



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA

BOLETIN TECNICO

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTACION EXPERIMENTAL " DR. MARIO A. CASSINONI "

VOLUMEN 6

1969

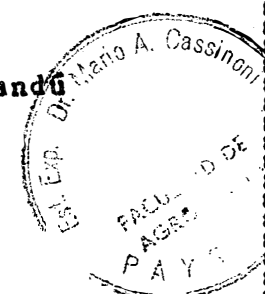
NROS. 1 Y 2

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Estación Experimental de Paysandú
"Dr. Mario A. Cassinoni"

BOLETIN TECNICO



Volumen 6 Enero-Diciembre 1969 Nros. 1-2

Contenido Paginas

Epoca de iniciación floral y
alargamiento de entrenudos en
cinco gramíneas. (Floral ini-
tiation and internode lengthen-
ing in five pasture plants).
Milton Carámbula y J.Elizondo ----- 1

Macollaje invernal en *Festuca*
arundinacea Schreb y *Phalaris*
tuberosa L. (Winter tillering
in *Festuca arundinacea* Schreb
y *Phalaris tuberosa* L.).
J.Elizondo y M.Carámbula ----- 26

Razas Bovinas para la produc-
ción de carne. (Breeds for
beef production).
Fernando Madalena ----- 45

EPOCA DE INICIACION FLORAL Y ALARGAMIENTO DE ENTRENUDOS EN CINCO GRAMINEAS.*

Milton Carámbula¹
Julio Elizondo²

Resumen.

Se dan resultados de trabajos realizados para investigar la época del año en la cual cinco gramíneas de interés para Uruguay, pasan del estado vegetativo al reproductivo. Al determinar el comportamiento de *Avena byzantina*, *Lolium multiflorum*, *Festuca arundinacea* y *Phalaris tuberosa* (dos procedencias) frente a nuestras condiciones ambientales, se obtendrán conocimientos básicos que permitirán efectuar un manejo racional de las mismas, tanto para la producción de forraje, como de semillas.

Durante el proceso de diferenciación, los meristemas apicales mostraron comportamiento diferente. Los ápices de festuca y avena sufrieron un pequeño aumento de tamaño el que se hizo en forma paulatina, mientras que en falaris y raigrás, crecieron rápidamente aumentando en forma considerable su volumen. En falaris estos cambios se produjeron entre 3 y 4 semanas antes de registrarse los primeros síntomas de iniciación.

La época de iniciación floral varió sensiblemente. Mientras que en avena, raigrás y festuca los primeros síntomas fueron observados a fines de julio, en falaris tipo Comercial fueron registrados cerca de dos semanas después y en falaris ecotipo Portugal en la primera semana de setiembre.

También con respecto a la época de alarga-

miento de entrenudos se observó un diferente comportamiento de las especies bajo estudio. En avena y festuca los ápices se elevaron rápidamente luego de la iniciación, pero en falaris-comercial si bien se produjo un pequeño alargamiento de los entrenudos, los ápices permanecieron por debajo de 2 cm. de altura por un período de seis semanas. En raigrás la elevación comenzó con bastante anterioridad a la iniciación floral. En falaris ecotipo Portugal durante el año 1968 se observó un comportamiento muy especial, ya que parte de sus meristemos apicales permanecieron casi todo el año por encima del nivel de pastoreo. Este comportamiento no se reiteró en el año 1969.

Estos resultados dan énfasis a la importancia de un mayor conocimiento de estas etapas de desarrollo de las plantas, y se discuten en relación con prácticas de manejo.

* Entregado para su publicación en Noviembre de 1969.

1 Profesor de Forrajerías.

2 Colaborador de Forrajerías.

Introducción.

La época del año en la cual los meristemos apicales (yemas apicales-puntos de crecimiento) de las especies forrajeras pasan del estado vegetativo al reproductivo es de fundamental importancia para el manejo de las gramíneas tanto para la producción de forraje como de semillas, (Cooper, 1950; Davies, 1959; Aitken, 1962; Pegler, 1962 y Hodgson, 1966).

La secuencia general del desarrollo de la inflorescencia es semejante en todas las gramíneas. Barnard (1964) explica en estudio detallado la transformación de las yemas vegetativas en reproductivas y Sharman (1947) estudió en *Agropyron repens* los cambios morfológicos durante la formación de la inflorescencia. Jeater (1956) describió el desarrollo morfológico del ápice de las macollas en *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* y *Phleum pratense* y sugiere que esta técnica podría ser utilizada para describir el desarrollo de las gramíneas durante su estado de crecimiento.

Otro aspecto importante cuyo conocimiento es básico para el manejo de las especies forrajeras es la altura a la cual se encuentran los meristemos apicales, durante el desarrollo de las macollas. Según Rechenthin (1956) esta característica estaría relacionada con el número de entrenudos ubicados por debajo del nivel del suelo. A mayor número de entrenudos, mayor será el tiempo en que los meristemos apicales permanecerán en ser elevados. Pero una vez que estos sobrepasen la altura de 2,5 cm., quedarán expuestos a ser eliminados por el pastoreo o corte, (Aitken, 1961; Booyesen, Tainton and Scott, 1953; Branson, 1953 y Vogel, 1965).

En semilleros el conocimiento de esta etapa es básico para efectuar a tiempo el retiro de los animales del cultivo, sin afectar la producción. De lo contrario se produciría la decapitación de las macollas fértiles, con la consiguiente disminución en los rendimientos de semilla. Lo mismo sucede en cultivos para heno o silaje donde la obtención de una buena espiigazón es fundamental.

En las pasturas por el contrario será necesario recargar en estos momentos los cultivos.

ya que al ser eliminadas por el diente las yemas apicales en estado reproductivo, se logrará anular el efecto depresivo que estas ejercen sobre el proceso del macollaje (Jameson, 1964). En esta forma no solamente se alcanzará una producción sostenida de forraje, avanzada la primavera, sino también un mayor valor nutritivo de la pastura, ya que el mismo dependerá de la relación hoja-tallo que ella presente.

Por estas razones, se realiza este estudio con la finalidad de determinar la época de diferenciación apical y alargamiento de entrenudos en varias gramíneas de interés nacional.

En el presente trabajo se realizaron observaciones generales de dicho proceso en *Avena byzantina*, *Lolium multiflorum*, *Festuca arundinacea* y *Phalaris tuberosa*, que constituyen las gramíneas principales en las pasturas sembradas del país.

Ello se debe a que en la mayoría de las gramíneas de las regiones templadas y en especial en aquellas que consideramos en este trabajo, la amplitud del fotoperíodo es un factor muy importante en regular la iniciación floral (Whyte et al. 1959 y Calder, 1966), así como el alargamiento de entrenudos, (Ryle, 1960 y Calder, 1964).

Materiales y Métodos.

