al cuantificar los residuos dejados por los animales en cada ración ofrecida y establecer los respectivos porcentajes de consumo se encontró, contrario a lo esperado, que el consumo de Falsa Caminadora fué superior en un 23% respecto al del *Brachiaria*, cuando las gramíneas se suministraron separadamente. Cuando la ración fué la mezcla de los 2 pastos su consumo fué el mismo. (Tabla 12).

TABLA 12. Consumo porcentual de *Brachiaria decumbens* e *Ischaemum rugosum* por bovinos en establo.

RACION	CONSUMO % (NS)
<u>SEPARADA</u>	
<u><i>Brachiaria decumbens</i></u>	62.5
<u><i>Ischaemum rugosum</i></u>	85.8
<u>EN MEZCLA</u>	
<u><i>Brachiaria decumbens</i></u>	71.0
<u><i>Ischaemum rugosum</i></u>	77.3

NS = No significativo al nivel del 1% (datos transformados)

Las muestras de Falsa Caminadora al ser analizadas en el laboratorio, resultaron con valores aceptables de calidad (Tabla 13). Según los resultados preliminares para consumo y calidad, no es un error decir, que esta planta como forraje puede ser promisoría, pero los resultados están muy lejos de ser concluyentes indicando que se debe estudiar a fondo el aprovechamiento de la planta en áreas donde su población domina, como son los campos arroceros en los Llanos. En el caso de utilizarse esta maleza para la alimentación animal, deberá ser antes de que inicie la emergencia de inflorescencias, es decir, hasta los 45 días de edad. Es posible que esta fecha deba ser adelantada teniendo en cuenta que una población espontánea es desuniforme, corriéndose el riesgo que al ser consumida, sea propagada por los animales.

TABLA 13. Análisis químico de calidad en base seca para Falsa Caminadora de 40 días de edad.¹

% M.S.	DVIVMS	Proteína	% Ca	% P
29.56	57.22	8.48	0.412	0.142

1/ Análisis promedio de 3 muestras realizadas en el laboratorio de Nutrición Animal ICA-Tibaitatá.

3.4 Reacción a herbicidas

Para discutir los resultados con los 49 herbicidas probados, se decidió dividirlos en los siguientes grupos según Ashton y Crafts (1981): Triazinas, dinitroanilinas, éteres-difenilos, úreas, amidas, tiocarbamatos, carbamatos, y miscelaneos (no clasificados químicamente). Además se agruparon herbicidas de diferentes grupos químicos en hormonales y también en no selectivos o totales.

En la tabla de resultados (Tabla 14) se presentan tanto los datos para el experimento en el campo como en el invernadero, en este caso se hizo una Prueba Duncan de significancia para los 98 tratamientos que corresponden a los 49 herbicidas en sus dos dosis.

En el campo e invernadero, las triazinas fueron excelentes en afectar la Falsa Caminadora, de los herbicidas ensayados en este grupo ninguno fué distinto estadísticamente. Los daños causados al arroz confirman su susceptibilidad a este grupo químico. Los síntomas en las plantas fueron de clorosis foliar (alvinismo típico) seguida por necrosis y muerte.

En el invernadero las dinitroanilinas afectaron eficientemente la maleza, en la prueba estadística solo fué diferente el penoxalín a la dosis baja. En el campo, la efectividad fué menor; evaluandose cualitativamente el daño de mediano a suficiente. Los daños al arroz se observaron de medianamente severos a severos. Este grupo causó efectos formativos a Ischaemum rugosum, manifestandose su engrosamiento en la base del talluelo, su crecimiento vertical y clorosis típica apical.

De los éteres-difenilos, solo el acifluorfen sodio en dosis baja y preemergencia no eliminó totalmente las plantas de Falsa Caminadora, los demás tratamientos a los 20 días destruyeron la población en cada matero. En el campo, el efecto del acifluorfen sodio y oxifluorfen fué de regular a moderadamente eficiente. Teniendo en cuenta el daño en plantas de arroz, se calificaron como promisorios el acifluorfen-etil y el fluorodifen. Este grupo causó con tratamientos al suelo plántulas que en emergencia eran de color blanco a pardo oscuro con un ligero sobre-crecimiento en el cuello de la radícula.

