

Índice

● Resumen	2
● Summary	3
● Introducción	4
● Objetivo	4
● Antecedentes	5
● Materiales y métodos	7
● Resultados y discusión	8
● Resultados de <i>Bothriochloa laguroides ssp laguroides</i> (DC.) Verter	9
● Ubicación taxonómica- Descripción botánica- Distribución geográfica	
● Etapas de desarrollo: Etapa vegetativa	10
● Etapas de desarrollo: Etapa reproductiva	12
● Resultados de <i>Eustachys retusa</i> (Lag.) Kunth	17
● Ubicación taxonómica- Descripción botánica- Distribución geográfica	
● Etapas de desarrollo: Etapa vegetativa	17
● Etapas de desarrollo: Etapa reproductiva	20
● Resultados de <i>Gymnopogon spicatus</i> (Spreng.) Kuntze	25
● Ubicación taxonómica- Descripción botánica- Distribución geográfica	
● Etapas de desarrollo: Etapa vegetativa	26
● Etapas de desarrollo: Etapa reproductiva	28
● Discusión	34
● Conclusiones	36
● Bibliografía	37

Resumen

En un pastizal natural serrano, al sur de la provincia de Córdoba, se realizó durante diciembre de 2003 y mayo de 2004, el estudio biométrico de tres gramíneas -*Bothriochloa laguroides*, *Eustachys retusa*, *Gymnopogon spicatus*- con el objetivo de caracterizar su morfología y fenología. Registrando in situ, 20 ejemplares de cada especie, con una frecuencia semanal/quincenal. Durante el primer mes se observó la etapa vegetativa, incorporándose gradualmente individuos a la fase reproductiva entre 7 y 47 %, alcanzando en febrero- marzo máximos de 55- 80 % y a fin de marzo *B. laguroides* establece un segundo ciclo reproductivo. Culminaron el ciclo en forma escalonada a fin de abril y el 10 a 35 % nunca lograron dicha fase, continuando en estado vegetativo hasta fines de mayo, según la especie. La altura en estado vegetativo alcanzó sus picos entre febrero- marzo, con promedios de 20 cm. para *B. laguroides* y la mitad en las otras especies. La altura de la primera lámina viva fue de 8 cm. para *B. laguroides*, 3 cm. *E. retusa* y 5 cm. *G. spicatus*. El número de hojas fue de 4 a 2 - 4 a 5 y de 6 a 5, con longitudes de las hojas extremas entre 6 y 8- 7 a 4 y de 3 a 2 cm., y anchos de 0.3- 0.4- 0.5 cm. según el orden alfabético de las tres especies. La superficie foliar de las láminas de las hojas banderas, es la mitad de las hojas extremas. La vaina de la hoja bandera, alcanzó 8- 7 y 6 cm. de longitud., el pedúnculo elevó las inflorescencias a 13 y 28 cm., con excepción de *G. Spicatus*, el largo de las inflorescencias fue 12- 7 y 6 cm. según el orden alfabético.

Palabras claves: fenología, gramíneas, pastizal natural, Sierras de Comechingones.

Summary

A biometric study of three graminous plants -*Bothriochloa laguroides*, *Eustachys retusa*, *Gymnopogon spicatus*- was made in serrano natural grassland, in the south of the province of Córdoba, Argentina, during December 2003 and May 2004. The objective of this study was to characterize the morphology and phenology of de plants. Twenty samples of each variety were registered in situ, with a weekly / fortnightly frequency. During the first month the vegetative stage was observed individuals were gradually incorporated to the reproductive phase, between 7 and 47 %, reaching in February – March maxima of 55 – 80 %. At the end of March *B. laguroides* established a secondo reproductive cycle. The three graminous plants finished the cycle at regular intervals at the end of April, and the 10 to 35 % never reached that phase. They went on being in a vegetative state till the end of May, according to the species. The maximum height in the vegetative state was achieved between February and March, with averages of 20 cm. for *B. laguroides*, 3 cm. for *E. retusa* and 5 cm. for *G. spicatus*. The number of leaves was of 4 to 2, 4 to 5 and 6 to 5, with extreme leaves lengths between 6 and 8, 7 to 4 and 3 to 2 cm., and widths of 0.3- 0.4- 0.5 cm., according to the alphabetic order of the three species. The foliar surface of the leaf blades of flag leaves is half of the extreme leaves. The pod of the flag leaf reached a length of 8- 7 and 6 cm. The peduncle raised the inflorescences to 13 and 28 cm., except *G. spicatus*, whose length of inflorescences was 12- 7 and 6 cm., according to the alphabetic order.

Key words: Phenology, graminous plants, natural grassland, Comechingones Hills.

Introducción

Con el avance de la frontera agrícola, la producción ganadera de cría fue desplazada a sectores marginales. En nuestra provincia, las sierras del sur de Córdoba, son una de las zonas en donde se concentra dicha actividad; la cual está basada en el aprovechamiento de los pastizales naturales, bajo pastoreo directo.

Considerando la fragilidad del ambiente serrano, es que se hace necesario un manejo racional del pastizal para garantizar la persistencia de las especies, evitando así procesos erosivos, que pongan en riesgo la sustentabilidad de los recursos naturales y degraden la calidad forrajera de los mismos.

La morfología del desarrollo en el espacio y en el tiempo de la planta, tiene implicancias ecológicas y de manejo agronómico importantes (Perreta *et al.* 2000).

Para tal fin es necesario conocer las características fenológicas y morfológicas de las especies de mayor preferencia que se encuentran en abundancia relativa importante en los campos de la zona serrana, información que para la región es sumamente escasa. Este conocimiento podría definir con mayor precisión la frecuencia e intensidad del pastoreo y evitar sobrepastoreos que atenten contra el recurso forrajero.

Para ello se seleccionó aquellas especies consideradas de buena calidad forrajera, determinado esto por lo observado a campo y conocimientos previos de las mismas (Cufre *et al.* 1987). Algunas especies poseen importancia desde el punto de vista económico, como *Bothriochloa laguroides* (DC.) Herter, la cual se destaca por ser una gramínea de amplia difusión que provee un forraje de buena digestibilidad, alto contenido proteico y alta preferencia animal (Andrés y Cordero, 1995, citado por Vega, A. 2000). Así también *Eustachys retusa* (Lag.) Kunth considerada como una de las mejores forrajeras, desde el punto de vista nutricional, en un trabajo realizado en las Sierras del Sur de Córdoba (Cufre *et al.* 1988). En cuanto a *Gymnopogon spicatus* (Spreng.) Kuntze, si bien su abundancia en relación con las dos especies anteriores es menor, las observaciones previas a campo han permitido verla muy comida y la escasa información existente justifican ser seleccionada para dicho estudio.

Objetivo:

Caracterizar biométricamente la morfología y fenología de tres especies de gramíneas en un pastizal natural del sur de las sierras de Córdoba- *Bothriochloa laguroides ssp laguroides* (DC.) Herter, *Eustachys retusa* (Lag.) Kunth y *Gymnopogon spicatus* (Spreng.) Kuntze.

Antecedentes

En el país se han realizado estudios en diferentes especies sobre diversos aspectos morfo-fisiológicos; Deregibus *et al.* (1982) sometieron dos forrajeras nativas (*Bothriochloa laguroides* D.C. y *Paspalum dilatatum* Poir.) de los pastizales de la Depresión del Salado, en experiencias a campo y en invernáculos a distintos tratamientos de defoliación y sombreado, para conocer la ecofisiología de dichas especies.

A su vez Giménez y Rumi (1984) estudiaron la evolución del macollaje y el ciclo de vida de los macollos a partir de una siembra otoñal en dos poblaciones naturales de *Bromus catharticus* (Vabl).

Borrajo *et al.* (1998) estudió poblaciones de Agropiro alargado naturalizado, con el objetivo de caracterizar la producción de macollos y los atributos reproductivos, el ensayo se realizó en Balcarce incluyendo 21 poblaciones naturalizadas, registrando los caracteres sobre plantas aisladas.

También Griffa, *et al.* (1999), procedieron a caracterizar una estirpe sexual de “buffel grass” (*Cenchrus ciliaris* L.) en comparación con dos cultivares apomícticos, todos ellos aun no descritos en la Argentina. Esto autores, registraron y evaluaron caracteres vegetativos y reproductivos de tipo cuali y cuantitativo.

De otra manera Sarandon (1988) para evaluar la agresividad sobre la base de la variabilidad morfológica de *Cynodon dactylon* (L) Pers. se basó en la altura, cobertura, tamaño de hojas, estructura aérea y subterránea que le permitieron reconocer tres grupos diferentes de la población por sus características morfológicas.

En nuestra región Vischi, N. (1990), determinó los fenómenos fenológicos de la comunidad vegetal del bosque serrano cordobés y su relación con factores ambientales.

En las sierras del Departamento Río IV se realizó un proyecto integrador “Plan Carencias Minerales” (Cufre *et al.* 1987), donde se determinó distintas características agronómicas de un largo listado de gramíneas del pastizal natural de las sierras de Comechingones (Córdoba), en el cual se encuentran las tres especies bajo estudio (*E. retusa*, *G. Spicatus* y *B. Laguroides*), se determinó que presentaron bajo tenor proteico y alta pared celular muy lignificada. La variable proteína bruta en una especie en distintas épocas determina diferencias en la calidad del pastizal a lo largo del año (Tabla 1.1). El análisis de las transectas de preferencia, señala que de las especies más

buscadas por el ganado, *E. retusa* es una de ellas, además de ser una de las de mayor aporte forrajero durante los meses de invierno (Cufre *et al.* 1987). Esta especie es de ciclo estival, pero mantuvo verde el follaje durante todo el invierno, los autores sugieren que esta característica, presenta una interesante alternativa de manejo para diferir potreros donde se observe predominancia de alguna de estas especies para utilizarlo en la estación más crítica del año.

B. laguroides: aunque es una especie preferida por el ganado vacuno durante la época primavero-estival, los mayores valores de calidad se obtienen en estado vegetativo con 63% de digestibilidad de la materia seca y 14% de proteína bruta (Fernández Greco y Viviani, 1991). Es un pasto resistente al pisoteo, que produce buen forraje para el ganado y retoña continuamente (Correa y Nicora, 1978). Posee cierta agresividad en la repoblación de campos desnudos por cultivos, es resistente a sequías y poco exigente en cuanto a suelos. Por su productividad mediana, dificultad en el manipuleo de la simiente (pequeña y velluda) y su crecimiento inicial lento es poco prometedora para el cultivo. Sin embargo, en condiciones extensivas y con máquinas especiales limpiadoras de semilla, puede resultar un gran recurso en regiones semisecas Burkart (1969).

G. spicatus: habita suelos secos y arenosos, es de floración estivo-otoñal (Burkart 1969) y si bien se la observa comida hay pocos datos sobre ella.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en una zona de pastizal natural de altura, ubicado al sur de la provincia de Córdoba, en las sierras de Los Comechingones, a dos kilómetros al noreste de la localidad de Achiras, en el establecimiento “La Escondida”.

En un lote de 95 has, en el cual se pastorea en determinados momentos con hacienda de cría, se realizó la clausura del pastoreo por medio de la colocación de 4 (cuatro) jaulas de 1m de largo por 0.5m de ancho ($0.5m^2$) distribuidas al azar en distintos sectores del lote.

Dentro de cada jaula se marcaron con cintas de colores y numeradas cinco individuos de cada especie, definiendo así poblaciones de 20 ejemplares.

Las mediciones se realizaron cada siete días hasta que el crecimiento de las plantas se estabilizó, siendo las visitas posteriores menos frecuentes, hasta finalizar el ciclo.

Para la caracterización morfológica se midió, con regla milimetrada, durante la etapa vegetativa, la altura total de la planta, la altura de inserción de la primera lámina viva, el largo y ancho de la lámina de las dos hojas superiores extremas y se contó el número de hojas vivas, sumándose en la etapa reproductiva mediciones del largo de la vaina visible de la hoja bandera, el largo y ancho de la lámina de la hoja bandera, el largo del pedúnculo visible de la inflorescencia y el largo de la inflorescencia.

Se tuvieron en cuenta algunas consideraciones como: se definió una hoja cuando la lámina esta desplegada y en su posición final, el ancho de las hojas se midió en su parte media y la altura extendiendo el limbo hacia arriba.

Las variables cuantitativas fueron analizadas mediante las funciones estadísticas del programa Microsoft Excel, determinando valores de desvío estándar (S) promedio (\bar{x}) máximos (Máx.) mínimos (Min.) y porcentaje de individuos en cada etapa fenológica (%).

Resultados y

Discusión

➤ *Bothriochloa laguroides ssp laguroides* (DC.) Herter

Ubicación taxonómica:

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Commelinidas

Orden: Ciperales

Familia: Poaceae (Gramineae)

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Andropogoneae

Genero: *Bothriochloa*

Especie: *laguroides* (DC.) Herter

Subespecie: *laguroides*

Descripción botánica:

Bothriochloa laguroides ssp laguroides (DC.) Herter: planta perenne cespitosa, con numerosos macollos subdecumbentes que emergen de breves y delgados rizomas superficiales y oblicuos; cañas comprimidas, lisas, 3- 4 nudos, geniculadas en los nudos inferiores, nudos glabros, vainas glabras, lisas, carinadas, en general menor que los entrenudos; lígula membranácea, ocrácea, de 2-3 mm.; láminas glabras o con pelos largos de base mamelonada en la cara adaxial, acuminadas, violáceas al envejecer. Panoja oblonga, algodonosa, blanca, emergente de la vaina superior, formada por ramas alternas, que sostienen a 3-5 racimos plumosos; espiguilla sécil hermafrodita.

Sus matas forman un tapiz que cubre el suelo gracias a sus múltiples innovaciones y a las cañas geniculadas ramificadas en los nudos inferiores (Correa y Nicora 1978).