El trabajo se efectuó con cuatro gramíneas: avena amarilla (*Avena byzantina*), festuca (*Festuca arundinacea*, var. Alta), falaris (*Phalaris tuberosa*, var. Australian Commercial) y raigras (*Lolium multiflorum*, var. L.E. 284). Se ha incluido también en las observaciones un ecotipo de *Phalaris tuberosa* proveniente de Portugal que viene siendo objeto de estudios y que se

destaca netamente por sus buenas características forrajeras.

Muestras de 25 macollas vigorosas fueron recogidas de los cultivos a intervalos de 7-10 días desde mayo a setiembre de 1968 y junio a setiembre de 1969. El exceso de láminas y vainas así como las raíces fueron cortadas con tijera, dejando limpios los trozos de macolla portadores de los puntos de crecimiento.

Estos fueron observados mediante disección bajo microscopio estereoscópico y clasificados de acuerdo a su estado de desarrollo en cinco categorías: V; -V; -R; R+ y R++, según se detalla a continuación:

Categorías de puntos de crecimiento:

Apices en estado vegetativo.

- 1.V - Se observa solamente los primordios-foliares en forma de anillos.

Apices en estado de transición (doble arruga)

- 2.-R - Se observan las primeras manifestaciones de la doble arruga.

Apices en estado reproductivo.

- 3.R - Se observa en toda la yema apical el desarrollo de la doble arruga.
- 4.R+ - Se observa la formación de los primordios de las espiguillas.
- 5.R++ - Se observa la formación de los primordios de los órganos florales.

Su ubicación fue determinada, midiendo con una regla milimetrada la distancia entre el ni

vel del suelo (cuello de la planta) y el ápice de la macolla. Hemos considerado práctico incluir en un mismo grupo todos los ápices cuyas alturas desde la superficie del suelo era menor a 1 cm.

Se realizaron en total alrededor de 2.000-observaciones. En aquellos casos en que el exceso de material en estudio sobrepasaba la capacidad de trabajo del equipo, se observó que las muestras pueden ser colocadas en una solución aceto-alcohólica 1-3, para su posterior disección.

Resultados y Discusión.

Iniciación floral.

Durante los meses de otoño y principios de invierno, la totalidad de las macollas observadas de las diferentes especies, presentaron sus ápices en estado vegetativo, mostrando los primordios foliares en forma de dos columnas verticales de anillos, ubicados en forma alternada y sobrepuestos en la parte central del ápice.

En festuca y falaris el ápice vegetativo se mostró corto con cuatro o cinco primordios foliares, mientras en raigrás este es considerablemente más largo, presentando de 10 a 15 primordios. En avena el ápice vegetativo es muy corto, con dos o tres primordios.

Posteriormente y previo a la iniciación floral, los puntos de crecimiento sufrieron un alargamiento debido a un aumento en el número de primordios foliares. Sin embargo este comportamiento no fue similar en las cuatro especies bajo estudio según se muestra en las Fig. 1, 2 y 3. Mientras que los puntos de crecimiento de festuca y avena mostraron un pequeño aumen-

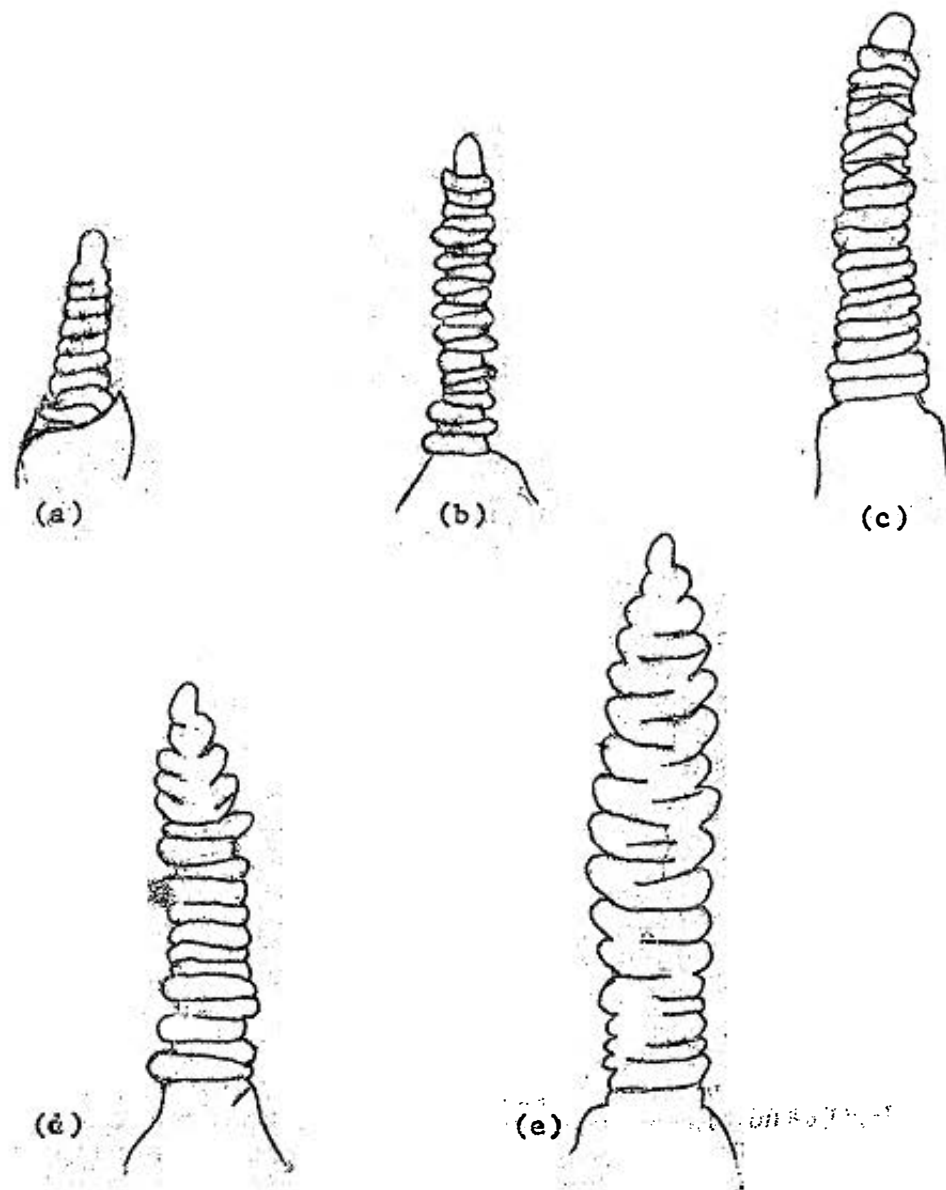


Figura 1.- Etapas de desarrollo en *Lolium multiflorum*. a.-Apice vegetativo. b.- Apice vegetativo alargándose previo a la iniciación floral. c y d.- "Doble arruga" etapa de transición (frontal y lateral). e.- Apice reproductivo.