La Falsa Caminadora y el arroz fueron altamente susceptibles a la 6 úreas probadas. En el invernadero estos compuestos orgánicos en sus 2 dosis fueron estadísticamente iguales. En el campo, el metabentiazuron a dosis baja fué menos eficiente. Como en las triazinas, se confirmó la susceptibilidad del arroz a este tipo de productos. Los síntomas también fueron similares; alvinismo foliar acompañado de atrofiamiento en la base del talluelo, lo cual causó caída precoz de las plántulas. Las amidas en preemergencia causaron la muerte de la Falsa Caminadora en los primeros estados, luego de germinación. De las amidas probadas, solo el butaclor no causó daños severos al arroz. Las pocas plántulas que emergieron sobre la superficie del suelo presentaban efectos formativos con detención en la elongación y torcimiento en la base del brote. La clorosis se presentó del ápice a la base. El propanil afectó la maleza causándole la típica quemazón seguida de necrosis generalizada.

El tiobencarb y vernolate en el invernadero causaron la muerte de la maleza. Los otros tiocarbamatos y el azulam(carbamato) la afectaron solo levemente. En el campo la Falsa Caminadora, solo fué eficientemente afectada por el tiobencarb, con el cual la gramínea sufre distorsión a nivel del coleóptilo y reducida formación de raíces.

TABLA 14. Resultados de las pruebas exploratorias en invernadero y campo con herbicidas.

TRATAMIENTOS	DOSIS kg/ha	EPOCA	INVERNADERO			15 DIAS EN CAMPO	
			% Control	5	10	20	Daño a F. Caminadora
D.D.S.							
TRIAZINAS							
ATRAZINA	1.2	PRE	0	76	94 abc*	9	9
	2.4		0	95	99 ab		
METRIBUZINA	0.5	PRE	0	98	99 ab	8	8
	1.0		0	94	100 a		
TERBUTRINA + ATRAZINA	1.2	PRE	0	93	100a	9	9
	2.4		0	98	100a		
DINITROANILINAS							
PENGXALIN	1.0	PRE	0	28	70dfghijkl	6	6
	1.7		50	67	100 a		
TRIFLURALIN	1.4	PSI	70	72	91abcdefg	5	7
	2.4		44	73	92abcdefg		
ORIZALIN	0.7	PRE	2	37	92abcdefg	5	8
	1.5		0	44	95abc		

D.D.S. = Días después de la siembra

Kg i.a./ha = Kilogramos de ingrediente activo por hectárea

* = Porcentajes con igual letra sin diferencia al 5%.

Continuación Tabla 14

TRATAMIENTOS	DOSIS kg ia/ha	EPOCA	INVERNADERO		15 DIAS EN CAMPO	
			% Control	Daño a F. Caminadora	Daño a arroz	
		5	20			
			D.D.S.			
<u>ETERES DIFENILOS</u>						
ACIFLUORFEN-ETIL	0.5	PRE	85	89	100a	8
	1.0		100	100	100a	3
ACIFLUORFEN-SODIO	0.5	PRE	0	23	70efghijklm	5
	1.0		0	0	79abcdefg	4
ACIFLUORFEN-ETIL	0.5	POS	0	0	100a	7
	1.0		0	0	100a	6
ACIFLUORFEN-SODIO	0.5	POS	0	0	91ab	5
	1.0		0	0	96ab	6
OXIFLUORFEN	0.5	POS	0	0	100a	6
	1.0		0	0	100a	8
FLUORODIFEN	3.0	PRE	98	97	98ab	9
	4.5		100	100	100a	2

Continuación Tabla 14

TRATAMIENTOS	DOSIS kg ia/ha	EPOCA	INVERNADERO			15 DIAS EN CAMPO	
			5	10	20	Daño a	Daño al arroz
						F. Caminadora	
<u>UREAS SUSTITUIDAS</u>							
NOREA	0.8	PRE	56	88	87abcdefghi	8	8
	1.6		35	94	97abc		
LINURON	1.0	PRE	35	65	79abcdefghi	9	9
	2.0		0	92	100a		
FLUOMETURON	1.5	PRE	36	75	99ab	6	7
	2.5		0	61	88abcdefghi		
DIURON	0.8	PRE	0	100	100a	9	8
	1.6		0	98	100a		
METABENTIAZURON	0.7	PRE	0	0	90abcdefghi	6	7
	1.5		3	15	99ab		
TETRAFLURON	1.0	PRE	0	94	98abc	7	8
	2.0		0	99	99ab		

