



---

---

FACULTAD DE  
**AGRONOMIA**  
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

**CARACTERIZACION Y EVALUACION  
PRIMARIA DE *Paspalum plicatulum*,  
*nicorae* y *guenoarum***

**por**

Fernando MONTANER PEREIRA  
Raul PASTORINO RODRIGUEZ

**TESIS**

**1999**

---

---

**MONTEVIDEO**

**URUGUAY**

---

---

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN PRIMARIA DE PASPALUM  
PLICATULUM, NICORAE Y GUENOARUM**

**POR**

**Fernando MONTANER PEREIRA**

**Raúl PASTORINO RODRIGUEZ**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

*Tesis presentada como uno de  
los requisitos para obtener el  
título de Ingeniero Agrónomo*

**MONTEVIDEO**

**URUGUAY**

**1999**

Tesis aprobada por :

Directora: Mercedes Rivas  
Nombre completo y firma

Jorge Franco  
Nombre completo y firma

Juan Millot  
Nombre completo y firma

Fecha: \_\_\_\_\_

Autores: Fernando Montaner  
Nombre completo y firma

Raul Pastorino  
Nombre completo y firma

## **AGRADECIMIENTOS**

*A todos los docentes y amigos que hicieron posible esta tesis y especialmente a Mercedes Rivas y Jorge Franco.*

## TABLA DE CONTENIDO

	PÁGINA
PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. <i>Importancia y descripción de los recursos fitogenéticos de las pasturas naturales de nuestro país.</i>	2
2.2. <i>Descripción taxonómica y distribución geográfica de <b>P. plicatulum</b>, <b>P. nicorae</b> y <b>P. Guenoarum</b>.</i>	4
2.3. <i>Aspectos productivos de <b>P. plicatulum</b>, <b>P. nicorae</b> y <b>P. Guenoarum</b>.</i>	8
2.4. <i>Caracterización y evaluación primaria de los recursos fitogenéticos.</i>	9
3. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1. <i>Materiales</i>	15
3.2. <i>Características del jardín de introducción</i>	15
3.3. <i>Descriptoros</i>	17
3.4. <i>Método estadístico</i>	20
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1. <i>Descripción de las especies</i>	24
4.1.1. <b>Paspalum plicatulum</b>	24
4.1.2. <b>Paspalum nicorae</b>	38
4.1.3. <b>Paspalum guenoarum</b>	49
4.2. <i>Variabilidad en <b>P. plicatulum</b> y <b>P. nicorae</b></i>	52
4.2.1. <b>Paspalum plicatulum</b>	52
4.2.2. <b>Paspalum nicorae</b>	73
4.3. <i>Análisis de agrupamientos</i>	81
4.3.1. <b>Paspalum plicatulum</b>	81
4.3.2. <b>Paspalum nicorae</b>	85
5. CONCLUSIONES	87
6. RESUMEN	89
7. SUMMARY	91
8. BIBLIOGRAFÍA	93

## 1. INTRODUCCIÓN

El valor de los recursos fitogenéticos de las gramíneas forrajeras nativas del Uruguay es reconocido tanto en el país como a nivel internacional. **Paspalum plicatulum**, **P. nicorae** y **P. guenoarum** son especies perennes estivales del grupo Plicatula de **Paspalum** con un valor potencial importante para su domesticación.

Los objetivos de este trabajo son :

- a) la caracterización y evaluación preliminar de poblaciones de las especies mencionadas
- b) determinar y analizar los niveles de variabilidad existentes entre y dentro de poblaciones
- c) la elaboración de una lista de descriptores para las especies

La caracterización y evaluación preliminar de una colección de germoplasma son actividades fundamentales para conocer:

- la diversidad genética existente para distintas características
- el potencial de domesticación
- la distribución de la variación entre y dentro de poblaciones y su relación con la ecogeografía.

## 2 -REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 - IMPORTANCIA Y DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS DE LAS PASTURAS NATURALES DE NUESTRO PAÍS.

La máxima riqueza en recursos fitogenéticos del Uruguay son las gramíneas forrajeras. Desde la introducción de la ganadería, asociada a una inadecuada utilización de las pasturas naturales, vienen ocurriendo procesos de erosión genética en las especies más valiosas de la pradera. Este hecho tiene suma importancia, dada la gran significación que tienen los recursos naturales en un país como Uruguay (Millot et al, 1987).

La abundante diversidad de especies y genotipos de gramíneas nativas que puebla nuestras praderas, 350 especies y variedades botánicas (Del Puerto, 1969), y la gran variación en su fisiología y hábito de crecimiento responden a un mosaico de ambientes en el cual interactúan factores como el tipo de suelo, la topografía, la orientación de la pendiente y el régimen climático. Todos estos elementos han permitido a la selección natural variar la presencia y frecuencia de genotipos (Millot et al, 1987)

Dentro del germoplasma que encierra una especie nativa existen diferencias genéticas que se expresan en distintos hábitos de crecimiento (postradas-erectas o cespitosas-rizomatosas) y potencial de adaptación a diferentes manejos o utilidades. Existen importantes variaciones fisiológicas y fenológicas en varias especies nativas de valor reconocido : **Poa lanigera**, **Bromus auleticus**, **Bromus catharticus**, **Paspalum dilatatum**, **Paspalum urvillei**, **Paspalum plicatulum**, **Paspalum nicorae**, **Stipa setigera**, etc. Esta enorme variabilidad que presentan las gramíneas nativas y sus ecotipos les confieren capacidad de adaptación no sólo a distintos sistemas productivos sino también a las variaciones climáticas anuales, estacionales y de suelos que caracterizan a nuestro país (Millot et al, 1987)

El campo natural ha estado sometido a pastoreo continuo con vacunos y lanares, generalmente sin un respaldo técnico que posibilitara su manejo racional y optimizante. Esto llevó a manejar cargas y períodos de pastoreo inadecuados, con la consiguiente degradación del tapiz forrajero original (erosión genética), sustento de la ganadería extensiva. El deterioro se manifiesta de diversas formas:

- a) aparición de grandes áreas con doble estructura, producto de períodos alternados de sub y sobrepastoreo;
- b) importante disminución de las especies de mayor valor forrajero;
- c) proliferación de malezas que ocupan y utilizan una parte importante del suelo en detrimento de especies productivas (Carámbula, 1978).

Aunque el campo natural no ha sido utilizado en forma óptima ni cuidadosa, no ha perdido su inherente capacidad de reacción, lo que permite esperar el logro de un nuevo equilibrio de mayor eficiencia productiva, si se toman las medidas

adecuadas, rápida y eficazmente . A pesar de haber sido relegado como objeto de estudio y mejoramiento, la calidad de nuestras gramíneas naturales ha sido valorizada a nivel internacional luego de reconocerse a esta región como uno de los 4 centros mundiales de origen y diversificación de plantas forrajeras cultivadas. La domesticación en otras regiones del mundo de **Bromus unioloides**, **Paspalum notatum** y **Paspalum dilatatum** demuestra el potencial de estas especies, las que sin haber sido prospectadas racionalmente ni mejoradas han ingresado a la lista de especies cultivadas en el mundo.

En Uruguay, recientemente se han liberado 2 cultivares de **Bromus auleticus**, producto de la selección realizada por el Ing. Agr. Millot en la Facultad de Agronomía (1996), constituyéndose en un logro importante en la domesticación de especies nativas en el país.

La importancia de mantener la diversidad genética tiene su fundamento en las relaciones internas del binomio variación-selección. Seleccionar es elegir una alternativa y esto sólo es posible cuando hay varias opciones, o sea que debe existir variación. La selección genética exige la existencia de una variación genética previa.

Hay dos tipos de variación entre individuos de una misma especie :

- a) La que produce el genotipo (genética)
- b) La que produce el ambiente (ambientales)

La que nos interesa es la genética, ya que es la que podemos manejar operando sobre ella a través de la selección. Sin embargo, debemos tener presente que la selección, tanto natural como artificial, actúa directamente sobre fenotipos y sólo indirectamente sobre genotipos. Por lo tanto la respuesta de la población va a estar influida por el ambiente y la selección va a ser menos efectiva cuanto mayor sea la importancia de las diferencias ambientales (Kenneth, 1973).

Además de la variación entre poblaciones se debe considerar la variación dentro de las mismas en el área de colecta (Allard ,1970; citado por Querol, 1988). La distribución geográfica tiene gran influencia sobre la variación colectada. Esta variación se da a dos niveles. El primer nivel por la presencia o ausencia de ciertos alelos en zonas geográficas específicas; en el segundo nivel (dentro de una zona geográfica) la variación estará determinada por el microclima y diferencias en tipos de suelo y otros factores del medio. La variación genética en una población está determinada por la presencia de alelos y frecuencias específicas para un mismo locus. Cada uno de estos alelos tendrá una frecuencia específica en una población dada, habiendo loci con una gran variación, otros con solamente dos alelos diferentes y otros serán monomórficos (Querol, 1988).

Para crear nuevas variedades los fitomejoradores necesitan grandes reservas de material genético. Estos genes se encuentran dispersos en cultivares locales y poblaciones de plantas que han sido seleccionadas por agricultores y por la naturaleza (Esquinas- Alcázar, 1982). Para que estos genes dispersos en el

mundo se encuentren disponibles para los fitomejoradores, se deben cumplir varias etapas. La primera de ellas es la colección del material genético y su conservación. La caracterización y evaluación de las colecciones es imprescindible para que efectivamente los materiales puedan ser valorados y utilizados. Lamentablemente esta es la etapa más desatendida en las actividades de recursos fitogenéticos. Muy pocos, y en algunos casos ninguna de las colecciones de germoplasma están correctamente caracterizadas, esto en parte se explica porque los procesos de evaluación son dificultosos, lentos y costosos (Esquinas-Alcázar, 1982).

Lo anteriormente planteado es la fundamentación de los objetivos propuestos en este trabajo.

## **2.2 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA de *P. plicatulum*, *P. nicorae* y *P. guenoarum*.**

El género ***Paspalum*** pertenece a la tribu de las Paníceas; subfamilia de las Panicoideas y familia de las Gramíneas. Valls (1987) sitúa a ***P. plicatulum***, ***P. nicorae*** y ***P. guenoarum*** dentro del grupo *Plicatula*, junto con ***P. compressifolium***, ***P. convexum***, ***P. gemminiflorum***, ***P. oteroi*** y ***P. yaguaronense***. Dentro de este grupo predominan las formas tetraploides ( $2n=4x=40$ ) con meiosis irregular y reproducción apomítica, aunque algunas accesiones de ***P. plicatulum*** han sido identificadas como diploides ( $2n=2x=20$ ).

***Paspalum nicorae*** Parodi, Not. Mus. La Plata 8 (Bot. 40): 82, 1943: es una planta perenne de ciclo estival, con hábito rastrero, de tipo rizomatoso de cañas erectas o ascendentes que se elevan de 30 a 60 cm. Presenta rizomas alargados, rollizos o poco comprimidos, entrenudos de hasta 2 cm de longitud y 2 a 4 mm de espesor cubiertos de catáfilos por lo común; presentando innovaciones medianamente comprimidas, generalmente extravaginales. Sus hojas son de color gris azuladas, generalmente con pelos cortos y adpresos en su totalidad o en partes, pueden presentar pelos largos en la base de la lámina y en el ápice de la vaina. Las láminas oscilan entre 4 a 20 cm de longitud con 2 a 7 mm de ancho. Las panojas tienen 2 a 5 espigas semiabiertas, de 3 a 6 cm de longitud, frecuentemente recurvas, siendo las espigas inferiores sésiles. Las espiguillas se encuentran dispuestas en tres hileras insertas en pares. La floración se produce desde diciembre o enero hasta abril o mayo, fructificando en verano. (Lombardo, 1984). Figura 2.2.1.

Esta especie se encuentra distribuida en Uruguay, Brasil, Paraguay y Argentina, siendo frecuente en nuestro medio su aparición en suelos arenosos (Lombardo, 1984). Según Rosengurtt et al (1970), esta especie se encuentra también presente al sur de EEUU.

***Paspalum plicatulum*** Michx., Fl. Bor. Amer. 1:45, 1803.

Cespitosa, herbácea perenne, en densas matas erectas de 40 cm a 1m de altura, glabras a vellosas; hojas lineales de 20 a 50 cm de longitud. (Burkart, 1969)

Rosengurtt et al (1970) menciona dentro de la especie ***plicatulum*** tres subespecies: ***plicatulum***, ***guenoarum***, ***montevidense***.

Si bien Rosengurtt no distingue a ***Paspalum guenoarum*** como especie, sino como subespecie de ***P. plicatulum***, en Argentina se lo reconoce como especie (*P. Izaguirre, com. pers.*).

Burkart, 1969 menciona 3 variedades de ***P. plicatulum***: var. ***plicatulum***, var. ***glabrum***, var. ***villosissimum***. Las divide según la pilosidad, siendo var ***plicatulum*** de hojas poco pilosas, vainas un tanto pilosas arriba, láminas pubescentes o pilosas en el epifilo y junto a la lígula; var ***glabrum*** de láminas y vainas glabras, sólo en la zona ligular a veces pilosas; var ***villosissimum*** de hojas densamente piloso-villosas.

***Paspalum plicatulum ssp plicatulum***: presenta hojas glabras, con algunos pelos adpresos en la base, a veces con algún pelo esparcido en lo demás, planta perenne que florece y sazona en verano. Vive en los campos; es escasa. Área: América cálida y templado cálida. Forraje apetecido, medianamente productivo.

***Paspalum plicatulum ssp guenoarum***: presenta biología como el anterior, con espigas de 10 a 18 cm de longitud. Vive en campos arenosos del norte del Uruguay; también es frecuente en las transiciones de las dunas móviles hacia los suelos de texturas arenosas de la región este. Área: Uruguay, Brasil austral, Paraguay y Argentina. Forraje apetecido en las formas menos vellosas, productivo.

***Paspalum plicatulum ssp montevidense***: presenta hojas con pelos extendidos en casi toda la longitud, adpresos o erectos, ralos o densos. Planta perenne que florece desde diciembre y sazona desde enero hasta abril. Es frecuente en campos vírgenes o regenerados, abunda en varias regiones. Área: Uruguay, Brasil austral, Paraguay y Argentina. Forraje apetecido en las formas menos vellosas, medianamente productivo (Rosengurtt et al 1970).