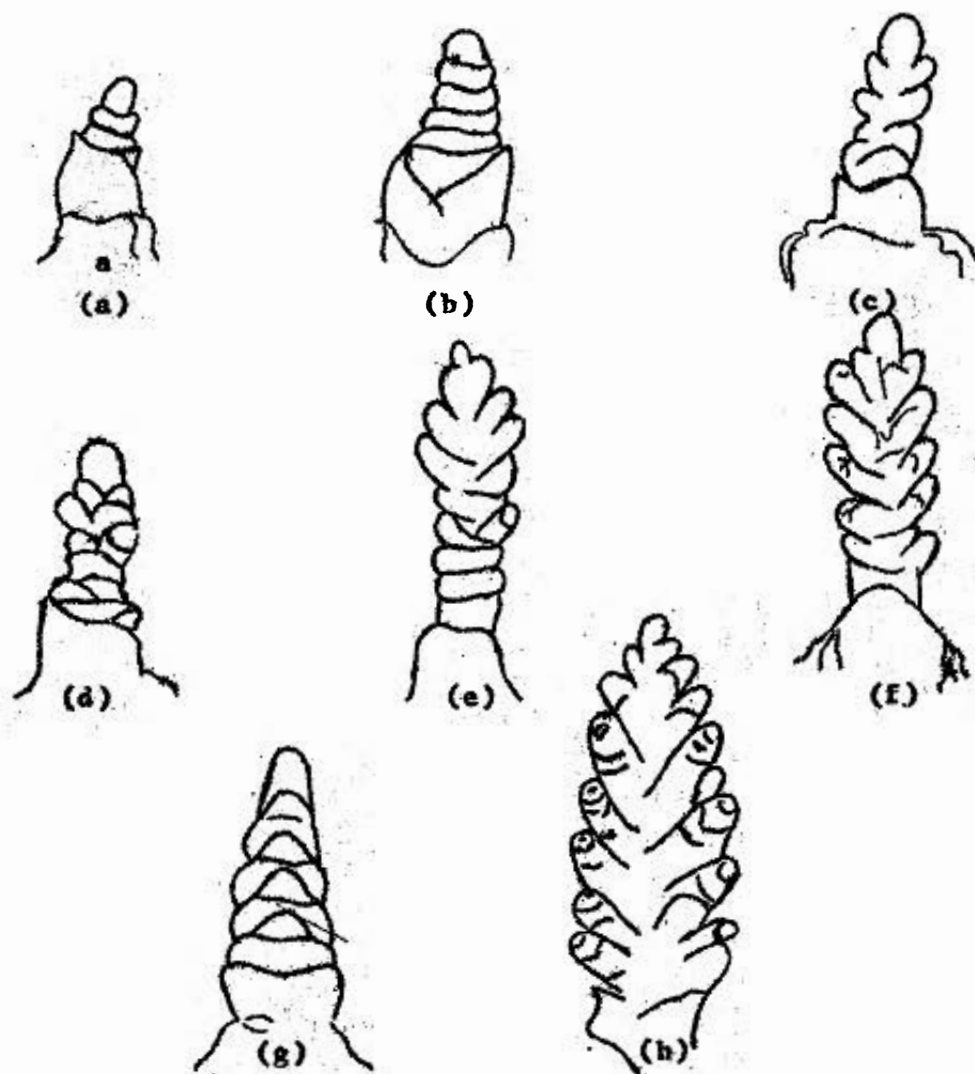


Figura 2. Etapas de desarrollo en *Festuca arundinacea*. a) Apice vegetativo. b) Apice vegetativo alargándose previo a la iniciación floral. - c, d y e) "Doble arruga" etapa de transición. - f y g) Apice reproductivo. (frontal y lateral). h) Apice reproductivo (R++).

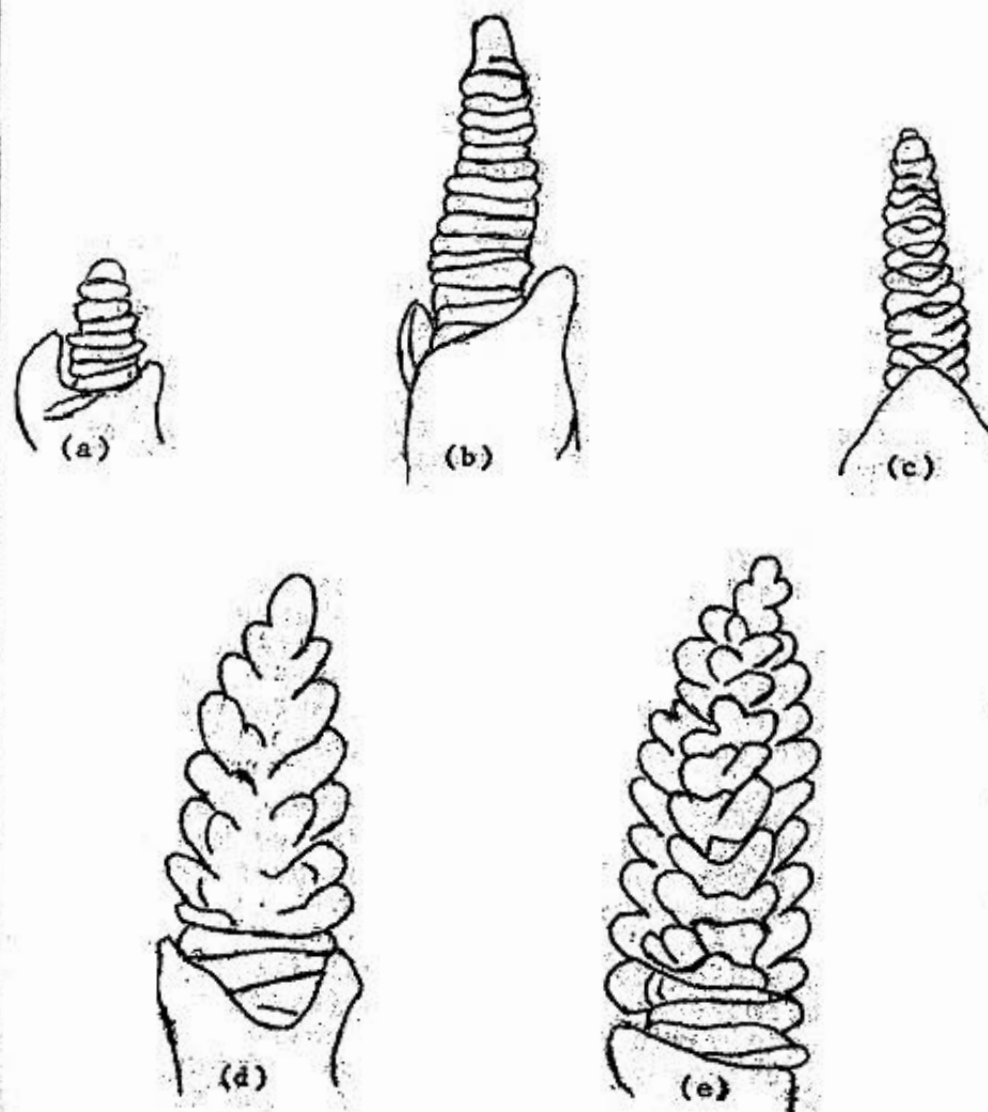


Figura 3. Etapas de desarrollo en *Phalaris tuherosa*. a) Apice vegetativo alargándose previo a la iniciación floral. b) Apice en etapa de transición (doble arruga). c, d y e. Apices reproductivos mostrando sucesivas etapas en su desarrollo temprano.

to de tamaño, el que se hizo en forma paulatina; los de *falaris* y *raigrás* crecieron rápidamente, aumentando en forma considerable su volumen. En *falaris* el alargamiento de los puntos de crecimiento se produjo con bastante anticipación a la época de iniciación floral. En ambos tipos de esta gramínea (Comercial y Portugal) esto ocurrió entre 3 y 4 semanas antes de observarse los primeros síntomas de diferenciación apical.