Continuación Tabla 14

TRATAMIENTOS	DOSIS kg ia/ha	EPOCA	INVERNADERO			15 DIAS EN CAMPO	
			5	10	20	Daño a F. Caminadora	Daño al Arroz
			% Control				
			D.D.S.				
<u>AMIDAS</u>							
METOLACLOR	2.0 2.5	PRE	3 20	93 72	95abc 100a	9	8
ALACLOR	1.4 2.4	PRE	73 68	92 98	98abc 91abc	7	7
BUTACLOR	1.8 3.0	PRE	12 50	90 79	100a 100a	8	2
NAPROPAMIDA	2.0 3.0	PRE	4 0	95 92	95abc 100a	5	5
PROPANIL	2.1 3.6	POS	0 0	9 6	100a 100a	9	2

Continuación Tabla 14

TRATAMIENTOS	DOSIS kg ia/ha	EPOCA	INVERNADERO		15 DIAS EN CAMPO		
			de F. Caminadora % control	F. Caminadora	Daño a F. Caminadora	Daño al arroz	
TIOCARBAMATOS Y CARBAMATOS			5	10	20		
			D. D. S				
EPTC	2.2	PSI	79	44	60hijklmnop	2	3
	3.6		67	56	65fghijklm		
MOLINATE	2.2	PSI	48	36	34lmnopqrst	3	3
	3.6		55	45	37lmnopqrst		
BUTILATE	2.2	PSI	29	13	69efghijklm	2	5
	3.6		54	61	83abcdeefghi		
PEBULATE	2.2	PSI	50	49	66efghijklm	3	5
	3.6		50	38	44lmnopqrst		
VERNOLATE	2.2	PSI	52	54	87abcdeefghi	2	5
	3.6		18	46	94abcd		
AZULAM	1.4	POS	0	40	57ghijklm	3	6
	2.8		0	32	49mnopqrst		
TIOBENCARB	3.1	PRE	27	63	100a	6	2
	5.2		20	26	100a		

Continuación Tabla 14

TRATAMIENTOS	DOSIS kg ia/ha	EPOCA	INVERNADERO			15 DIAS CAMPO		
			5	10	20	Daño a F. Caminadora	Daño al Arroz	
HORMONALES								
D. D. S.								
2,4-D AMINA	0.2	POS	0	0	1	rst	2	3
	0.5		0	0	59	fghijklm		
2,4-D ESTER	0.2	POS	0	0	50	ijklmnopqr	2	5
	0.4		0	0	27	pqrst		
MCPA	0.2	POS	8	0	42	mnopqrs	1	3
	0.4		0	0	29	pqrst		
PICLORAM +2,4-D	0.2	POS	0	0	49	mnopqrst	3	5
	0.4		0	0	52	cdefghijk		
TRICLOPYR+2,4-D	0.2	POS	0	0	64	ijklmnop	1	5
	0.4		0	0	62	fghijklmn		
DICAMBA	0.2	POS	0	0	24	nopqrst	1	5
	0.4		0	0	53	ijklmnopq		

Continuación Tabla 14

TRATAMIENTOS	DOSIS kg ia/ha	EPOCA	INVERNADERO		15 DIAS EN CAMPO		
			% de control de F. Caminadora	D. D. S.	Daño a F. Caminadora	Daño al Arroz	
<u>MISCELANEOS</u>							
BENTAZON	1.4	POS	0	7	26pqrst	3	2
	2.4		0	9	35lmnopqrst		
DIFENZOQUAT	1.5	PRE	24	51	67fghijklm	2	3
	2.5		0	6	24grst		
DINOSEB	1.5	PRE	94	94	93abcde	4	5
	2.5		92	84	86abcdefghi		
OXADIAZON	0.7	PRE	50	56	100a	8	2
	1.2		100	99	97ab		
AMITROL	0.4	POS	48	25	48mnopqrst	4	6
	2.4		32	44	66fghijklm		
PIPEROFOS + DIMEFAMETRINA	1.5	PRE	0	51	100a	6	2
	2.5		35	97	99ab		
NAPTALAM + CLORPROFAM	3.8	PRE	11	26	85abcdefghi	6	6
	5.7		44	68	83bcdefghij		