Lombardo, 1984 describe a ***Paspalum plicatulum ssp montevidense*** como una planta perenne de ciclo estival, de hábito erecto, tipo cespitoso, de 40 a 70 cm de altura. Presenta innovaciones medianamente comprimidas generalmente intravaginales. Sus hojas se encuentran variablemente recubiertas de vellos, con pelos generalmente acostados, raramente erectos y rara vez glabra. Las láminas oscilan entre 15 a 30 cm de longitud y 2 a 5 mm de ancho. Presenta panojas de 7 a 17 cm de longitud, con 2 a 5 espigas semiabiertas o aproximadas. La floración se produce desde noviembre hasta el verano, fructificando en escasa cantidad en diciembre. Figura 2.2.1.

Esta especie se encuentra distribuida en Argentina, Paraguay, Rio Grande do Sul, siendo muy abundante en diversas zonas de nuestro país, donde vive en campos muy variables (Lombardo, 1984).

De acuerdo con Millot et al (1987), **Paspalum plicatum** es muy abundante y frecuente en todos los suelos del país, siendo la zona alta del sureste, noreste y basalto en las que se constató su mayor frecuencia y abundancia. En lo que respecta a **P. nicorae** su frecuencia y abundancia es restringida, encontrándose asociado a los suelos de textura liviana del noreste. (ver cuadro 2.2.1)  
Tanto **P. plicatum** como **P. nicorae** se encuentran mejor adaptadas a ambientes secos (aridez), que otras especies del mismo género. (Ver cuadro 2.2.2).

**CUADRO 2.2.1. Distribucion geográfica de Paspalum plicatum y nicorae en Uruguay**, según escala relativa de frecuencia (F) y abundancia (A) (1= muy poco F ; 2= poco F ; 3= F ; 4= F y A ; 5= muy F y A)

( Tribu/ Especie )	Basalto	B. Cristalino	Noreste	Sureste	
				Z. alta	Lomada
PANICEAE					
<b>Paspalum plicatum</b>	4	3	4	5	3
<b>nicorae</b>	1	1	2	-	-

(fuente: Millot et al, 1987)

**CUADRO 2.2.2. Adaptación de las especies de un mismo género a ambientes secos y/o húmedos :**

Humedad / mal drenaje	Buen drenaje	Aridez
<b>Paspalum cromyorrhizon</b>	<b>P. dilatatum</b>	<b>P. plicatum</b>
<b>pumilum</b>	<b>P. pauciciliatum</b>	<b>P. nicorae</b>
<b>proliferum</b>		
<b>urvillei</b>		

(fuente: Millot et al, 1987)



*Paspalum plicatum*.



*Paspalum nicorae*.

*Figura 2.2.1 : P. plicatumum y P. nicorae.*

### 2.3 - ASPECTOS PRODUCTIVOS de *P. plicatum* , *P. nicorae*, *P. guenoarum*:

Los trabajos que se disponen presentan información descriptiva (por ejemplo tipo productivo, vellosoidad, porte, etc), siendo muy escasa la información sobre productividad de *P. plicatum*, *P. nicorae* y *P. guenoarum*. La mayoría de los trabajos de productividad están referidos al campo natural donde no se discrimina el aporte de cada especie, o en algunos casos se dan porcentajes de presencia pero muy pocos son referidos a una especie en particular y su producción de materia seca. Los datos que se poseen son regionales fundamentalmente información de Brasil, Argentina y Uruguay.

B. Rosengurt (1943) manifiesta que la aptitud forrajera de *P. plicatum* es discutida probablemente debido a la existencia de diferentes razas y sería la vellosoidad la causa probable del rechazo que en algunas localidades presenta el ganado. El mismo agrega que esta especie presenta un crecimiento inicial medianamente débil brotando desde mediados de setiembre, y entrando rápidamente en reposo con los primeros fríos de mayo, con la particularidad de presentar alta resistencia a las sequías de verano. En lo referente a la producción de semilla el mismo autor, agrega que posee una abundante producción de semilla superando a otras gramíneas de la misma tribu. En lo referente a producción de materia seca los datos obtenidos por Rosengurt et al (1938) en la estancia "Palleros", ubicada al norte del departamento de Cerro Largo, encontró en 2 parcelas un muy importante aporte de materia seca de *Paspalum plicatum*, 900 kg/há/año y 650 kg/há/año.

*Paspalum plicatum* es una especie de formas muy variables. Pero por su porte semierecto, sobre todo en tapices densos, y el bajo nivel de reservas, supondría una persistencia relativamente baja a la defoliación severa. Tiende a perder palatabilidad debido a ello, su calificación de ordinario a tierno, por eso se acumula en los campos en forma de matas bien delimitadas con abundantes restos secos, siendo consumidos por el ganado únicamente en altas cargas y/o en períodos de descenso en la producción de forraje. (Formoso et al, 1989)

Por otra parte, Berreta et al (1990), en un ensayo en condiciones de campo en la estación experimental Mario A. Cassinoni de la Facultad de Agronomía en Paysandú encontró que *Paspalum plicatum* presentaba las mayores tasas de crecimiento diario respecto a todas las especies evaluadas (*Andropogon ternatus*, *Bothriochloa laguroides*, *Coelorachis selloana*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum notatum*), excepto en el período invernal cuando cesó su crecimiento: registrándose la máxima producción entre diciembre y marzo, siendo su crecimiento acumulado del doble de las demás gramíneas evaluadas. El máximo contenido de proteína cruda se obtuvo en julio y el mínimo a principios de verano, registrándose en primavera un contenido inferior al de los otros pastos estivales.

En evaluaciones iniciales de producción de materia seca realizadas por Dall' Agnoi et al (1986) en Santa Catarina, con filas formadas por 5 plantas con un largo de 1.5 mts y 1.0 mts entrefilas, se pesó sobre tres cortes realizados los días 19/2, 31/4 y 24/6 de 1986. Esta especie presentó gran variación en términos de producción de materia seca (desde 151 g/fila hasta 1089g/fila) y en características morfológicas, encontrándose tipos bien distintos con hojas largas y prácticamente glabras, hasta otros con hojas mas finas y bien pilosas.

En lo referente a **Paspalum nicorae** A. Burkart 1969, menciona que su aparición es común en suelos arenosos de la provincia de Entre Ríos, y posee una gran utilidad en los tapices forrajeros nativos por su importancia en la fijación de médanos.

**Paspalum guenoarum**, es una buena forrajera nativa, muy recomendable para cultivar en regiones de sabanas subtropicales, de buena palatabilidad y buena composición bromatológica así como de fácil cultivo (Burkart, 1969).

## **2.4 - CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN PRIMARIA DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS**

Se entiende por caracterización a la descripción de la variación que existe en una colección de germoplasma, en términos de características morfológicas y fisiológicas con alta heredabilidad, es decir características cuya expresión es altamente independiente del medio ambiente, o sea características genéticamente determinadas (Schultze-Kraft, 1988).

Por evaluación preliminar se entiende la descripción de la variación existente en una colección para atributos de importancia agronómica influenciados por el medio ambiente. Se busca identificar la adaptación a factores climáticos, edáficos, bióticos y de manejo de los distintos materiales (Schultze-Kraft, 1988).

Los objetivos de la caracterización y evaluación de los recursos fitogenéticos son: 1) la clasificación de una colección en base a características relacionadas con la utilidad y el uso potencial del material; 2) la selección de germoplasma promisorio; 3) obtener información sobre las accesiones disponibles que pueda ser utilizada para agruparlas y facilitar la reducción de una colección grande a un número manejable de accesiones; 4) identificar materiales genéticos de interés para su multiplicación de semilla ; 5) fijar prioridades para la colección futura de germoplasma y para intercambios colaborativos.

Según Esquinas-Alcazar (1987), el término descriptor se emplea al referirse a cada uno de aquellos caracteres considerados importantes y/o útiles en la descripción de una muestra. Los estados de un descriptor son los diferentes valores

que puede asumir el descriptor para una determinada especie, siendo muy importante utilizar métodos estadísticos que permitan analizar tanto los descriptores de variación continua (caracteres cuantitativos), como aquellos de variación discontinua (caracteres cualitativos). Los descriptores varían con la especie y también según sean seleccionados por fitomejoradores, genetistas o botánicos. La mayor utilidad de unos u otros dependerá del fin propuesto.

Según Querol (1988), se entiende por descriptor a toda característica de las plantas que reúnan las siguientes propiedades: ser fácilmente observables, tener alta acción discriminante, tener alta heredabilidad y tener baja influencia ambiental para la expresión del carácter.

Frankel y Brown (1984), dividieron los caracteres en dos grupos :

- 1- caracteres cualitativos : presentan herencia simple o basados en pocos genes.
- 2- caracteres cuantitativos : son poligénicos y están sujetos a la variación ambiental. Son generalmente caracteres de adaptación y productividad.

Para el análisis de los datos de caracterización y evaluación, la taxonomía numérica exige que todos los datos sean expresados en forma cuantitativa, de modo que sean computables; es decir que con ellos se puedan realizar operaciones de cálculos mediante números. Como no todos los datos miden relaciones cuantitativas algunos deben ser sometidos a una codificación, para ser transformados en datos cuantitativos (Crisci, 1983).

Crisci clasifica los datos medibles de la siguiente forma:

- 1) datos doble-estado, son aquellos que presentan sólo dos estados y pueden indicar:
  - a) presencia /ausencia
  - b) estados excluyentes.
  
- 2) datos multiestados, son aquellos que poseen tres o más estados y pueden ser de dos tipos: cualitativos y cuantitativos.
  - cualitativos: expresan cualidades no mensurables y se dividen en:
    - a) cualitativos sin secuencia lógica (ej.: color)
    - b) cualitativos con secuencia lógica (ej.: escala de pilosidad)
  - cuantitativos: miden relaciones cuantitativas en sentido estricto y pueden ser:
    - a) discontinuos, son aquellos que son expresables sólo por números enteros
    - b) continuos, son aquellos cuya variabilidad se distribuye en una escala continua y la expresión de estos datos puede ser un número entero o fraccionario.

En los últimos años han habido numerosos intentos de estandarizar los descriptores y se han propuesto y publicado listas de los mismos para numerosas especies. La caracterización de los recursos genéticos a través de los descriptores permite diferenciar con seguridad las accesiones de una especie, así como

establecer agrupamientos de accesiones basados en sus características comunes y estimar la variación genética dentro de una colección (Esquinas- Alcazar, 1985).

Para cualquier lista de descriptores que se considere, los curadores de las colecciones están encargados de llevar a cabo la caracterización y evaluación preliminar, utilizando el menor número de características que sean requeridas para identificar accesiones y compararlas entre si. La variación en estas características se utiliza de esta forma como estimador de la variación genética existente en otros caracteres de interés.

Sin embargo, Cross et al (1992), señalan que muchas veces la estimación de la diversidad genética para un conjunto mínimo de descriptores no refleja los niveles de diversidad para otras características. Por este motivo se debe tener precaución con las conclusiones que se obtengan de trabajos realizados con un número de descriptores reducido.

Tradicionalmente, los recursos genéticos han sido caracterizados por una combinación de caracteres fenotípicos (morfológicos y agronómicos) que son el interés principal para el agrónomo y el mejorador (Hamon y Van Sloten, 1989). Sin embargo, la efectividad de esa estimación de diversidad genética ha sido cuestionada por algunos autores (Gottlieb, 1977; Brown, 1989). Smith and Smith (1992) coinciden con que los caracteres morfológicos no son buenos estimadores de distancias genéticas, ya que están influenciados por ambiente y revelan diferencias que no son comprensibles en términos de distancia genética.

Como alternativa a los marcadores morfológicos se han desarrollado marcadores genéticos a tres niveles: a) proteínas, b) enzimas y c) ADN (genómico, mitocondrial, cloroplástico). Estos marcadores reflejan la variabilidad genética propiamente dicha y están siendo utilizados extensivamente para caracterizar diferentes pools genéticos. Según Baudoin (1993), cada tipo de marcador bioquímico o molecular tiene sus propias características y limitaciones, por lo tanto su utilidad es variable de acuerdo a los objetivos planteados.

De acuerdo con Ferreira y Grattapaglia (1995), los marcadores de tipo isoenzimáticos (sólo genes codificantes, por lo tanto el n° de marcadores posibles no es alto) son medianamente adecuados para evaluar la variabilidad genética en las colecciones de germoplasma; mientras que los marcadores moleculares (ADN codificante y no codificante, por lo tanto alto n° de marcadores posibles) son altamente adecuados para estudios de diversidad genética del germoplasma. Los marcadores moleculares presentan ventajas respecto a los caracteres fenotípicos para caracterizar accesiones porque no son afectados por el ambiente y presentan la mayoría de ellos herencia de tipo codominante, lo que facilita los estudios. Sin embargo se debe tener siempre presente que la evaluación agronómica es insustituible y que los costos de la caracterización por marcadores moleculares son mayores.

*En las especies forrajeras, particularmente las no domesticadas, es bastante común la inexistencia de discontinuidades claras entre biotipos e incluso entre especies (Burt, 1983). Esta situación acarrea dificultades formales a la caracterización y evaluación preliminar de las colecciones de germoplasma. Se pueden utilizar varios métodos para clasificar y describir estas especies forrajeras, pero no obstante esto, existen dificultades particulares en la descripción de caracteres que presentan variación continua, debiendo recurrirse a combinaciones de datos morfológicos y agronómicos, dada la amplia variación que puede existir para estas características en las poblaciones naturales o en poblaciones con diferente grado de selección (Harlan, 1970).*

*La existencia de diferentes tipos adaptados a condiciones de crecimiento diferentes ha sido mencionado por Williams et al (1980), como un factor que puede dificultar las evaluaciones de características relacionadas con el desarrollo de las plantas en un ambiente particular. Esto es particularmente importante cuando se reflejan en las primeras etapas de evaluación en jardines de introducción, en que no se dispone de repeticiones en diferentes ambientes y por lo tanto la adaptación a ese ambiente puede ser un criterio excluyente para algunas accesiones, que no se adapten en buena forma a ese ambiente por lo que se verán afectadas en la expresión de sus características genotípicas. (Jones y Walker 1983).*

*Según Schultze-Kraft 1988, por la gran diversidad de especies y sus posibles usos y la gran diversidad de sistemas de producción de plantas forrajeras y su transformación en un producto animal, es imposible imponer esquemas rígidos de caracterización y evaluación preliminar. Caracterización y evaluación preliminar son esencialmente etapas de investigación primaria acerca de la existencia de variación genética para aquellos caracteres de interés productivo los que estarán al servicio de etapas subsiguientes de investigación. Lo fundamental de este servicio es que debe combinar la producción de semilla con la producción de información, la cual a su vez debe ser confiable, útil, fácilmente accesible y fácil de usar.*

*La caracterización de una colección de germoplasma es un paso fundamental para generar información sobre características de interés para el mejoramiento y sirve como punto de partida para la exploración de la variabilidad existente en los recursos genéticos que se poseen. El uso de esta información por los programas de mejoramiento permitiría el ingreso de materiales con combinaciones genotípicas diferentes que puedan aportar variabilidad en características donde el programa es limitante.*

*Según Hamon y Van Sloten (1989), los datos provenientes de la caracterización y evaluación de colecciones de germoplasma pueden tener tres tipos de análisis :*

*- **análisis uni-variado:** para descriptores cuantitativos este consiste en la utilización de parámetros estadísticos (mínimo, máximo, media, desvío standar y coeficiente de variación). A partir de estos resultados obtenidos para cada*

descriptor se pueden realizar análisis de varianza y pruebas de diferencia de medias entre accesiones. lo cual permite determinar si existen diferencias significativas entre accesiones. respecto a los descriptores utilizados. Para descriptores cualitativos el análisis consiste en la realización de pruebas de diferencias de frecuencias.

