

El presente trabajo ha sido realizado mediante financiamiento del CONICIT.

Aprobado en reunión de directorio No. 423-III

Fenología y eficacia de la reproducción sexual de una gramínea africana (Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf) y de tres gramíneas nativas (Axonopus pulcher (Nees) Kuhlms; Trachypogon plumosus (Humb. & Bonpl.) Nees y Trachypogon vestitus Anders.) en las sabanas de Barinas.

Nelson Rincón V.

Tesis de grado, Fac. de Ciencias, U.L.A.

Mérida, Venezuela.

Octubre 1977

Director de tesis: Lic. Mario Fariñas.

C O N T E N I D O

I ..	Introducción	1
II ..	Materiales y métodos	
	1. Descripción de las especies a estudiar	3
	2. Descripción de las áreas de estudio	6
	3. Métodos	
	1. Fenología	8
	2. Esfuerzo reproductivo sexual	
	1. Número de flores	8
	2. Peso de las semillas	10
	3. Viabilidad	11
III ..	Resultados	11
IV ..	Discusión	18
V ..	Conclusiones	25
VI ..	Resúmen	26
VII ..	Bibliografía	27
VIII ..	Apéndices	
	No. 1. Formulario para la recolección de los datos fenológicos.	
	No. 2. Secuencia fenológica detallada de cada especie en cada localidad.	
	No. 3. Prueba de germinación.	

IX -- Tablas

- No. 1. Número de flores por especie y por localidad.
- No. 2. Peso de las semillas por especie y por localidad.
- No. 3. Resultados del exámen a las semillas para las pruebas de viabilidad.
- No. 4. Resultados de las pruebas de viabilidad.
- No. 5. Resultado de las pruebas de germinación.

INTRODUCCION

Uno de los principales problemas de la ganadería en nuestro país, es la baja calidad de las gramíneas dominantes susceptibles de ser usadas como forraje. Muchos de los géneros de gramíneas que existen para pasturas en América han sido introducidos desde Africa y han producido cambios importantes en la composición florística de nuestros ecosistemas originales. Así, los géneros Pennisetum, Melinis, Hyparrhenia, Cynodon y algunas especies del género Panicum, originarios del Africa, han demostrado ser altamente agresivos y mantienen invadidas vastas áreas de sabanas naturales y secundarias. Se reconocen numerosa subespecies o ecotipos pero se conoce poco sobre sus diferentes adaptaciones ecológicas y los mecanismos para ello (Parsons, 1972).

Hyparrhenia rufa fue introducida a Venezuela desde el Brasil para su uso como forraje (Parsons, 1972) y se ha extendido preferentemente en las áreas no inundables de la región llanera, donde ha mantenido una fuerte ventaja competitiva. Esta especie de amplia distribución en Venezuela, se encuentra en muchas sabanas

como especie dominante compitiendo y desplazando a las gramíneas nativas, por acción del hombre y por sus características propias de alta agresividad. Es frecuente encontrarla en lugares disturbados y algunos autores sugieren que parece ser favorecida por el fuego (Daubenmire, 1972; Parsons, 1972).

Silva y colaboradores (1971) determinaron que extensas áreas de sabanas del estado Barinas, eran dominadas por especies de los géneros Axonopus y Trachypogon. En la actualidad Hyparrhenia rufa ocupa grandes áreas donde probablemente especies eran las dominantes. En algunas de estas áreas encontramos a fines de la estación seca numerosas acumulaciones de semillas de H. rufa dispersas sobre el suelo. A comienzos de la época de lluvias y luego de la quema de estas sabanas, se observó una alta densidad de plántulas de H. rufa que se encontraban ocupando todos los espacios disponibles, además, notamos que esta especie era la primera en dar rebrotes a partir de los restos de las plantas adultas existentes.

En base a estas observaciones pensamos que el mecanismo más eficiente para la invasión de estos sitios podría ser la reproducción sexual y que el número de semillas y sus aparentes facilidades de dispersión sean factores de ventaja de Hyparrhenia rufa para desplazar a las gramíneas nativas de estas sabanas. El objetivo del presente trabajo es investigar la potencialidad de la reproducción sexual como mecanismo competitivo de esta especie cuando crece junto a las especies nativas.

Se hace un análisis comparativo de las especies a estudiar (Axonopus pulcher, Hyparrhenia rufa, Trachypogon plumosus y Trachypogon vestitus), subdividido en tres secciones, en dos localidades con diferente manejo: (1.- se realiza un estudio fenológico para observar si existen diferencias importantes en los ciclos de vida entre las especies; (2.- se estudia el esfuerzo reproductivo sexual medido como el número potencial de semillas y su peso, factores con los que cada especie contribuiría a la implantación de nuevos individuos, y 3.- se realizan pruebas de viabilidad que nos van a in-

dicar que porcentaje de semillas puede potencialmente dar origen a nuevos individuos y sus ventajas en la implantación y establecimiento de las especies estudiadas.

MATERIALES Y METODOS

I. Descripción de las especies a estudiar.

Axonopus pulcher (Nees) Kuhlmann

Sinónimo: Axonopus aureus Beauv.

Hierba perenne, estolonífera, en macolla, base comprimida. Sus tallos pueden llegar a 30 cm. de altura. Hojas lineales, algunas veces pubescentes, de 20 cm. de longitud. La inflorescencia formada por racimos subdigitados, siendo llamativos por su color dorado. Las plantas de Axonopus desarrolladas a partir de estolones estaban bastante próximas entre sí, a distancias no mayores de 10 - 15 cm. Se observó plantas que eran capaces de dar nuevos tallos axilares con raíces adventicias a partir de tallos adultos. Su sistema radical está restringido a pocos centímetros debajo del suelo. Sus raíces son po-

cas y delgadas. Existe en sabanas secas y altas, (Ramia, 1974).

Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf

Sinónimo: Andropogon rufus Kunth

Hierba perenne, crece en macollas robustas, gruesas y tupidas, pudiendo tener hasta un promedio de 80 tallos florales. Estos pueden tener entre 2.5 m - 3 m de altura. Sus hojas son basales, delgadas y planas, de bordes ásperos y pueden llegar hasta 1 m y más de longitud. La inflorescencia en racimos de 20 cm - 40 cm, que descansan en largos pedúnculos flexuosos, racimos de 2 cm de largo de color rojizo. Espiguillas en panes pero las inferiores separadas, estériles y sin arista, las espiguillas fértiles por lo general en número de 5 a 7 en cada racimo (Hernández, 1947). Luego de la producción de semillas si no existe ningún factor actuante, como consumidor o fuego, puede emitir desde su base un grupo de tallos y raíces adventicias (Corrales y González, 1973). Se propaga tanto sexual como asexualmente.

Presenta un sistema radical sumamente desarro

llado. Las raíces son muy delgadas (aproximadamente 1.3 mm de diámetro según Daubenmire, 1972).

Especie paleotropical, introducida en América tropical, ampliamente extendida en Venezuela, siendo más importante en los Llanos Occidentales. Se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 2000 m, en zonas desde 20°C a 30°C y 800 mm a 4000 mm de precipitación anuales. Se comporta bien en todos los suelos de textura fina. Es resistente a la sequía y a la quema (Corrales y González, 1973).

Trachypogon plumosus (Humb. & Bonpl.) Nees

Hierba perenne, crece en macollas. Presenta tallos de hasta 50 cm a 60 cm de altura. Hojas delgadas de borde liso de hasta 40 cm de longitud y con una gran lígula en su base. Presenta inflorescencias de hasta 30 cm de longitud con 1, 2, 3 y 4 espigas. Cada espiga de alrededor de 15 cm de longitud, espiguillas en pares, las inferiores separadas estériles (masculinas) y sin arista. Las espiguillas fértiles alrededor de 45 en cada espiga. Parece propagarse de mejor forma vegetativamente por es

tolones, llegando nosotros a medir conexiones entre ... plantas separadas 70 cm entre ellas. El sistema radical está más desarrollado que en Axonopus pulcher, presenta raíces de hasta 3 mm de espesor que se dispersan debajo de la planta.

Trachypogon vestitus Anders.

Su estructura y descripción es similar a T. plumosus, pero se diferencia en que sus hojas son pubescentes, - dándole un aspecto "lanoso" y generalmente presentan un mayor desarrollo foliar que los individuos de T. plumosus. El número de espiguillas fértiles es alrededor de 35 en cada espiga. Existe en suelos bastante húmedos.

II. Descripción de las áreas de estudio.

El presente estudio se realizó en dos tipos de sabanas bajo manejo diferente, en el estado Barinas:

H. Garza:

Sabana pastoreada y quemada anualmente, situada a 30 Km al S.E. de Barinas, en terrenos del Hato La

Garza. Pertenece al sistema de relieve Barinas (Silva et al., 1971). Su relieve actual es el producto de deposición de sedimentos y del efecto posterior de la erosión hídrica. La zona bajo estudio presenta un relieve suavemente ondulado con algunas cañadas estrechas y planas. Se encuentra en una posición topográfica alta y es una sabana de Trachypogon plumosus y T. vestitus muy intervenida, con señales de cultivos de años pasados y con extensas pasturas de Hyparrhenia rufa. Los suelos son latosoles franco arenosos, poco profundos y de drenaje excesivo.

Base Q IV:

Sabana escasamente pastoreada y protegida de la quema desde hace 3 a 4 años, situada a 5 Km al N.E. de Barinas, en la base de la terraza Q IV, detrás del cuartel de cazadores. Pertenece al sistema de relieve Río Yuca (Silva et al., 1971). Se encuentra sobre los relictos de acumulaciones relativamente planas y mucho más bajas que las colinas sabánicas formadas por los afloramientos de la formación Río Yuca. Presenta suelos arenosos, de perfil laterítico bien diferenciado, ricos

en concreciones férricas y de manganeso, con sabanas de *Trachypogon plumosus* y de *Axonopus* spp. con islas de bosque decídúo o intensamente intervenidas con pasturas de *Hyparrhenia rufa*.