Continuación Tabla 14

TRATAMIENTOS	DOSIS kg ia/ha	EPOCA	INVERNADERO		15 DIAS EN CAMPO	
			% control de F. Caminadora	Daño a F. Caminadora	Daño al Arroz	
	5		10	20		
			D. D. S.			
TOTALES NO SELECTIVOS						
DSMA	1.8	POS	8	100a	6	9
	3.0		27	99ab		
MSMA	2.2	POS	24	91abcdefgh	8	8
	3.6		0	99ab		
PARAQUAT	0.2	POS	43	93abcd	9	9
	0.6		0	100a		
GLIFOSATE	0.4	POS	10	100a	9	9
	1.2		12	100a		
DALAPON	1.7	POS	11	75cdefghijk	9	9
	3.4		57	78defghijkl		
BROMACIL	0.5	PRE	99	100a	9	9
	2.4		98	100a		

La Falsa Caminadora resistió a las dosis de los productos hormonales probados (fenoxi y benzoicos) sin presentar ningún tipo de sintomatología.

De los herbicidas agrupados como misceláneos en el invernadero, la maleza fué resistente al bentazon, difenzoquat, dinoseb y amitrol. Fué altamente susceptible al oxadiazon y a las mezclas formuladas de piperofos con dimetametrina y de naptalan con clorprofan, la sintomatología fué diferente en cada caso pero siempre la maleza murió antes de los 20 días. Se puede destacar el efecto causado por el oxadiazon el cual a dosis alta inhibe el crecimiento subterráneo y las pocas plantas que emergen son cloróticas, delgadas y postradas sobre la superficie del suelo. La mezcla de piperofos con dimetametrina causó menor daño a la maleza en condiciones de campo y cerca del 40% de las plantas se recuperaron.

Los herbicidas no selectivos, causaron la muerte de la Falsa Caminadora durante los primeros 20 días luego de la emergencia, algunos de estos pueden ser útiles para el manejo de la planta en áreas sin cultivo.

Después de ensayar los 49 herbicidas en 2 dosis bajo condiciones de invernadero y los mismos a dosis baja en el campo, Ischaemum rugosum fué susceptible a 22, medianamente susceptible a 13 y resistente a 14. Los herbicidas a los cuales fué susceptible pertenecen a los siguientes grupos químicos: triazinas, amidas, úreas, éteres-difenilos, alifáticos, biperidilos, a los misceláneos como oxadiazon y tiocarbamatos como el tiobencarb. Fué medianamente susceptible a dinitroanilinas, carbamatos y algunos tiocarbamatos y resistente a hormonales y ciertos misceláneos.

Es importante aclarar que las condiciones de invernadero hacen que la sintomatología y daños sean mayores. Esto seguramente debido al control estricto de humedad y a una temperatura mayor, lo cual hace más activa la planta, provocando que se afecten más rápido los procesos alterados por cada químico.

Los resultados así obtenidos, deben tomarse como una guía para estudios más avanzados sobre manejo de la Falsa Caminadora. Sin embargo, es evidente que esta maleza no presenta mecanismos anatómicos o fisiológicos que indiquen resistencia a los herbicidas que comunmente se usan como graminicidas en cultivos o áreas no agrícolas.