Distribución geográfica:

El genero *Bothriochloa* esta integrado por 25-30 especies distribuidas en regiones tropicales y subtropicales de Asia, África y América. En la Argentina viven unas 10 especies de floración estival, algunas de ellas nativas. La especie *B. laguroides* (DC.) Herter “penacho blanco”, “cola de zorro”, “cola de liebre”, es una planta del Sur de Brasil y la Argentina, es una de las gramíneas más característica de la pradera pampeana, en la Capital Federal es frecuente en plazas y paseos, donde se la distingue por sus panojas blanco-plateadas. Ha sido citada para la Patagonia (Correa y Nicora 1978).

Etapas de desarrollo:

Etapa vegetativa:

El estudio biométrico de *Bothriochloa laguroides* se realizó durante el periodo diciembre de 2003 abril de 2004, caracterizando así su crecimiento y desarrollo.

Al inicio del estudio, los ejemplares seleccionados se encontraban en plena etapa vegetativa, presentando en promedio 11 cm. de altura del follaje (HV) (figura 1.1); partiendo desde la base, en el primer centímetro de altura apareció la primera lámina viva (HPL). La evolución posterior en el análisis estadístico según se observa se vio afectada con una reducción en la media solo de la HV, a causa del reemplazo de algunos individuos por su muerte.

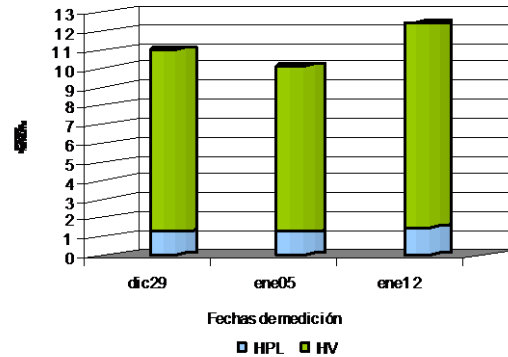


Fig. 1.1. Etapa vegetativa de *Bothriochloa laguroides*, caracterizada por las variables altura de la primera lamina viva (HPL) y altura vegetativa (AV).

Durante la semana siguiente, donde culminó el periodo equivalente a la etapa vegetativa de la especie, se registró un aumento de la HV con una tasa de crecimiento medio de 0,32 cm. /día que superó la media de 12 cm., paralelamente la HPL alcanzó el centímetro y medio.

	HPL					HV				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
dic ²⁹	100	1.3	0.1	1.3	1.0	100	11.0	2.8	15.3	6.3
ene ⁰⁵	100	1.3	0.3	2.0	0.9	100	10.1	3.9	16.5	3.8
ene ¹²	100	1.5	0.4	2.6	0.9	100	12.4	4.6	20.0	5.0

Tabla 1.2. Valores estadísticos descriptivos de las variables HPL y HV, en la etapa vegetativa de *Bothriochloa laguroides*.

Los datos generados por estadística descriptiva (tabla 1.2), donde se muestreó el 100 % de los individuos de la especie, indican que la variable HPL durante la fase vegetativa presentó variaciones relativamente acotadas, $S \leq 0.4$ con valores Máx. ≥ 1.3 y min. ≤ 1 .

Mientras que la dispersión de los datos de la HV manifestaron mayor variación, $S \leq 4.6$, valores Máx. ≥ 15.3 y min. ≤ 6.3 . La variación intrínseca en parámetros como la altura es de tipo continua (Briggs y Walters 1969).

En la media del número de hojas vivas (NH), se observa el mismo efecto estadístico de la variable HV, el valor en el punto medio decae de 4 a 3 hojas, finalizando la etapa con 3.5 hojas por planta (figura 1.2). Dichos valores están también asociados a las condiciones climáticas, ya que según Gillet, M. (1984) el principal factor de variación de la

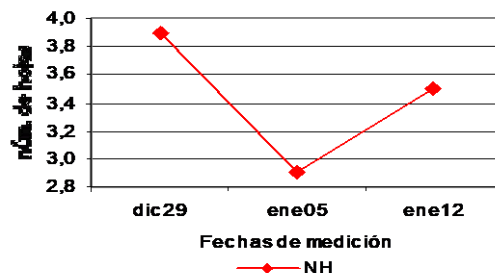


Fig. 1.2. Número promedio de hojas vivas (NH), de *Bothriochloa laguroides* durante su etapa vegetativa.

velocidad de aparición de las hojas e inclusive en el proceso de senescencia es, con mucha diferencia, la temperatura, afectando por lo tanto la longevidad de las mismas.

El número de hojas del 100 % de los ejemplares muestreados se registró entre máximos de 4- 5 y como mínimo 2, con $S \leq 0.9$ (Tabla 1.3). La variación de este carácter es denominada discontinua, según lo definió el biómetro Davenport (1904) en Briggs y Walters (1969).

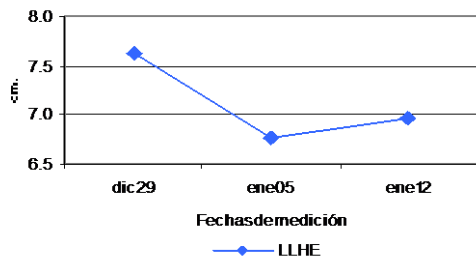


Fig. 1.3. Largo de las laminas de las dos hojas extremas (LLHE), de *Bothriochloa laguroides* durante su etapa vegetativa.

definen que la superficie fotosintética de las hojas extremas se reduzca o aumente según lo hace el ancho de la lámina durante la etapa.

Al igual que la altura, la variación de caracteres como la longitud de hoja se considera de tipo continua (Briggs, y Walters 1969). Observándose en la tabla 1.4 valores descriptivos para dicho parámetro de todos los ejemplares

muestreados, con desvíos ≤ 2.57 y entre márgenes de

	LLHE					ALHE				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
dic ²⁹	100	7.6	2.1	14	4	100	0.42	0.12	0.7	0.2
ene ⁰⁵	100	6.8	2.55	12.2	2.5	100	0.48	0.10	0.6	0.3
ene ¹²	100	7.0	2.57	13	2.7	100	0.44	0.09	0.6	0.2

Tabla 1.4. Valores estadísticos descriptivos de las variables LLHE y ALHE, de la etapa vegetativa de *Bothriochloa laguroides*.

	NH				
	%	\bar{x}	S	Max	Min
dic ²⁹	100	3.9	0.7	4.0	2.0
ene ⁰⁵	100	2.9	0.7	4.0	2.0
ene ¹²	100	3.5	0.9	5.0	2.0

Tabla 1.3. Valores estadísticos descriptivos del número promedio de hojas vivas, en la etapa vegetativa de *Bothriochloa laguroides*.

Las hojas extremas presentaron láminas (LLHE) de un promedio de longitud de unos 7 cm., según se aprecia en la figura 1.3, con tendencia a disminuir a lo largo de la etapa, acompañando el crecimiento vegetativo. Mientras que el ancho de las mismas (ALHE), tuvo entre la primera y la segunda medición un incremento de 0.08 cm. según muestra la figura 1.4, y en la fecha posterior se registró una media menor, determinando curvas contrapuestas. Ambos parámetros

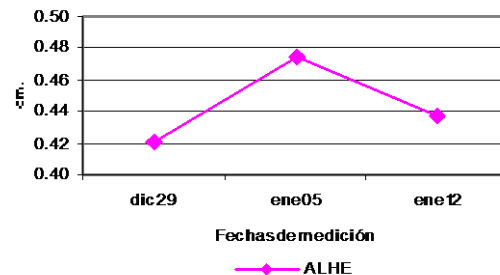


Fig. 1.4. Ancho de las laminas de las dos hojas extremas (ALHE), de *Bothriochloa laguroides* durante su etapa vegetativa.

Máx. ≥ 12.2 y min. ≤ 4.2 para la variable LLHE, mientras que para la ALHE mostró desvíos ≤ 0.12 y extremos entre 0.7 y 0.2, estos valores indicarían que las hojas se encuentran en distintos estados de desarrollo en los diferentes individuos.

Etapa reproductiva:

El desarrollo de la fase reproductiva que fue durante más del 80 % del tiempo de registro, se esquematiza en las figuras 1.5 y 1.7, donde se diferencian la fracción vegetativa y reproductiva.

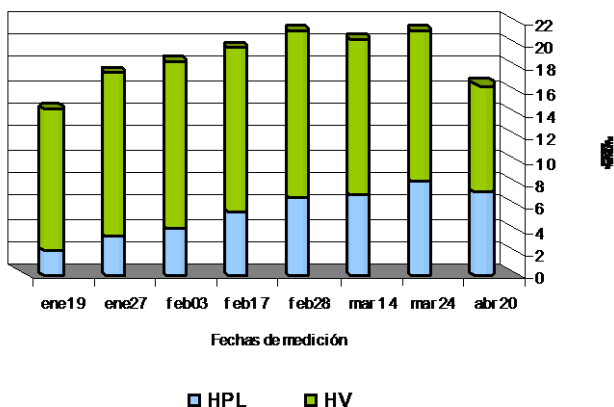


Fig. 1.5. Variables vegetativas, altura de la primera lamina viva (HPL) y altura vegetativa (AV) durante la etapa reproductiva de *Bothriochloa laguroides*.

Paralelamente al crecimiento vegetativo, la altura de la primera lámina (HPL) presenta medias que registraron tasas de aumentos mayores en un inicio de la fase, disminuyendo con el paso del tiempo, aunque los aumentos fueron constantes, alcanzando a fines de marzo la altura máxima de 8 cm. de aparición del limbo, manteniéndose inclusive prácticamente igual la media al finalizar el ciclo de gran parte de los individuos, lo que indica la menor variación intraespecífica de dicho caracter con respecto a la HV.

El crecimiento de la fracción foliar de esta etapa (HV), evolucionó estableciendo dos picos de altura; el primero a fines de febrero, que alcanzan una $\bar{x} = 21$ cm., conjuntamente fueron finalizando su ciclo el 55 % de las plantas madres, pero se siguió midiendo en las fechas posteriores las innovaciones (macollos intravaginales), los que en la mayoría de los casos solo fueron uno por ejemplar. El segundo pico a fines de marzo presentó una mínima diferencia superior al anterior, aunque también hubo los que desarrollaron el segundo macollo en abril (20 %). El crecimiento desde el inicio de la etapa hasta el primer pico fue con tasas entre 0.38 y 0.09 cm. / día, mientras que en los macollos la tasa fue de 0.07 cm. / día, culminando el ciclo en abril el 80 % de los individuos¹ con una media de 16.4 cm. de altura.

	HPL					HV				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ¹⁹	100	2.1	0.9	4.0	0.9	100	14.3	6.4	23.8	5.4
ene ²⁷	100	3.3	2.6	9.5	1.0	100	17.4	10.3	37.8	5.4
feb ⁰³	100	4.1	2.8	9.0	1.0	100	18.4	12.5	49.0	5.4
feb ¹⁷	100	5.5	2.3	9.0	2.3	100	19.7	5.6	30.0	11.7
feb ²⁸	100	6.6	2.6	10.0	2.5	100	21.0	5.4	30.0	12.0
mar ¹⁴	100	7.0	3.3	14.0	2.5	100	20.4	5.8	28.0	13.5
mar ²⁴	100	8.2	3.2	14.0	3.3	100	21.1	6.3	30.0	11.5
abr ²⁰	80	7.1	2.8	12.0	2.8	100	16.4	5.1	28.2	7.5

Tabla 1.5 Valores estadísticos descriptivos de las variables HPL y HV, en la etapa reproductiva de *Bothriochloa laguroides*.

¹ Porcentajes calculados en función del número total de individuos muestreados (dic²⁹= 16, ene⁰⁵= 15, ene¹²= 15, ene¹⁹= 15, ene²⁷= 15, feb⁰³= 15, feb¹⁷= 20, feb²⁸= 20, mar¹⁴= 20, mar²⁴= 20, abr²⁰= 16).

La tabla 1.5 presenta los valores estadísticos descriptivos del 100 % de los individuos muestreados para los parámetros vegetativos de la etapa reproductiva, donde se observa que junto con el ascenso de la media aritmética también lo hizo los valores indicadores de dispersión, tendencia que continuó de la etapa anterior, a excepción del desvío de la HV que tras el remplazo de ejemplares muestreados a mediados de febrero se vio reducido. Las cuantías para dichos parámetros oscilaron entre $S \leq 3.3$ - 12.5, máx. ≥ 14 - 49 cm. y min. ≤ 3.3 - 13.5 cm. para las variables HPL y HV respectivamente.

Con respecto al número promedio de hojas vivas (NH) en la fase reproductiva se observa en la figura 1.6 un descenso escalonado constante de la media de tendencia central, entre márgenes de 3.3 y 2.2 al final del ciclo. Dicha situación se relaciona con el pequeño número de hojas de los representantes de la especie, que ante el aumento constante

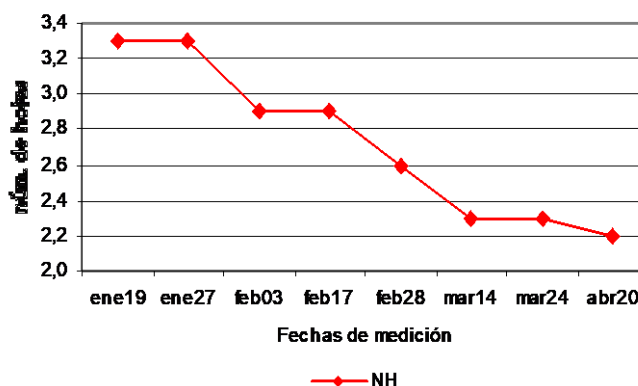


Fig. 1.6 Número promedio de hojas vivas (NH) de *Bothriochloa laguroides* durante su etapa reproductiva.

de la HPL, reduce drásticamente el promedio de hojas, además la influencia de la emergencia de los macollos en marzo- abril, que son más pequeños.