**- análisis bi-variado:**

- para caracteres cuantitativos consiste en la obtención de correlaciones entre variables .

- para caracteres cualitativos se pueden analizar las frecuencias combinadas de diferentes caracteres, para determinar si son independientes o no entre sí

**- análisis multivariado:** comprende al análisis factorial, análisis de componentes principales, análisis discriminante y de agrupamientos (clusters) jerárquicos que permiten determinar las relaciones de similitud / disimilitud entre accesiones .

El uso de un solo carácter facilita su interpretación y se pueden dibujar histogramas simples o curvas de distribución para diferenciar poblaciones. El análisis de dos o más caracteres se realiza por medio de correlaciones parciales, análisis factorial y posteriormente el uso de diagramas para representar la covariación de los caracteres. Las técnicas de análisis de la información generada en la evaluación pueden partir desde gráficas descriptivas y niveles muy sencillos, suficientes para la publicación de catálogos , hasta llegar al uso de técnicas estadísticas multivariadas y de modelización (Querol, 1988)

Miller et al (1982, citado por Querol 1988) presentan el análisis más sencillo de una colección en el caso de lino, en el que se evaluaron cuatro características de uso directo por los mejoradores e hicieron correlaciones entre las variables de la evaluación y pruebas de Chi cuadrado para determinar si existía algún tipo de relación directa entre la zona de origen de la accesión y los caracteres estudiados. Esto indica la importancia de la elección de caracteres para evaluar la variación genética existente en las accesiones, especialmente cuando estas accesiones provienen de ambientes diferentes y no se conoce previamente su adaptación al ambiente donde serán evaluadas.

Las especies de gramíneas nativas en que se ha trabajado en Uruguay en caracterización , evaluación y definición de descriptores son :

**Bromus auleticus :**

- Acosta, P.; Casas, L. 1993.
- Cruz, G.; Pittamiglio, C. 1993.
- De Ydoyage, J.; Suárez, A. 1994
- Methof, M.; Freire, A. 1982.
- De Mello, H. 1996.

**Stipa setigera** -- Symonds, G.; Villagrán, A. 1988.

***Poa lanigera*** -- Armand-Ugon, P. ; Platero, A. 1982.

Esta tesis se enmarca en el Proyecto BID-CONICYT 194: "Desarrollo y Domesticación de Gramíneas Forrajeras Nativas", que se realiza actualmente en la Facultad de Agronomía. Además de las especies trabajadas en esta tesis, se han caracterizado y evaluado ***Paspalum dilatatum*, *P. urvillei*, *P. pauciciliatum*, *Coelorhachis selloana* y *Setaria spp.*** (Perrone, J.; Jaurena, M.; Rivas, M)

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

La caracterización y evaluación agronómica preliminar de una colección de ***P. plicatulum***, ***P. nicorae*** y ***P. guenoarum*** se realizó en la Facultad de Agronomía (Sayago), en un jardín de introducción sobre un Brunosol subeútrico lúvico (serie Sayago) en la primavera 1995 - otoño 1996.

#### **3.1 MATERIALES**

La colección constó de :

- 28 accesiones de ***Paspalum plicatulum***
- 7 accesiones de ***Paspalum nicorae***
- 1 accesión de ***Paspalum guenoarum***  
(ver lista 3.1.1 y mapa 3.1.1)

Las plantas de cada accesión habían sido colectadas del campo previamente (1994-1995). Se habían transplantado a macetas y mantenidas en invernáculo hasta el momento de instalarlas en el jardín de introducción.

#### **3.2 CARACTERÍSTICAS DEL JARDÍN DE INTRODUCCIÓN**

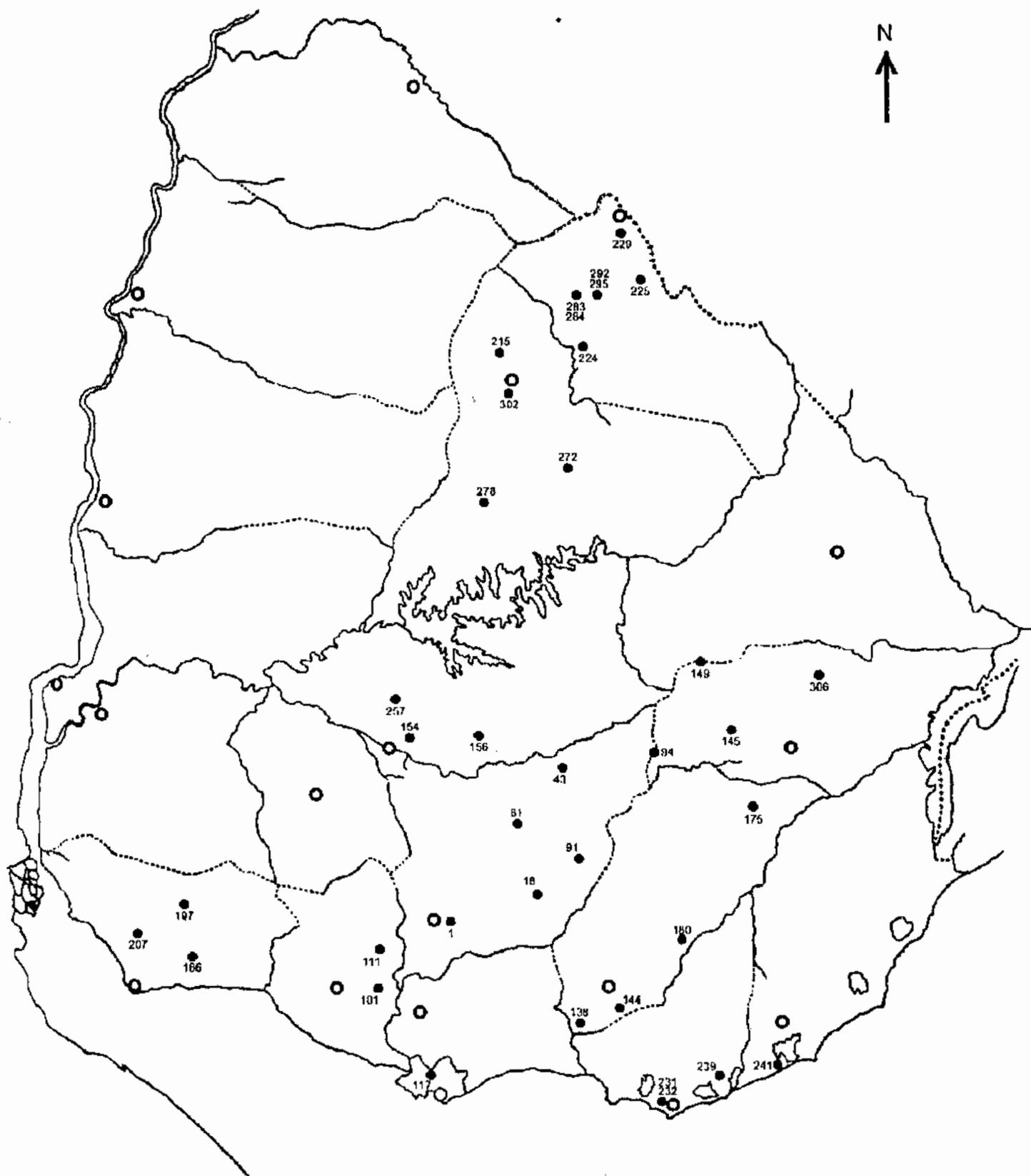
El transplante se realizó en el invierno del 95, colocando 25 plantas de cada accesión. En algunas accesiones en que no se disponía de 25 plantas se decidió el transplante de aquellas que tuvieran por lo menos 15 plantas. La distancia entre plantas de cada accesión en la hilera fue de 25 cm mientras que la distancia entre hileras fue de 90 cm. Se utilizaron plantas de ***Paspalum dilatatum*** cultivar Chirú como testigo, colocándose una hilera de plantas cada 12 hileras del Jardín de Introducción. Las plantas de ***Paspalum dilatatum*** cv Chirú fueron traídas de INIA La Estanzuela.

El control de malezas se realizó de mediante:

- la aplicación de herbicida Glifosato a razón de 8 lts/ha (una sola vez, 10 días luego del transplante). Se tuvo la precaución de tapar las plantas del ensayo de modo tal de no ser afectadas por el tratamiento.
- la pasada de una pastera entrefila (cada 15 días aproximadamente).
- la limpieza dentro de la fila con azada o manualmente (cada 15 días aproximadamente).

Se realizó una aplicación de urea a razón de 250 kg/ha en primavera (25 de setiembre de 1995).

Luego de la primer cosecha se realizó un corte de limpieza (26 de enero de 1996).



Mapa 3.1.1: ubicación geográfica de los lugares de colecta de los materiales utilizados.

### **3.3 DESCRIPTORES**

Los descriptores utilizados se agruparon teniendo en cuenta tres criterios :

1- si los datos se tomaban una o más veces en la temporada

2- si los datos se obtenían en campo o en laboratorio

3- si los datos se obtenían en cada una de las plantas de la accesión o en algunas de ellas

#### **Descriptores evaluados a campo en cada una de las plantas de la accesión y en un solo momento ( año 1995 ):**

\* COLOR DE ANTERAS: la observación se realizó al principio de la floración de primavera, determinándose el color inmediatamente luego de salidas las anteras de las flores.

Se utilizaron 2 estados del descriptor:

- amarillo (1)
- violeta (2)

\* COLOR DE ESTIGMAS: la observación se realizó al igual que para color de anteras, plantéandose dos estados del descriptor:

- fucsia (1)
- rosado (2)

\* INICIO DE ANTESIS EN LA PANOJA: esta observación fue realizada también al principio de la floración, pero fue complementada con observaciones a lo largo de la misma, de manera de detectar posibles variantes.

Se utilizaron tres estados para el descriptor:

- espigas superiores (1)
- espigas del medio (2)
- espigas inferiores (3)

\* INICIO DE ANTESIS EN LA ESPIGA: los datos se obtuvieron de la misma manera que para inicio de antesis en la panoja.

Se utilizaron tres estados para el descriptor:

- tercio inferior de la espiga (1)
- sector medio de la espiga (2)
- extremo distal de la espiga (3)

\* DEHISCENCIA DE LAS ANTERAS: se observaba si las anteras ya habían tenido dehiscencia antes de salir de la flor. El estado del descriptor es de presencia-ausencia:

- Si (1)
- No (0)

\* PRESENCIA DE RIZOMA: este descriptor se observó en la base de las plantas. En algunos casos fue necesario escarbar al costado de las plantas cuidando de no dañar su sistema radicular. El estado del descriptor es de presencia /ausencia:

- sí (1)
- no (0)

\* HÁBITO DE CRECIMIENTO: la observación de este descriptor se realizó en plena floración, utilizándose 5 estados diferentes:

- erecto (9)
- semierecto (7)
- decumbente (5)
- semiprostrado (3)
- prostrado (1)

\* PUBESCENCIA DE LA LÁMINA: se utilizaron 4 estados para este descriptor:

- glabro (0)
- levemente pubescente (3)
- moderadamente pubescente (5)
- muy pubescente (7)

\* PUBESCENCIA DE LA VAINA: se utilizaron 3 estados para este descriptor:

- glabro (0)
- veloso (1)
- muy veloso (3)

\* ESTADO DE LA PLANTA: para este descriptor se tuvo en cuenta el vigor de la planta y el volumen ocupado por la misma, tomando como extremos a las mejores y peores plantas del ensayo. Se utilizaron 6 estados del descriptor:

- muy pobre (1)
- pobre (2)
- regular (3)
- medio (4)
- bueno (5)
- muy bueno (6)

**Descriptorios evaluados a campo en cada una de las plantas de la accesión y en dos oportunidades (cosecha de verano y de otoño):**

\* FECHA DE EMERGENCIA DE LAS PANOJAS: se anotó la fecha de emergencia de cada una de las tres primeras panojas, apenas comenzaban a emerger. Las observaciones se realizaron tres veces por semana. Para el análisis estadístico, el estado del descriptor se calculó como los días a partir del 1º de

octubre de 1995 (primer cosecha) y a partir del 1º de febrero de 1996 (segunda cosecha).

\* FECHA DE ANTESIS: se procedió de la misma manera que para el descriptor fecha de emergencia de panojas. La observación se registró cuando ocurría la antesis en las primeras flores de cada una de las tres primeras panojas. El cálculo de los días se efectuó de la misma forma que para fecha de emergencia.

\* LARGO DE HOJA BANDERA: se midió con una regla (cm) el largo de tres hojas bandera (por planta) totalmente expandidas. Las mismas fueron elegidas al azar.

\* ANCHO DE HOJA BANDERA: se tomó el ancho (cm) de las mismas tres hojas bandera que se eligieron para largo. La medición se tomó en la parte más ancha de la hoja.

\* DISTANCIA DESDE EL ULTIMO NUDO DE LA CAÑA A LA BASE DE LA PANOJA: se midió este descriptor sobre las mismas tres cañas elegidas para largo y ancho de hoja bandera. Para esta medición se utilizó un centímetro de manera de tener la precaución de no quebrar la panoja al estirla, se consideró como base de la panoja el punto de inserción de la primer espiga.

\* DISTANCIA DESDE LA INSERCIÓN DE LA HOJA BANDERA A LA BASE DE LA PANOJA: se midió sobre las mismas panojas que el descriptor anterior.

\* ALTURA DE INSERCIÓN DE LA HOJA BANDERA: se midió en las mismas tres panojas de los descriptores anteriores. Se extendía el metro desde el suelo hasta el punto de inserción de la hoja bandera (cm).