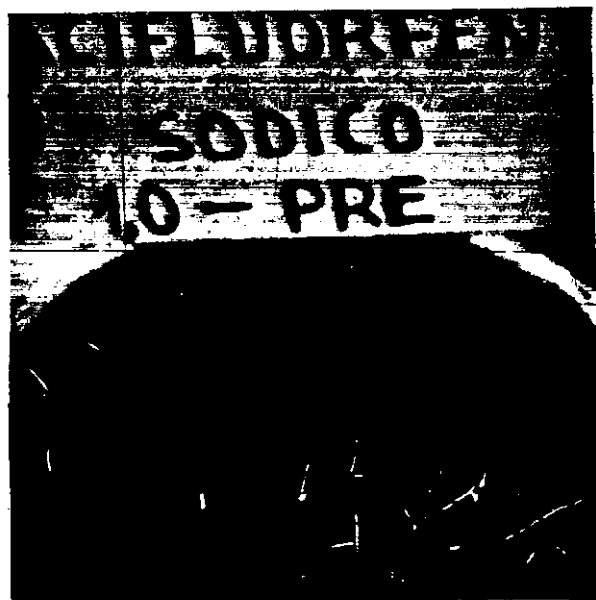
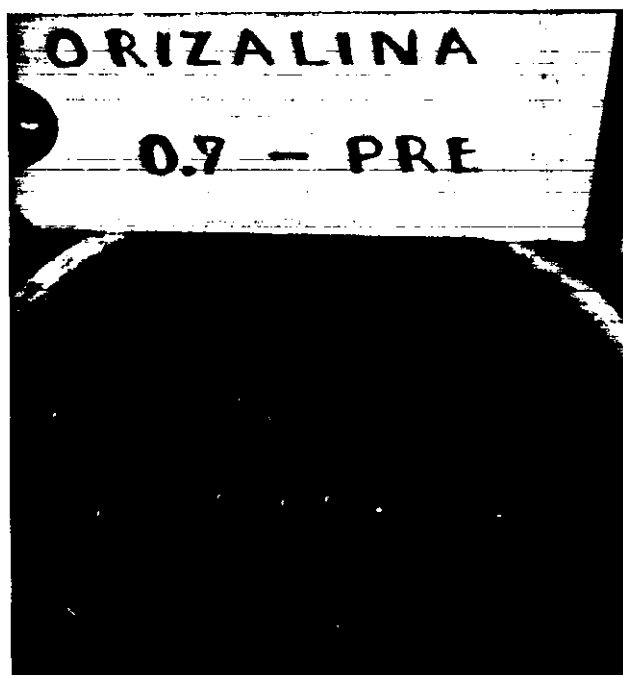
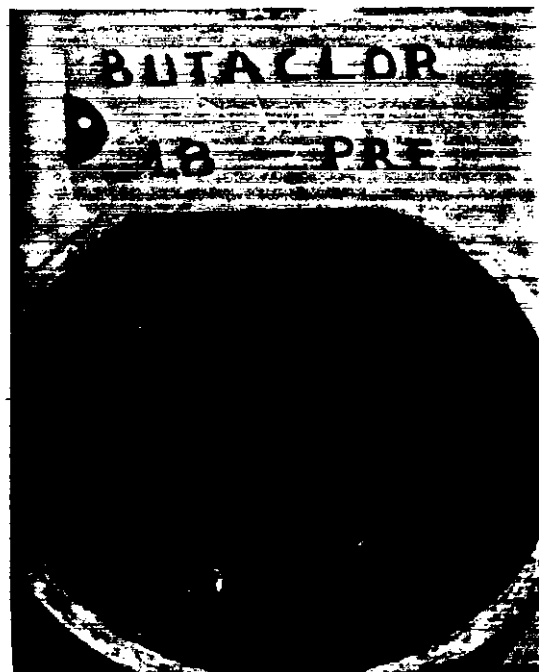
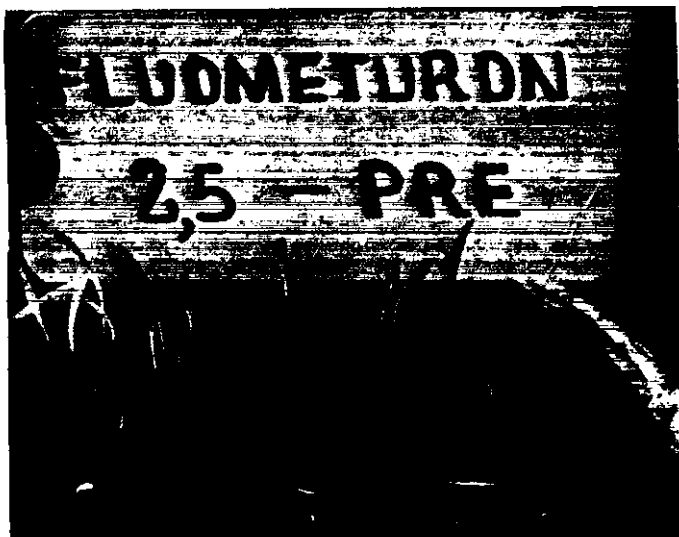


FIGURA 9. Síntomas presentados con algunos químicos en la Falsa Caminadora.