Una vez que los ápices se alargaron, y a medida que las horas de luz satisficieron las necesidades de las distintas especies, estas comenzaron su diferenciación, presentando la llamada etapa de transición o de "doble arruga".

Las yemas de las axilas de los primordios foliares o sea los primordios florales, comenzaron a desarrollarse y los puntos de crecimiento mostraron el aspecto de "doble arruga". Esta etapa de transición ocupó un período muy corto y a veces se hizo difícil su determinación, como sucedió en *falaris* donde se observaron cambios morfológicos bruscos, (ver fig. 1.2 y 3).

Al avanzar la etapa reproductiva, los primordios florales se hicieron cada vez más prominentes hasta que finalmente los primordios foliares desaparecieron.

El grado de desarrollo floral fue bastante parecido entre algunas especies (*avena* y *raigrás*), este varió sensiblemente entre otras especies (*festuca* y *falaris*) y hubo diferencias considerables entre tipos de una misma especie (*falaris* Comercial y Portugal).

Como puede observarse en la figura 4, ha habido diferencias consistentes en el proceso de diferenciación entre *avena* y *raigrás* ya que am-

bas especies mostraron una tendencia muy similar. Los primeros indicios de iniciación floral fueron registrados en ambas plantas el 26 de julio de 1968 y entre el 31 de julio y 2 de agosto de 1969, mostrando los datos sobre porcentajes de macollas diferenciadas, curvas con la misma forma.

A pesar de que las primeras observaciones de iniciación floral para ambas especies fueron registradas aproximadamente en las mismas fechas (entre el 26 y 31 de julio), tanto en 1968 como en 1969, posteriormente la velocidad de diferenciación apical varió sensiblemente alcanzándose el 100 % de macollas diferenciadas con más de dos semanas de diferencia, (17 al 22 de agosto en 1968 y 2 al 4 de setiembre en 1969), entre los dos años. Este comportamiento diferente que mostraron ambas especies anuales, pudo haber sido debido a las condiciones climáticas desiguales que presentaron los años 1968 y 1969 durante el período de diferenciación apical. Las bajas temperaturas registradas en el último año, muy probablemente son responsables de la menor velocidad de diferenciación de los meristemos apicales de estas especies, (ver fig 4).

Cuando consideramos los datos obtenidos en el proceso de iniciación floral de las especies perennes en estudio, vemos claramente el comportamiento diferente entre *falaris* y *festuca*. En ambos años, los primeros síntomas de diferenciación en *festuca* fueron registrados entre el 20 y 26 de julio, aproximadamente 15 y 20 días antes que en *falaris* tipo Comercial. Sin embargo, la velocidad de diferenciación fue ampliamente acelerada en *falaris*, alcanzando ambas plantas el total de macollas diferenciadas al mismo tiempo, (ver fig. 5).

El ecotipo Portugal mostró ser el más tar-

dio de los dos tipos de falaris estudiados, ya que los primeros estados de transición fueron observados en el primer tercio de setiembre, cuando el tipo Comercial había completado su diferenciación. El falaris ecotipo Portugal se presentaba aún en estado vegetativo, bastante entrada la primavera.

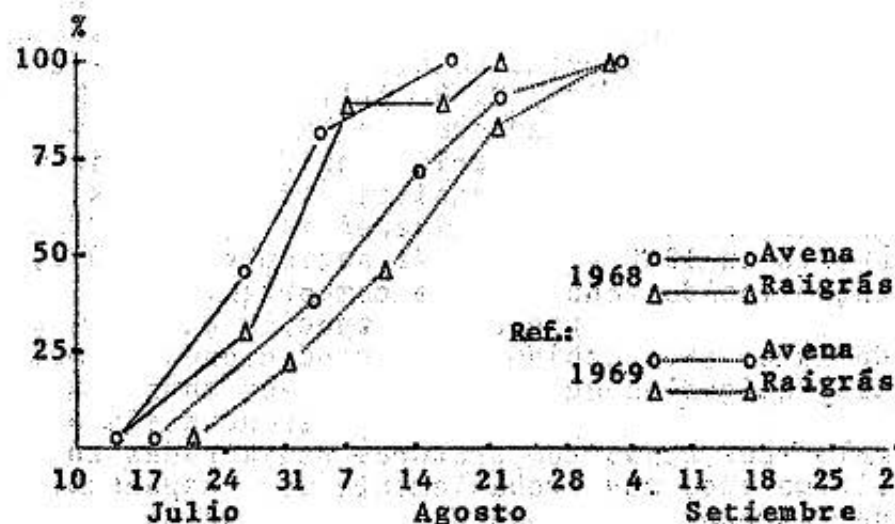
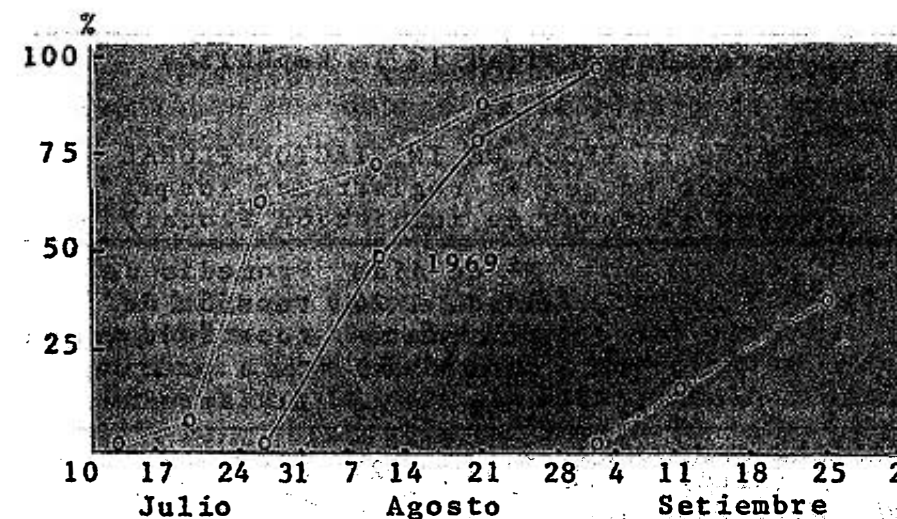
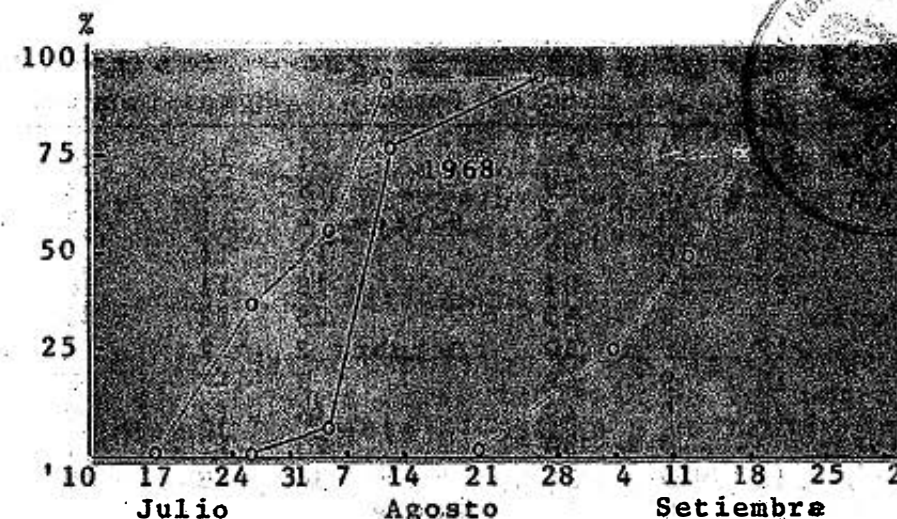