Clima:

El clima de la región es tropical estacional AW con altas temperaturas todo el año (26°C-28°C de media mensual). El régimen de distribución de lluvias es el mismo en toda la región, estas se concentran fuertemente en una estación húmeda de 7 a 8 meses de duración mientras que en los 4 o 5 meses restantes sólo se registra un 10% del total anual (Sarmiento et al., 1971; Silva y Sarmiento, 1976).

III. Métodos

1. Fenología.

Para el estudio de la fenología se diferenciaron 5 estados en el aspecto vegetativo y 10 estados en el aspecto reproductivo. Se diseñó un formulario (Apéndice 1), con los estados de las características a estudiar y se muestrearon 50 individuos de cada especie por

localidad, a partir del 8 de Junio de 1976, cada 15 días y durante 8 meses.

La toma de datos se llevó a cabo de la siguiente forma: se tomaba un individuo por especie y se le determinaban el o los estados de los caracteres vegetativo y/o reproductivo presentes, además en cada caso se hacía resaltar el estado fenológico predominante. Se realizaba el mismo procedimiento hasta completar los 50 individuos por especie en cada localidad. Luego de realizado el muestreo se calculaba el porcentaje de cada estado. Con ello se determinaba para cada especie el estado fenológico de los individuos muestreados y cual era el estado fenológico predominante para cada época. Luego con esos datos se hicieron representaciones gráficas.

2. Esfuerzo reproductivo sexual.

El estudio del esfuerzo reproductivo sexual fue dividido en dos subsecciones vinculadas entre sí:

2.1. Cálculo del número de flores por especie y del número de semillas por especie en cada localidad.

Se determinó:

No. total de flores/inflorescencia,

No. de flores hermafroditas y de flores masculinas/inflorescencia,

No. promedio de inflorescencias/individuo,

No. total de flores/individuo, y el

No. de flores hermafroditas / individuo que es equivalente al No. potencial de semillas/individuo.

Para realizar esto se tomó cada inflorescencia y se contó el número de flores masculinas (sin arista) y de flores hermafroditas (con arista) y obtuvimos el número promedio total de flores por inflorescencia. Para la determinación del número de inflorescencias por individuo, se tomaron en ambas localidades individuos de cada especie en las épocas de dispersión de cada una. se contaron las inflorescencias y se promediaron. Se determinó el número total de flores hermafroditas por individuo. Todas estas flores pueden ser potencialmente fecundas y convertidas en semillas. Determinamos el número total de flores por individuo y el número promedio potencial de semillas por individuo y por especie, Para

estas determinaciones se tomaron al azar 40 muestras de inflorescencias jóvenes sin abrir, por especie y por localidad, a excepción de H. rufa de la que sólo tomamos 20 muestras de inflorescencias por localidad, debido al gran volumen y tamaño de cada tallo floral.

Para los efectos de comparación de este trabajo denominaremos a cada tallo floral de Hyparrhenia como inflorescencia aunque morfológicamente ese tallo floral esté compuesto de varias inflorescencias sobre un mismo eje (Hernández, 1947).

2.2. Peso de las semillas por especie y por localidad.

Para determinar el peso de las semillas se tomaron muestras en la época de dispersión (13-09-76 para T. plumosus y T. vestitus y el 23-11-76 para H. rufa).

Para cada localidad se hicieron grupos de 100 semillas y se pesaron en una balanza SAUTER con 0.0001 g de precisión. Para cada especie estudiada se determinó el peso de una semilla por localidad. Los resultados se dan en la tabla 2.

3. Viabilidad.

Para determinar la potencialidad de las semillas se realizaron pruebas de viabilidad para cada especie. Las semillas de Trachypogon plumosus y de T. vestitus se colectaron el 13-09-76 en ambas localidades y para Hyparrhenia rufa el 23-11-76 en ambas localidades. Ambas fechas corresponden a la época de dispersión de las semillas de esas especies.

Se extrajo el embrión que contenía cada semilla, se cortó longitudinalmente cada uno y se colocaron en grupos en cápsulas de Petri que contenían 10 ml de cloruro de tetrazolio al 0.01% el cual da una coloración rosada cuando la reacción es positiva (semilla viable). La primera observación se realizó a las 3 horas y se determinó cuantos embriones dieron positivo a la reacción, luego se hicieron observaciones a las 8 horas y a las 24 horas, para observar si había variación importante en los resultados.

La viabilidad se tomó como el promedio de los valores de las pruebas a las 3, 8 y 24 horas que se realizaron el 24-02-77.

Al extraer los embriones para las pruebas de viabilidad determinamos 2 parámetros de importancia en la reproducción sexual:

semillas con embriones

semillas comidas por insectos

con estos parámetros se diseñó una tabla. Se denominó Fertilidad a la suma de estos dos parámetros solo para efectos de comparación de resultados.

RESULTADOS

Los resultados fenológicos detallados del trabajo se dan en el apéndice 2.

A continuación se expresan los resultados fenológicos comparando las especies y las localidades.

Los resultados fenológicos muestran lo siguiente:

Axonopus pulcher

Sólo se estudió en Base Q IV. Esta especie presenta un desarrollo foliar muy acelerado. En junio, el follaje cambia de maduro a senescente en 15 días y a finales de junio comienza a secarse. Esta especie desarrolla sus -

inflorescencias en dos épocas: entre junio y agosto, y entre octubre y noviembre, pero la densidad de las plantas en floración fue muy bajo. Parece tener su ciclo reproductivo en un tiempo muy corto.

Debido a que no delimitamos con exactitud su (s) período (s) de floración y que no se pudo colectar suficientes muestras de inflorescencias y de semillas para la determinación del esfuerzo reproductivo y potencialidad de las semillas, decidimos no seguir tomando en cuenta a esta especie en este trabajo.

Hyparrhenia rufa

Figs. 5 y 5a.

Se comporta en ambas localidades de manera similar con pequeñas diferencias: el follaje maduro dura 4 meses como máximo estado vegetativo en H. Garza, mientras que en Base Q IV solo dura 3 meses. La floración comienza a mediados de octubre en Base Q IV y 15 días después en H. Garza. A partir de esta fase existe sincronización del ciclo reproductivo en ambas localidades. El comienzo de la fructificación se observó a principios de noviembre. La dispersión se inició a finales de no -

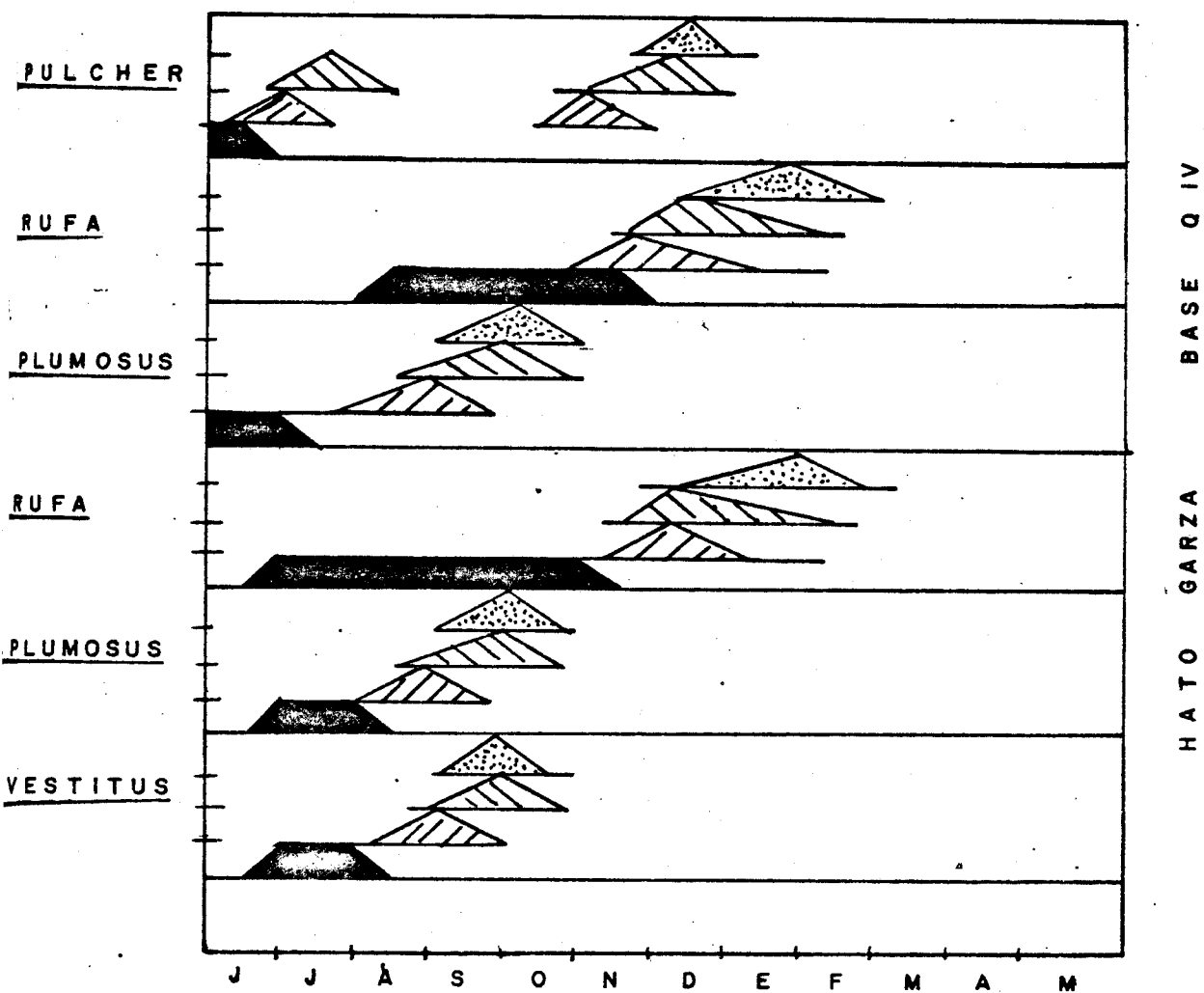
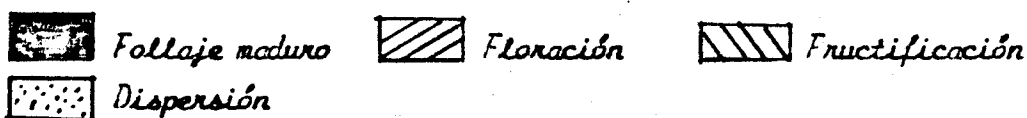


Figura 5. Ciclo anual de las especies estudiadas.