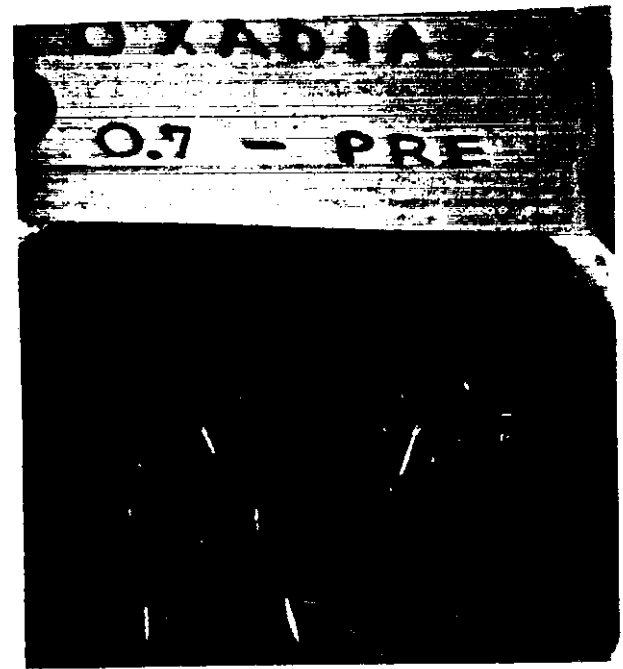
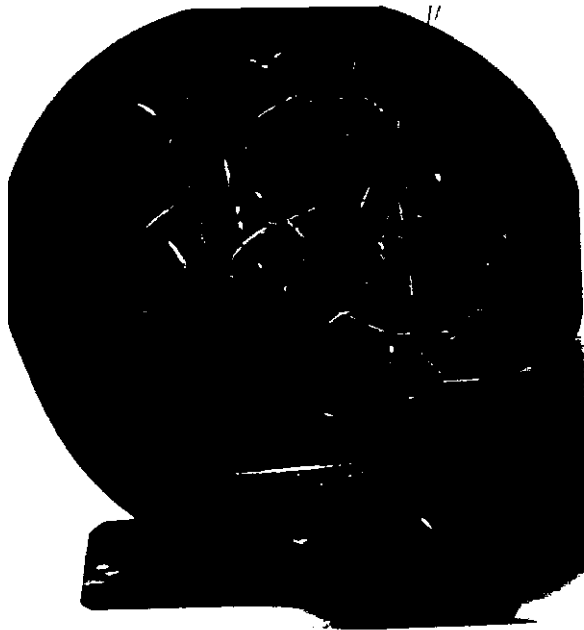
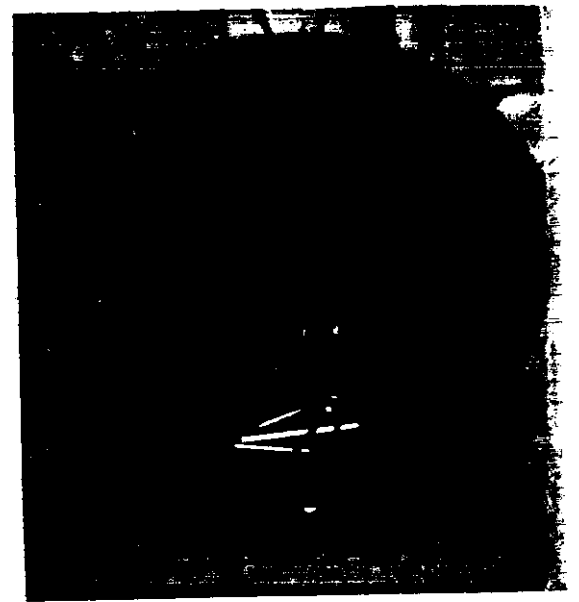
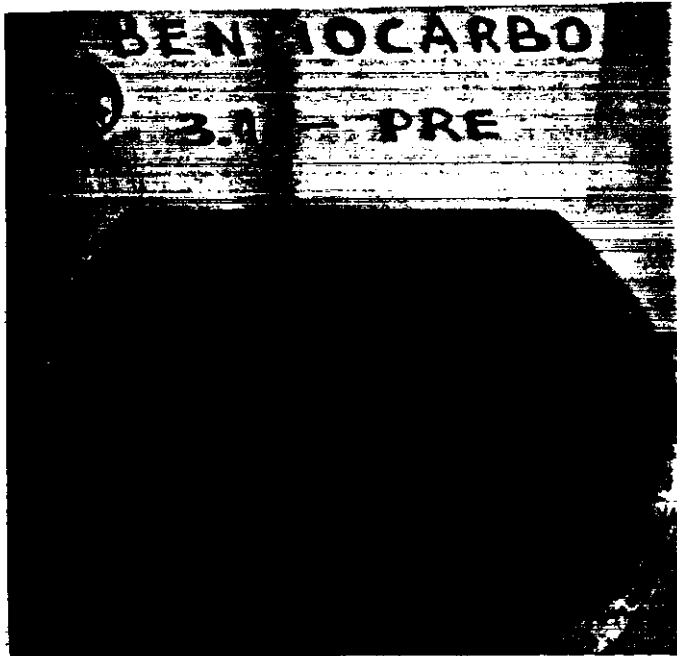