\* ALTURA MEDIA DE LA PLANTA: se midió con centímetro (cm) desde el suelo hasta el extremo de la mayoría de las panojas (no se estiraron las panojas, sino que se midió la altura donde estaba la mayoría de las mismas).

\* PIGMENTACION DE HOJAS: este descriptor mide la presencia-ausencia de pigmentación antocianica.

-sin pigmentos (0)

- pigmentada (1)

### **Descriptores evaluados en laboratorio en las dos cosechas y en todas las plantas:**

La cosecha de panojas se realizó para cada planta individualmente en bolsas de papel. Las fechas de las mismas fueron el 28-29 de diciembre de 1995 para la primer cosecha y 19-20 de abril de 1996 para la segunda cosecha.

\* SUSCEPTIBILIDAD A *Claviceps paspali*:

- ausencia (0)
- presencia (1)

\* NÚMERO DE PANOJAS: se contaron todas las panojas al momento de la cosecha, independientemente del estado de madurez

descriptores evaluados en laboratorio en las dos cosechas en cinco plantas tomadas al azar de cada accesión:

\* LARGO DE LA PANOJA: se midió desde la base (primer espiga) hasta el extremo de cada una de las panojas. Se obtuvo el dato promedio por planta (cm).

\* NÚMERO DE ESPIGAS: se contó el número de espigas de cada una de las panojas. Se obtuvo el dato promedio por planta.

\* NÚMERO DE ESPIGUILLAS POR PANOJA: se contó el número de espiquillas de cada una de las panojas. Se obtuvo el dato promedio por planta.

descriptores evaluados en laboratorio, en las dos cosechas, un dato por accesión:

Cada muestra se obtuvo mezclando todas las semillas (llenas y vacías) de cinco plantas de cada accesión tomadas al azar.

\* PESO DE 1000 SEMILLAS: se obtuvieron cien semillas de cada muestra pesándose en una balanza de precisión (grs), luego se multiplicó el valor por diez de forma de obtener el peso estimado de 1000 semillas.

\* PESO DE 1000 SEMILLAS LLENAS: se utilizó un "blower" (separador de semillas por viento) para separar las semillas llenas de las vacías de la muestra de cada accesión. Se contaron cien semillas llenas, pesándose en una balanza de precisión (grs), luego se multiplicó por diez de forma de obtener el peso estimado de 1000 semillas llenas.

### 3.4 Método estadístico

El análisis de los datos obtenidos para los descriptores cuantitativos se utilizaron parámetros estadísticos: mínimos, máximos, medias, desvíos y coeficientes de variación. Se realiza el análisis de varianza, lo cual nos permite determinar si existen diferencias significativas entre accesiones (se tomaron los valores que presentaron una confianza > al 95%).

*Para el análisis de los descriptores cualitativos se utilizaron máximos, mínimos y medias como parámetros estadísticos. Para determinar diferencias significativas entre accesiones el criterio de prueba elegido fue la "Likelihood ratio Chi-square" que da mejor protección que el criterio Chi-cuadrado cuando se tienen muchas celdas en la tabla con un número de observaciones menor a 5 y muchos ceros. (Hoel, 1966).*

*Para determinar las relaciones de similitud/disimilitud entre accesiones se realiza como análisis multivariado el análisis de agrupamientos o "clusters" (donde se toman todas las variables cuantitativas que presentan una confianza > al 95%). Se utilizó el método de Ward (Crossa et al, 1995), de mínima varianza dentro de grupos, que calcula la distancia euclidiana cuadrada entre observaciones*

**LISTA 3.1.1. lugares de colectas de *P. plicatulum*, *nicorae* y *guenoarum*.**

**P. plicatulum:**

**\*ACCESIÓN 1**

- ruta 56 km. 5 ( hacia Reboledo )

**\*ACCESIÓN 16**

- ruta 56 km. 48

**\*ACCESIÓN 81**

- ruta 6 km. 148

**\*ACCESIÓN 91**

- ruta 14 (a 2 km. de la estancia Punta de Illescas)

**\*ACCESIÓN 94**

- ruta 7 km. 195

**\*ACCESIÓN 101**

- ruta 45 ( a 28 km. del empalme a Pintado)

**\*ACCESIÓN 111**

- a 16 km. de pintado, por camino que sale de la bifurcación Pintado-Ruta 3.

**\*ACCESIÓN 117**

- camino de la Cuchilla a 10 km. de CONAPROLE Florida, ruta 5

**\*ACCESIÓN 138**

- ruta 8 km. 89 (después de Solis de Mataojo)

**\*ACCESIÓN 144**

- ruta 60 km. 28 hacia Pan de Azúcar

**\*ACCESIÓN 145**

- ruta 98 a 28 km. de Treinta y Tres, hacia ruta 7

**\*ACCESIÓN 154**

- ruta 14 km. 190, saliendo de Durazno al Este

**\*ACCESIÓN 156**

- ruta 14 km. 224

**\*ACCESIÓN 175**

- ruta 8 km. 229

**\*ACCESIÓN 180**

- ruta 39 km. 99 (1.8 km hacia el Este de la ruta 8)

**\*ACCESIÓN 186**

- ruta 1 km. 149.500 Camino que sale hacia el Río de la Plata

**\*ACCESIÓN 197**

- ruta 54 km. 28

**\*ACCESIÓN 207**

- ruta 22 pasando el Río San Juan (entre el cruce con la ruta 83 y la 21)

**\*ACCESIÓN 224**

- ruta 29 hacia Minas de Corrales entrando camino a la derecha luego de estancia Betilán

**\*ACCESIÓN 229**

- ruta 27 a 4 km. de Rivera

**\*ACCESIÓN 232**

- Camino de las Cumbres de la Ballena

**\*ACCESIÓN 239**

- Camino que sale de ruta 9 a Pueblo Garzón

**\*ACCESIÓN 257**

- Ruta 5 km. 209.500

**\*ACCESIÓN 278**

- ruta 5 km. 335 (a 30 mts. de Arroyo Malo y 54 km. de Tacuarembó)

**\*ACCESIÓN 283**

- Tranqueras Río Tacuarembó

**\*ACCESIÓN 292**

- ruta 30 km. 165

**\*ACCESIÓN 302**

- ruta 5 km. 376

**\*ACCESIÓN 306**

- ruta 8 km 292 700 Arroyo Las Piedras

**P. nicorae:**

**\*ACCESIÓN 43**

- ruta 6 km. 198

**\*ACCESIÓN 215**

- camino que sale de Tacuarembó hacia Gruta de los Helechos y Gruta de los Cuervos

**\*ACCESIÓN 225**

- ruta 29 hacia Minas de Corrales, entrando camino a la derecha luego de Estancia Belilán

**\*ACCESIÓN 231**

- camino a las Cumbres de la Ballena

**\*ACCESIÓN 241**

- Laguna de Rocha

**\*ACCESIÓN 272**

- ruta 59 Arroyo Malo

**\*ACCESIÓN 284**

- Tranqueras, Río Tacuarembó

**P. guenoarum:**

**\*ACCESIÓN 295**

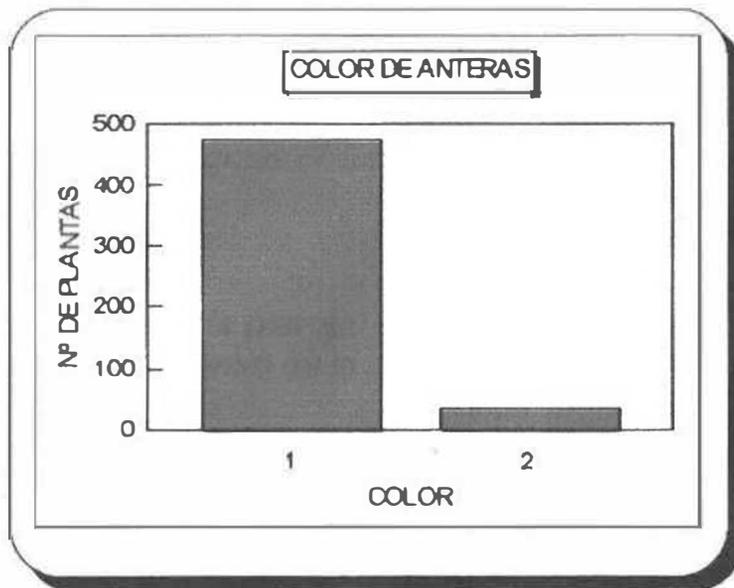
- ruta 30 km. 165, a 200 mts. de Arroyo Juan Fernandez.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

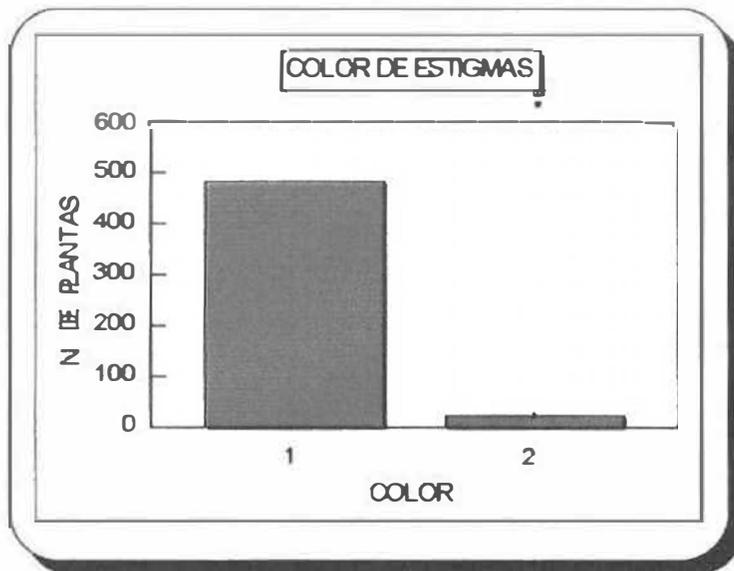
#### 4.1.1 PASPALUM PLICATULUM

\* **Color de anteras:** el 93.3% de las plantas observadas presentaron anteras de color amarillo, mientras que el 6.7% restante presentó anteras de color violeta (gráfica 4.1.1.1).



- Gráfica 4.1.1.1: color de anteras (1-amarillo; 2-violeta) en función del número de plantas.

\* **Color de estigmas:** el 95.5 % de las plantas observadas presentó estigmas de color fucsia, mientras que un 4.5 % fue de color rosado (gráfica 4.1.1.2).



- Gráfica 4.1.1.2: color de estigmas (1-fucsia; 2-rosado) en función del número de plantas.

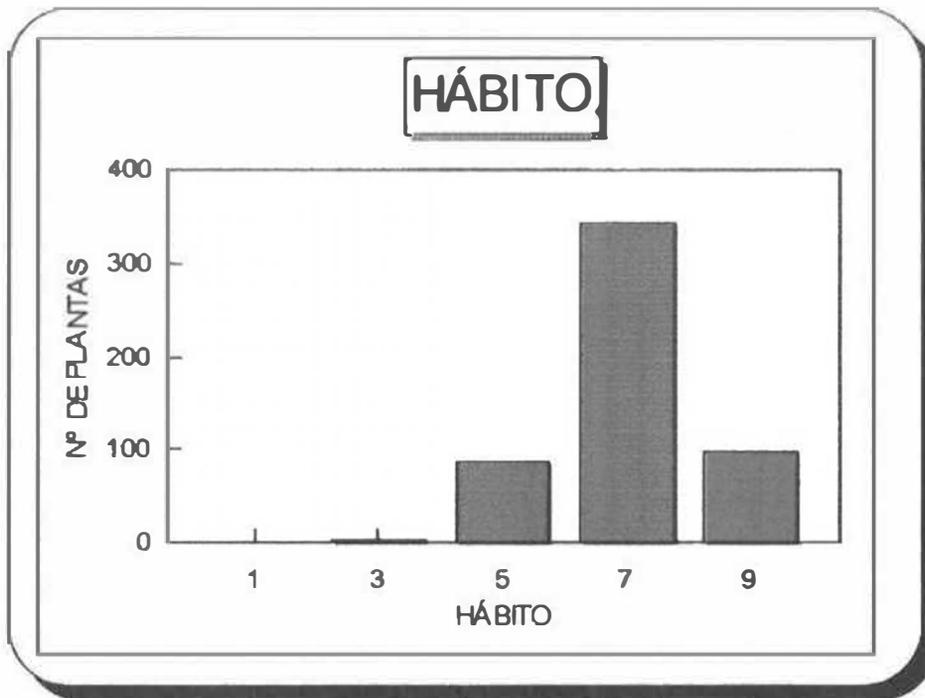
\* **Inicio de antesis en la panoja:** no se encontró variación, comenzando en todas las accesiones por el centro de la panoja.

\* **Inicio de antesis en la espiga:** no se observó variación, comenzando en todas las accesiones por el centro de las espigas.

\* **Dehiscencia de las anteras:** no se observó variación, emergiendo de la flor siempre abiertas.

\* **Presencia de rizoma:** no se observó variación, ninguna planta presentó rizoma, lo que concuerda con lo descrito por Lombardo (1984).

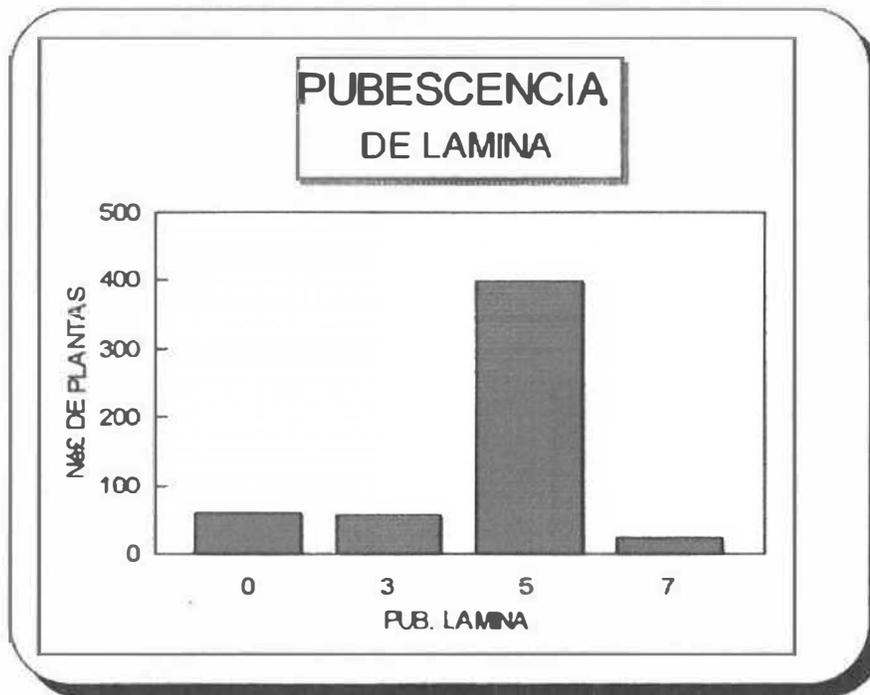
\* **Hábito de crecimiento:** el estado que registró una mayor frecuencia de aparición fue semi-erecto (64.4 %), mientras que decumbente (16.5 %) y erecto (18,4 %) se registraron con una menor frecuencia, pero en una proporción importante. Lombardo (1984) cita que es una planta de hábito erecto lo cual coincide con la mayoría de las plantas observadas en el ensayo, pero debemos destacar que también se encuentran plantas decumbentes y semipostradas, siendo estas últimas muy escasas. (grafico 4.1.1.3).