	NH				
	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ¹⁹	100	3.3	0.8	5.0	2.0
ene ²⁷	100	3.3	1.2	5.0	1.0
feb ⁰³	100	2.9	1.2	5.0	1.0
feb ¹⁷	100	2.9	1.1	5.0	2.0
feb ²⁸	100	2.6	0.9	5.0	2.0
mar ¹⁴	100	2.3	1.1	4.0	1.0
mar ²⁴	100	2.3	0.9	4.0	1.0
abr ²⁰	100	2.2	0.7	4.0	1.0

Tabla 1.6. Valores estadísticos descriptivos del número promedio de hojas vivas, en la etapa reproductiva de *Bothriochloa laguroides*.

La dispersión de los datos del total de los individuos muestreados para la variable NH a lo largo de la etapa, muestra un aumento del desvío a valores superiores a 1, con respecto de la etapa anterior, pero no se registraron mayores diferencias con los números extremos, que presentaron máximos de 4- 5 hojas y mínimos de 1- 2, lo que indican que los datos se encuentran menos concentrados alrededor de las medias, ver tabla 1.6.

Según se observa en la figura 1.7 el 19 de enero se registró por primera vez la vaina de la hoja bandera (LVHB) en un 47 % de los ejemplares, con una longitud media de 5 cm., lo que indicaría como signo externo, el comienzo de la etapa reproductiva. La evolución posterior fue la aparición de inflorescencias (LI) en un 33 % de la población, que alcanzaron los 6 cm. de longitud, de las cuales el 27 % presentaban un pedúnculo de 3.5 cm. (LPI). Tras el continuo aumento de los tres parámetros y del porcentaje en la frecuencia de participación

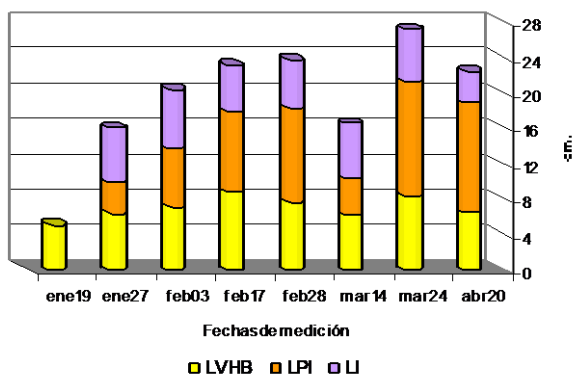


Fig. 1.7. Longitud de variables reproductivas, vaina de la hoja bandera (LVHB), del pedúnculo visible de la inflorescencia (LPI) e inflorescencia (LI) de *Bothriochloa laguroides*.

La tabla 1.7 muestra la variación de estas variables, observando del análisis que aumentan las diferencias con el ascenso de las medias, hasta la finalización del ciclo de algunos individuos en febrero,

declinando posteriormente; para reanudar la tendencia de aumento ante el ciclo de los macollos, mostrando que los órganos reproductivos se encuentran en distintos estados de desarrollo. Los

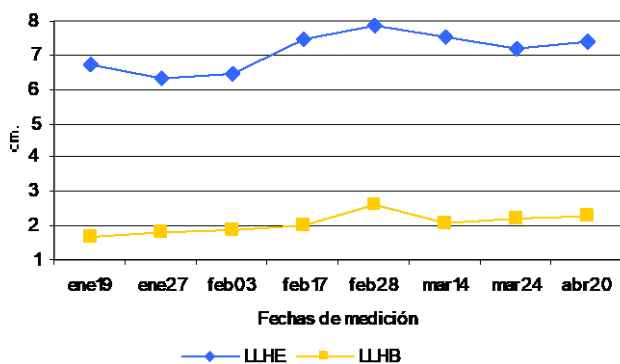


Fig. 1.8. Largo de las laminas de las dos hojas extremas (LLHE) y de la hoja bandera (LLHB) de *Bothriochloa laguroides* durante su etapa reproductiva.

que llegó al 80 % con el tiempo, finalizan el ciclo a fines de febrero con más de la mitad de los individuos muestreados, presentando una longitud total, de los tres parámetros sumados, de 24 cm.

Con la emergencia de los macollos, dio origen a un nuevo ciclo de la etapa estableciendo un nuevo pico reproductivo a fines de marzo con una altura media de 27 cm. de longitud, finalizando en abril el total de la población.

	LVHB					LPI					LI				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ¹⁹	47	5.1	2.9	9.0	0.4										
ene ²⁷	60	6.4	4.8	13.4	0.5	27	3.5	3.4	6.8	0.0	33	6.2	1.0	7.3	5.0
feb ⁰³	60	7.2	4.9	14.5	0.5	27	6.5	2.3	8.3	3.1	33	6.7	1.1	8.5	5.5
feb ¹⁷	70	8.8	4.6	14.5	1.2	40	9.1	6.6	18.5	3.2	45	5.3	1.4	7.0	3.0
feb ²⁸	80	7.7	4.6	14.7	1.2	50	10.6	5.7	18.5	3.2	55	5.5	1.2	7.0	3.0
mar ¹⁴	75	6.2	3.3	12.6	1.7	30	4.2	0.9	5.0	3.0	30	6.2	0.6	7.0	5.5
mar ²⁴	75	8.4	3.7	13.8	2.0	55	12.9	6.8	22.5	1.5	55	5.9	1.1	7.5	4.0
abr ²⁰	31	6.6	4.4	13.8	2.0	25	12.3	5.5	20.5	9.5	25	3.6	0.7	4.5	3.0

Tabla 1.7. Valores estadísticos descriptivos de los caracteres reproductivos, largo de vaina de la hoja bandera (LVHB), del pedúnculo visible de la inflorescencia (LPI) e inflorescencia (LI) de *Bothriochloa laguroides*.

valores máximos y mínimos presentan variaciones más dispares según el carácter LPI, LVHB y LI respectivamente, correlacionado con la desviación de los mismos.

Al analizar la longitud de las hojas (LLHE) figura 1.8, se ve en la línea superior, que representa a las extremas, una ondulación durante la etapa reproductiva, continuando la tendencia similar de la fase anterior. Dichos resultados se asocian con

las tasas de crecimiento y emergencia de las hojas, correspondiendo a mayores tasas, láminas más pequeñas y viceversa. Pero a partir de su máxima longitud ($\bar{x} = 7.9$ cm.) a fines de febrero son los macollos los que tienen limbos más pequeños, manteniendo la tendencia de las plantas madres, y también alcanzan longitudes similares.

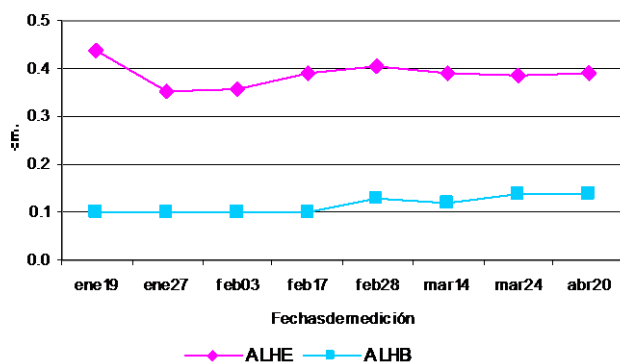


Fig. 1.9. Ancho de las laminas de las dos hojas extremas (ALHE) y de la hoja bandera (ALHB), de *Bothriochloa laguroides* durante su etapa reproductiva.

Con rangos más acotados el ancho de las hojas extremas (ALHE) se comporta de igual manera, según se observa en la figura 1.9, estableciendo medias de entre 0.35 y 0.44 cm., valores que se aprecian detallados en la tabla 1.8.

En cambio la hoja bandera (LLHB y ALHE) se extendió en longitud y ancho linealmente hasta la culminación del ciclo de cierto porcentaje de individuos, que alcanzaron medias de 2.6 cm. en largo y 0.13

en ancho; siguiendo el crecimiento de los macollos presentaron hojas más anchas, pero igualmente la superficie fue más pequeñas, aproximadamente un 5 % en promedio (figuras 1.8- 1.9).

De un porcentaje entre 88 y 100 % de hojas muestreadas del total de individuos disponibles, se caracterizó el par de hojas extremas, arrojando valores estadísticos descriptivos de dispersión de los datos para las variables LLHE y ALHE, detallados en la tabla 1.8, los que no mostraron en el inicio grandes cambios con respecto a la fase anterior, pero durante la etapa reproductiva la desviación de la LLHE y los máximos de ambas fueron en aumento constante, no así los otros indicadores que siguieron la tendencia de ondulación de las medias. Dichos datos se registraron con valores de $S \leq 3.57 - 0.10$, $\text{máx.} \geq 11.1 - 0.4$ y $\text{min.} \leq 3.5 - 0.3$ para las variables LLHE y ALHE respectivamente.

	LLHE					ALHE				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ¹⁹	100	6.7	2.33	12.4	2.7	100	0.44	0.08	0.6	0.2
ene ²⁷	93	6.3	1.83	11.1	3.4	93	0.35	0.07	0.5	0.2
feb ⁰³	93	6.4	1.83	11.1	3.4	93	0.36	0.05	0.4	0.3
feb ¹⁷	100	7.5	2.54	13.8	2.8	100	0.39	0.09	0.6	0.2
feb ²⁸	100	7.9	2.5	14.5	3.5	100	0.41	0.09	0.6	0.2
mar ¹⁴	88	7.5	3.14	17.5	1.5	88	0.39	0.08	0.5	0.2
mar ²⁴	88	7.2	3.43	17.5	1.5	88	0.39	0.09	0.6	0.2
abr ²⁰	94	7.4	3.57	18	1	94	0.39	0.10	0.6	0.2

Tabla 1.8. Valores estadísticos descriptivos de las variables LLHE y ALHE, de la etapa reproductiva de *Bothriochloa laguroides*.

Mientras que en la tabla 1.9 se observa la dispersión de los valores para las variables que caracterizan el limbo de la hoja bandera, registradas de un porcentaje similar de ejemplares a los

	LLHB					ALHB				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ¹⁹	47	1.7	0.6	2.9	1.0	47	0.10	0.00	0.1	0.1
ene ²⁷	60	1.8	0.6	3.0	1.0	60	0.10	0.00	0.1	0.1
feb ⁰³	60	1.9	0.6	3.0	1.0	60	0.10	0.00	0.1	0.1
feb ¹⁷	70	2.0	0.6	3.0	1.1	70	0.10	0.03	0.2	0.1
feb ²⁸	70	2.6	1.2	4.9	1.1	70	0.13	0.05	0.2	0.1
mar ¹⁴	75	2.1	1.2	4.9	0.7	75	0.12	0.03	0.2	0.1
mar ²⁴	75	2.2	1.1	4.9	0.7	75	0.14	0.05	0.2	0.1
abr ²⁰	31	2.3	1.5	5.0	1.3	31	0.14	0.05	0.2	0.1

Tabla 1.9. Valores estadísticos descriptivos de las variables LLHB y ALHB, de la etapa reproductiva de *Bothriochloa laguroides*.

que se midió la vaina de la misma hoja. Se aprecia que los indicadores de variación ascendieron continuamente en la LLHB, con $S \leq 1.5$, $\text{máx.} \geq 2.9$ y $\text{min.} \leq 1.3$ y para la variable ALHB los extremos se mantuvieron constantes en toda la fase entre valores de 0.1 y 0.2, siguiendo el desvío estándar la tendencia de la media, con valores ≤ 0.05 .

Como análisis final de la especie, en la figura 2.0 se observa la caracterización por las variables HPL- HV- LVHB- LPI y LI durante las etapas vegetativa y reproductiva a través de las alturas medias. Evidenciando en la evolución del ciclo el aumento constante de todos los caracteres, destacándose dos picos en la fase reproductiva, producto de las innovaciones que a partir de marzo prolongan el ciclo de la especie. La variable de la fracción vegetativa HV, alcanzó en promedio los 20 cm. de altura en marzo, presentando la primera lámina viva a los 8 cm., producto de la senescencia de las hojas inferiores (HPL), que fue a tasas similares de la fracción vegetativa, con sus máximos a principios de la fase reproductiva. El desarrollo de la vaina (LVHB) y la hoja bandera (LLHB y ALHB) se da aproximadamente a partir de mediados de enero, alcanzando una altura de la planta de 28 cm. promedio a fines de marzo, a tasas considerablemente elevadas y correlacionadas con los picos reproductivos.

Como análisis final de la especie, en la

figura 2.0 se observa la caracterización por las variables HPL- HV- LVHB- LPI y LI durante las etapas vegetativa y reproductiva a través de las alturas medias. Evidenciando en la evolución del ciclo el aumento constante de todos los caracteres, destacándose dos picos en la fase reproductiva, producto de las innovaciones que a partir de marzo prolongan el ciclo de la especie. La variable de la fracción vegetativa HV, alcanzó en promedio los 20 cm. de altura en marzo, presentando la primera lámina viva a los 8 cm., producto de la senescencia de las hojas inferiores (HPL), que fue a tasas similares de la fracción vegetativa, con sus máximos a principios de la fase reproductiva. El desarrollo de la vaina (LVHB) y la hoja bandera (LLHB y ALHB) se da aproximadamente a partir de mediados de enero, alcanzando una altura de la planta de 28 cm. promedio a fines de marzo, a tasas considerablemente elevadas y correlacionadas con los picos reproductivos.

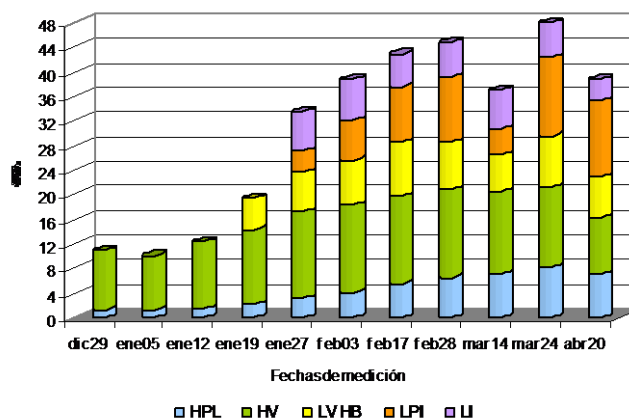


Fig. 2.0. Caracteres vegetativos y reproductivos del ciclo completo de *Bothriochloa laguroides*.