Se presentan los resultados de 13 muestreos fenológicos realizados desde el 8-6-76 hasta el 21-1-77 de 4 especies estudiadas en dos sabanas bajo manejo diferente, en el Estado Barinas. El rectángulo más inferior señala los meses del año. Cada rectángulo tiene el eje vertical subdividido en cuatro zonas con un valor de frecuencia de 100 % c/u. Cada zona corresponde a un estado vegetativo o reproductivo señalado con el sombreado.



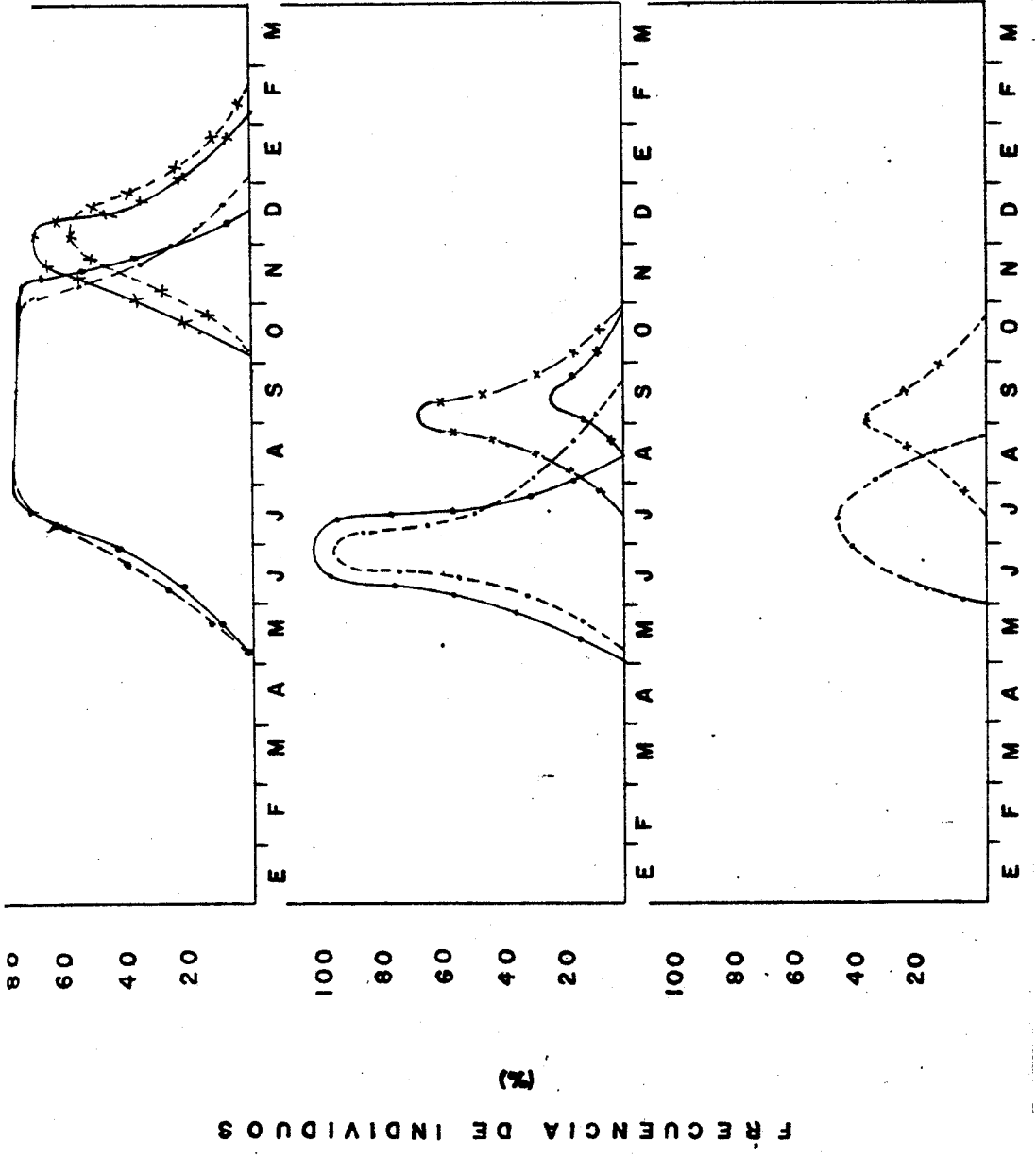


Figura 5a. Secuencia del desarrollo del follaje maduro y de la fructificación en un ciclo anual. El eje vertical muestra el porcentaje de individuos de cada especie y en cada localidad que presentaban como máximo estado vegetativo el follaje maduro y como estado reproductivo la fructificación a través del tiempo de estudio. El eje horizontal muestra los meses del año bajo estudio.

viembre y se continuó hasta lo observado por nosotros a finales de enero. Observamos que existía germinación natural solamente de H. rufa en el mes de mayo de 1977 en algunas sabanas de Barinas.

Trachypogon plumosus

Figs. 5 y 5a.

Presenta un comportamiento fenológico sincronizado en ambas localidades. El follaje maduro lo observamos durante un mes como estado vegetativo dominante, comienza a senescer a principios de julio y a mediados de agosto se seca. La floración y la fructificación han comenzado para mediados de agosto cuando comienza el proceso de dispersión.

Trachypogon vestitus

Figs. 5 y 5a.

Sólo se estudió en H. Garza. Para esta especie el follaje muestra grandes variaciones de desarrollo en tiempos muy cortos. En junio el follaje pasa de joven a maduro y a senescente con intervalos de 10 días entre sí y comienza a secarse a mediados de julio. La floración ha comenzado para mediados de agosto mientras que la fructificación y la dispersión se hacen más evi-

dentes a finales de este mes.

H. Garza

Se presenta una sincronización del desarrollo vegetativo y de la reproducción sexual entre T. plumosus y T. vestitus mientras que existe un desfase por completo con el desarrollo de H. rufa. El follaje maduro dura 4 meses como máximo estado vegetativo en H. rufa y sólo 1 mes en las dos especies de Trachypogon estudiadas. El ciclo reproductivo de H. rufa comienza cuando este ha finalizado en las especies de Trachypogon. Figuras 1,3.

Base Q IV

No existe sincronización del desarrollo vegetativo entre las especies estudiadas. La diferencia más resal- tante que medimos es que el follaje maduro dura 3 meses y medio como máximo estado vegetativo en H. rufa, 1 mes y medio en T. plumosus y sólo medimos 15 días en A. pulcher. Los ciclos reproductivos de las especies están completamente desfasados. Figuras 2,4.

Los resultados del esfuerzo reproductivo sexual muestran que:

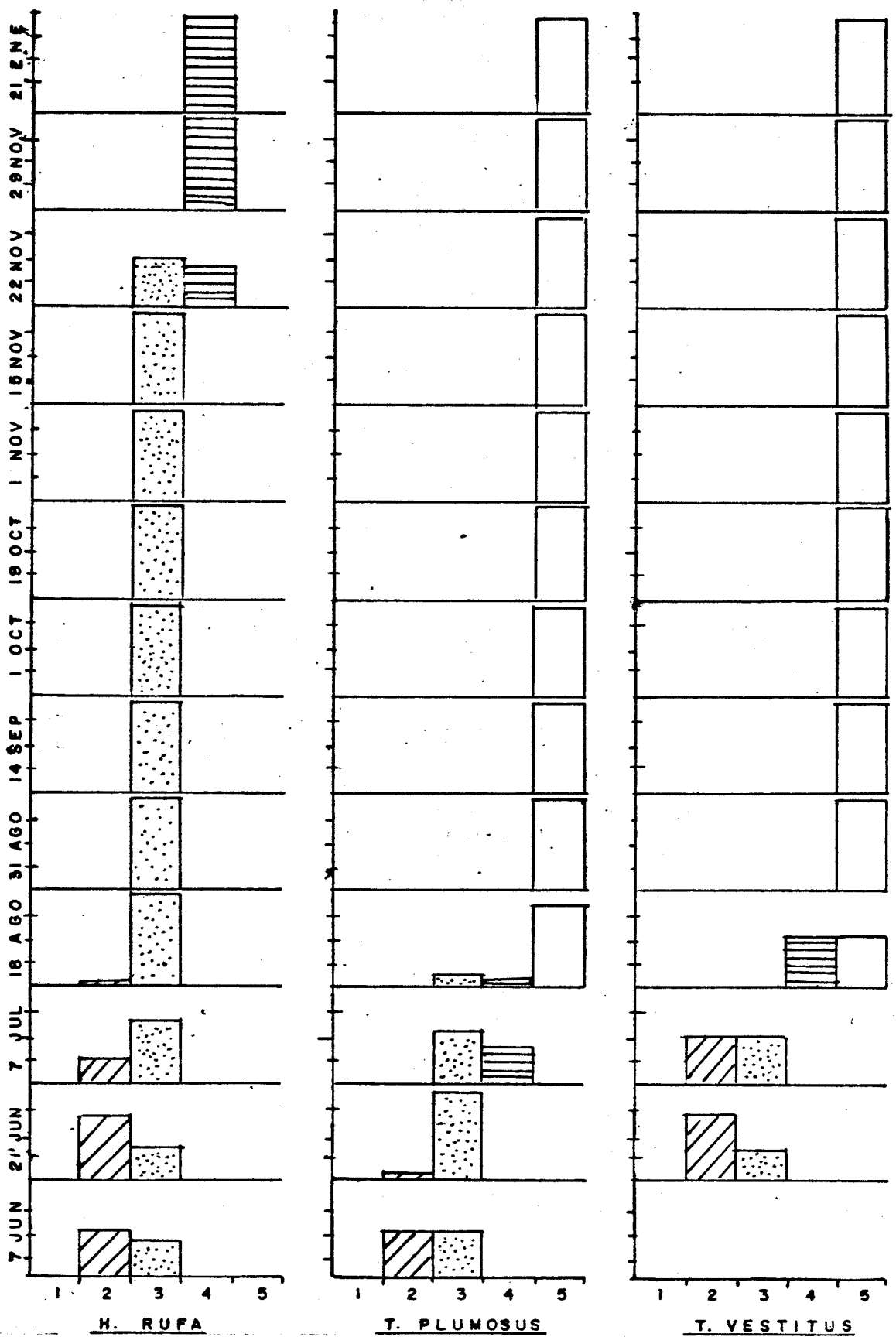


Figura 1. Secuencia del desarrollo vegetativo de las especies estudiadas en H. Garza. Cada histograma corresponde a una salida. En el eje vertical se determina la frecuencia de los individuos muestreados (%) y en el eje horizontal el estado del caracter vegetativo dominante. 1. Crecimiento inicial de hojas. 2. Follaje joven. 3. Follaje maduro. 4. Follaje senescente. 5. Follaje seco.