- Gráfico 4.1.1.3: hábito de crecimiento (1-postrado; 3-semipostrado; 5-decumbente; 7-semierecto; 9-erecto) en función del número de plantas.

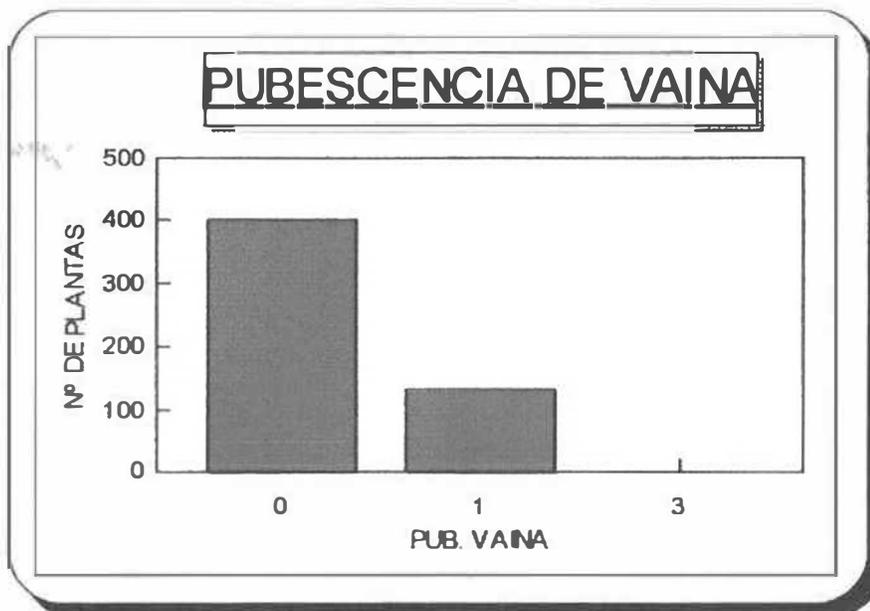
\* **Pubescencia de la lámina:** todos los estados se encontraron presentes, pero moderadamente pubescente fue el que se observó con mayor frecuencia (74.2 %). Gráfico 4.1.1.4.

Según Lombardo (1984) la pubescencia es variable, encontrándose rara vez plantas glabras, Burkart (1969) menciona a la variedad **glabrum** con láminas y vainas glabras y Rosengurtt (1970) menciona a la ssp **plicatulum** con hojas glabras con algunos pelos adpresos en la base y a veces con algún pelo esparcido en lo demás. Los datos obtenidos nos permiten decir que un 11.2 % de las plantas fueron glabras lo que no es un valor despreciable.



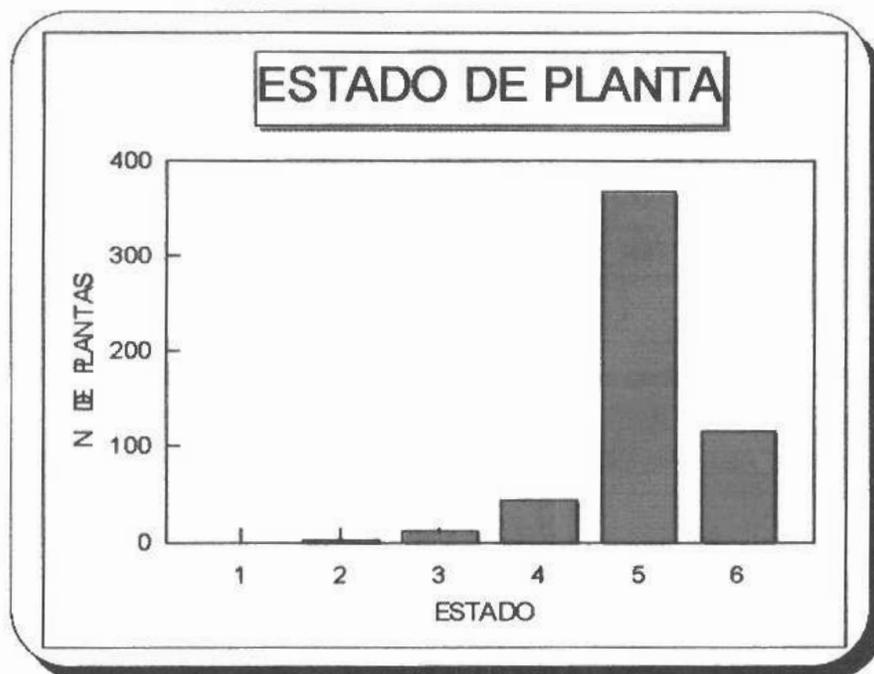
- Gráfica 4.1.1.4: pubescencia de la lámina (0-glabro; 3-levemente pubescente; 5-moderadamente pubescente; 7-muy pubescente) en función del número de plantas.

\* **Pubescencia de la vaina:** se observaron dos estados, siendo glabras en la mayoría de las plantas (75.4 %) y en el resto vellosas (24.6 %), no observándose el estado muy vellosa (gráfica 4.1.1.5).



- Gráfica 4.1.1.5: pubescencia de la vaina (0-glabro; 1-vellosa; 3-muy vellosa) en función del número de plantas.

\* **Estado de la planta:** el mayor porcentaje de las plantas observadas fue bueno (68.3 %) y muy bueno (21.4 %), no observándose casos de plantas con estado muy pobre. Estos resultados avalan el estado de homogeneidad ambiental del ensayo (gráfica 4.1.1.6).

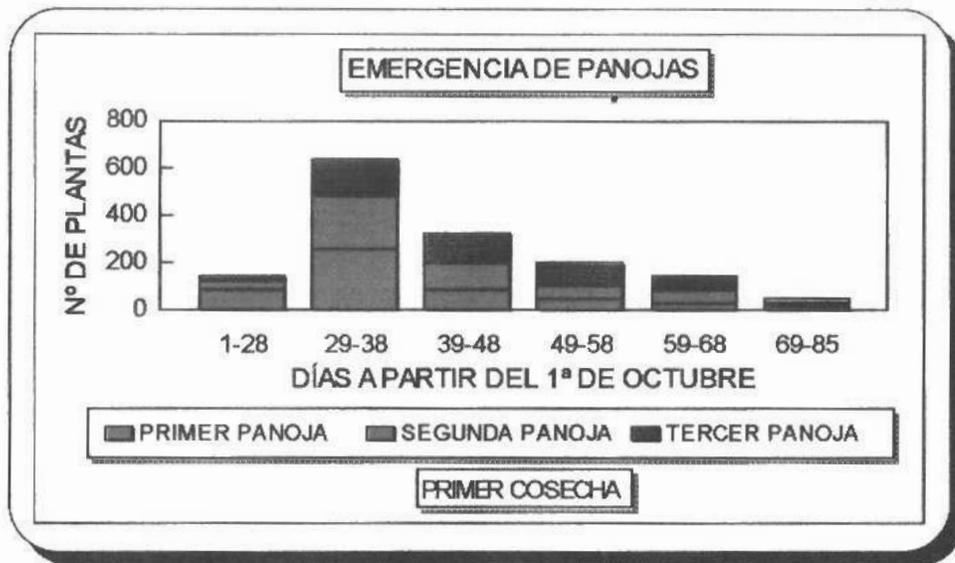


- Gráfica 4.1.1.6: estado de la planta(1-muy pobre; 2-pobre; 3-regular; 4-medio; 5-bueno; 6-muy bueno) en función del número de plantas.

#### \* **Fecha de emergencia de las panojas**

##### **Primer cosecha:**

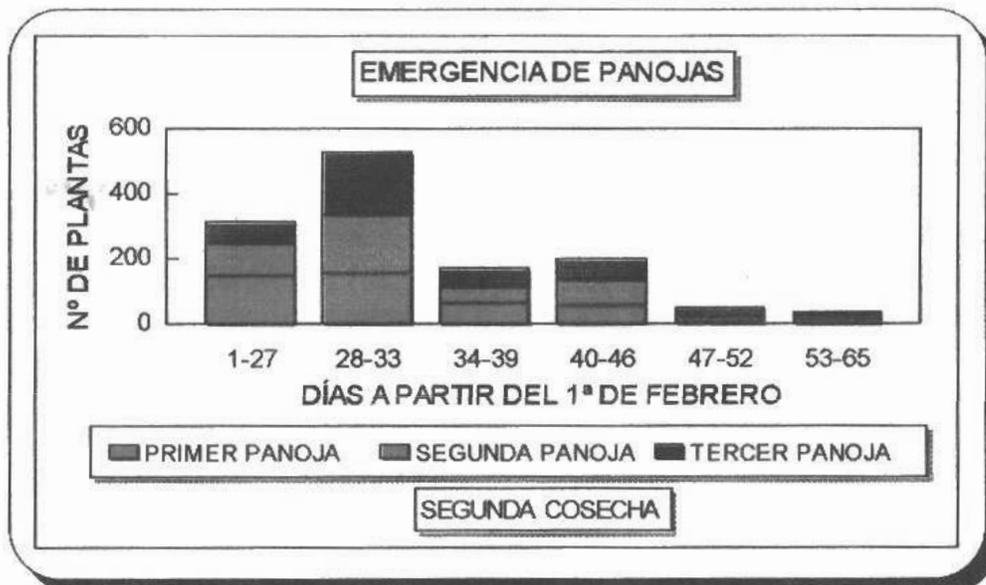
para la primer panoja en promedio la emergencia fue el 7 de noviembre, para la segunda el 11 de noviembre y para la tercera el 15 de noviembre, con std entre 11.12 y 12.2 días y el c.v entre 26.4 y 29.3 % (gráfica 4.1.1.7).



- Gráfica 4.1.1.7: días de emergencia a partir del 1º de octubre de la primera, segunda y tercera panoja en función del número de plantas, para la primer cosecha.

**Segunda cosecha:**

para la primer panoja en promedio la emergencia fue el 3 de marzo, para la segunda el 5 y para la tercera el 6 de marzo, con std entre 7.6 y 7.9 días y un c.v entre 22.5 y 23.8 % (gráfica 4.1.1.8).



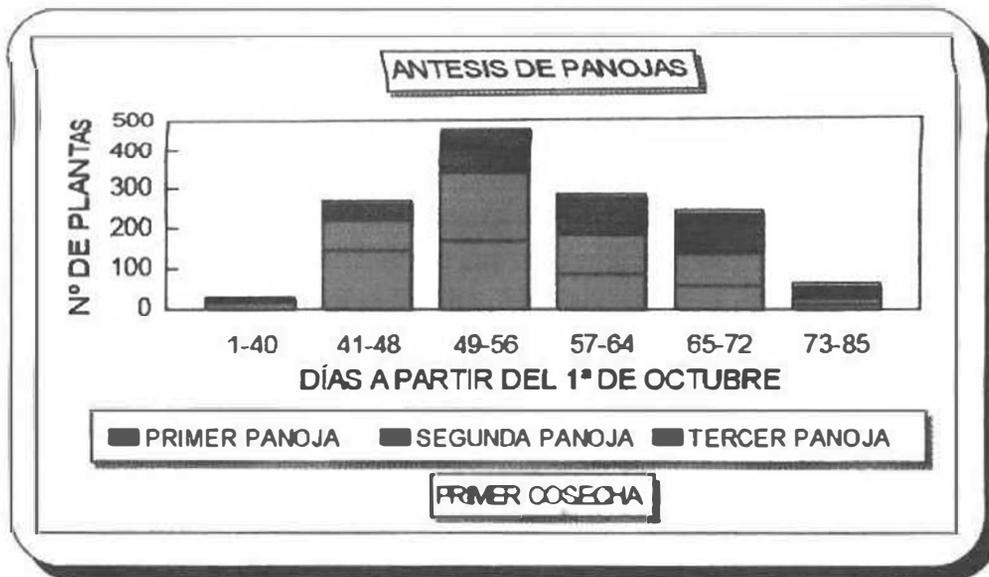
- Gráfica 4.1.1.8: días de emergencia a partir del 1º de febrero de la primera, segunda y tercera panoja en función del número de plantas para la segunda cosecha.

### \* Fecha de antesis

#### **Primer cosecha:**

para la primera panoja en promedio la antesis fue el 22 de noviembre, para la segunda el 25 y para la tercera el 28 de noviembre, con std entre 8.67 y 9.26 días y el c.v entre 14.9 y 17.3 % (gráfica 4.1.1.9).

Con los resultados obtenidos podemos decir que promedialmente 14 días luego de la emergencia de las panojas, se estaría produciendo la antesis de las panojas.

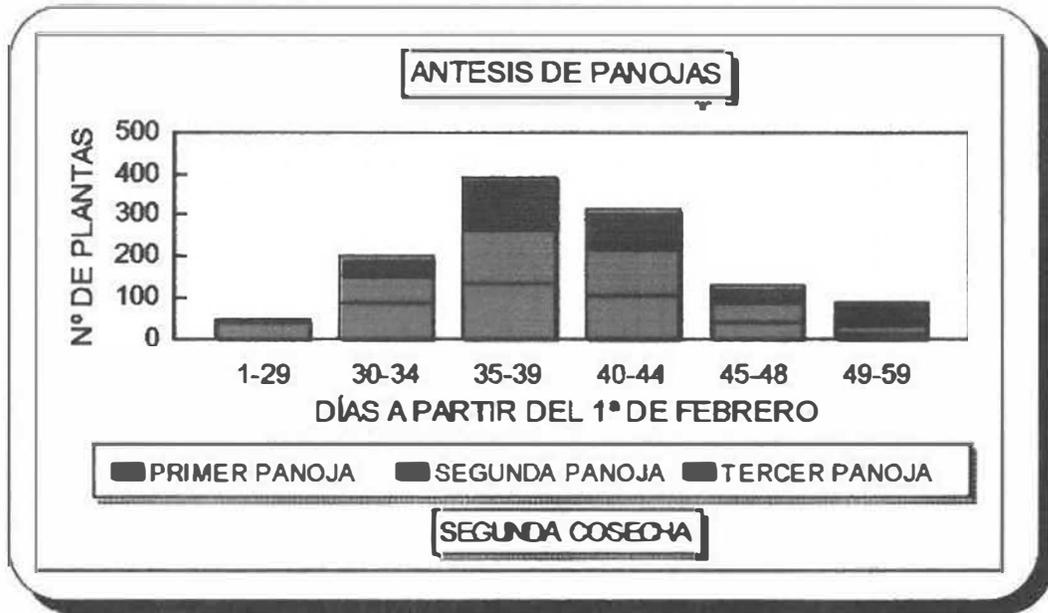


- Gráfica 4.1.1.9: días de antesis a partir del 1º de octubre de la primera, segunda y tercera panoja en función del número de plantas para la primer cosecha.