Figura 4. Época de iniciación floral. (porcentajes de macollas diferenciadas).

En el cuadro 1 presentamos las horas de luz bajo las condiciones en que se realizó el trabajo en Paysandú con $32^{\circ}10'$ de latitud sur. En el cuadro 2 se expresa de acuerdo con las observaciones realizadas, el número de horas crítico aproximado, que debería alcanzar el fotoperíodo para que inicien sus inflorescencias las gramíneas bajo estudio.



Referencias: ---- Festuca, — Falaris Comercial
 - - - - - Falaris Portugal.

Figura 5. Época de iniciación floral. (Porcentajes de macollas diferenciadas).

CUADRO 1. HORAS DE LUZ-FOTOPERIODO.

Fecha	Horas	Minutos	Fecha	Horas	Minutos
Mayo 1	10	41	21	11	00
8	10	29	28	11	13
15	10	17	Setiem. 4	11	29
22	10	08	11	11	43
29	10	01	18	11	58
Junio 5	9	55	25	12	13
12	9	50	Octubre 2	12	27
19	9	48	9	12	42
26	9	49	16	12	59
Julio 3	9	50	23	12	14
10	9	56	30	13	29
17	10	04	Noviem. 6	13	41
24	10	12	13	13	53
31	10	22	20	14	05
Agosto 7	10	33	27	14	15
14	10	47			

Datos: Universidad de la República

CUADRO 2. EPOCA DE INICIACION FLORAL
(Fechas en que se registraron los primeros síntomas de iniciación floral)

	Nº de días desde el 24 /IV (día más corto del año)		Promedio de extensión del fotoperíodo en minutos a partir del 24 /IV (aproximado)
	1968	1969	
<i>Festuca arundinacea</i> (Alta)	32	27	23
<i>Phalaris tuberosa</i> (Comercial)	44	48	52
<i>Phalaris tuberosa</i> (Portugal)	59	66	1.17
<i>Lolium multiflorum</i> (L.E. 284)	32	36	30
<i>Avena byzantina</i>	32	39	34

De acuerdo con el cuadro 2, se deduce que los tipos o variedades de avena, festuca y raigrás estudiados poseen requerimientos bastante similares en fotoperíodo para su iniciación floral, mientras que los de falaris se mostraron más exigentes en horas-luz, presentando el eco tipo Portugal las mayores exigencias.

Alargamiento de entrenudos.

De los datos expuestos en la figura 6 se deduce el diferente comportamiento de las dos especies anuales frente al estado y ubicación de los meristemos apicales.

En raigrás, el alargamiento de los entrenudos comenzó a efectuarse antes de la iniciación floral, por lo que los ápices estuvieron en ambos años expuestos a la defoliación -por encima de 2,5 cm.- desde mediados de julio, cuando aún estaban en estado vegetativo. En avena la iniciación floral comenzó cuando los ápices se presentaban por debajo de la altura de corte y fue evidente que este desarrollo de la inflorescencia comenzó luego de haberse producido un pequeño alargamiento de los entrenudos, (ver flechas indicadoras en la figura 6).

Si bien en tanto en 1968 como en 1969 el alargamiento de los entrenudos del raigrás se produjo en forma sostenida y muy similar, esto no sucedió con la avena. Esta especie mostró en 1969 una apreciable demora en la velocidad de elevación de los ápices con relación a lo observado en 1968 en que estos pudieron ser dados desde fines de julio. Es muy probable que la lentitud registrada en este proceso, pudiera deberse a las condiciones del cultivo del cual se tomaban las muestras para estudiar. Dicho avenal fue sembrado más tardíamente que en

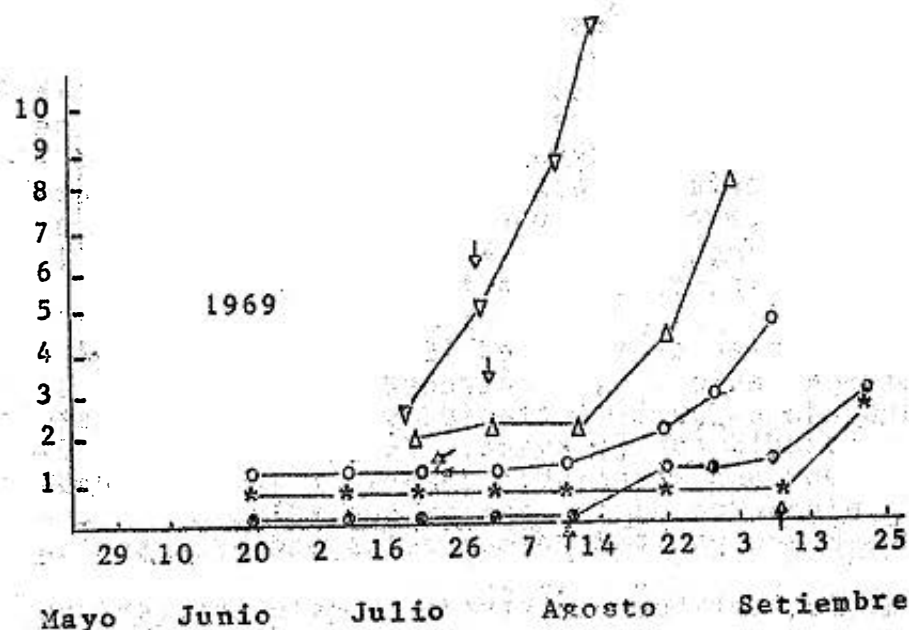
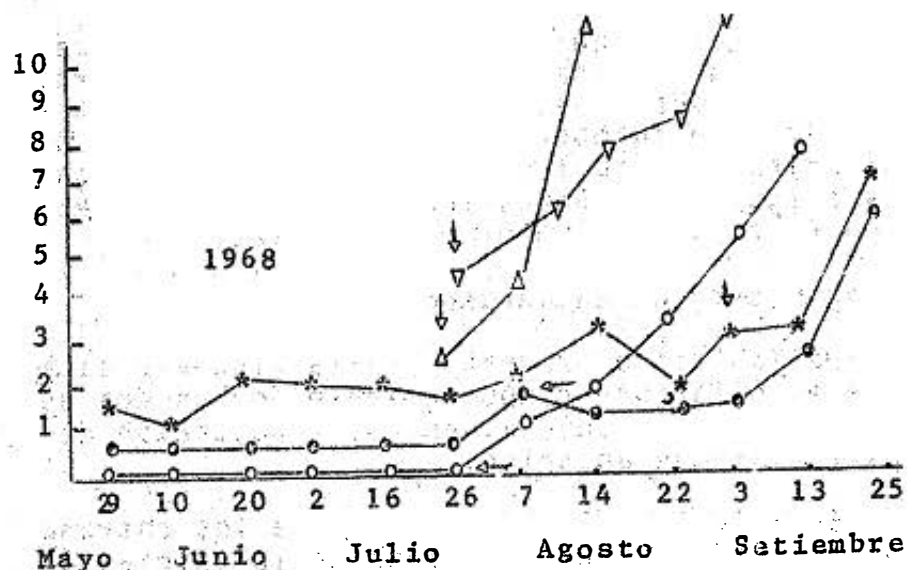