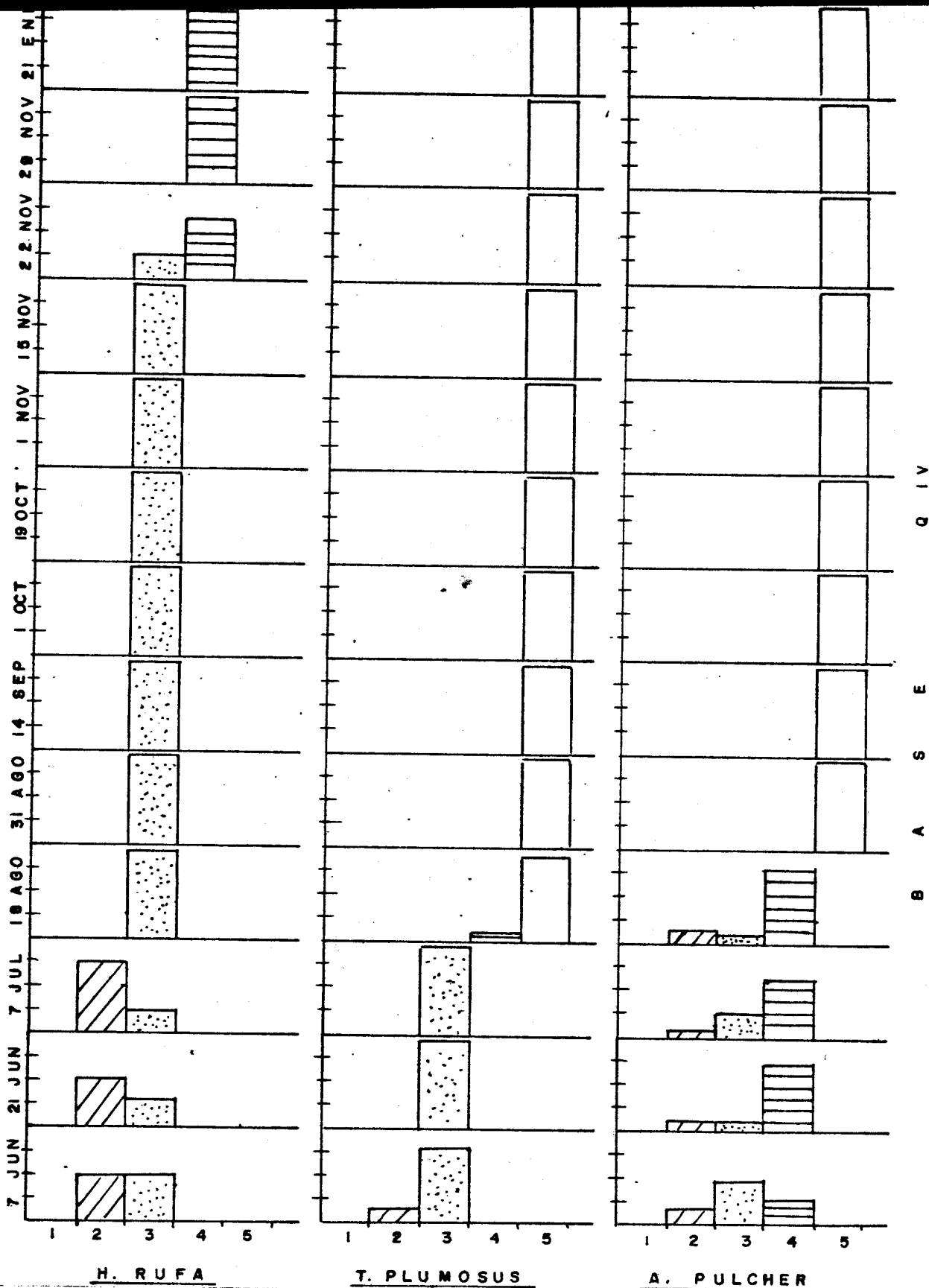


Figura 2. Secuencia del desarrollo vegetativo de las especies estudiadas en Base Q IV. Cada histograma corresponde a una salida. En el eje vertical se determina la frecuencia de los individuos muestreados (%) y en el eje horizontal el estado del caracter vegetativo dominante. 1. Crecimiento inicial de hojas. 2. Follaje joven. 3. Follaje maduro. 4. Follaje senescente. 5. Follaje seco.

El eje vertical de cada histograma está dividido en cuatro partes, cada una con un valor de frecuencia de 25%.

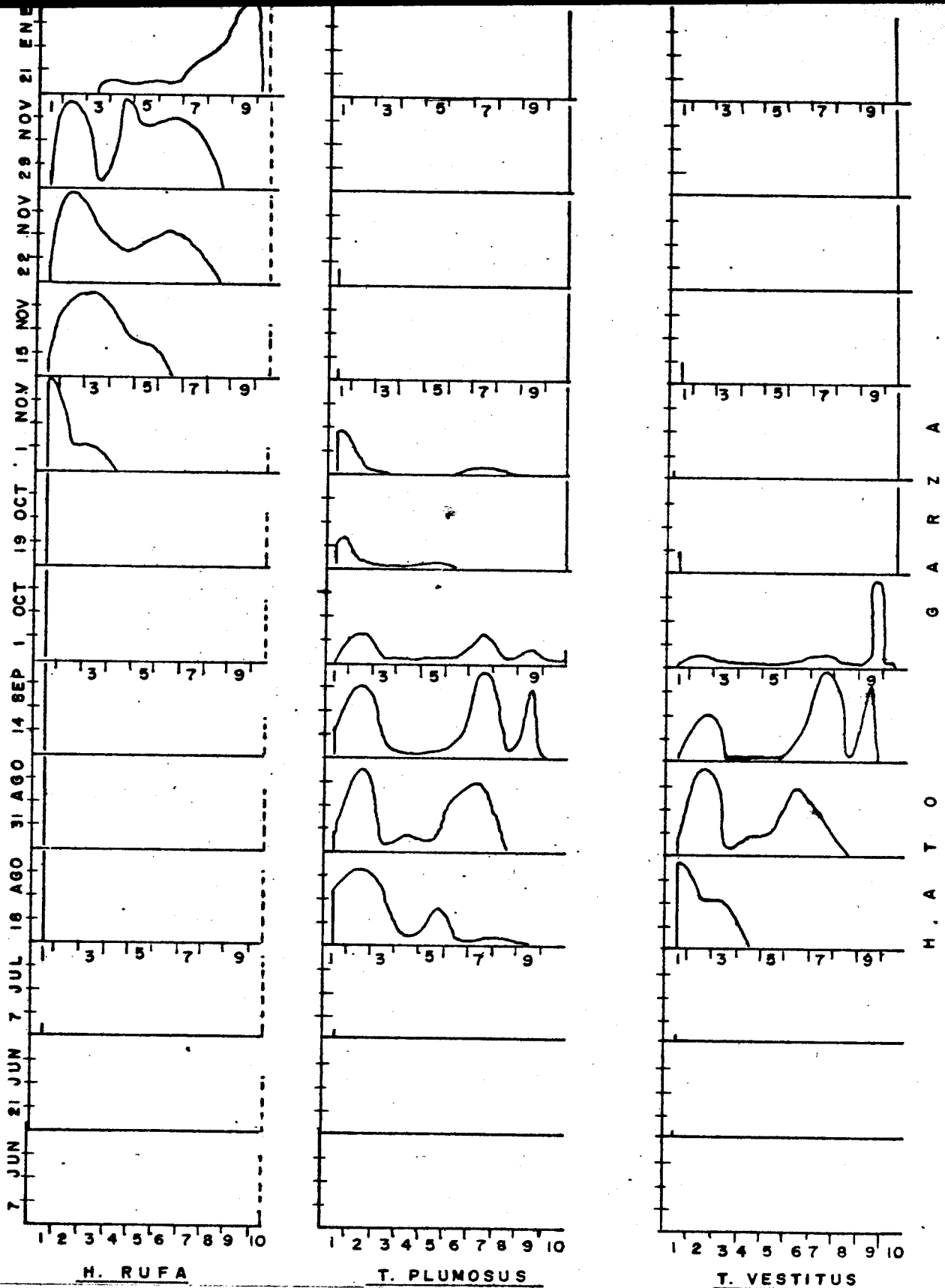


Figura 3. Secuencia de la reproducción sexual de las especies de H. Garza. Cada histograma corresponde a una salida. En el eje vertical se determina la frecuencia de los individuos muestreados y en el eje horizontal el estado de caracter reproductivo estudiado. 1. Inflorescencia en desarrollo. 2. Inflorescencia desarrollada. 3. Flor joven. 4. Flor madura. 5. Flor fecundada. 6. Fruto maduro. 7. Fruto maduro en dispersión. 8. Inflorescencia seca con flor. 9. Inflorescencia seca con fruto. 10. Inflorescencia seca.