#### **Segunda cosecha:**

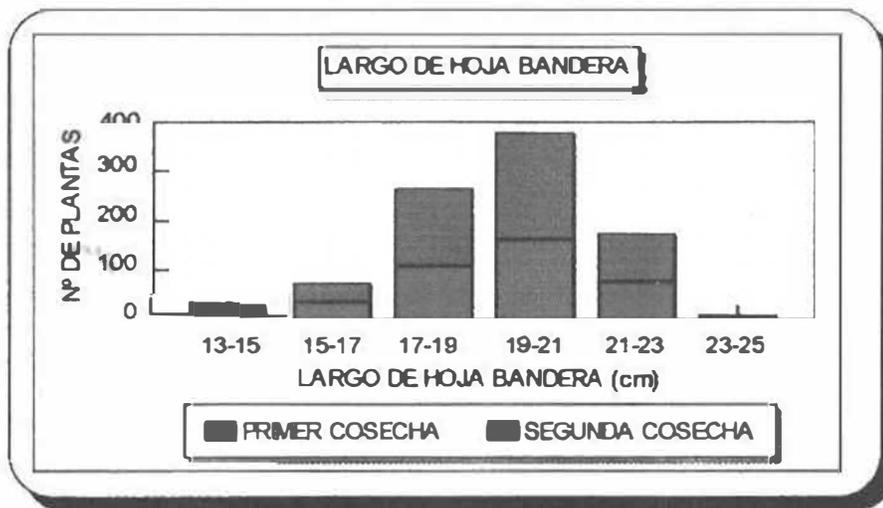
Para la primera panoja en promedio la antesis fue el 9 de marzo, para la segunda panoja el 11 y para la tercera el 12 de marzo, con el std entre 6.0 y 6.25 días y el c.v entre 14.8 y 16.8 % (4.1.1.10).

La antesis se produjo promedialmente 6 días luego de la emergencia de las panojas (8 días menos que en la primer cosecha)



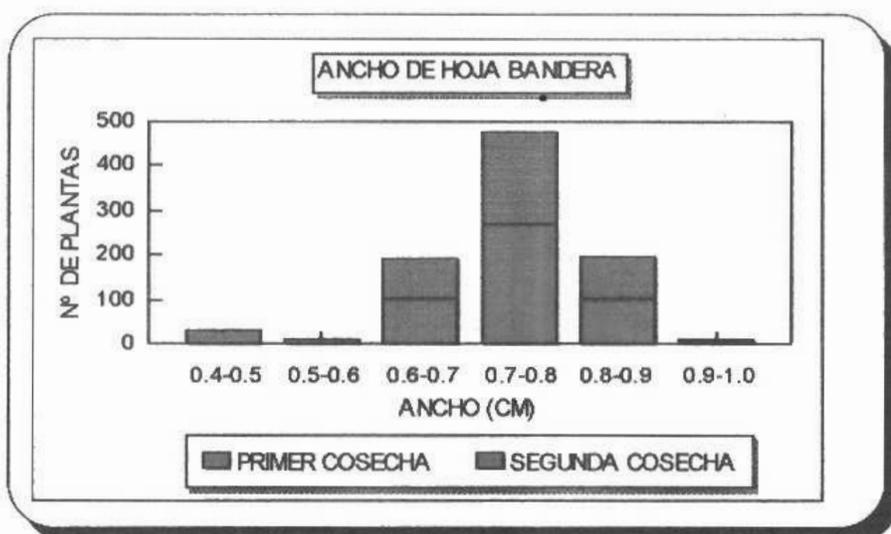
- Gráfica 4.1.1.10: días de antesis a partir del 1º de febrero de la primera, segunda y tercera panoja en función del número de plantas para la segunda cosecha.

\* **Largo de hoja bandera:** los valores fueron similares tanto para primer cosecha (media=19.54 cm, std=1.84 cm y c.v=9.41%) como para la segunda cosecha (media=19.49 cm, std=1.92 cm y c.v=9.87 %). Gráfica 4.1.1.11.



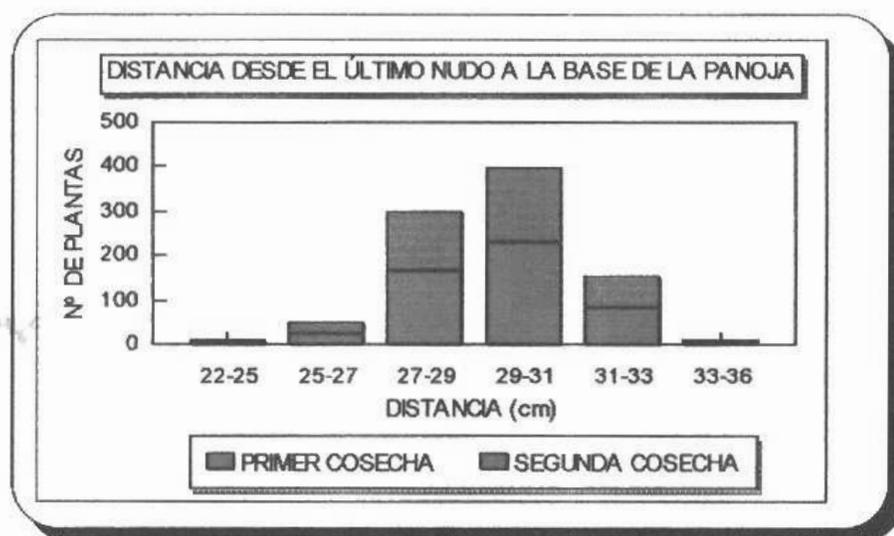
- Gráfica 4.1.1.11: largo de la hoja bandera (cm) en función del número de plantas para la primer y segunda cosecha.

\* **Ancho de hoja bandera:** los valores fueron similares tanto para la primer cosecha, (media=0.75 cm, std=0.1 cm y c.v=13.43%) como para la segunda cosecha (media=0.77cm, std=0.07 cm y c.v=9.50 %). Gráfica 4.1.1.12.



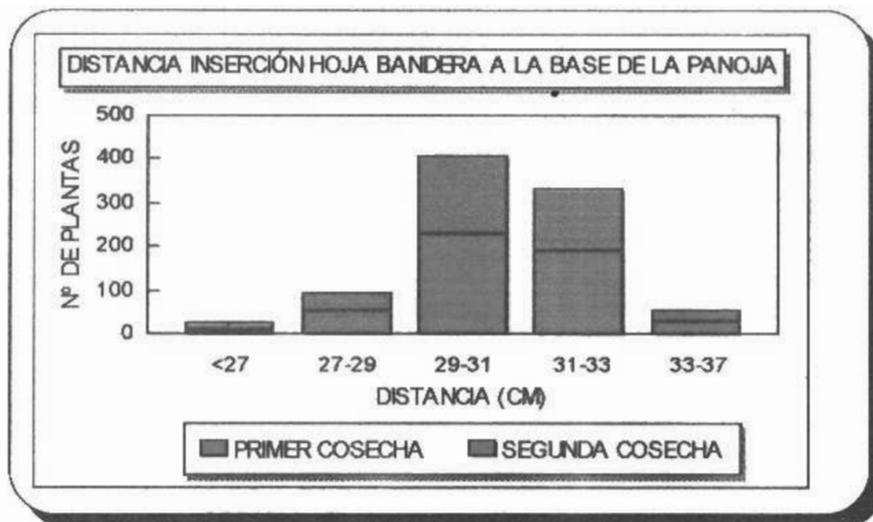
- Gráfica 4.1.1.12: ancho de la hoja bandera (cm) en función del número de plantas para primer y segunda cosecha.

\* **Distancia desde el último nudo de la caña a la base de la panoja:** los valores fueron similares tanto para la primer cosecha (media=29.61 cm, std=3.3 cm y c.v11.1 %) como para la segunda cosecha (media=29.63 cm, std=3.7 cm y c.v=12.4 %). Gráfica 4.1.1.13.



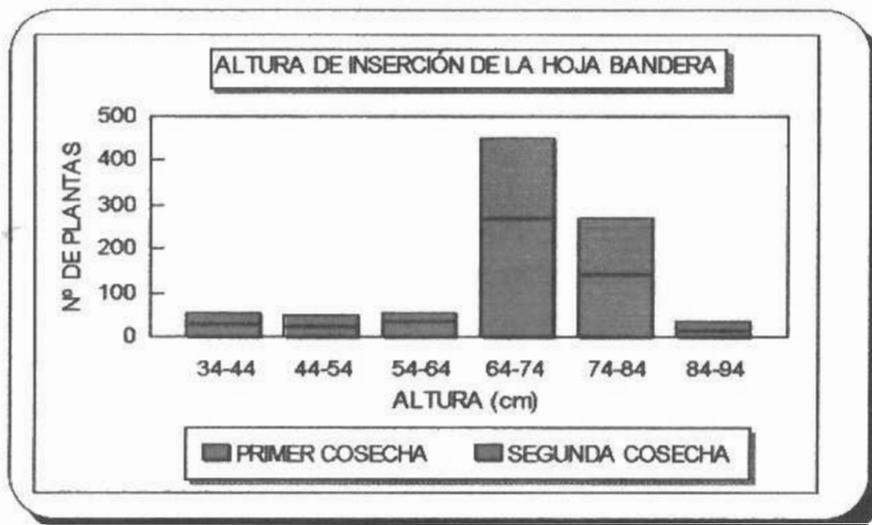
- Gráfica 4.1.1.13: distancia desde el último nudo de la caña a la base de la panoja (cm), en función del número de plantas para la primer y segunda cosecha.

\* **Distancia desde la inserción de la hoja bandera a la base de la panoja:** en este caso fueron también muy parecidos los valores, con variaciones muy bajas. Para la primer cosecha la media fue de 30.67 cm, el std de 1.73 cm y el c.v de 5.63 %, siendo para la segunda cosecha la media de 30.69 cm, el std de 1.88 cm y el c.v de 6.12 % (gráfica 4.1.1.14).



- Gráfica 4.1.1.14: distancia de inserción desde la hoja bandera a la base de la panoja (cm) en función del número de plantas para primer y segunda cosecha.

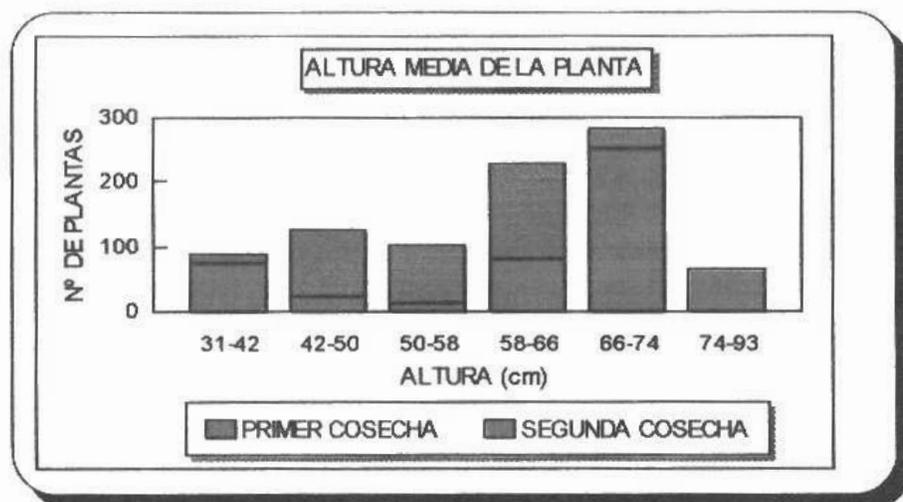
\***Altura de inserción de la hoja bandera:** los valores fueron similares tanto para primer cosecha (media=69.34 cm, std=10.80 cm y c.v=15.59 %), como para la segunda cosecha (media=69.55 cm, std=11.50 cm y c.v=16.54 %). Gráfica 4.1.1.15.



- Gráfica 4.1.1.15: altura de inserción de la hoja bandera (cm) en función del número de plantas para primer y segunda cosecha.

\* **Altura media de la planta:** para la primer cosecha el valor promedio fue de 62.9 cm, el desvío estándar de 12.9 cm y el c.v=20.46%. Para la segunda cosecha el valor promedio fue de 55.6 cm, el std de 7.4 cm y el c.v=13.4%. Los valores para la primer cosecha fueron superiores a la segunda, registrándose

también mayor variación para la primera que para la segunda cosecha. Esto último podría deberse a que después de la primer cosecha se realizó un corte de limpieza, manejo que posiblemente homogeneizó la altura de las plantas. (Estos valores coinciden con lo descrito por Lombardo 1984, como plantas entre 40 y 70 cm de altura). Gráfica 4.1.1.16.



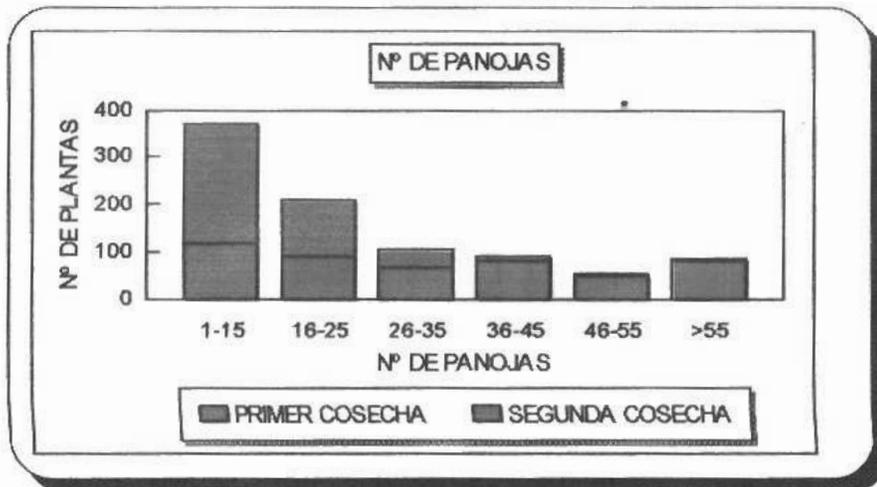
- Gráfica 4.1.1.16: altura media de la planta (cm) en función del número de plantas para primer y segunda cosecha.