Por otro lado los órganos reproductivos (LPI y LI) que acompañan el desarrollo de la hoja bandera, comenzaron a aparecer a fines de enero, siendo elevado por el pedúnculo unos 12 cm. y en momentos de máxima participación de los individuos en la etapa, este parámetro crece unos 10 cm. más, que al sumar los 6 cm. promedio de la inflorescencia la altura de los individuos superaría los 48 cm.

➤ *Eustachys retusa* (Lag.) Kunth

Ubicación taxonómica:

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Commelinidas

Orden: Ciperales

Familia: Poaceae (Gramineae)

Subfamilia: Chloridoideae

Tribu: Chlorideae

Genero: *Eustachys*

Especie: *retusa* (Lag.) Kunth

Descripción botánica:

Eustachys retusa (Lag.) Kunth: planta perenne, cespitosa, glabra; hojas dísticas, con vainas en abanico, glabras, menores que los entrenudos, láminas conduplicadas, lígula membranácea, inflorescencia formada por 6 a 15 espigas castaño-doradas de 4- 10 cm., fasciculadas en el ápice de las cañas, espiguillas densamente imbricadas y dispuestas en 2 series de un solo lado del raquis (Correa y Nicora 1978).

Distribución geográfica:

Eustachys es un género americano con 8 a 10 especies que viven en América, Africa y Asia tropical. En Argentina y Uruguay habitan unas 6 especies, una de las cuales llega al norte de la Patagonia. *E. retusa* habita en el Uruguay y la Argentina subtropical, siendo una planta común en terrenos arenosos de la estepa pampeana, llegando hasta Río Negro (Nicora y Rúgolo 1987).

Etapas de desarrollo:

Etapas vegetativa:

Entre diciembre de 2003 mayo de 2004 se caracterizó el crecimiento y desarrollo de *Eustachys retusa*, a través de un estudio biométrico.

Los primeros 30 días de medición, que equivalen al 21 % del tiempo total de duración del estudio, correspondió a la etapa vegetativa (fig. 2.1), donde los ejemplares alcanzaron el 99 % de

su crecimiento vegetativo total ($\bar{x} = 10,2$ cm.), característica relacionada a la estructura vegetativa de la especie que con sus vainas en abanico no permite un crecimiento en altura de la masa foliar.

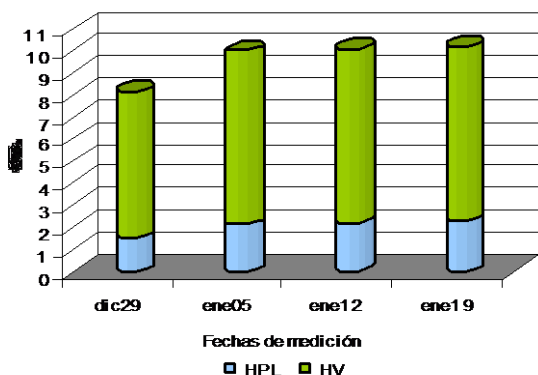


Fig. 2.1. Etapa vegetativa de *Eustachys retusa*, caracterizada por las variables altura de la primera lámina viva (HPL) y altura vegetativa (AV).

fechas para estabilizarse en 0,01 cm. / día en las siguientes. Según Gillet, M. (1984) dichas variaciones en ambos caracteres están asociado a las condiciones climáticas principalmente la temperatura.

La variación de los datos obtenidos en la HPL durante la fase vegetativa (Tabla 2.0) se registran entre márgenes relativamente acotados, con $S \leq 0.6$, valores extremos Máx. ≥ 2.3 y min. ≤ 1.4 . Mientras que los datos de la HV muestran variación con $S \leq 2.3$, valores extremos Máx. ≥ 10.8 y min. ≤ 6.2 . La variación intrínseca en parámetros como la altura es de tipo continua. Briggs y Walters (1969).

	HPL					HV				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
dic ²⁹	100	1.5	0.4	2.3	0.8	100	8.2	2.1	10.8	4.5
ene ⁰⁵	100	2.1	0.5	3.0	1.3	100	10.0	2.2	13.0	6.2
ene ¹²	100	2.2	0.6	3.0	1.4	100	10.1	2.2	12.9	6.2
ene ¹⁹	100	2.3	0.5	3.0	1.4	100	10.2	2.3	12.9	6.2

Tabla 2.0. Valores estadísticos descriptivos de las variables HPL y HV, en la etapa vegetativa de *Eustachys retusa*.

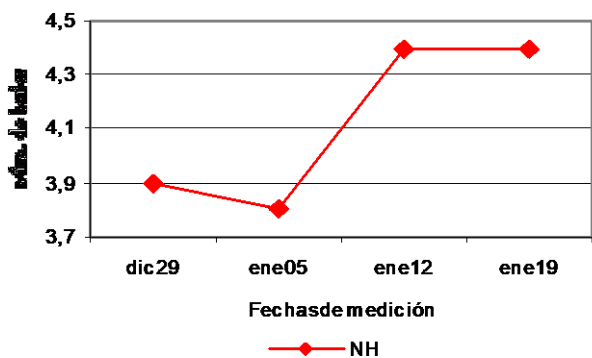


Fig. 2.2. Número promedio de hojas vivas (NH), de *Eustachys retusa*, durante su etapa vegetativa.

En la figura 2.1, la variable altura vegetativa (HV), muestra la mayor diferencia entre las dos primeras fechas, con una tasa de crecimiento medio de 0,25 cm. /día y tasas de 0,01 para las fechas restantes. También se observa incremento a tasas variables en el parámetro de la primera lámina viva (HPL), reflejando una tendencia similar a la altura, presentando una media de 1,5 cm. con una tasa de 0,08 cm. / día entre las dos primeras

fechas para estabilizarse en 0,01 cm. / día en las siguientes. Según Gillet, M. (1984) dichas variaciones en ambos caracteres están asociado a las condiciones climáticas principalmente la temperatura.

Relacionando la HPL y HV se observa que en las dos primeras fechas, ha sido mayor el incremento porcentual en la HPL que en el crecimiento vegetativo (HV), dando como resultado una $\bar{x} = 3.9$ y 3.8 respectivamente, ya que murieron mas hojas basales de las que emergían. Pero en la fecha siguiente si bien incrementó la HPL, fue mayor el crecimiento vegetativo, producto del aumento del NH ($\bar{x} =$

4.4), media que se mantuvo hasta la última fecha de la etapa (fig. 2.2). Según Gillet, M. (1984) la variación de la velocidad de aparición de las hojas están influenciadas por la temperatura.

	NH				
	%	\bar{x}	S	Max	Min
dic ²⁹	100	3,9	0,9	6,0	3,0
ene ⁰⁵	100	3,8	1,1	6,0	2,0
ene ¹²	100	4,4	1,4	7,0	2,0
ene ¹⁹	100	4,4	1,2	6,0	2,0

Tabla 2.1. Valores estadísticos descriptivos del número promedio de hojas vivas, en la etapa vegetativa de *Eustachys retusa*.

Las láminas de las hojas extremas, presentaron un promedio de longitud, con una clara tendencia a disminuir a lo largo de la etapa (figura 2.3), decayendo la media en las cuatro fechas de 6.7 a 5.6 cm., acompañado por el constante crecimiento vegetativo que producen el renuevo de las hojas superiores, mientras que el ancho de las mismas (ALHE) evolucionó

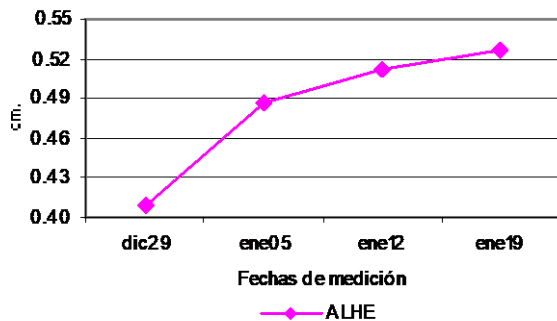


Fig. 2.4. Ancho de las láminas de las dos hojas extremas (ALHE), de *Eustachys retusa* durante su etapa vegetativa.

la variable ALHE mostró desvíos mas acotados (≤ 0.08) que LLHE (≤ 1.69) y los valores extremos entre 0.6 - 0.3 y 9.8 - 3.6 respectivamente, esto indicaría que las hojas se encuentran en distintos estados de desarrollo en los diferentes individuos (Tabla 2.2). Al igual que la altura, la variación de la longitud de hoja se considera de tipo continua. Briggs y Walters (1969).

Del 100 % de los individuos muestreados, el número de hojas promedio (NH) de los ejemplares se registraban entre máximos de 6 - 7 y 2 - 3 como mínimo, con $S \leq 1.4$ (Tabla 2.1). La variación de este caracter es discontinua. Davenport (1904) en Briggs y Walters (1969).

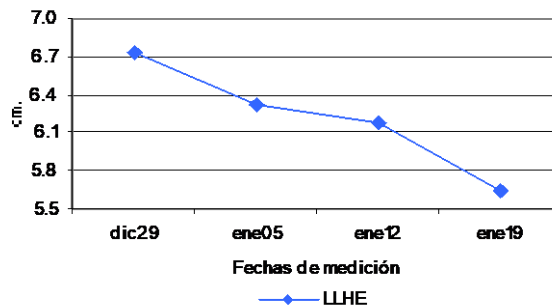


Fig. 2.3. Largo de las láminas de las dos hojas extremas (LLHE), de *Eustachys retusa* durante su etapa vegetativa.

inversamente (figura 2.4) con un aumento continuo, que tuvo entre la primera ($\bar{x} = 0.41$ cm.) y la segunda medición un gran incremento de 0.08 cm., haciéndose mas lento en las fechas posteriores. Ambos parámetros definen que la superficie fotosintética de las hojas extremas se incremente a lo largo de la etapa en aproximadamente un 8 %.

Con respecto a la variación de los datos,

	LLHE					ALHE				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
dic ²⁹	96,4	6,7	1,61	9,8	4	100	0,41	0,06	0,6	0,3
ene ⁰⁵	100	6,3	1,69	9,6	4,2	100	0,49	0,08	0,6	0,35
ene ¹²	100	6,2	1,65	9,4	4	100	0,51	0,08	0,6	0,3
ene ¹⁹	100	5,6	1,63	9,4	3,6	100	0,53	0,07	0,6	0,4

Tabla 2.2. Valores estadísticos descriptivos de las variables LLHE y ALHE, de la etapa vegetativa de *Eustachys retusa*.

En el análisis de esta etapa, casi todas las variables que caracterizan a los ejemplares de la especie, son resultado de la medición del 100% de los individuos disponibles en la muestra (Tablas: 2.0- 2.1- 2.2).

Etapa reproductiva:

La fase reproductiva, se desarrolló durante casi el 80 % del tiempo de registro, en las figuras 2.4 y 2.6 se diferencian la fracción vegetativa y reproductiva.

En el crecimiento vegetativo (HV) se puede apreciar que a excepción de las dos primeras fechas, hay un constante descenso, lo que se explica por el reemplazo de ejemplares a mediados de febrero y posteriormente a partir de marzo la culminación del ciclo de diferentes porcentajes de individuos (25- 15- 20 % para las respectivas fechas²), quedando en mayo los individuos mas pequeños (35 %) que nunca llegaron a completar su ciclo (figura 2.4), se destaca a principios de febrero el pico de crecimiento con un promedio de 10,3 cm. de altura.

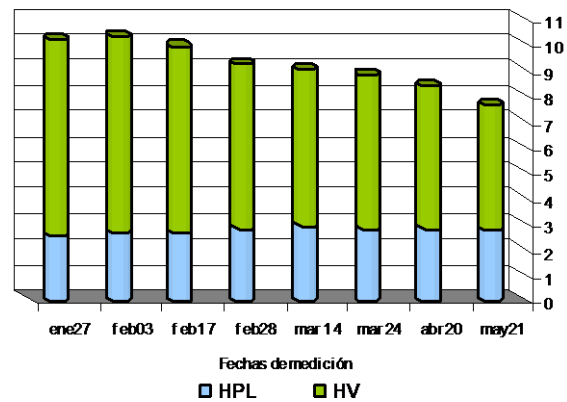


Fig. 2.4. Variables vegetativas, altura de la primera lámina viva (HPL) y altura vegetativa (AV) durante la etapa reproductiva de *Eustachys retusa*.

Por el contrario al considerar la altura de aparición de la primera lámina (HPL) se observa que las medias, registraron pequeños aumentos con el paso del tiempo, llegando casi a los 3 cm. en que aparece el primer limbo, manteniéndose prácticamente igual hasta finalizar el ciclo de gran

parte de los individuos, lo que indicaría la menor variación intraespecifica de dicho caracter con respecto a la HV.

Para ambos parámetros la etapa reproductiva presentó valores de variación de los datos similares a los de la etapa anterior, hasta el reemplazo de algunos ejemplares, que aumentó los desvíos en fracciones decimales y los valores

	HPL					HV				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ²⁷	100	2.5	0.5	3.5	1.5	100	10.2	2.2	13.0	6.3
feb ⁰³	100	2.6	0.5	3.5	1.5	100	10.3	2.3	13.0	6.3
feb ¹⁷	100	2.6	0.6	3.5	1.8	100	9.9	2.6	13.5	5.1
feb ²⁸	100	2.8	0.7	4.6	2.0	100	9.2	2.7	14.0	5.4
mar ¹⁴	100	2.9	0.7	4.6	2.0	100	9.0	2.6	14.0	5.1
mar ²⁴	100	2.8	0.7	4.7	2.0	100	8.8	2.3	13.0	5.3
abr ²⁰	100	2.8	0.6	3.5	2.0	100	8.4	2.1	13.0	5.3
may ²¹	100	2.7	0.5	3.5	2.0	100	7.6	2.1	11.0	5.0

Tabla 2.3. Valores estadísticos descriptivos de las variables HPL y HV, en la etapa reproductiva de *Eustachys retusa*.