El eje vertical de cada histograma está dividido en cuatro partes, cada una con un valor de frecuencia de 25%.

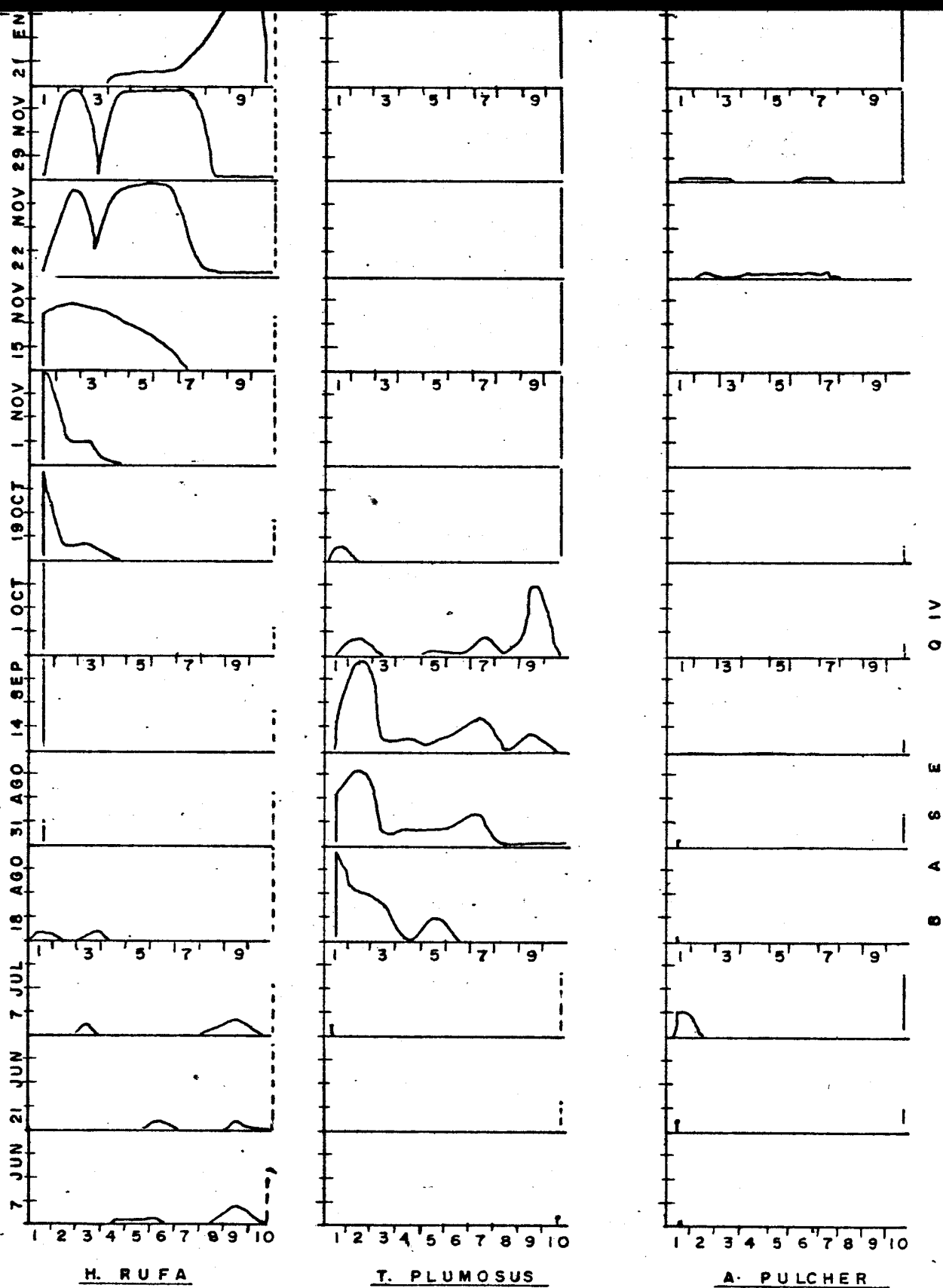


Figura 4. Secuencia de la reproducción sexual de las especies de Base Q IV. Cada histograma corresponde a una salida. En el eje vertical se determina la frecuencia de los individuos muestreados y en el eje horizontal el estado del caracter reproductivo estudiado. 1. Inflorescencia en desarrollo. 2. Inflorescencia desarrollada. 3. Flor joven. 4. Flor madura. 5. Flor fecundada. 6. Fruto maduro. 7. Fruto maduro en dispersión. 8. Inflorescencia seca con flor. 9. Inflorescencia seca con fruto. 10. Inflorescencia seca.

El eje vertical de cada histograma está dividido en cuatro partes, cada una con un valor de frecuencia de 25%.

Hyparrhenia rufa

En H. Garza el número de flores hermafroditas por inflorescencias es de 978 y 1350 son flores masculinas, en comparación con 823 flores hermafroditas y 1127 flores masculinas de Base Q IV. El número de inflorescencias por individuos es de 65 en H. Garza y de 5 en Base Q IV. El número total promedio de flores por individuo en H. Garza es de 151320 de las cuales 63570 son flores hermafroditas, en comparación con 9750 flores en Base Q IV de las cuales 4115 son hermafroditas. Estas flores hermafroditas son consideradas potencialmente como semillas, Tabla 1.

Cada semilla de Hyparrhenia pesa $1.2 \text{ mg} \pm 0.1 \text{ mg}$, en ambas localidades. Tabla 2.

Trachypogon plumosus

Presenta inflorescencias con 1, 2, 3 y 4 espigas, siendo las inflorescencias de 2 y 3 espigas las más frecuentes. En H. Garza el número de flores hermafroditas por espiga es de 23 y de 23 flores masculinas, en Base Q IV. El número de inflorescencias/individuo es de 6 en H. Gar

za y de 5 en Base Q. El número total de flores y de semillas por individuo es de 495 flores y 247 semillas, en H. Garza y de 315 flores y 157 semillas en Base Q IV Tabla 1.

Cada semilla de Trachypogon plumosus pesa 2.25 mg en H. Garza y 2.71 mg en Base Q IV, Tabla 2.

Trachypogon vestitus

Presenta inflorescencias de 2, 3 y 4 espigas, siendo las de 2 y 3 espigas las más frecuentes. El número de flores hermafroditas por espiga es de 17 y de 17 de flores masculinas. El número de inflorescencias por individuo es de 6. El número total de flores y de semillas por individuo es de 525 flores y 262 semillas. Tabla 1.

El peso de 1 semilla de T. vestitus es de 2.40 mg, Tabla 2. La comparación entre localidades muestra el resaltante número de inflorescencias por individuo de H. rufa en H. Garza en comparación con sus resultados en Base Q y con todas las otras gramíneas estudiadas en ambas localidades. El número de inflorescencias por individuo y el número de flores por inflorescencia es mayor para-

...

.../

H. rufa y T. plumosus en H. Garza que en Base Q por tanto el número de semillas por individuo es mayor en H. Garza que en Base Q (Figura 6).

El peso de las semillas de Hyparrhenia es el mismo en ambas localidades y el de las semillas de T. plumosus es aproximadamente el mismo, en ambas localidades.

Los resultados de las pruebas de potencialidad de las semillas muestran que:

Hyparrhenia rufa

Tanto en Base Q como en H. Garza presenta altos valores de fertilidad (77% y 71%). No se presentaron semillas comidas por insectos ni atacadas por hongos (Tabla 3). Los valores de viabilidad obtenidos son bastante altos (84% en H. Garza y 89% en Base Q), aunque estas pruebas se realizaron a los 3 meses de colectadas esas semillas (Tabla 4).

Trachypogon plumosus

En Base Q y en H. Garza los valores de fertilidad son bastante bajos (16% y 17%). Dentro de esos bajos valo-

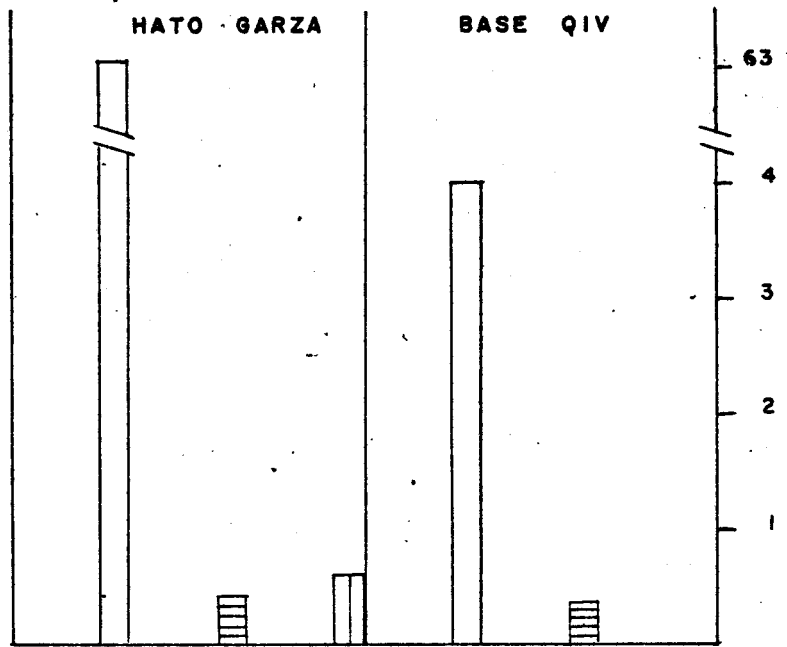





Figura 6. Se representa el número de semillas por individuo y por especie en cada localidad.