\* **Pigmentación de hojas:** no se encontró variación, observándose pigmentación antocianica en las hojas en las dos cosechas.

\* **Susceptibilidad a *Claviceps paspali*:** no se encontraron semillas afectadas por *Claviceps*, lo que confirma que esta especie presenta una buena calidad de semillas.

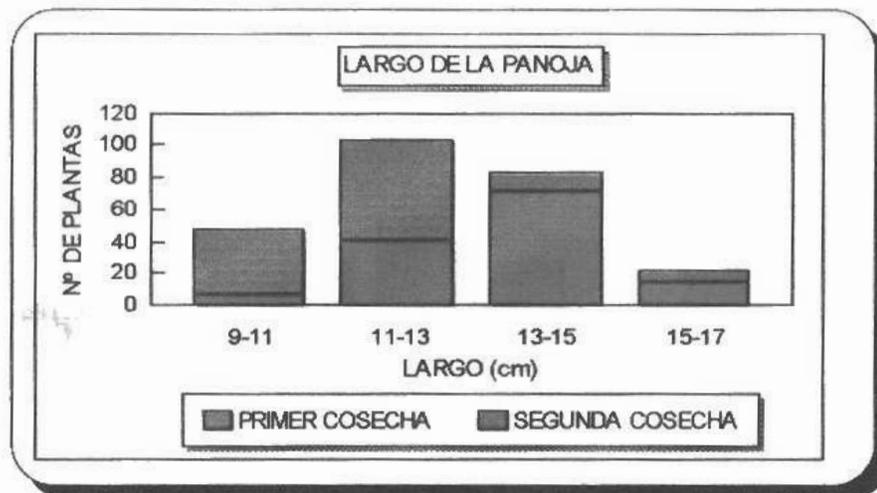
\* **Número de panojas:** para la primer cosecha la media fue de 34.17, siendo el std de 21.9 y el c.v=64.25%. Para la segunda cosecha la media fue de 14.9 siendo el std de 10.8 y el c.v=72.43%.

Los valores obtenidos para la primer cosecha fueron mayores, registrándose una alta variación entre plantas para ambas cosechas, lo que es un resultado esperado. Gráfica 4.1.1.17.



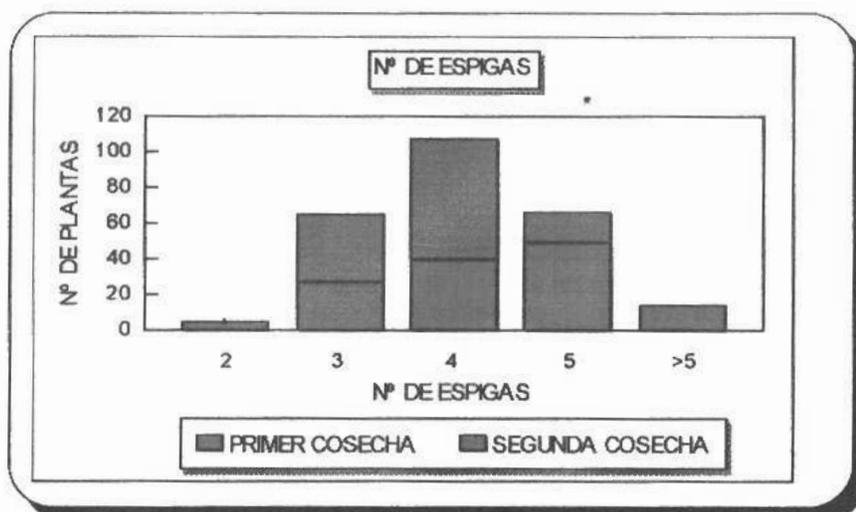
- Gráfica 4.1.1.17: número de panojas en función del número de plantas para primer y segunda cosecha.

\* **Largo de la panoja:** los valores fueron mayores para la primer cosecha con una media de 13.7 cm , el std de 1.34 cm y el c.v 9.76 %; que para la segunda cosecha con una media de 11.9 cm , el std de 1.45 cm y el c.v de 12.1 %. Gráfica 4.1.1.18.



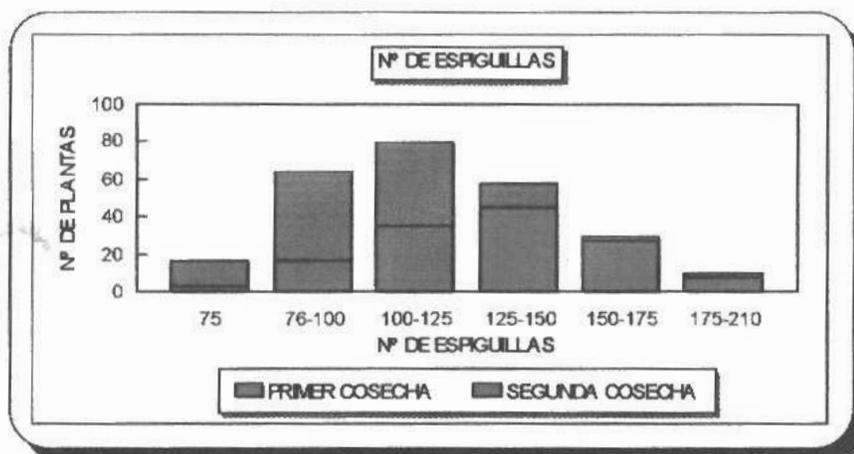
- Gráfica 4.1.1.18: largo de la panoja (cm) en función del número de plantas para primer y segunda cosecha.

\* **Número de espigas:** en este caso también fueron mayores los valores de la primer cosecha que la segunda cosecha, 4.33 y 3.9 espigas respectivamente. Los valores de variación fueron mayores para la primer cosecha  $std=1.10$  espigas y  $c.v=25.5\%$  y  $std=0.65$  espigas y  $c.v=17\%$  para la segunda cosecha. (estos valores coinciden con lo descrito por Lombardo 1984, con 2 a 5 espigas). Gráfica 4.1.1.19.



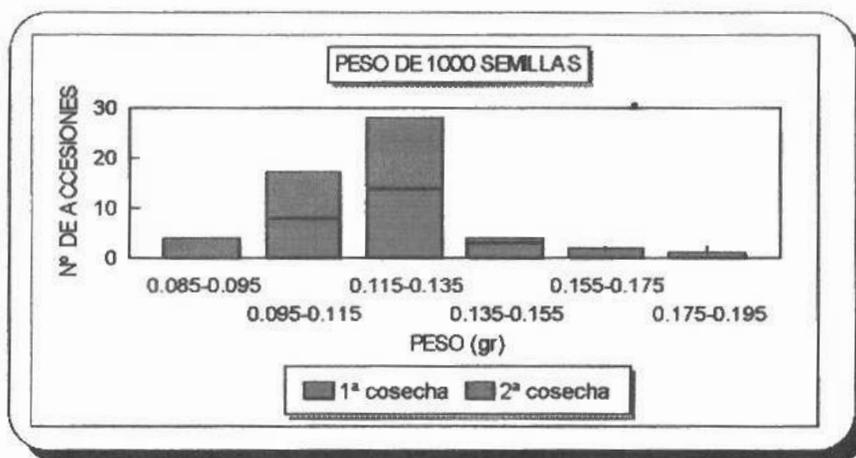
- Gráfica 4.1.1.19: número de espigas en función del número de plantas para primer y segunda cosecha.

\* **Número de espiguillas por panoja:** En este caso si bien las variaciones fueron similares, la media fue mayor para la primer cosecha con 133.4 espiguillas con respecto a la segunda con 103.9 espiguillas. El std de la primer cosecha fue de 30 espiguillas y el c.v de 22.5 % y para la segunda cosecha los valores fueron de std=23.2 espiguillas y el c.v 22.3 %. Gráfica 4.1.1.20.



- Gráfica 4.1.1.20: número de espiguillas por panoja en función del número de plantas para primer y segunda cosecha.

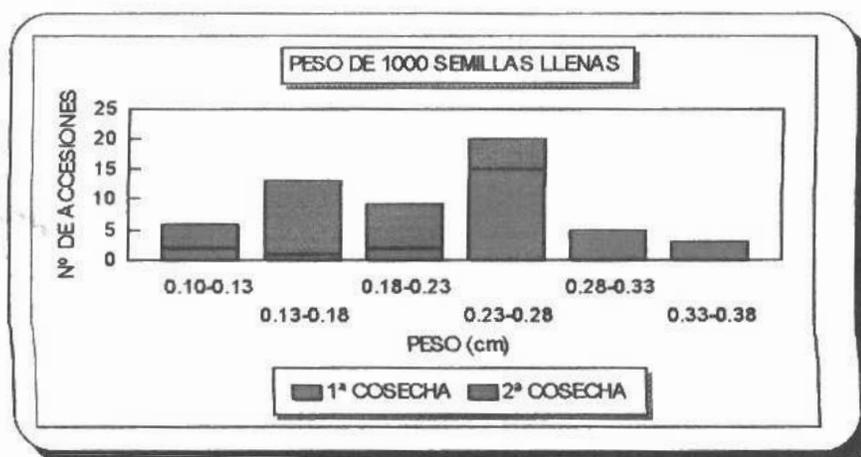
\* **Peso de 1000 semillas:** para la primer cosecha la media fue de 0.127g, el std 0.0195 g y el c.v=15.27 %, en la segunda cosecha la media fue 0.113 g, el std 0.0136 g y el c.v=11.99 %. Gráfica 4.1.1.21.



- Gráfica 4.1.1.21: peso de 1000 semillas totales (grs) en función del número de accesiones para primer y segunda cosecha.

\* **Peso de 1000 semillas llenas:** para la primer cosecha la media fue de 0.256 g , el std=0.057g y el c.v 22.24 % , para la segunda cosecha la media fue de 0.178 g, el std=0.041g y el c.v=23 %. Gráfica 4.1.1.22.

Los pesos para la segunda cosecha son sensiblemente inferiores que para la primera, lo que podría ser debido a una inferior calidad de las semillas con un menor contenido de reservas que puede estar afectando la germinación de estas.



- Gráfica 4.1.1.22: peso de 1000 semillas llenas (grs) en función del número de accesiones para la primera y segunda cosecha.

Se observó que para un gran número de descriptores, los valores obtenidos en la segunda cosecha fueron sensiblemente inferiores que para la primera. Fundamentalmente para los referidos a la parte reproductiva de la planta, tales como: nº de panojas, largo de panoja, nº de espigas, nº de espiguillas/panoja, peso de 1000 semillas llenas y totales. También se acortaron sensiblemente los días entre la primer y última emergencia, sucediendo lo mismo para antesis. Esto podría

deberse a la escasez de precipitaciones registradas en el verano de 95-96, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Coll (1991) en *P. dilatatum*, donde se observó que para los años con veranos secos, la calidad y cantidad de semillas llenas fue inferior para la segunda cosecha que para la primera.

#### **4.1.2 Paspalum nicorae**

\*\*\* Como no se realizó una segunda cosecha, la descripción de esta especie se basa en lo datos registrados en la primer cosecha.

\* **Color de anteras:** no se observó variación siendo siempre de color amarillas.

\* **Color de estigmas:** no se observó variación siendo siempre de color fucsia.

\* **Inicio de antesis en la panoja:** no se observó variación comenzando siempre por el centro de la panoja.

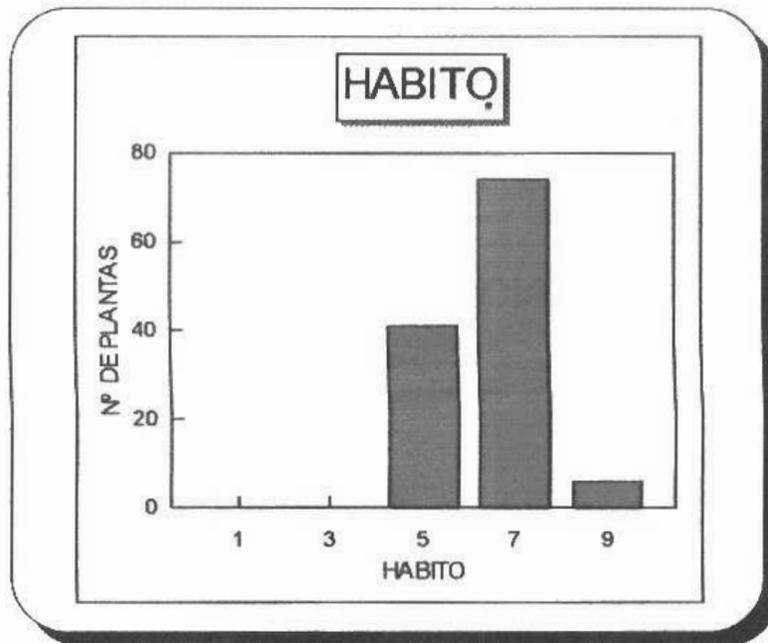
\* **Inicio de antesis en la espiga:** no se observó variación comenzando siempre por el centro de las espigas.

\* **Dehiscencia de las anteras:** no se observó variación emergiendo las mismas siempre dehiscentes.

\* **Presencia de rizoma:** no se observó variación presentando rizoma en todos los casos.