² Porcentajes calculados en función del número total de individuos muestreados (dic²⁹= 14, ene⁰⁵= 14, ene¹²= 14, ene¹⁹= 14, ene²⁷= 14, feb⁰³= 14, feb¹⁷= 20, feb²⁸= 20, mar¹⁴= 20, mar²⁴= 15, abr²⁰= 11, may²¹= 7).

extremos ampliaron su rango, aunque en la HV se redujeron los mínimos, recuperándose a valores iniciales tanto en los desvíos como en los extremos con las sucesivas reducciones de la población de muestreo, por la culminación del ciclo (Tabla 2.3).

Según se observa en la figura 2.5 el número promedio de hojas vivas durante esta etapa se mantiene con respecto a la fase vegetativa, aunque con pequeñas variaciones, teniendo un punto de inflexión acorde con la fecha de reemplazo de algunos ejemplares, aumentando la media aproximadamente una unidad, momento a partir del cual se aprecia una declinación de la misma

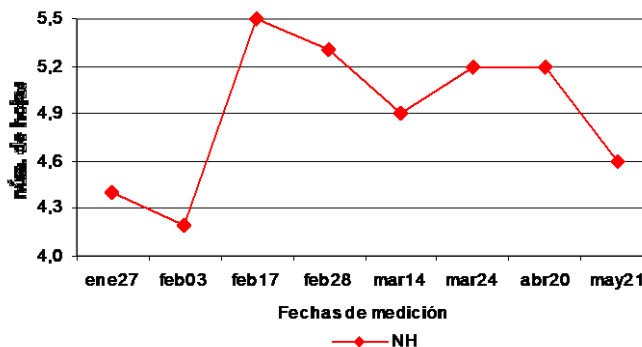


Fig. 2.5. Número promedio de hojas vivas (NH), de *Eustachys retusa* durante su etapa reproductiva.

casi constante que culmina con una $\bar{x} = 4.6$, correspondiendo con la evolución de la altura de la primera lámina y el crecimiento vegetativo.

	NH				
	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ²⁷	100	4,4	1,2	6,0	2,0
feb ⁰³	100	4,2	1,5	6,0	1,0
feb ¹⁷	100	5,5	1,2	8,0	3,0
feb ²⁸	100	5,3	1,1	6,0	2,0
mar ¹⁴	100	4,9	1,5	8,0	2,0
mar ²⁴	100	5,2	1,6	9,0	2,0
abr ²⁰	100	5,2	1,4	8,0	3,0
may ²¹	100	4,6	1,1	6,0	3,0

Tabla 2.4. Valores estadísticos descriptivos del número promedio de hojas vivas, en la etapa reproductiva de *Eustachys retusa*.

A lo largo de la etapa se registraron individuos con un número máximo de hojas entre 6 y 9, con valores mínimo de 1 y 3, pero según se indica en la tabla 2.4 la mayoría de los datos se encuentran concentrados alrededor de las medias.

Las mediciones que caracterizan la hoja bandera (LVHB) se registraron por primera vez el 27 de enero, hasta la emergencia de inflorescencias, momento a partir del cual también se midió la longitud del pedúnculo de las mismas y

de la espiga más larga. En la figura 2.6 se observa durante las dos primeras fechas de la etapa, que equivale a unos 20 días, se elongaron solamente las vainas de las hojas banderas, alcanzando en este lapso de tiempo la mitad de su longitud promedio máxima ($\bar{x} = 3.5$ cm.), registrándose posteriormente a mediados de febrero las primeras inflorescencias (10 %), que alcanzaron

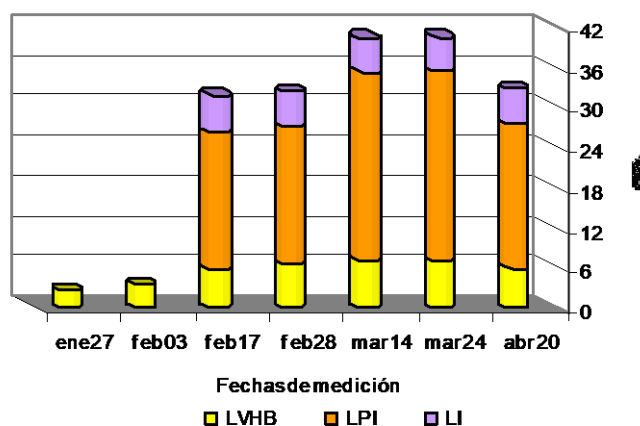


Fig. 2.6. Longitud de variables reproductivas, vaina de la hoja bandera (LVHB), del pedúnculo visible de la inflorescencia (LPI) e inflorescencia (LI) de *Eustachys retusa*.

	LVHB					LPI					LI				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ²⁷	7	2.6	0.0	2.6	2.6										
feb ⁰³	7	3.5	0.0	3.5	3.5										
feb ¹⁷	30	5.8	3.6	11.7	3.0	10	20.4	4.7	23.7	17.0	10	5.6	0.5	6.0	5.3
feb ²⁸	50	6.6	3.6	13.8	1.8	35	20.6	9.5	34.7	6.0	40	5.2	0.6	6.0	4.0
mar ¹⁴	55	7.1	3.9	13.8	1.8	50	28.2	9.2	36.7	6.5	50	5.1	0.7	6.0	4.0
mar ²⁴	47	7.1	3.2	11.0	4.0	40	28.3	9.0	36.0	11.3	40	5.1	0.8	5.7	4.0
abr ²⁰	27	5.9	1.2	7.0	4.7	27	21.8	9.0	27.5	11.5	27	5.2	0.6	5.5	4.5

Tabla 2.5. Valores estadísticos descriptivos de los caracteres reproductivos, largo de vaina de la hoja bandera (LVHB), del pedúnculo visible de la inflorescencia (LPI) e inflorescencia (LI) de *Eustachys retusa*.

aproximadamente una longitud media de 5 cm., elevadas por sus pedúnculos de unos 20- 28 cm..

A mediados de marzo la mitad de los ejemplares se encontraban

atravesando la fase reproductiva (tabla 2.5), fecha en que finalizó su ciclo el 25 % de la población, pero a su vez parte de la misma iniciaban esta fase, terminando la misma en el mes de abril los restantes. En la tabla también se observa la variación de los datos de las variables, que aumentan con el avance de la fase, hasta el comienzo de la finalización del ciclo, según los distintos estados de desarrollo en algunos individuos. Los valores máximos y mínimos son más disímiles en el carácter LPI, LVHB y LI respectivamente, correlacionado con la desviación de los mismos.

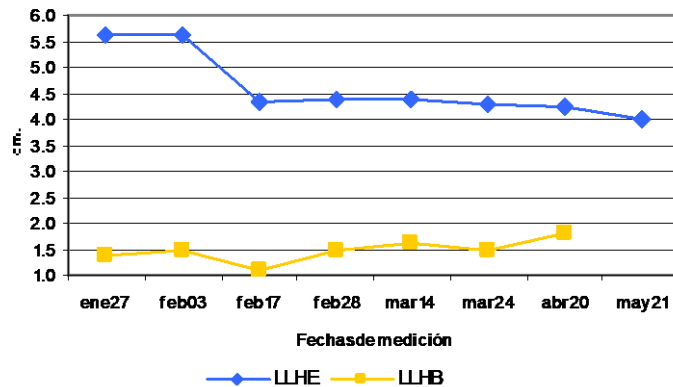


Fig. 2.7. Largo de las láminas de las dos hojas extremas (LLHE) y de la hoja bandera (LLHB) de *Eustachys retusa* durante su etapa reproductiva.

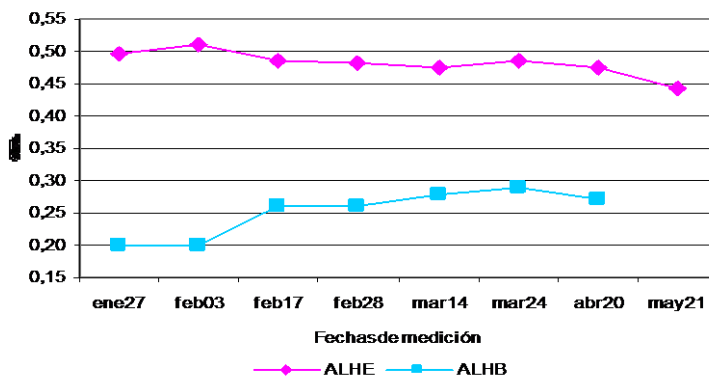


Fig. 2.8. Ancho de las láminas de las dos hojas extremas (ALHE) y de la hoja bandera (ALHB), de *Eustachys retusa* durante su etapa reproductiva.

probablemente producto del reemplazo de algunos ejemplares, consecuencia que no se registró tan

marcada en el ancho de la lámina. A partir de dicho momento las medias de las hojas extremas permanecen casi constante con valores de 4.4 cm. de longitud y 0.48 en ancho, declinando suavemente hacia finales del ciclo.

Por otro lado la hoja bandera, graficada su evolución en las mismas figuras, se extendió en longitud y ancho durante la etapa, pero solo alcanzaron promedios de 1.8 cm. en largo y 0.29 en ancho, aproximadamente un 20 % de la superficie promedio de las hojas extremas.

Analizando la dispersión de los datos del total de individuos muestreados para las variables de las hojas extremas detallados en la tabla 2.6, se aprecia que estos no mostraron en un principio grandes cambios con respecto a la fase anterior, aunque a partir de los reemplazos se redujo los valores de los indicadores de variación junto a las

	LLHE					ALHE				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ²⁷	100	5,6	1,65	9,5	3,7	100	0,50	0,07	0,6	0,4
feb ⁰³	92,9	5,6	1,69	9,4	3,6	92,9	0,51	0,05	0,6	0,4
feb ¹⁷	100	4,4	1,51	8,8	1,7	100	0,49	0,07	0,6	0,3
feb ²⁸	100	4,4	1,47	8,8	2	100	0,48	0,06	0,6	0,3
mar ¹⁴	100	4,4	1,45	9	2	100	0,48	0,06	0,6	0,4
mar ²⁴	100	4,3	1,34	7,4	2	100	0,49	0,06	0,6	0,4
abr ²⁰	100	4,2	1,33	6,8	2,2	100	0,48	0,06	0,6	0,4
may ²¹	100	4,0	1,5	6,5	2,1	100	0,44	0,08	0,6	0,3

Tabla 2.6. Valores estadísticos descriptivos de las variables LLHE y ALHE, de la etapa reproductiva de *Eustachys retusa*.

medias, a excepción de los máximos y mínimos del ALHE que se mantienen casi constantes. Dichos datos se registraron con valores de $S \leq 1.69 - 0.07$, máx. $\geq 7.4 - 0.6$ y min. $\leq 3.7 - 0.4$ para las variables LLHE y ALHE respectivamente.

En la dispersión de las variables que caracterizan el limbo de la hoja bandera (LLHB y

	LLHB					ALHB				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ²⁷	7	1,4	0,0	1,4	1,4	7	0,20	0,00	0,2	0,2
feb ⁰³	7	1,5	0,0	1,5	1,5	7	0,20	0,00	0,2	0,2
feb ¹⁷	25	1,1	0,6	2,0	0,5	25	0,26	0,09	0,4	0,2
feb ²⁸	45	1,5	0,5	2,2	0,5	45	0,26	0,06	0,3	0,2
mar ¹⁴	45	1,6	0,5	2,1	0,8	45	0,28	0,07	0,4	0,2
mar ²⁴	47	1,5	0,6	2,1	0,5	47	0,29	0,07	0,4	0,2
abr ²⁰	27	1,8	0,4	2,1	1,4	27	0,27	0,06	0,3	0,2

Tabla 2.7. Valores estadísticos descriptivos de las variables LLHB y ALHB, de la etapa reproductiva de *Eustachys retusa*.

ALHB), se observa que los indicadores de variación ascendieron, con $S \leq 0.6 - 0.09$, máx. $\geq 1.4 - 0.2$ y min. $\leq 1.5 - 0.2$ respectivamente. No todos los individuos que se encontraban en esta etapa de desarrollo aportaron mediciones para dichas variables por el simple hecho de haber perdido la lámina de la hoja bandera, tabla 2.7.

En la en la figura 2.9 se observa a través de la altura media la caracterización de la especie durante las etapas vegetativa y reproductiva, definida por las variables HPL- HV- LVHB- LPI y LI. Las dos primeras representan la fracción vegetativa, que alcanzó un promedio de 10 cm. de altura, con las mayores tasas de

crecimiento durante la fase vegetativa. Mientras las hojas inferiores (HPL) entran en estado de senescencia a tasas similares y constante, apareciendo la primera lámina viva a los 3 cm. de altura.

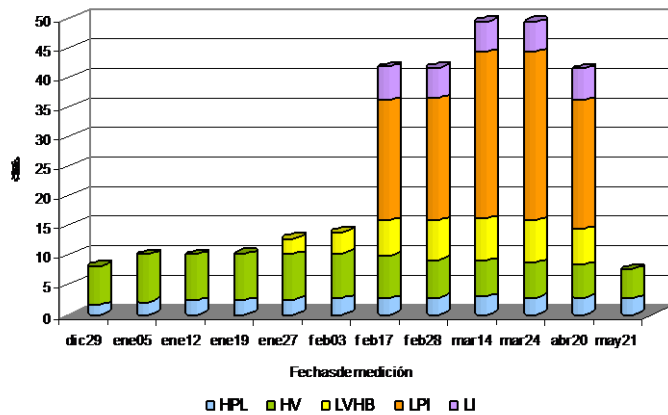


Fig. 2.9. Caracteres vegetativos y reproductivos del ciclo completo de *Eustachys retusa*.

de febrero, el pedúnculo registró una media de 20 cm. y en momentos de máxima participación de la población creció 10 cm. mas, que sumado a los 5 cm. de la inflorescencia, los individuos promedio superarían los 45 cm. de altura.