H. rufa  *T. plumosus*  *T. vestitus* 

res de fertilidad, el número de frutos comidos por insectos oscila entre 7% en Base Q y 13% en H. Garza, con lo cual el número de frutos que van a dar origen a nuevas plantas es de 9% en Base Q y 4% en H. Garza, ambos valores muy bajos para el establecimiento de especies (Tabla 3).

Los valores de viabilidad son altos (60% en H. Garza y 73% en Base Q) aunque estas pruebas se realizaron a los 5 meses de haber sido colectadas las semillas (Tabla 4).

Trachypogon vestitus

Presenta una baja fertilidad (22%). Dentro de ese valor, el número de frutos comido por insectos es de 11%, por lo que el número de frutos que van a dar origen a semillas es del 11% (Tabla 3).

Las pruebas de viabilidad dieron un valor de 65% (Tabla 4).

DISCUSION

Primeramente discutiremos los resultados fenológicos obtenidos en H. Garza porque en esta localidad se inició el crecimiento de las especies estudiadas en forma simultánea, debido a que esta sabana fue quemada a finales de mayo, semanas antes de comenzar el trabajo.

Los resultados fenológicos muestran claramente que existe sincronización entre los ciclos de las especies nativas y un desfase entre los ciclos de estas especies y de Hyparrhenia rufa. Las especies de Trachypogon estudiadas desarrollan su follaje hasta la senescencia desde junio a agosto (inclusive) a diferencia de Hyparrhenia que lo hace desde junio a noviembre (inclusive).

Resultados aportados por Sarmiento y Vera, para la serie Barinas en terrenos del Hato La Garza, desde octubre del 73 a marzo del 75, indican que la cantidad de agua disponible cae por debajo del punto de marchitez

permanente a comienzos de septiembre. A mediados de agosto las especies de Trachypogon comienzan a senescer, lo que pudiera explicarse por una parte porque estas especies sean muy sensibles a los cambios de tensión de agua en el suelo o que respondan a un ritmo endógeno. San José y Medina (1977), trabajando en sabanas de Trachypogon del Alto Llano en parcelas bajo riego en la época seca, concluyen que se trata de un ritmo endógeno debido a que se necesita el mismo tiempo para la maduración y floración desde el comienzo de las lluvias o desde el comienzo de la irrigación.

Hyparrhenia rufa puede durar hasta mediados de noviembre, en plena época seca, para que su follaje comience a senescer, esto implicaría una mayor eficiencia o un mayor desarrollo del sistema radical debido a que desde finales de septiembre el contenido de agua útil debe estar por debajo del punto de marchitez permanente. Daubenmire (1972), trabajando en sabanas de Costa Rica, encontró que un 13% del total de la biomasa de las raíces estaba entre 80 cm y 100 cm de profundidad.

El hecho de que Hyparrhenia dure entre 3 1/2 -

meses a 4 meses (julio-octubre) con el follaje maduro - como máximo estado vegetativo a diferencia de las especies de Trachypogon que sólo lo presentan 1 mes (julio), le permite a Hyparrhenia un mayor período de toma de energía por fotosíntesis, lo que podría indicar una mayor cantidad de energía disponible para el esfuerzo reproductivo y producir una mayor cantidad de propágulos. Salisbury y Rose (1969), indican que cuando el follaje de las plantas ha madurado, la hoja ha llegado a su máximo desarrollo y existe un mayor y mejor desarrollo del mesófilo, por lo que es en este período donde la eficiencia fotosintética es mayor.

Esto indica que Hyparrhenia presenta 2 1/2 - 3 meses con un óptimo de captación de energía mayor que Trachypogon.

El desfase entre las especies detectado en H. Garza, se hace más marcado en Base de QIV. Sin embargo, existe sincronización en el aspecto reproductivo entre las especies de Trachypogon al igual que entre los individuos de Hyparrhenia en ambas localidades independientemente de la fecha de inicio del crecimiento.

El hecho de que la floración de Hyparrhenia se presente cuando se inicia la época seca y se prolongue por alrededor de 12 semanas, mientras que la floración de las especies de Trachypogon se presente durante la época de lluvias y dure 6 semanas, podría implicar un número menor de flores fecundadas que se traducirían en un número menor de semillas, debido a posibles interferencias de las precipitaciones con el proceso de polinización (Janzen, 1967), fenómeno que no se presentaría en Hyparrhenia ya que su período de floración es aproximadamente el doble y tiene lugar cuando escasean las precipitaciones.

El número de inflorescencias por individuo es 13 veces mayor en Hyparrhenia que en T. plumosus y 11 veces mayor que en T. vestitus en H. Garza. En Base Q IV el número de inflorescencias por individuo es aproximadamente igual para ambas especies.

En H. rufa el número total de flores por inflorescencia es 51 veces mayor que en T. plumosus y 66 veces mayor que en T. vestitus en H. Garza. En Base Q IV el número total de flores por inflorescencia es 43 veces

mayor en Hyparrhenia que en T. plumosus.

El número total de flores por individuo es 303 veces mayor en Hyparrhenia que en T. plumosus y 288 veces mayor que T. vestitus en H. Garza en Base Q IV el número total de flores por individuo es 31 veces mayor que T. plumosus.

El número total de flores hermafroditas por individuo que es igual al número potencial de semillas por individuo es 257 veces mayor en Hyparrhenia que en T. plumosus y 242 veces mayor que T. vestitus en H. Garza y en Base Q IV es 26 veces mayor en Hyparrhenia que en T. plumosus.

El hecho de que Hyparrhenia presente un mayor número de flores por inflorescencia le da una mayor ventaja en el número potencial de semillas por individuo, el cual varía entre 26 y 257 veces mayor que en las especies de T. plumosus y 242 veces mayor que T. vestitus, con lo cual Hyparrhenia tendría una mayor capacidad para la implantación de nuevos individuos, la cual se hace manifiesta en el alto número de plántulas encontra -

das durante cada año luego de la quema o al principio de las lluvias.

Ese alto número potencial de semillas puede de una forma ser producto de ese mayor período de toma de energía por Hyparrhenia, sin descartar de que ese número de semillas pueda ser fijado genéticamente.

Los altos valores encontrados para el número de inflorescencias por individuo en H. Garza, a diferencia de Base Q IV, puede atribuirse por una parte a que esta sabana es quemada anualmente y se tienen evidencias de que el fuego actúa sobre las gramíneas estimulando el desarrollo de un mayor número de tallos florales (Arias, 1962) y favoreciendo el desarrollo de Hyparrhenia (Daubenmire, 1972; Parsons, 1972) y por otra parte, a la edad o desarrollo de la planta. San José y Medina (1977) y Medina, Mendoza y Montes (1977) determinan que en sabanas de Trachypogon quemadas, la productividad aumenta en un 10% o en un 30%, respectivamente.

El hecho de que la dispersión de las semillas en las especies de Trachypogon se presenta en la época

de lluvias, las hace susceptibles del ataque por bacterias y hongos (Kozlowski y Gunn, 1972; Pollock y Ross, 1972), lo que no sucede en Hyparrhenia debido a que su dispersión se presenta en la época seca.

Al comparar los porcentajes de semillas con embriones, encontramos que este número es mucho mayor en H. rufa que en las especies de Trachypogon y que dentro de esos valores bajos existe un alto porcentaje de frutos comidos por insectos, lo que estaría evidenciando un número bastante bajo de semillas eficaces en las especies de Trachypogon para la formación de nuevos individuos.

El peso de las semillas de Hyparrhenia resultó ser la mitad del peso de las semillas de las otras especies, lo que presenta ventajas para su dispersión principalmente por el viento, que es uno de los mecanismos de transporte de semillas más usuales en las sabanas.

El tamaño de los tallos florales de Hyparrhenia, que son el doble o triple de la altura de los ta -

llos florales de Trachypogon, pudiera reafirmar más la idea de una mayor facilidad de dispersión.

Las semillas de las especies estudiadas muestran altos porcentajes de viabilidad, aún después de almacenadas por 3 meses (H. rufa) y por 5 meses (T. plumosus y T. vestitus), aunque existen valores mayores para H. rufa.

Una prueba de germinación (apéndice 3), muestra altos valores para H. rufa y muy bajos para las especies de Trachypogon estudiadas. Esta prueba de germinación no fue hecha rigurosamente como un estudio exclusivo, pero sus valores son indicativos de la capacidad de germinación de cada especie.

La germinación natural de las sabanas ocurre luego de la época de las quemas y aunque no se realizaron muestreos sistemáticos se observó una baja tasa de repoblación de las especies de Trachypogon en contra de una alta densidad de plántulas de H. rufa en ambas localidades, esto debe ser producto del alto número de semillas y de los valores de germinación encontrados.

CONCLUSIONES

Existe sincronización de los ciclos reproductivos de las especies nativas entre sí y de los individuos de H. rufa aunque ellas se encuentren en localidades bajo diferente manejo, lo que reafirmaría la existencia de un ritmo para todas las especies estudiadas.

H. rufa presenta una mayor eficiencia en la utilización del agua del suelo, puesto que continúa su crecimiento en la época de sequía y esto le permite permanecer un período de tiempo mayor en su máxima eficiencia fotosintética.

El mayor número potencial de semillas por individuo en comparación con las especies de Trachypogon, le da a H. rufa una mayor probabilidad de formación de nuevos individuos.

La diferencia en el número de inflorescencias por individuo, mostradas por H. rufa en ambas localidades

des, puede ser atribuída a la influencia del fuego como ha sido señalado por otros investigadores.

De todo lo expuesto se puede concluir que: H. rufa por presentar una mayor utilización del ambiente, una mayor efectividad en la producción de semillas, por sus facilidades de dispersión y por los altos valores de viabilidad encontrados, en contraposición con las especies de Trachypogon que presentan un menor número de semillas, un bajo porcentaje de semillas con embriones, un alto porcentaje de semillas comidas por insectos y semillas de mayor peso, manifiesta una mayor tasa de renovación de la población por reproducción sexual, que le permite invadir las sabanas naturales y competir favorablemente con las gramíneas nativas.