Figura 6.- Ubicación de los meristemos apicales (cm. de altura desde el nivel del suelo)

Δ - Avena, V - Raigrás, o - Festuca, e - Falaris. Com. las flechas indican época

1968. Mansat (1965) sostiene que la fecha de siembra puede tener gran influencia en la época de alargamiento de los entrenudos.

Por otra parte este cultivo fue objeto de un intenso ataque de pulgón verde de los cereales (*Schizaphis graminum*), presentándose durante su ciclo vegetativo con poco vigor y escasa producción de hojas. A pesar del tratamiento efectuado para combatir la plaga, las plantas no lograron recuperarse totalmente, por lo que el bajo nivel de metabolitos que seguramente disponían las macollas en el momento del alargamiento de los entrenudos, pudo afectar desfavorablemente la velocidad de este proceso. En festuca, los meristemos apicales permanecieron a nivel del suelo durante toda la etapa vegetativa, elevándose rápidamente una vez iniciada la diferenciación floral y presentándose en ambos años, expuestos a ser decapitados desde mediados del mes de agosto.

En falaris tipo Comercial el panorama fue bastante similar, pero una vez iniciada la diferenciación, los meristemos apicales permanecieron entre 1 y 2 cm. durante un mes aproximadamente, (7 de agosto al 3 de setiembre de 1968 y del 20 de agosto al 18 de setiembre de 1969). Después, el alargamiento de los entrenudos se aceleró bruscamente y las inflorescencias en desarrollo sobrepasaron el nivel de corte, quedando así las macollas expuestas a ser dañadas.

El falaris ecotipo Portugal, mostró en los años bajo estudio un comportamiento muy diferente. En 1968, según puede observarse en la parte superior de la figura 6, si bien los meristemos apicales durante el período vegetativo permanecieron por debajo de la altura crítica de 2,5 cm., estos estuvieron siempre entre 1 y

2 cm. por encima del nivel del suelo. Sin embargo, en 1969, no se registraron observaciones similares, permaneciendo los puntos de crecimiento muy cerca del suelo.

Este comportamiento del *falaris* ecotipo Portugal se debería muy probablemente al hecho de que las muestras para disección del año 1968 - fueron obtenidas en el Jardín de Introducción. Este habitat especial (cultivos en líneas distanciadas y muy densas), pudo favorecer el desarrollo de macollas con mesocotilos largos. En contraposición con el tipo Comercial, el ecotipo Portugal mostró rápido alargamiento de entrenudos de inmediato a la iniciación floral.

De los resultados obtenidos en el presente trabajo puede deducirse que la longitud de los fotoperíodos necesarios para que las diferentes especies inicien su diferenciación apical y/o su alargamiento de entrenudos varía considerablemente entre especies y tipos. En festuca y *falaris* ecotipo Portugal parece evidente que el umbral del fotoperíodo tanto para la iniciación floral como para el alargamiento de entrenudos podría ser el mismo. Por otro lado mientras que en raigrás y avena las necesidades de luz para el alargamiento de los entrenudos son menores que para la iniciación floral, en *falaris* Comercial sucede todo lo contrario.

Durante 1969 se observó en las últimas etapas de iniciación floral y alargamiento de entrenudos una apreciable demora en la consumación de estos procesos, en aquellas especies - factibles de clasificarse como más tardías (*falaris* y festuca), ver figuras 5 y 6. La causa de este comportamiento ha sido muy probablemente la deficiencia apreciable de humedad registrada a partir de mediados de agosto en adelan

te, debido a que durante este período del desarrollo las plantas son particularmente exigentes en el suministro de agua.

Consideraciones generales.

Tratándose de cultivos para la producción de forraje bajo pastoreo, ha sido demostrado - muchas veces que su potencialidad dependerá de un manejo apropiado no solamente para la obtención de máximos rendimientos de alta calidad, sino también para la extensión de la temporada de pastoreo.

Una vez llegado el período de floración, la población de macollas pasa por ciertas etapas de transición con porcentajes variables de macollas fértiles y vegetativas. La producción de nuevas macollas durante este período, será estimulada más rápidamente, cuando más temprano sean eliminadas las macollas con inflorescencias en desarrollo.

Este bloqueo producido por la inflorescencia en desarrollo sobre el proceso de macollaje se produce individualmente sobre cada macolla fértil, pudiendo continuar en las macollas vegetativas la producción de hojas así como el crecimiento de las yemas basales de las mismas.

Es evidente por lo tanto que el citado efecto será tanto más importante cuanto más alta sea la relación tallos fértiles - tallos vegetativos que posea la especie que recibe el tratamiento de defoliación.

Si bien el desarrollo de los tallos fértiles provoca un aumento rápido de la masa de forraje, el cual por su forma de crecimiento erecto será fácilmente aprehendido por los animales, también es cierto que es de inferior cali

dad al producido por los tallos vegetativos. El volúmen de forraje aportado por los tallos vegetativos presentes en la planta, así como por aquellos que serán promovidos por la eliminación de la inflorescencia, eventualmente no alcanza a mantener la producción sostenida de forraje que podría ser dada por el desarrollo rápido de las macollas fértiles. Sin embargo la calidad del forraje se verá beneficiada ya que poseerá una baja proporción de tallos y un alto porcentaje de hojas.