Figura 9. (Continuación) Síntomas presentados con algunos químicos en la Falsa Caminadora.

CONCLUSIONES

- 1- La Falsa Caminadora tiene una alta capacidad de reproducción sexual. La unidad natural de dispersión contiene 2 semillas que difieren en morfología y germinación. En el suelo, la emergencia de plántulas desde artículos depende de la humedad que reciben y de la profundidad a la cual estén colocados.
- 2- La Falsa Caminadora crece y se reproduce más eficientemente bajo condiciones de anegamiento. El ciclo de vida es aproximadamente de 130 a 140 días dependiendo de las condiciones ambientales.
- 3- Cuando la planta crece en condiciones de anegamiento, la producción de artículos viables se inicia a los 100 días y a los 140 alcanza a formar cerca de 25.000.
- 4- Ischaemum rugosum reacciona significativamente a la fertilidad del suelo y en condiciones de invernadero la mayor producción de materia seca se obtuvo cuando creció en suelo de vega (clase I) de alta fertilidad.
- 5- Los resultados obtenidos en un experimento exploratorio sobre consumo voluntario por bovinos y los análisis de calidad, confirman su potencial forrajero reportado en otros países.
- 6- De 49 herbicidas evaluados en invernadero y campo la Falsa Caminadora fué susceptible a triazinas, amidas, úreas, éteres difenilos, alifáticos, bupiridilos, algunos misceláneos como oxadiazon y tiocarbamatos como tiobencarb, medianamente susceptible a dinitroanilinas, carbamatos y algunos tiocarbamatos y resistente a hormonales y ciertos misceláneos.
- 7- Los niveles poblacionales de Falsa Caminadora, alcanzados en campos arroceros de los Llanos Orientales, se deben principalmente a su crecimiento rápido, alta producción de semillas y a su germinación escalonada hasta estados avanzados del cultivo.
- 8- La Falsa Caminadora no manifestó mecanismos anatómicos o fisiológicos que la hagan tolerante o resistente a herbicidas gramínicidas comunes.
- 9- Luego de obtener información sobre algunos aspectos biológicos de la maleza se hace necesario el estudio básico sobre la fisiología de la germinación de sus unidades reproductivas y la investigación aplicada sobre su manejo en los cultivos de la zona problema.

RESUMEN

En el C.R.I. La Libertad situado en los Llanos Orientales de Colombia se estudiaron aspectos biológicos de la maleza Falsa Caminadora (Ischaemum rugosum).

Se realizaron experimentos sobre reproducción, crecimiento en distintas condiciones de humedad y fertilidad, potencial forrajero y respuesta a químicos. Luego de estas experiencias se estableció que la

planta tiene alta capacidad de reproducción sexual, produciendo hasta 44.000 semillas por planta en condiciones favorables, las cuales son de anegamiento y alta fertilidad. Se definió la producción de dos tipos de semillas que difieren en morfología y germinación.