El desarrollo de la vaina (LVHB) y la hoja bandera (LLHB y ALHB) se dio aproximadamente a partir de fines de enero, elevando la altura del follaje de la planta unos 15 cm. promedio a fines de marzo, a tasas considerablemente elevadas. Por otro lado los órganos reproductivos (LI) que acompañan el desarrollo de la hoja bandera, comenzaron a aparecer a mediados

➤ *Gymnopogon spicatus* (Spreng.) Kuntze

Ubicación taxonómica:

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Commelinidas

Orden: Ciperales

Familia: Poaceae (Gramineae)

Subfamilia: Chloridoideae

Tribu: Chlorideae

Genero: *Gymnopogon*

Especie: *spicatus* (Spreng.) Kuntze

Descripción botánica:

Gymnopogon spicatus (Spreng.) Kuntze: es una gramínea perenne, de rizomas breves, definidos, cubiertos de cortos catafilos imbricados, con cañas erectas, rígidas; simples o ramificadas, cubiertas por las hojas, las cuales son notablemente dísticas y semiduras. La lígula es pestañosa, con láminas breves, lanceoladas, de base ancha semiariculadas, planas, estrechas en la base a modo de pseudopécíolo. La inflorescencia generalmente presenta tintes violáceos, formada por varios racimos espiciformes largos, delgados, gráciles, divergentes, no verticilados, generalmente desnudos en su base y dispuestos a lo largo del eje que se prolongan en un racimo terminal. Espiguillas alternas y distanciadas, no imbricadas, sobre un raquis subtrígono, aplicadas al mismo (Nicora y Rugolo 1987).

Esta especie por el hábito y aspecto de Bambusea en miniatura que presenta, se la llama vulgarmente “tacuarilla”, por esta razón Burkart (1969) considera que los *Gymnopogon* se apartan más del género *Chloris*, al que son muy afines, que por la estructura de las espiguillas.

Distribución geográfica:

El genero Americano *Gymnopogon* de aproximadamente 15 especies se encuentra desde E.U.A. hasta la Argentina. *G. spicatus* (Spreng.) Kuntze, “pasto araña”, de Bolivia, Paraguay, Uruguay y la Argentina, donde se halla ampliamente distribuida (Nicora y Rugolo 1987).

Etapas de desarrollo:

Etapa vegetativa:

Durante el ciclo diciembre de 2003 mayo de 2004 se llevó a cabo el estudio biométrico del pasto araña (*Gymnopogon spicatus*) caracterizando así su crecimiento y desarrollo.

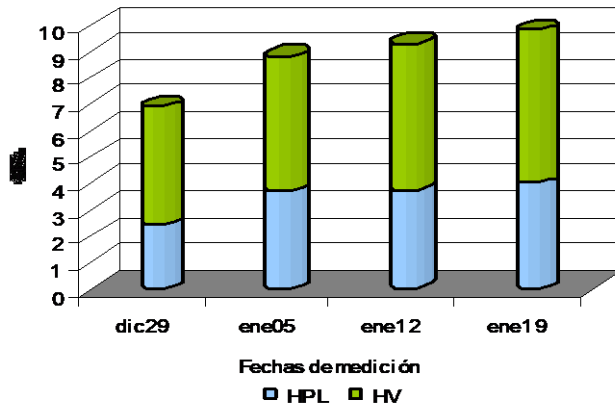


Fig. 3.0. Etapa vegetativa de *Gymnopogon spicatus*, caracterizada por las variables altura de la primera lámina viva (HPL) y altura vegetativa (AV).

por la variable altura vegetativa (HV), se observó que fue constante aunque a tasas variables, asociado a las condiciones climáticas principalmente la temperatura. Gillet, M. (1984). Entre diciembre y la primera observación de enero la tasa de crecimiento fue de 0.27 cm./día, con tendencia a disminuir hacia la finalización de la etapa (0.07 cm./día).

Durante todo el periodo de esta etapa, los datos de crecimiento muestran una importante variación ($S \leq 4$), con valores extremos muy dispares máx. ≥ 20.5 y min. ≤ 5.3 (Tabla 2.8). La variación intraespecífica para caracteres como la altura es clasificada como de tipo continua, por poder obtener cualquier valor dentro de un margen bastante amplio. Briggs, y Walters (1969).

	HPL					HV				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
dic ²⁹	100	2.4	2.1	9.9	0.3	100	6.9	4.0	20.5	3.0
ene ⁰⁵	100	3.7	2.9	14.7	1.0	100	8.8	3.5	20.5	5.1
ene ¹²	100	3.7	3.5	14.7	1.0	100	9.3	3.7	21.7	5.3
ene ¹⁹	100	4.0	3.0	14.7	1.0	100	9.8	4.0	22.7	5.3

Tabla 2.8. Valores estadísticos descriptivos de las variables HPL y HV, de la etapa vegetativa de *Gymnopogon spicatus*.

En la figura 3.0 también se observa aumentos continuos aunque a tasas variables en la altura de la primera lámina viva (HPL), o sea con incremento en la tasa de senescencia de hojas basales, presentando una tendencia similar a la altura; se manifiesta variación en los datos obtenidos, presentados en la tabla, con $S \leq 3.5$, valores extremos dispares con máx. ≥ 9.9 y min. ≤ 1 .

Comparando en detalle ambas variables (HPL y HV) en las dos primeras fechas, se observa que ha sido mayor el incremento porcentual en la HPL que en el crecimiento vegetativo (HV), que

dio como resultado un menor número promedio de hojas vivas (NH $\bar{x} = 6$ y 5.7 respectivamente), ya que murieron mas hojas basales de las que emergían. En la fecha siguiente si bien se mantuvo la HPL, el incremento del crecimiento vegetativo se tradujo en el aumento del NH ($\bar{x} = 6.3$), mientras en la última fecha, un pequeño incremento $\bar{x} = 0.3$ cm. en la HPL produjo una reducción del promedio en el número de hojas a 5.8 (fig. 3.1). Dichos valores están asociados a las condiciones climáticas. Gillet, M. (1984).

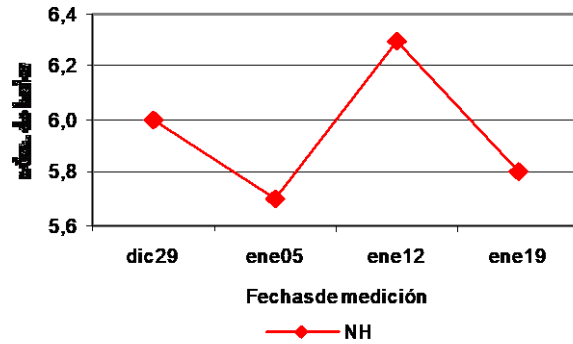


Fig. 3.1. Número de hojas vivas (NH), de *Gymnopogon spicatus* durante su etapa vegetativa.

	NH				
	%	\bar{x}	S	Max	Min
dic ²⁹	100	6.0	1.8	11	4
ene ⁰⁵	100	5.7	1.9	11	3
ene ¹²	100	6.3	1.5	10	4
ene ¹⁹	100	5.8	1.2	8	4

Tabla 2.9. Valores estadísticos descriptivos del número de hojas, en la etapa vegetativa de *Gymnopogon spicatus*.

En la tabla 2.9 se observa que hay plantas con un número de hojas desde 8 a 11 como máximo, asociadas generalmente a ejemplares con cañas ramificadas, y 3- 4 como mínimo, aunque los desvíos de los datos muestran que la mayoría se concentra alrededor de la media, seis hojas. La variación de este caracter es denominada discontinua, según lo definió en sus primeros trabajos el biómetra Davenport (1904) en Briggs y Walters (1969).

Las láminas de las hojas extremas, presentaron un promedio de longitud, según se aprecia en la figura 3.2, con tendencia a disminuir a lo largo de la etapa, acompañado por el constante crecimiento vegetativo por lo cual se renuevan a igual tasa las hojas superiores, mientras que el ancho, graficado en la figura 3.3 (ALHE), tuvo entre la primera ($\bar{x} = 0.41$ cm.) y la segunda medición un incremento de 0.09 cm., asociado a la menor tasa de crecimiento entre dichas fechas, que permitió desarrollar en ancho las laminas, ya que las hojas elongan primero en longitud y luego en ancho. Ambos parámetros definen que la superficie fotosintética de las hojas extremas aumente a lo largo de la etapa, factor importante en la especie, si consideramos su estructura.

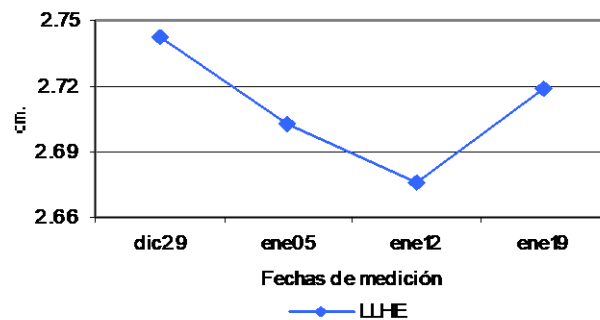


Fig. 3.2. Largo de las láminas de las dos hojas extremas (LLHE), de *Gymnopogon spicatus* durante su etapa vegetativa.

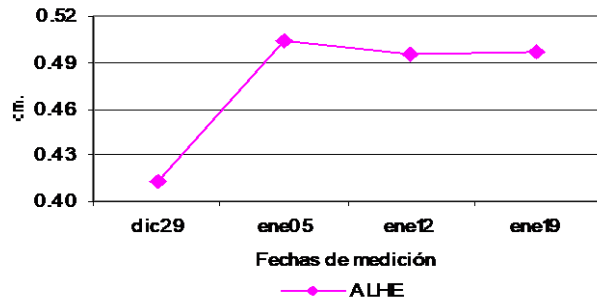


Fig. 3.3. Ancho de las láminas de las dos hojas extremas (ALHE), de *Gymnopogon spicatus* durante su etapa vegetativa.

considera de tipo continua. Briggs y Walters (1969).

En el análisis de esta etapa, todas las variables que caracterizan a los ejemplares de la especie, son resultado de la medición del 100% de los individuos disponibles en la muestra (tablas: 2.8, 2.9, 3.0).

	LLHE					ALHE				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
dic ²⁹	100	2.74	0.67	4.8	1.8	100	0.41	0.14	0.9	0.2
ene ⁰⁵	100	2.70	0.51	4.2	1.8	100	0.50	0.10	0.7	0.3
ene ¹²	100	2.68	0.57	4.2	1.3	100	0.49	0.10	0.7	0.3
ene ¹⁹	100	2.72	0.46	4.1	1.8	100	0.50	0.10	0.7	0.3

Tabla 3.0. Valores estadísticos descriptivos de las variables LLHE y ALHE, de la etapa vegetativa de *Gymnopogon spicatus*.

Etapa reproductiva:

Durante la fase reproductiva, que ocupó casi el 80 % del tiempo de registro, pudo advertirse la diferenciación entre la fracción vegetativa y reproductiva.

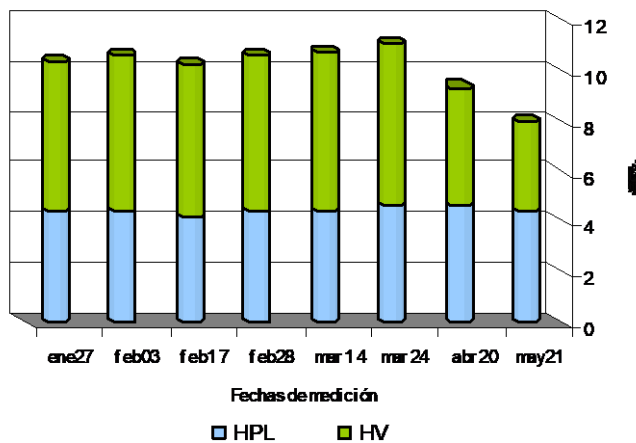


Fig. 3.4. Variables vegetativas, altura de la primera lámina viva (HPL) y altura vegetativa (AV) durante la etapa reproductiva de *Gymnopogon spicatus*.

Con respecto a la variación de los datos, el $S \leq 0.67-0.14$, los extremos máx. $\geq 4.1-0.7$ y min. $\leq 1.8-0.3$ para las variables LLHE y ALHE respectivamente (tabla 3.0), indicarían que las hojas se encuentran en distintos estados de desarrollo en los diferentes individuos. Al igual que la altura, la variación de caracteres como la longitud de hoja se

En la figura 3.4 se puede apreciar el crecimiento vegetativo (HV) en esta etapa, el que se encuentra prácticamente estabilizado en una meseta, presentando pequeñas tasas de crecimiento, entre 0.042 y 0.007 cm./día para las distintas fechas de medición, pero entre las dos primeras lecturas del mes de febrero un reemplazo de ejemplares dio lugar a una tasa negativa (-0.028), mientras que a fines de

marzo se produjo el pico de crecimiento con un promedio de 11,1 cm., fecha en que culminó el ciclo el 67 % del total de plantas que participaba. El descenso en la media del crecimiento

vegetativo a 9.4 cm. en abril fue debido a la menor población de muestreo y en mayo solo se midió el 10 % que nunca llegó a la fase de fertilidad, éstos individuos se caracterizaron por ser más pequeños presentando una media de altura vegetativa igual a 8 cm.³.