RESUMEN

Se compara la fenología y se estudia la reproducción sexual mediante el número de inflorescencias, el número potencial, el peso y la viabilidad de las semillas de tres gramíneas nativas y de una especie introducida.

Se evidenció la existencia de un ritmo reproductivo entre las especies de Trachypogon y también entre los individuos de H. rufa. Las especies de Trachypogon están sincronizadas entre sí, al igual que los individuos de H. rufa pero existe un desfase entre esta y las especies nativas.

H. rufa presenta un número mayor de flores por individuos que las especies nativas estudiadas, además de un mayor número potencial de semillas, de menor peso y de mayor viabilidad, todo esto resulta en una mayor potencialidad para invadir nuevas localidades y una mayor capacidad de competencia frente a las gramíneas nativas.

BIBLIOGRAFIA

- Arias, Pio.- 1962 - La quema de los pastizales. 3as. -
Jornadas Agronómicas Cagua. pp. 89-104.
- Corrales, F., González Nanez.- 1973 - Situación actual
del recurso pastizal en el Edo. Barinas.-
En Sosa, R.; Welcker, H. y Salom, R. eds.
Ganadería en los trópicos. Asocebu. Cara-
cas. Vol. 1, pp. 493-534.
- Daubenmire, R.- 1972 - Ecology of Hyparrhenia rufa
(Nees) Stapf in derived savanna in North-
Western Costa Rica. J. Applied Ecology 9
(1): 11-23.
- Hernández, Alberto.- 1947 - Estudio sobre algunas gramí-
neas forrajeras de clima cálido. Jaraguá: -
Hyparrhenia rufa Nees. Agro 2 (2-3): 49-53.
- Janzen, Daniel H.- 1967 - Synchronization of sexual re-
production of trees within the dry season
in Central América.
Evolution 21 (3): 620-637.
- Kozlowski, T.T. & C.R. Gunn.- 1972.- Importance and cha-
racteristics of seeds. In: T.T. Kozlowski
(ed.) Seed Biology, Vol. 1, pp. 1-19.
Academic Press, N.Y.

- Medina, E.; A. Mendoza y R. Montes.- 1977 - Balance nutricional y producción de materia orgánica en las sabanas de Trachypogon, Calabozo, Venezuela. Bol. Soc. Ven. Cienc. Nat. 134: 101-120.
- Parsons, James J.- 1972 - Spread of african pasture grass to the american tropics. J. Range Manag. 25: 12-17.
- Pollock, Bruce M. & Eric E. Ross.- 1972 - Seed and seedling vigor. In: T.T. Kozlowski (ed.) Seed Biology. Vol. 1 pp. 313-376. Academic Press, N.Y.
- Ramía, Mauricio.- 1974 - Plantas de las sabanas llaneras. Monte Avila (eds.) 287 pp.
- Salisbury & Rose.- 1969 - Plant Anatomy. Wadsworth Publishing Company.
- San José, J.J. y E. Medina.- 1977 - Producción de materia orgánica en las sabanas de Trachypogon, Calabozo, Venezuela. Bol. Soc. Ven. Cienc. Nat. 134: 75-100.
- Sarmiento, Guillermo; Monasterio, Maximina y Juan Silva. 1971 - Reconocimiento ecológico de los Llanos Occidentales: 1. Las unidades ecológicas regionales. Acta Cient. Venez. 22: 52-61

Sarmiento, Guillermo y Mauricio Vera.- - La marcha anual del agua en el suelo en sabanas y bosques tropicales en los llanos de Venezuela. (en prensa).

Silva, Juan; Maximina, Monasterio y Guillermo Sarmiento 1971 - Reconocimiento ecológico de los Llanos Occidentales: 2. El Norte del Estado Barinas. Acta Cient. Venez. 22: 61-72.

Silva, Juan y Guillermo Sarmiento.- 1976 - La composición de las sabanas en Barinas en relación con sus unidades edáficas. Acta Cient. Venez. 27: 67-69.

A P E N D I C E S

Fecha:	Localidad:	Nombre de la sp.:
Carácter vegetativo	Individuos	
1. Crec. inicial de hojas		
2. Follaje joven		
3. Follaje maduro		
4. Follaje senescente		
5. Follaje seco		
Carácter reproductivo		
1. Inflorescencia en desarrollo		
2. Inflorescencia desarrollada		
3. Flor joven		
4. Flor madura		
5. Flor fecundada		
6. Fruto maduro		
7. Fruto maduro en dispersión		
8. Inflorescencia seca con flor		
9. Inflorescencia seca con fruto		
10. Inflorescencia seca		
Totales: Carácter vegetativo	1= 2= 3= 4= 5=	6= 7= 8= 9= 10=
Carácter reproductivo	1= 2= 3= 4= 5=	6= 7= 8= 9= 10=

APENDICE 2.

Secuencia fenológica detallada de cada especie por localidad.

Hyparrhenia rufa. H. Garza Figs. 1, 3

En junio presenta predominio de follaje joven, el cual va desarrollándose y a comienzos de julio se encuentra como follaje maduro. Se mantiene de esta forma hasta noviembre (4 meses en total). Las inflorescencias comienzan a desarrollarse a partir del mes de julio y van creciendo en longitud y grosor hasta el mes de noviembre cuando comienza la floración. Las flores jóvenes aparecen en los primeros días del mes de noviembre, observándose un máximo en 15 días. Para el 15 de noviembre, la mitad de los individuos muestreados presentan flores maduras y los frutos ya han comenzado a formarse. Las flores alcanzan su mayor porcentaje de maduración para finales de noviembre, donde también encontramos el mayor porcentaje de frutos maduros y de frutos en dispersión. En enero se obtuvo la mayor dispersión.

...

.../

Es importante notar que la época de mayor porcentaje de frutos maduros (a finales de noviembre), coincide con el paso del follaje maduro al follaje senescente como el estado vegetativo de mayor importancia. En febrero el follaje se ha caído y las inflorescencias están secas.

Hyparrhenia rufa. Base Q IV Figs. 2, 4

En junio presentaba predominio de follaje joven, alcanzando su máximo valor para julio. A mediados de agosto el follaje ha madurado y se hace lo más importante en los individuos muestreados, permaneciendo así hasta mediados de noviembre (3 meses y medio en total).

Las inflorescencias comienzan a desarrollarse a finales del mes de agosto y para mediados de septiembre están desarrolladas en todos los individuos muestreados. A mediados de octubre ya ha comenzado la floración que alcanza su máximo 1 mes después, cuando también existía un 50% de individuos con flores maduras. Para esa fecha (15 de noviembre) ya había comenzado la formación de frutos y se consiguieron frutos maduros.

A finales de noviembre, las flores maduras y la formación de frutos alcanza su máximo, además se observó que ya había comenzado la dispersión. También a finales de noviembre (como en H. Garza) el follaje pasa de maduro a senescente, obteniéndose su máximo en diciembre.

A comienzos de diciembre, se obtiene el mayor porcentaje de frutos maduros. La máxima dispersión se reportó en enero. En febrero el follaje se ha caído y las inflorescencias están secas.

En ambos lugares notamos que, plantas no quemadas de Hyparrhenia fueron capaces de iniciar un nuevo crecimiento vegetativo, a través de todo el muestreo, a partir de los nudos inferiores y a cualquier altura, dando tallos secundarios y raíces adventicias, como reportan Corrales & Gonzales, (1973), Daubenmire, (1972) y Hernandez (1947).

Trachypogon plumosus H. Garza Figs. 1, 3

A comienzos de junio el 50% de los individuos

...
.../

muestreados presentaban el follaje joven como estado predominante y el resto de los individuos presentaban crecimiento inicial de las hojas. A finales de junio encontramos un 94% de los individuos muestreados con predominancia de follaje maduro, el cual va decayendo a través del mes de julio y se va transformando en senescente.

A principios de julio comienzan a desarrollarse las inflorescencias, logrando su desarrollo total para fines de este mes cuando comienza la floración. A mediados de agosto ya se ha iniciado la formación de los frutos y el follaje de las plantas se ha secado más y comienza a caerse. De aquí en adelante los individuos se mantendrán con el follaje seco como estado vegetativo predominante. A finales de agosto, los frutos alcanzan su máximo y la dispersión presenta altos valores. La máxima dispersión fue observada a finales de septiembre y existía un alto porcentaje de plantas con inflorescencias secas con frutos. A comienzos de octubre, existen muy pocos frutos maduros en las inflorescencias que continúan dispersándose. Quince días después, Tra -

chypogon muestra sus características inflorescencias secas o pedazos de ellas que permanecían aún en febrero cuando se realizó la última medición.

Trachypogon plumosus Base Q IV Figs. 2,4

A comienzos de junio, el follaje maduro es el predominante en el 80% de los individuos; a finales de junio todos los individuos muestreados lo presentan como el estado vegetativo predominante. A principios de julio comienzan a desarrollarse las inflorescencias y el follaje maduro ha comenzado a senescer. La floración comienza a principios de agosto. Las inflorescencias alcanzan su máximo desarrollo a mediados de agosto y ya han comenzado a formarse los frutos cuando el follaje senescente se cae y permanece así hasta el mes de febrero. Para finales de agosto ya existe un buen porcentaje de frutos maduros y ha comenzado la dispersión. A mediados de septiembre, comienzan a observarse las inflorescencias secas con frutos en dispersión, alcanzando un máximo para comienzos de octubre.

La dispersión de los frutos continúa hasta fi

nales de octubre. Luego sólo quedan individuos con inflorescencias secas como estado reproductivo dominante.

Trachypogon vestitus H. Garza Figs. 1,3

A comienzos de junio, presenta predominancia de follaje joven, a finales de junio este follaje ha madurado y comienza rápidamente a senescer para comenzar a caerse en julio. De aquí en adelante, mostrará el follaje caído como estado vegetativo predominante.

Las inflorescencias comienzan a formarse a principios de julio. La floración comienza en agosto. Las inflorescencias están presentes en todos los individuos 15 días después, existiendo para esa fecha un 50% de individuos en floración, con flores maduras y con frutos. A finales de agosto existe un 70% de individuos con frutos maduros y un 50% en dispersión.