Las plantas tienen un ciclo de 130 a 140 días, durante los cuales, cuando crece bajo lámina continua de agua, acumula por planta cerca de 700 gr de materia seca, cuando creció alternativamente bajo lámina de agua y capacidad de campo, acumuló 625 gr y cuando creció en condiciones de secano favorecido por la precipitación natural, su acumulación fué de solo 415 gr. Al comparar el crecimiento en varios suelos con diferente fertilidad la producción de la planta fué proporcional a esta.

En pruebas exploratorias de consumo por bovinos y calidad forrajera, se confirmó su posible uso como alimento animal. De 49 herbicidas, la planta fué susceptible a triazinas, amidas, úreas, éteres-difenilos, alifáticos, bupiridilos y algunos misceláneos como el oxadiazon y tiocarbamatos como el tiobencab. Fué medianamente susceptible a dinitroanilinas, carbamatos y a ciertos tiocarbamatos y resistente a fenoxidos, benzoicos y algunos misceláneos.

El problema como maleza en arrozales del Pie de Monte Llanero se debe, a su crecimiento rápido, alta producción de semilla y germinación escalonada.

AGRADECIMIENTOS

Es justo destacar la valiosa colaboración del Dr. Eduardo Mora Osejo, en el experimento sobre caracterización morfológica de las unidades reproductivas y del Dr. Germán Arguelles del Programa de Pastos y Forrajes del ICA, en los experimentos sobre potencial como forraje.

El autor agradece a los siguientes funcionarios del Programa de Fisiología Vegetal en el C.R.I. La Libertad: Tito Barbosa, Pedro Padilla, Honorio Parrado, Omar Umaña y Alicia Torres, sin cuya colaboración no habría sido posible realizar el estudio. Expresa también su reconocimiento a los Drs. Emiro Rojas, Ramiro de la Cruz y Jairo Clavijo por sus correcciones y comentarios al manuscrito original.

BIBLIOGRAFIA

1. ASHTON, F.M. and S. CRASFTS. Mode of action of herbicides. Wiley Interscience. Second Edition. 1981. p. 9-13.
2. CARDENAS, J., C. REYES y J. DOLL. Tropical weeds- Malezas tropicales. Vol. 1. ICA. IPPC. p. 29-30. 1972.
3. DE LA CRUZ, R. Metodología para la evaluación de agroquímicos en Colombia, parte II. Documento de trabajo. ICA, Palmira. 1981. p. 20-23.
4. GOBERDHAN, L. C. *Andropogon annulatus* and *Ischaemum rugosum* -Two News Weeds of sugarcane in Trinidad. Pans 17 (2): 178-179. 1971.
5. HOLM, L. G., D. PLUCKNETT, J. PANCHO, J. HERBERG. The world's worts Weeds. Distribution and biology. The East-West Food Institute. 1977. p.295-298 .
6. OWEN, E. J. y L. F. SANCHEZ. Uso y manejo de los suelos de la parte plana del departamento del Meta. Colección Tecnológica Agropecuaria 67. ICA, Bogotá, 1979. 74p.
7. REYNOLDS, S. G. Evaluation of pasture grasses under coconuts in western Samoa. Trop. Grass 12(4):146-151. 1978.
8. RUN, P. J. VAN and L. VERHAGEN. Germination and emergence characteristics of *Indigofera astragalina*, *Ischaemum rugosum*, *Oryza barthii* and *Sesbania Sesban*. In: Proceedings of the 6th International Coloquium on Weed Ecology, biology and Systematics. EWRS. Amsterdam, Netherlands. Vol. I. p. 57-62. 1980.
9. SIRIWARDANA, T. G. and S. D. GUNAWARDENA. New chemicals for the control of rice Weeds. Riso 29 (4):323-332. 1980.
10. SNEDECOR, G.W. y W. G. COCHRAN. Métodos estadísticos. Compañía Editorial Continental, México. 1979. p.683.
11. WONG, TH. and T.T. NG. Germination and seedling emergence of the tropical grass *Ischaemum magnum*. Malays Agric J. 51 (1): 7-14. 1977.