Este tipo de forraje tendrá un alto porcentaje de proteínas pudiendo ser de gran valor cuando se trata de alimentar animales jóvenes durante la primavera.

La producción de forraje en esa época del año dependerá por consiguiente del desarrollo de las macollas fértiles (ritmo de floración), de los tallos vegetativos presentes en la planta y de la regeneración por nuevas macollas pequeñas que irán reemplazando a los primeros al ser estos removidos por el pastoreo. En cultivos con población de plantas vigorosas, independientemente de la especie, el período de aparición de macollas fértiles, es más amplio que en aquellas poblaciones con plantas débiles debido a densidades altas, defoliaciones severas o baja disponibilidad de nitrógeno. En estos casos el período de floración se hace menor y la mayoría de las inflorescencias pueden ser removidas temprano.

Cuando el período de superposición entre la formación de tallos fértiles y de nuevas macollas es amplio, se puede favorecer la producción de forraje mediante un pastoreo moderado que elimine los fértiles en rápido crecimiento y permita el desarrollo de los vegetativos.

Este es el caso de festuca y raigrás, por lo que deberán manejarse mediante pastoreos moderados a partir de mediados de agosto, para ir eliminando los ápices reproductivos.

Cuanto más temprano en sus etapas de desarrollo puedan ser eliminadas las macollas fértiles, menor será el tiempo en que estas plantas demorarán en recuperar su masa de follaje. En festuca y raigrás, esto es posible debido a la rápida elevación de los ápices luego de la iniciación floral.

En falaris Comercial los ápices reproductivos se presentan durante un período prolongado (principios de agosto a mediados de setiembre) por debajo del nivel de pastoreo y por lo tanto la capacidad de macollaje se vería ampliamente disminuida, (Carámbula y Elizondo, datos aún no publicados), al no poder ser eliminados por el diente. La producción de forraje se hace entonces, fundamentalmente en base al aumento de peso de las macollas existentes. A mediados de setiembre al elevarse los ápices reproductivos y quedar expuestos a su eliminación, se podría reestablecer en forma más efectiva el proceso de macollaje.

Cuando se trate de especies de períodos cortos de floración, generalmente bastará algún pastoreo rasante en el pico máximo de comienzo de alargamiento de entrenudos. Este último comportamiento es presentado por la avena, al producirse su diferenciación floral y alargamiento de entrenudos en forma masiva durante la primera quincena de agosto. Para la producción de heno o silaje en el que se necesita un alto volúmen de forraje para ser conservado, los cortes más apropiados serán aquellos con un alto porcentaje de inflorescencias. Por lo tanto es evidente que deberá reservarse para tal finalidad la masa de forraje correspondiente a la prime-

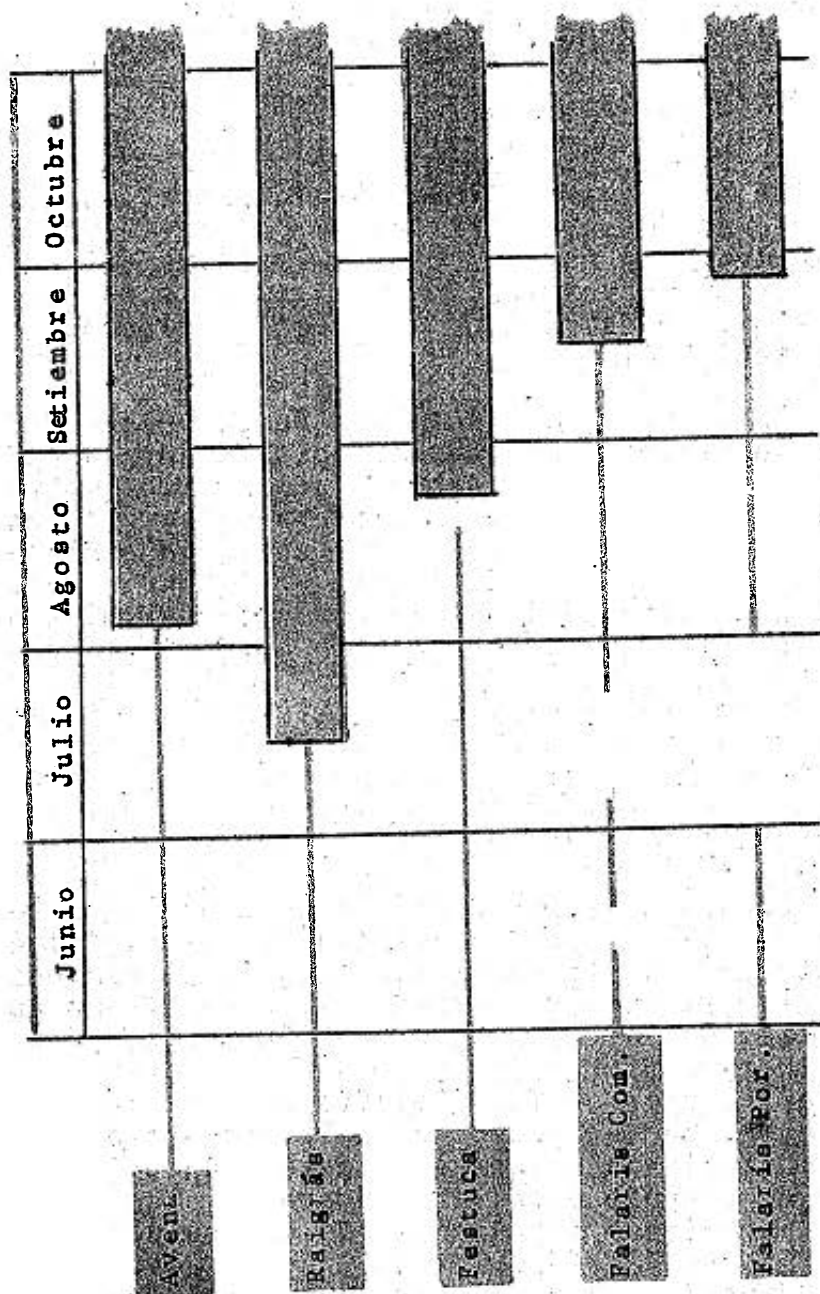


Figura 8.-Época del año a partir de la cual las especies bajo estudio presentan meristemos apicales sobre el nivel de pastoreo.

ra floración. Esto se obtendrá con una época adecuada de retiro de pastoreo, para permitir el desarrollo del número máximo de tallos florales con un alto porcentaje de área foliar, con lo que se logrará un forraje bien balanceado - nutricionalmente. La figura 7 muestra la época del año a partir de la cual los tallos florales están expuestos a ser eliminados.

A medida que se atrase la época de retiro del pastoreo, el cultivo se irá empobreciendo, presentando progresivamente cortes con menos área foliar y baja población de inflorescencias las que irán sucesivamente disminuyendo su tamaño. En los casos extremos se obtendrán cortes con inflorescencias muy pequeñas y casi virtualmente sin hojas.