	HPL					HV				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ²⁷	100	4.5	3.3	16.0	1.0	100	10.4	4.2	22.7	5.3
feb ⁰³	100	4.5	3.6	16.3	1.0	100	10.7	4.8	23.8	5.4
feb ¹⁷	100	4.2	1.9	8.5	1.0	100	10.3	2.5	15.3	6.5
feb ²⁸	100	4.4	2.0	8.5	1.3	100	10.7	2.2	16.0	6.7
mar ¹⁴	100	4.5	1.9	8.5	1.3	100	10.8	2.1	16.0	6.7
mar ²⁴	100	4.7	1.8	8.5	1.8	100	11.1	2.0	16.0	6.7
abr ²⁰	100	4.7	1.1	6.7	3.5	100	9.4	2.3	12.5	6.5
may ²¹	100	4.4	0.6	4.8	4.0	100	8.0	1.1	8.7	7.2

Tabla 3.1. Valores estadísticos descriptivos de las variables HPL y HV, en la etapa reproductiva de *Gymnopogon spicatus*.

La etapa reproductiva presentó valores de variación de los datos similares a los de la etapa anterior ($S \leq 4$), hasta el reemplazo de algunos ejemplares (debido a muerte), que redujo la variación ($S \leq 2.5$), con valores extremos máx. ≥ 15.3 y min. ≤ 6.7 . En las dos últimas fechas se redujo la diferencia entre los valores extremos y también en el desvío siendo de entre 2,3 a 1,1 (Tabla 3.1).

Al analizar en la figura 3.4 la altura de aparición de la primera lámina (HPL), se observa que las medias, al igual que la altura vegetativa, registraron pequeños aumentos en las diferentes fechas de medición, manteniéndose inclusive prácticamente igual al finalizar el ciclo de gran parte de los individuos, lo que indica la menor variación intraespecífica de dicho carácter con respecto a la HV. Mientras que los parámetros de variación, detallados en la tabla 3.1, ante el reemplazo de ejemplares pasaron de valores similares a la etapa anterior, a valores menores con $S \leq 2.0$, máx. ≥ 8.5 y min. ≤ 1.8 .

La simetría en relación al crecimiento vegetativo y la altura de la primera lámina se traduce en estabilidad en el número promedio de hojas vivas durante la mayor fracción de la etapa, según se observa en la figura 3.5, estableciéndose dicha media entre 5,6 y 6, mientras que en las dos últimas fechas de medición, como se dijo anteriormente, los ejemplares que no culminaban su ciclo son de menor altura y por lo tanto con menor número de hojas ($\bar{x} = 2,8$ y 4.5 respectivamente).

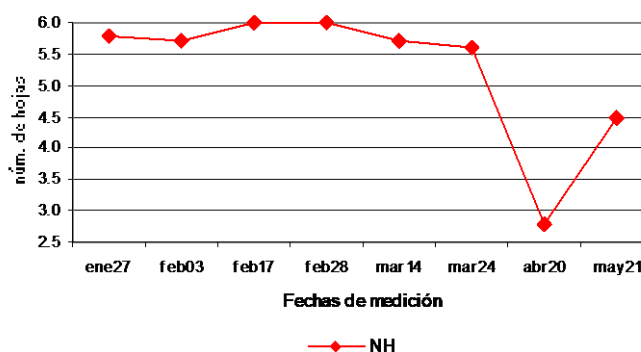


Fig. 3.5. Número promedio de hojas vivas (NH), de *Gymnopogon spicatus* durante su etapa reproductiva.

³ Porcentajes calculados en función del número total de individuos muestreados (dic²⁹ = 19, ene⁰⁵ = 20, ene¹² = 19, ene¹⁹ = 19, ene²⁷ = 19, feb⁰³ = 17, feb¹⁷ = 20, feb²⁸ = 20, mar¹⁴ = 20, mar²⁴ = 18, abr²⁰ = 6, may²¹ = 2).

	NH				
	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ²⁷	100	5.8	2.4	10	1
feb ⁰³	100	5.7	2.0	11	4
feb ¹⁷	100	6.0	2.1	12	3
feb ²⁸	100	6.0	1.9	12	4
mar ¹⁴	100	5.7	2.1	12	2
mar ²⁴	100	5.6	2.2	12	3
abr ²⁰	100	2.8	1.3	4	1
may ²¹	100	4.5	0.7	5	4

Tabla 3.2. Valores estadísticos descriptivos del número promedio de hojas vivas, en la etapa reproductiva de *Gymnopogon spicatus*.

Los valores de dispersión para dicho carácter, se encuentran entre 10 a 12 como máximo y 1 a 4 como mínimo, aunque los desvíos de los datos ($S \leq 2.2$) nos dicen que la mayoría se concentra alrededor de las medias (Tabla 3.2).

El 27 de enero de 2004, se registró por primera vez, las variables que caracterizaron la etapa reproductiva (LVHB y LI), sugiriendo que entre la última medición (ocho días antes) y la indicada, comenzaron a desplegarse los órganos, a excepción del pedúnculo de la inflorescencia que no fue visible en la especie, representando la variable LVHB (largo de vaina de la hoja bandera) el vástago visible de la inflorescencia.

La segunda fracción, o sea la reproductiva, estuvo en constante aumento y la proporción de la vaina de la hoja bandera (LVHB) fue menor que la inflorescencia (LI), durante toda la etapa, como se puede apreciar en la figura 3.6.

Solo el 37 % del total de los ejemplares de la muestra, iniciaron la fase en la primer fecha de medición, de los cuales un 43.2 % mostró la inflorescencia desplegada, el resto aun no había completado esa evolución. Debido a este pequeño porcentaje de individuos la variación de los datos es reducida, aunque los valores máximos de 2.5- 5.5 y mínimos de 0.5- 4.5 para las variables LVHB y LI muestran que los órganos reproductivos se encuentran en distintos estados de desarrollo (Tabla 3.3).

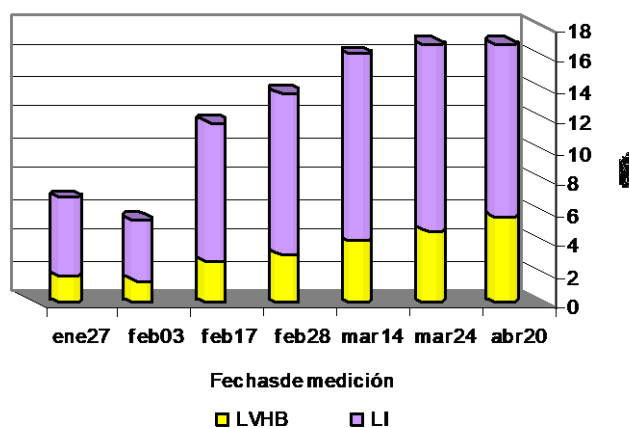


Fig. 3.6. Caracteres reproductivos, largo de vaina de la hoja bandera (LVHB) y largo de inflorescencia (LI) de *Gymnopogon spicatus*.

Para la segunda fecha de la etapa reproductiva, la figura 3.6 muestra un leve descenso en el crecimiento debido a la muerte de un individuo, con lo que la media se redujo 0.3 y 1.2 cm. para las respectivas variables, pero se observa un incremento del 10 y 2 % en la frecuencia de individuos para ambas, respondiendo esto a la reducción del porcentaje de ejemplares total de la muestra.

	LVHB					LI				
	%	P	DE	Max	Min	%	P	DE	Max	Min
ene ²⁷	37	1,8	0,7	2,5	0,5	16	5,1	0,5	5,5	4,5
feb ⁰³	47	1,5	0,9	2,5	0,3	18	3,9	1,3	5,0	2,5
feb ¹⁷	60	2,7	0,8	3,7	0,7	15	9,1	0,6	9,7	8,5
feb ²⁸	75	3,2	1,0	5,0	1,7	25	10,5	2,0	13,0	8,0
mar ¹⁴	75	4,1	1,3	6,0	1,8	30	12,2	1,6	15,0	10,2
mar ²⁴	72	4,7	0,8	6,0	2,7	61	12,2	1,6	15,0	10,0
abr ²⁰	33	5,6	1,8	6,8	4,3	33	11,3	1,8	12,5	10,0

Tabla 3.3. Valores estadísticos descriptivos de los caracteres reproductivos, largo de vaina de la hoja bandera (LVHB) y largo de inflorescencia (LI) de *Gymnopogon spicatus*.

A partir de mediados de febrero y hasta el final de la etapa se observó el aumento casi constante de las variables, registrándose en la culminación, medias de vainas con 5,6 y 11,3 cm. en longitud de inflorescencia, siendo no muy disímiles con los valores máximos y mínimos.

En términos generales también la frecuencia de aparición de los órganos en la etapa reproductiva fue en aumento; la aparición de la hoja bandera paso de 37 a 75 % en las sucesivas fechas, mientras que el porcentaje de inflorescencia se mantiene en un nivel inferior de 15 a 61%, considerando hasta fines de marzo, fecha en que finalizó el ciclo del 72.7% de los ejemplares.

Estos incrementos producen mayor variación de los datos en el tiempo con desvíos entre 0,8- 1,3 y 0,6- 2, para las variables LVHB y LI respectivamente y valores extremos en aumento.

En la tabla 3.3 también se aprecia en la última fecha de la etapa reproductiva, que ambas variables fueron representadas solo por el 33 % del total de los individuos que quedaban, con valores de desvíos y extremos no muy disímiles a las últimas fechas.

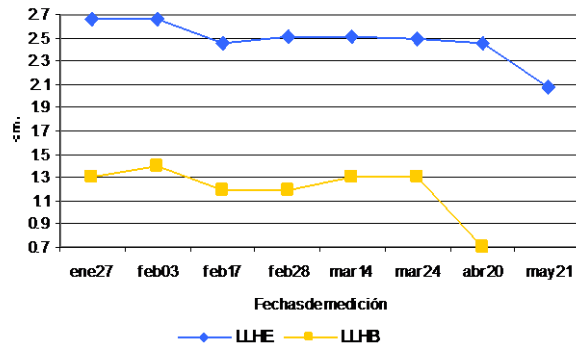


Fig. 3.7. Largo de las láminas de las dos hojas extremas (LLHE) y de la hoja bandera (LLHB) de *Gymnopogon spicatus* durante su etapa reproductiva.

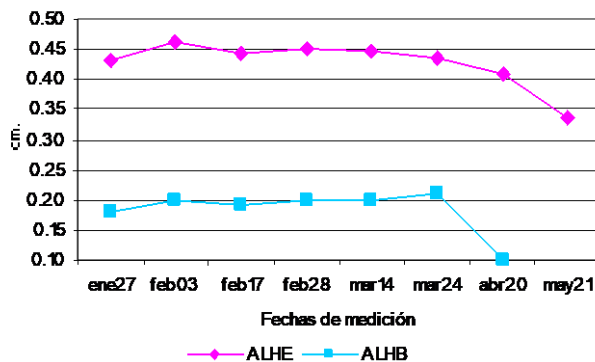


Fig. 3.8. Ancho de las láminas de las dos hojas extremas (ALHE) y de la hoja bandera (ALHB), de *Gymnopogon spicatus* durante su etapa reproductiva.

La variable que caracteriza el largo de lámina de las hojas extremas (LLHE), se observa en la figura 3.7 que en las primeras fechas continuó con la tendencia de reducción en las medias de la etapa vegetativa, estabilizándose posteriormente en una gran fracción del periodo en 2.5 cm., para descender a 2.08 cm. al final de la fase, lo que estaría indicando el menor tamaño de las mismas, siendo esto acorde con el menor crecimiento de la fracción vegetativa.

Entretanto el ancho de las láminas (ALHE) evolucionó con pequeños vaivenes descendientes y ascendentes entre los 0.45 cm., para continuar con una baja progresiva de los valores medios que culminó alrededor de los 0.35 cm., según se observa en la figura siguiente (3.8).

Por otro lado las variables que caracterizan el limbo de la hoja bandera, LLHB y ALHB, según se observa en ambas figuras, el promedio fue aproximadamente la mitad del largo y el ancho de las hojas extremas ($\bar{x} = 1,3$ y $0,2$ cm. respectivamente), o sea un cuarto de la superficie y siguieron la tendencia en la disminución del tamaño de las hojas extremas.

	LLHB					ALHB				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ²⁷	26	1.3	0.1	1.5	1.1	26	0.18	0.08	0.3	0.1
feb ⁰³	35	1.4	0.3	1.8	1.0	35	0.20	0.09	0.3	0.1
feb ¹⁷	55	1.2	0.3	1.7	0.8	55	0.19	0.08	0.4	0.1
feb ²⁸	70	1.2	0.3	1.7	0.5	70	0.20	0.09	0.4	0.1
mar ¹⁴	70	1.3	0.3	1.8	0.8	70	0.20	0.09	0.4	0.1
mar ²⁴	67	1.3	0.3	1.8	0.7	67	0.21	0.09	0.4	0.1
abr ²⁰	17	0.7	0.0	0.7	0.7	17	0.10	0.00	0.1	0.1

Tabla 3.5. Valores estadísticos descriptivos de las variables LLHB y ALHB, de la etapa reproductiva de *Gymnopogon spicatus*.

ancho, indican la escasa dispersión de los datos, por lo que la media representa fehacientemente a la mayoría de los ejemplares.