La dispersión es máxima a mediados de septiembre y se observan numerosas inflorescencias secas con frutos, los cuales continúan dispersando hasta principios de octubre. Luego sólo se observan inflorescencias secas

sobre las plantas como estado reproductivo predominante.

Axonopus pulcher. Base Q IV Figs, 2, 4

A comienzos de junio observamos un máximo de follaje maduro, el cual fue rápidamente senesciendo hasta finales de junio. A comienzos de julio el follaje senescente comienza a caerse y se mantiene como el estado vegetativo predominante durante el resto del año.

Esta especie desarrolla sus inflorescencias en dos épocas: entre junio y agosto y entre octubre y noviembre, pero la densidad de las plantas en floración en el sitio de muestreo fue muy bajo. Además, parece tener un ciclo reproductivo muy rápido que hace difícil su delimitación. Sólo para fines de noviembre pudimos medir iniciación de fructificación y comienzos de dispersión.

APENDICE 3.

Prueba de germinación.

Las semillas de Trachypogon plumosus y T. vestitus se colectaron el 13-09-76 y las semillas de Hyparrhenia rufa el 23-11-76. Se revisaron los trabajos de Linhart (1973, 1976) y de Márquez et al. (1962) y se decidió utilizar entre 100 y 400 semillas para las pruebas de germinación y dependiendo de la cantidad de semillas obtenidas. Se dispusieron así:

<u>T. plumosus</u>	H. Garza	100 semillas
<u>T. plumosus</u>	Base Q IV	300 semillas
<u>T. vestitus</u>	H. Garza	150 semillas
<u>H. rufa</u>	H. Garza	400 semillas
H. rufa	Base Q IV	400 semillas

Las semillas se escogieron a mano hasta realizar grupos de 50. Se hicieron tantos grupos como semillas disponibles se tenían. Se lavaron con sal. de NaClO al 5% por un intervalo entre 15' y 30', luego se lavaron con agua destilada. Se introdujo cada grupo en una cápsula de Petri con papel de filtro y se le agregaron -

10 ml de agua destilada. Se colocaron en una cámara de crecimiento a 28°C (temperatura media para las sabanas de Barinas), 12 horas luz y 12 horas oscuridad durante 30 días. Las observaciones se realizaron cada tres días durante los 30 días de la experiencia.

Los resultados de las pruebas se dan en la Tabla 5 junto con los valores de viabilidad y fertilidad. Se construyó un gráfico (No. 7) que relaciona los valores de viabilidad y germinación.

HATO GARZA

BASE QIV

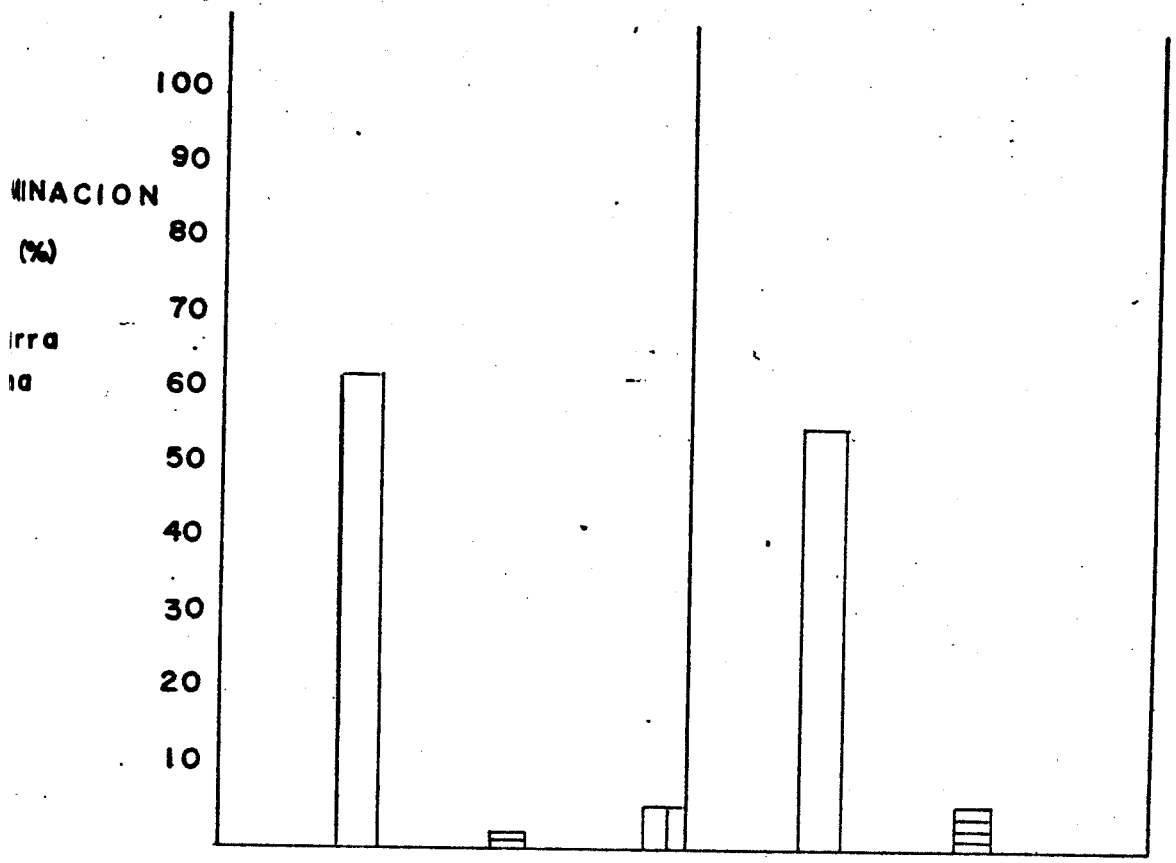


Figura 7. Se representan los resultados de germinación a los 30 días de la prueba. El ensayo se realizó bajo las siguientes condiciones: Temperatura: 28°C, Fotoperíodo: 12 horas luz y 12 horas oscuridad. Los resultados se dan por especie y por localidad.

H. rufa [white box]

T. plumosus [horizontally striped box]

T. vestitus [vertically striped box]

Tabla 1. Se muestran los resultados del número de flores de cada especie por localidad. Datos obtenidos de 20 inflorescencias de Hyparrhenia y de 40 inflorescencias de Trachypogon por especie y por localidad.

	<u>Base Q IV</u>			
	<u>H. Garza</u>			
	<u>H. rufa</u>	<u>T. plumosus</u>	<u>T. vestitus</u>	<u>H. rufa</u> <u>T. plumosus</u>
No. total de flores/ inflorescencia	2328 ± 42	45 ± 7	35 ± 6	1950 ± 391 45 ± 6
No. total flores ♂/ inflorescencia	978 ± 156	23 ± 3	17 ± 3	823 ± 166 22 ± 3
No. total flores ♀/ inflorescencia	1350 ± 186	24 ± 3	18 ± 3	1127 ± 225 23 ± 3
No. inflorescencias/ individuo	65	5	6	5 3
No. TOTAL FLORES/ INDIVIDUO	151320	495	525	9750 315
No. TOTAL FLORES ♂/ INDIVIDUO =	63570	247	262	4115 157
= No. POTENCIAL DE SEMILLAS	-----			

Tabla 2. Se muestra el peso de 100 semillas por especie y por localidad.

Las pruebas se realizaron con 10 grupos de 100 semillas cada uno. Los pesos se dan en miligramos.

X = media I.C. = Intervalo de confianza con un 95% de probabilidad.

Los resultados se muestran $X \pm I.C.$

	<u>H. Garza</u>	<u>Base Q IV</u>
<u>H. rufa</u>	117.0 \pm 1.90	117.0 \pm 1.37
<u>T. plumosus</u>	225.2 \pm 6.27	271.8 \pm 4.17
<u>T. vestitus</u>	240.0	

Tabla 3. Resultado de las semillas examinadas para las pruebas de viabilidad.

	Base Q IV		
	<u>H. Garza</u>		
	<u>H. rufa</u>	<u>T. plumosus</u>	<u>T. vestitus</u>
	<u>H. rufa</u>	<u>T. plumosus</u>	<u>H. rufa</u>
	<u>T. plumosus</u>	<u>T. plumosus</u>	<u>T. plumosus</u>
Semillas con embriones (%)	71	17	22
77			16
Semillas comidas por insectos (%)	0	13	11
0			0
7			7

Tabla 4. Resultados de las pruebas de viabilidad a las 3 horas, 8 horas y 24 horas, realizadas el 24-2-77. Las semillas de Trachypogon colectadas el 13-09-76 y las semillas de Hyparrhenia el 23-11-76. Los resultados se expresan como el porcentaje del número de semillas que dan positivo a la reacción. La viabilidad se calcula promediando los resultados de las pruebas.

	<u>Base Q IV</u>			
	<u>H. Garza</u>			
	<u>H. rufa</u>	<u>T. plumosus</u>	<u>T. vestitus</u>	
	<u>H. rufa</u>	<u>T. plumosus</u>	<u>H. rufa</u>	
			<u>T. plumosus</u>	
3 horas	79	59	84	72
8 horas	87	60	90	72
24 horas	87	61	92	74
Viabilidad	84	60	89	73

Tabla 5. Resultados de las pruebas de germinación realizadas a 28°C, 12 horas luz y 12 horas oscuridad a los 3 días y a los 30 días. Se dan además los resultados de viabilidad de la tabla 4.

	<u>Base Q IV</u>		
	<u>H. Garza</u>		
	<u>H. rufa</u>	<u>T. plumosus</u>	<u>T. vestitus</u>
		<u>H. rufa</u>	<u>T. plumosus</u>
Germinación			
3 días (%)	50	1	3
		52	2
Germinación			
30 días (%)	62	2	7
		56	6
Viabilidad			
(%)	84	60	65
		89	73