Para la producción de semillas, los cultivos deberán ser manejados en forma bastante similar a la citada para la producción de forrajes para reservas, si bien se deberá tener en cuenta los inconvenientes que puede acarrear un exeso de material foliar en el momento de la floración y posteriormente en la cosecha.

En avena, festuca y raigrás, el pastoreo de berba retirarse en términos generales desde fines del mes de julio. En falaris tipo Comercial un pastoreo liviano podría efectuarse hasta fines de agosto sin que aparentemente los cultivos sufran daños importantes. Una posterior disminución brusca del área fotosintetizante será capaz de causar efectos depresivos en los rendimientos.

En falaris ecotipo Portugal, el pastoreo - podría prolongarse hasta fines de setiembre.

Más información sobre época de iniciación-

floral y alargamiento de entrenudos será necesaria a medida que aparezcan nuevos tipos o variedades de especies forrajeras. Esta información será usada no sólo para fundamentar prácticas de manejo para producir forraje o semillas, sino también para programas de fitotecnología.

Summary.

The results show the importance of doing research on time of apical differentiation and internode elongation of *Avena byzantina*, *Lolium multiflorum*, *Festuca arundinacea* and *Phalaris tuberosa* under uruguayan conditions to achieve basic data for improving management methods for pasture and seed production.

Apical meristems of the species showed a different behaviour during floral initiation. In oat and tall fescue it was observed a gradual-increased size of the apex but in ryegrass and phalaris this enlargement was very fast. Phalaris showed this process one month before floral initiation took place.

Time of floral initiation generally differed among species. Tall fescue, oat and ryegrass showed the first "double ridges" at the end of July and Phalaris (Commercial type), two weeks afterwards. Phalaris (Ecotype from Portugal) changed from vegetative to reproductive stage on the first week of September.

Data on internode lengthening point out that in this process there are different trends according to species and origin.

Apical meristem elevation occurred very quickly in oat and tall fescue and in a few days -

they reached several cm. from soil surface. Phalaris (Commercial type) had a small internode-elongation after initiation and remains during six weeks close to soil, before a rapid elevation came about.

Ryegrass showed internode elongation sometime before floral initiation and Phalaris (ecotype from Portugal) had a significant amount of apical meristems above grazing height during the 1968 observation period. This behaviour was not observed in 1969.

These results add emphasis to the importance of these sort of studies for developing better management practices.

Bibliografía Citada.

- AITKEN, I. 1961. Flower initiation in relation to maturity in crop plants. II. Internode lengthening in relation to grazing in oat varieties. *Austr. J. Agric. Res.* 12 : 389-96.
- AITKEN, I. 1962. Shoot apex accessibility and pasture management. *Aust. Inst. Agric. Sci.* 28 : 50-2.
- BARNARD, C. 1964. Grasses and Grasslands. Chapter 4. Mac Millan and Co. London.
- BOOYSEN, P. de V., Tainton, N.M., and Scott, J.D. 1963. Shoot apex development in grasses and its importance in grassland management. *Herb. Abs.* 33 : 209-13.
- BRANSON, F.A. 1953. Two new factors affecting resistance of grasses to grazing. *Jour. Range. Mgt.* 6:165-71.
- CALDER, D.M. 1964. Flowering behaviour of populations of *Dactylis glomerata* under field condition in Britain. *J. appl. Ecol.* 1 : 307-20.

- CALDER, D.M. 1966. Inflorescence induction and initiation in the Gramineae. En: "The -- growth of cereals and grasses" Milthorpe, F.L. and Ivins, J.D. (Butterworths) London.
- COOPER, J.P. 1950. Daylength and head formation in the ryegrasses. J. Brit. Grassl. Soc. 5:105-12.
- DAVIES, I. 1959. Growth stage and related factors in grassland management. Report. - Welsh. P.J. Breed. Sta. 1959:104-09.
- GRIFFITHS, D.J. and Pegler, R.A.D. 1962. Time of floral initiation in grass seed crops. Rep. Welsh. Pl. Breed. Sta. 1962:75-6.
- HODGSON, H.J. 1966. Floral initiation and seed-production of grasses in Alaska. Proceedings of the Xth Inter. Grassl. Congr. 754-7.
- JAMESON, D.A. 1964. Effect of defoliation on forage plant physiology. En: "Forage plant physiology and Soil Range Relationships A.S.A. Special Publ. N°5.
- JEATER, R.S.L. 1956. A method for determining developmental stages in grasses. J. Brit. Grassl. Soc. 11 : 139-46.
- MANSAT, P. 1965. Variations in stem length and the reaching of a certain stage of development in herbage grasses. Annls. - Amel. Pl. B; 1:53-60. Herb. Abs. 36; 3:1424.
- RECHENTHIN, C.A. 1956. Elementary morphology of grass growth and how it affects utilization. Jour. Range. Mgt. 9:167-70.
- RYLE, G.J.A. 1960. Developmental studies on the physiology of flowering in grasses. The sis for PhD. Univ. London. Herb. Abst. 31; 482.
- SHARMAN, B.C. 1947. The biology and developmental morphology of the shoot apex in the gramineae. New. Phytol. 46:20-34.
- VOGEL, W.G. 1965. Stem Growth and apical meristem elevation related to grazing resistance of the prairie grasses. Proceed. - IXth Inter. Grassl. Congr. 1:345-8.
- WHYTE, R.O., Moir, T.R. y Cooper, J.P. 1959. Las Gramíneas en la agricultura. F.A.O. Estudios

MACOLLAJE INVERNAL EN FESTUCA ARUNDINACEA SCHREB Y PHALARIS TUBEROSA L.

Julio C. Elizondo¹
Milton Carámbula²

Resumen.

Se estudiaron los efectos que el nitrógeno y la defoliación ejercen sobre el proceso de macollaje invernal en *Festuca arundinacea* Schreb y *Phalaris tuberosa* L..

La nutrición nitrogenada incrementó en forma notable la formación de nuevas macollas en ambas especies. El comportamiento de las mismas fue en general diferente, ya que mientras *festuca* presentó una mayor respuesta al nitrógeno a fines de invierno, *falaris* mostró que ofrece posibilidades para una mejor utilización del mismo, independientemente de la fecha de aplicación; destacándose por el aprovechamiento que hace del nutriente a mediados de otoño.

Sin embargo, *festuca* mostró poseer una amplia capacidad para hacer uso eficiente de dosis altas de nitrógeno (160 un/N/há.) mientras *falaris*, no respondió cuando la dosis de nitrógeno fue elevada de 80 a 160 un/N/há., permaneciendo invariable el número de macollas.

La defoliación afectó considerablemente el proceso de macollaje y aún después de 10-12 semanas de realizada, las plantas no se habían recuperado del efecto nocivo producido por este tratamiento. Este efecto depresivo, fue observado fundamentalmente en la época en que ambas especies mostraron el incremento mayor en macollaje. *Festuca* pareció ser más afectada que *falaris*.