Al caracterizar todas las etapas de la especie a través de la altura, definida por las variables HPL- HV- LVHB y LI (figura 3.9), que la fracción vegetativa (HV) puede alcanzar en promedio los 10 cm. de altura, con las mayores tasas durante la fase vegetativa, evolucionando a similares tasas

de senescencia en las hojas inferiores que llevó a casi 5 cm. la altura de la primera lámina (HPL), lo

	LLHE					ALHE				
	%	\bar{x}	S	Max	Min	%	\bar{x}	S	Max	Min
ene ²⁷	97.4	2.66	0.58	4	1.4	97.4	0.43	0.09	0.6	0.25
feb ⁰³	100	2.66	0.61	4	1.2	100	0.46	0.10	0.7	0.3
feb ¹⁷	100	2.46	0.42	3.7	1.7	100	0.44	0.08	0.6	0.3
feb ²⁸	100	2.51	0.45	3.8	1.7	100	0.45	0.08	0.6	0.3
mar ¹⁴	100	2.51	0.49	3.8	1.5	100	0.45	0.09	0.6	0.3
mar ²⁴	100	2.49	0.45	3.8	1.7	100	0.43	0.09	0.6	0.3
abr ²⁰	91.7	2.45	0.52	3.2	1.7	91.7	0.41	0.09	0.5	0.3
may ²¹	100	2.08	0.56	2.8	1.5	100	0.34	0.11	0.45	0.2

Tabla 3.4. Valores estadísticos descriptivos de las variables LLHE y ALHE, de la etapa reproductiva de *Gymnopogon spicatus*.

Analizando los datos a lo largo de la fase, estos no mostraron grandes variaciones, con $S \leq 0,61$ y $S \leq 0,1$, para las variables LLHE y ALHE respectivamente (tabla 3.4) y valores extremos entre 4 y 1.2. Mientras que en la tabla 3.5 se detallan los indicadores de variación de los datos de la hoja bandera, los que presenta $S \leq 0.3- 0.09$, máx. $\geq 0.7- 0.1$ y min. $\leq 1.1- 0.1$ respectivamente al largo y al

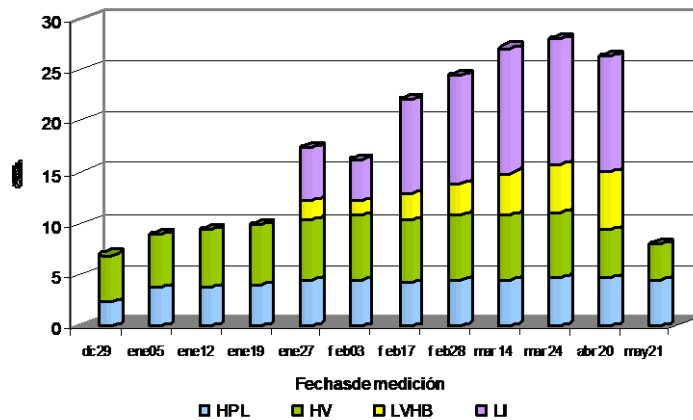


Fig. 3.9. Caracteres vegetativos y reproductivos, del ciclo completo de *Gymnopogon spicatus*.

que se traduce en una constante del número de hojas vivas a lo largo del ciclo. Mientras que el desarrollo de la vaina (LVHB) y la hoja bandera agregan un aporte de materia verde a partir aproximadamente de fines de enero, elevando la altura de disponibilidad a unos 15 cm. promedio a fines de marzo, a tasas considerablemente elevadas. Por otro lado los órganos reproductivos (LI) que acompañan el desarrollo de la hoja bandera, solo aporta material que sumado a las hojas senescentes disminuyen la calidad forrajera. A fines de abril la mayoría de los individuos de la población llegan al final de su ciclo reproductivo, momento en que dicho parámetro crece unos 10 cm. con lo que un individuo promedio superaría los 25 cm. de altura.

El conocimiento morfológico de la planta en el espacio y en el tiempo, tiene importancia en las acciones de manejo agronómico. Las tres gramíneas estudiadas -*Bothriochloa laguroides* ssp *laguroides* (DC.) Herter, *Eustachys retusa* (Lag.) Kunth y *Gymnopogon spicatus* (Spreng.) Kuntze- podrían ser especies claves en los pastizales de la región serrana, por sus predominios y el alto valor forrajero. Al respecto, los datos obtenidos del estudio biométrico, pueden ayudarnos a establecer algunas pautas de manejo que definan con mayor precisión la frecuencia e intensidad del pastoreo directo, permitiendo hacer un uso racional del recurso.

Con relación al desarrollo fenotípico se observó que entre diciembre, fecha en que comenzaron a medirse las plantas, y pasada la primera quincena de enero se registró la etapa vegetativa de las especies, a excepción de *B. laguroides* que finalizó una semana de antes. Considerando dicho evento, pastoreos anteriores a enero, no reducirían la producción de semillas de estas especies y se estaría consumiendo forraje de alta calidad, con 10 % de proteína bruta (P.B) en *E. retusa*, según Cufre *et al.* (1988), y a partir de enero alargarían el período de macollaje, reduciendo la producción de semillas.

A partir de la segunda quincena de enero, entre el 7 y 47 % de los individuos muestreados dieron inicio a la fase reproductiva, alcanzando a fines de febrero- marzo los máximos porcentajes (55- 80 %) de individuos en reproducirse, según la especie. Culminando el ciclo en forma escalonada, siendo la última fecha a fines de abril, para *E. retusa* y *G. spicatus* un 10 y 35 % respectivamente, de los ejemplares nunca lograron dicha fase, continuando en estado vegetativo hasta fines de mayo. En función de lo expuesto, ante pastoreos más tardíos (marzo, por ejemplo) habrían permitido la semillazón en un alto % de los individuos, aunque la calidad ya ha decaído, con 7 % de PB en *E. retusa*, según Cufre *et al.* (1988).

Beguet (2002) considera que para permitir ambos procesos (macollaje y diseminación) el plan de uso de cada potrero debe prever épocas alternadas a través de los años.

El desarrollo en el tiempo, manifestó aumentos constantes en la senescencia de las hojas inferiores, durante la etapa vegetativa, resultando en alturas de la primera lamina viva que oscilaron los 2- 3 y 1 cm., y hacia finales del ciclo en 3- 5 y 8 cm. de altura, correspondiendo los dos primeros valores a *E. retusa* y *G. spicatus* respectivamente. Considerando las características morfológicas, en la etapa vegetativa, intensidades de pastoreo inferiores a 5 cm., dejarían a las especies sin el follaje necesario para captar la radiación solar, mientras que en plena reproducción, cuando un gran porcentaje de individuos logro la semillazón, un pastoreo más intenso, no afectaría la capacidad futura de supervivencia y brotación.

Mientras que la mayor altura vegetativa se presenta entre febrero-marzo, alcanzando valores promedios de 20 cm. para *B. laguroides* y la mitad en las otras dos especies; es importante tener en

cuenta estas alturas al considerar la herbivoría. La relación entre el crecimiento y la senescencia, define el número de hojas vivas, que para *B. laguroides* y *G. spicatus* descendió a lo largo del ciclo de 4 a 2 y de 6 a 5 respectivamente, mientras que *E. retusa* aumentó de 4 a 5 hojas vivas, a excepción de los individuos más pequeños que no se reprodujeron.

Las medidas de las hojas extremas fluctuaron durante el ciclo, entre 6 y 8 cm. de longitud y 0.3- 0.4 cm. de ancho para *B. laguroides*, mientras que *E. retusa* y *G. spicatus* redujo el largo de 7 a 4 y de 3 a 2 cm. respectivamente, y el ancho osciló entre 0.4- 0.5 cm. Entretanto las láminas de las hojas banderas aumentaron casi continuamente sus parámetros, aunque con superficies de 5- 20 y 75 % menores a las hojas extremas, según el orden recién mencionado. Relacionando el número y longitudes de las hojas, se aprecia que la superficie foliar fotosintéticamente activa disponible para el pastoreo, en las tres especies se reduce a lo largo del ciclo, pero es en orden descendente, mayor en *E. retusa* que en *B. laguroides* y a su vez, que en *G. spicatus*.

El fragmento visible de la vaina de la hoja bandera, alcanzó medidas de 8- 7 y 6 cm. de longitud según el orden alfabético de las tres especies respectivamente. Mientras que, a excepción de *G. spicatus*, el pedúnculo elevó las inflorescencias por sobre las hojas banderas a 13 cm. en *B. laguroides* y 28 cm. en *E. retusa*, culminando el desarrollo con inflorescencias de 12- 7 y 6 cm. de largo según el último orden establecido. No serían las longitudes de las vainas o inflorescencias, el factor más importante que condicionaría el pastoreo, sino sus características morfológicas, como ser las panojas plumosas de *B. laguroides*.

Para una mayor precisión de las pautas establecidas, será necesaria la repetición del estudio, teniendo en cuenta las variaciones climáticas entre los distintos años y el porcentaje de error de los datos obtenidos.

Conclusiones

Las especies evaluadas cumplen su fase vegetativa entre diciembre y mediados de enero. *B. laguroides* finalizó una semana de antes.

A partir de la segunda mitad de enero, iniciaron la fase reproductiva y a fin de febrero-marzo alcanzaron los máximos porcentajes de individuos que lograron reproducirse.

Culminaron el ciclo a fin de abril, aunque un pequeño porcentaje de los ejemplares de *E. retusa* y *G. spicatus* nunca lograron dicha fase, continuando en estado vegetativo hasta fin de mayo.

A finales de marzo *B. laguroides* establece un segundo ciclo reproductivo, a través de las innovaciones que generaron sus cañas geniculadas.

Las tres especies presentan diferencias en sus estructuras aéreas, *B. laguroides* concentra sus hojas vivas entre los 8 y 20 cm. de altura, *G. spicatus* entre 5 y 10 cm. y casi a partir del nivel del suelo hasta los 10 cm. *E. retusa*.

La superficie foliar fotosintéticamente activa, es mayor en *E. retusa* que *B. laguroides* y esta a su vez, que en *G. spicatus*, pero en las tres especies se reduce a lo largo del ciclo.

Las láminas de las hojas banderas crecieron continuamente, aunque la superficie foliar, fue la mitad de las hojas extremas.

Sumando las alturas de los parámetros vegetativos y reproductivos, los individuos promedio de *G. spicatus* superarían los 25 cm. de altura, los 45 cm. en *E. retusa* y en *B. laguroides* los 48 cm.

Bibliografía

- BEGUET, H. A. 2002. Curso de Producción Bobina de Carne, cap. II. FAV UNRC.
- BORRAJO, C. I., ALONSO, S. I., MAZZANATI, A. y MONTERUBBIANESI, G. 1998 Caracterización de poblaciones naturalizadas de agropiro alargado. 2. Macollaje y caracteres reproductivos. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 18 N^o 3-4: 183-192.
- BRIGGS, D, WALTERS, S. M. 1969. Evolución y variación vegetal. Ediciones Guadarrama, S. A. 36,37.
- BURKART, A. 1969. Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Editorial de Publicaciones Prensa y Difusión de INTA. Tomo VI, parte II. 240; 262; 484.
- CORREA M. N. y NICORA E. G. 1978. Flora Patagonica (República Argentina) INTA. Editorial de Publicaciones Prensa y Difusión de INTA. Tomo VIII, parte III. 505; 558-563
- CUFRE, G., FORCHETTI, O., TURELLI, M., ALLINEY, J., MONTANI, N., D ANDREA, S y OTROS. 1987. Plan Carencias Minerales XVII Congreso CREA Zona Centro. Pp: 41-42; 56-74.
- CUFRE, G., FORCHETTI, O., TURELLI, M., ALLINEY, J., MONTANI, N., D ANDREA, S y OTROS. 1988 Comisión ganadería: Plan Carencias Minerales Rev. Desde el Potrero. Año II N^o: 9: 14 – 15.
- DAVENPORT, C. B. 1904. Statistical methods with special reference to biological variation (2.^a ed.), Chapman and Hall, Londres/ Wiley, Nueva York. En BRIGGS y WALTERS (1969).
- DEREGIBUS, V.A., DOL, U., D ANGELA, E., KROPFL, A. y FRASCHINA, A. 1982 Aspectos ecofisiológicos de dos forrajeras estivales de los pastizales de la Depresión del Salado (*Bothriochloa laguroides* D.C. y *Paspalum dilatatum* Poir.). Rev. Fac. Agr. de Bs. As. Tomo 3, N^o 1: 57-74.
- FERNÁNDEZ GRECO, R. C. y VIVIANI, ROSSI E. M. 1991. Guía de reconocimiento de especies de campo natural. INTA-Balcarce. 8.
- GILLET, M. 1984. Las gramíneas forrajeras. Descripción, funcionamiento, aplicaciones al cultivo de la hierba. Editorial ACRIBIA. ZARAGOZA (España). Capítulo XII, 155- 158.
- GIMENEZ, D. y RUMI, C. 1984 Evolución del macollaje y ciclo de vida de los macollos en *Bromus catharticus* (Vahi) “cebadilla criolla”. I Siembra de otoño. Rev. Fac. Agr. de La Plata. Tomo LX, entrega 1-2: 51-58
- GRIFFA, S., ASTEGIANO, M., CASTELLANO, P. y BIDERBOST, E. 1999. Caracterización morfológica de una estirpe sexual de “buffel grass” (*Cenchrus ciliaris* L.). Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 19 N^o 3-4: 401-409.

- NICORA E. G. Y RÚGOLO DE AGRASA Z. E. 1987. Los géneros de gramíneas de América Austral. Editorial hemisferio sur. 1-610.
- PERRETA, M. G., TIVANO, J. C. Y VEGETTI, A. C. 2000 Forma de crecimiento en *Leptochloa chloridiformis* (Poaceae). Darwiniana 38 (3-4): 219-226.
- SARANDON, R. 1988 Biología poblacional del GRAMON: 1. Variabilidad morfológica y ambiental. Rev. Fac. Agr. de La Plata Tomo LXIV Entrega 1-2: 47-69.
- VEGA, A. 2000 Revisión taxonómica de las especies americanas del género *Bothriochloa* (Poaceae: Panicoidae: Andropogonae). Darwiniana 38 (1-2): 127-186.
- VISCHI, N. B. 1990. Fenómenos fenológicos de la comunidad vegetal del bosque serrano cordobés y su relación con factores ambientales. Tesis. Depto. de Ciencias Naturales, Univ. Nacional de Río Cuarto.