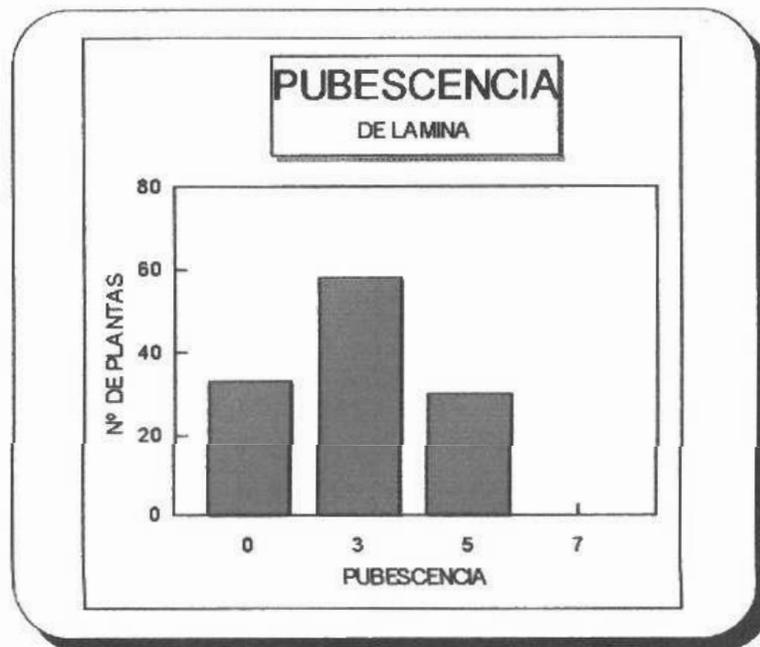
\* **Hábito de crecimiento:** el estado que registró mayor frecuencia de aparición fue semi-erecto (61.1 %), mientras que decumbente se observó en un 33.9 % y erecto se observó sólo en un 5 % de los casos, no observándose plantas postradas ni semi-postradas. Lo observado no concuerda con la descripción hecha por Lombardo (1984), que la define como de hábito rastrero tipo rizomatoso de cañas erectas. esto podría deberse a la falta de pastoreo y mayor fertilidad del suelo, pudiendo las plantas haber presentado plasticidad fenotípica. Otra explicación podría ser que posiblemente los datos obtenidos esten sesgados por el reciente transplante y poco desarrollo de los rizomas lo que junto con el desarrollo erecto de las cañas reproductivas pudieron afectar las observaciones.

Gráfica 4.1.2.1.



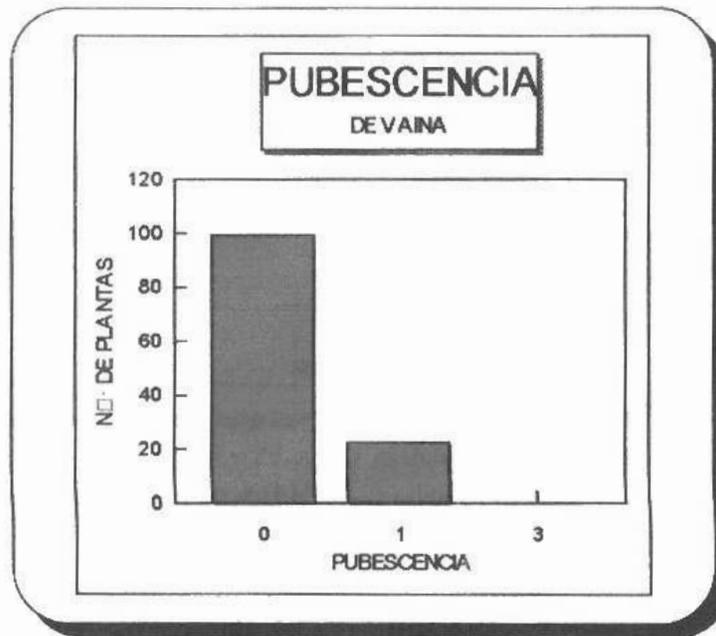
- Gráfica 4.1.2.1: hábito de crecimiento (1-postrado; 3-semipostrado; 5-decumbente; 7-semierecto; 9-erecto) en función del número de plantas.

\* **Pubescencia de la lámina:** el estado que registró una mayor frecuencia de aparición fue levemente pubescente (47.9 %), mientras que glabro y moderadamente pubescente se observaron en menor proporción con un 27.3 y 24.8 % respectivamente, no observándose el estado muy pubescente. Según Lombardo (1984), sus hojas presentan generalmente pelos cortos y adpresos en su totalidad o en partes. Gráfica 4.1.2.2.



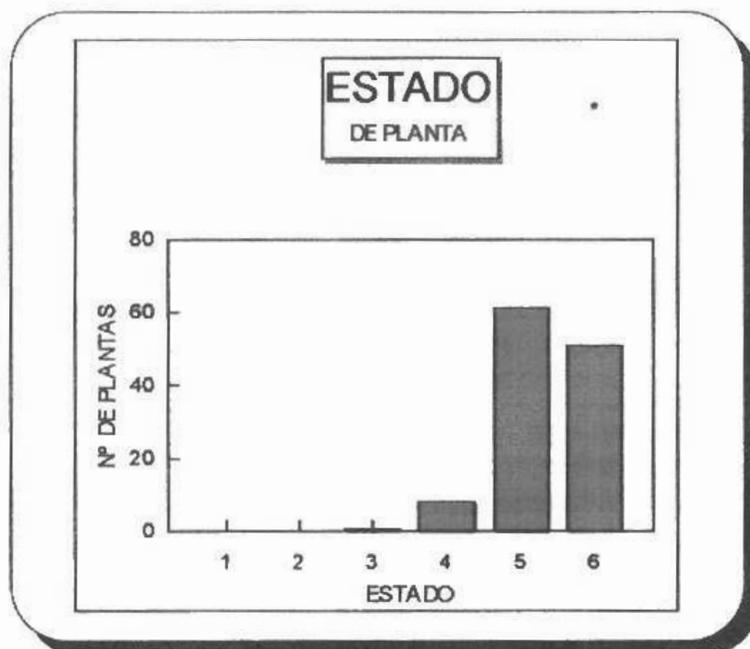
- Gráfica 4.1.2.2: pubescencia de la lámina (0-glabra; 3-levemente pubescente; 5-moderadamente pubescente; 7-muy pubescente) en función del número de plantas.

\* **Pubescencia de la vaina:** la mayoría de las plantas presentaron vainas glabras (81.8 %), observándose un 18.2 % de vellosas. No se observó plantas con vainas muy vellosas. Gráfica 4.1.2.3.



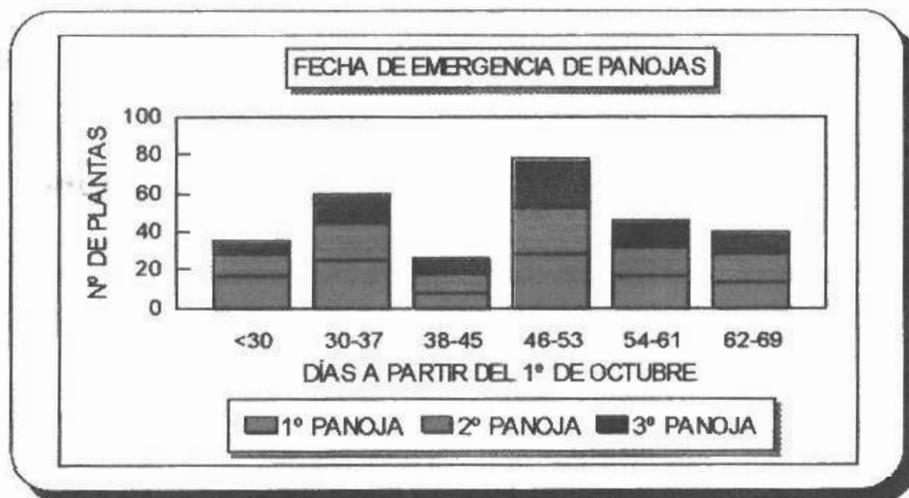
- Gráfica 4.1.2.3: pubescencia de la vaina (0-glabra; 1-vellosa; 3-muy vellosa) en función del número de plantas.

\* **Estado de la planta:** la mayoría de las plantas presentaron un estado entre bueno y muy bueno con un 50.4 y un 42.1 % respectivamente, lo que avala los datos obtenidos en el ensayo. Gráfica 4.1.2.4.



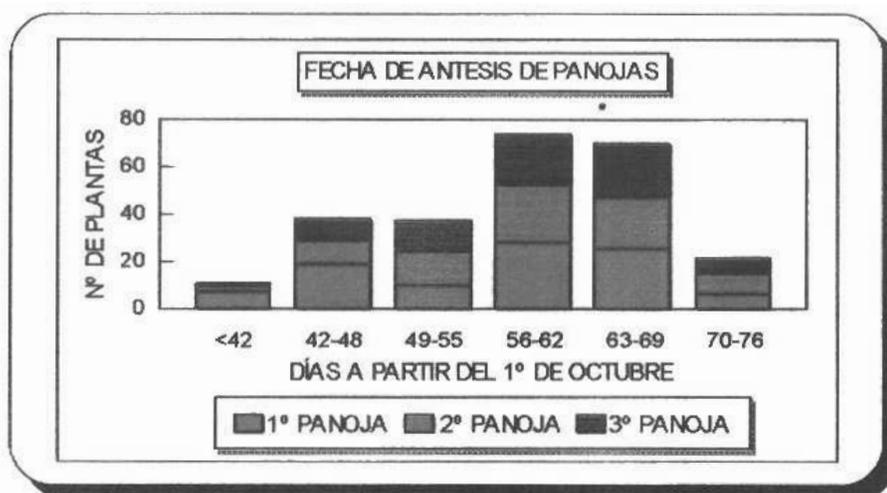
-Gráfica 4.1.2.4: estado de la planta (1-muy pobre; 2-pobre; 3-regular; 4-medio; 5-bueno; 6-muy bueno) en función del número de plantas.

\* **Fecha de emergencia de las panojas:** para la primer panoja el promedio de emergencia fue el 13 de noviembre, para la segunda el 15 y para la tercer panoja el 16 de noviembre. Siendo los desvíos entre 12.8 y 13.8 días y los valores de c.v entre 27 y 30.6 %. Gráfica 4.1.2.5.



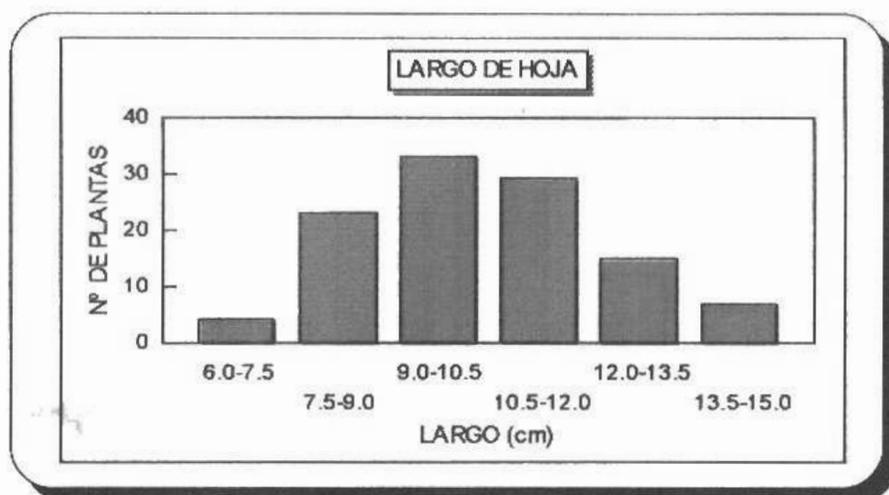
- Gráfica 4.1.2.5: días de emergencia a partir del 1º de octubre de la primer, segunda y tercer panoja en función del número de plantas.

\* **Fecha de antesis:** para la primer panoja la antesis en promedio fue el 26 de noviembre, para la segunda el 28 y para la tercera el 29 de noviembre. Siendo los desvíos entre 8.8 y 10.3 días y los valores de c.v entre 14.5 y 17.9 %. Gráfica 4.1.2.6.



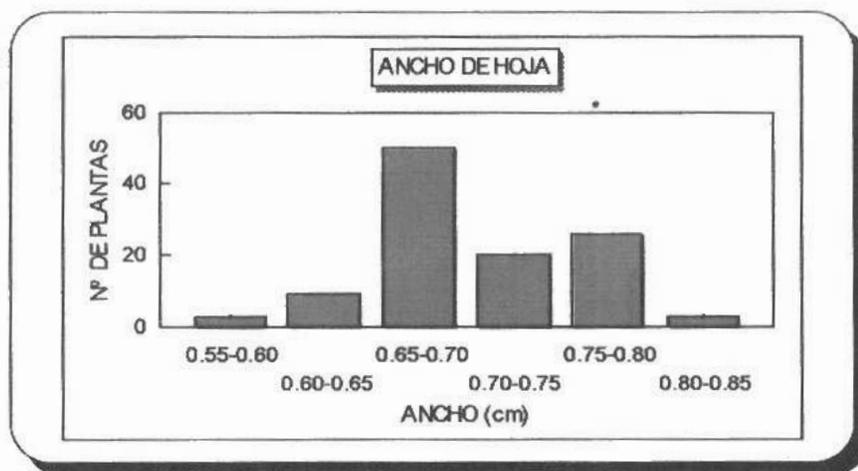
- Gráfica 4.1.2.6: días de antesis a partir del 1º de octubre de la primer, segunda y tercer panoja en función del nº de plantas.

\* **Largo de la hoja bandera:** el promedio fue de 10.49 cms, con una desviación de 1.81 cms y un c.v de 17.26 %. Gráfica 4.1.2.7.



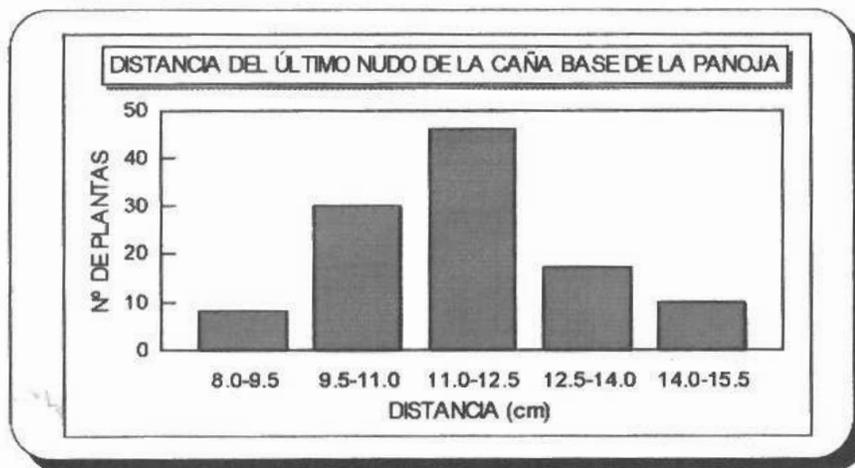
- Gráfica 4.1.2.7: largo de la hoja bandera (cms) en función del número de plantas.

\* **Ancho de hoja bandera:** el promedio fue de 0.71 cms, con una desviación de 0.054 cms y un c.v de 7.54 %. Gráfica 4.1.2.8.



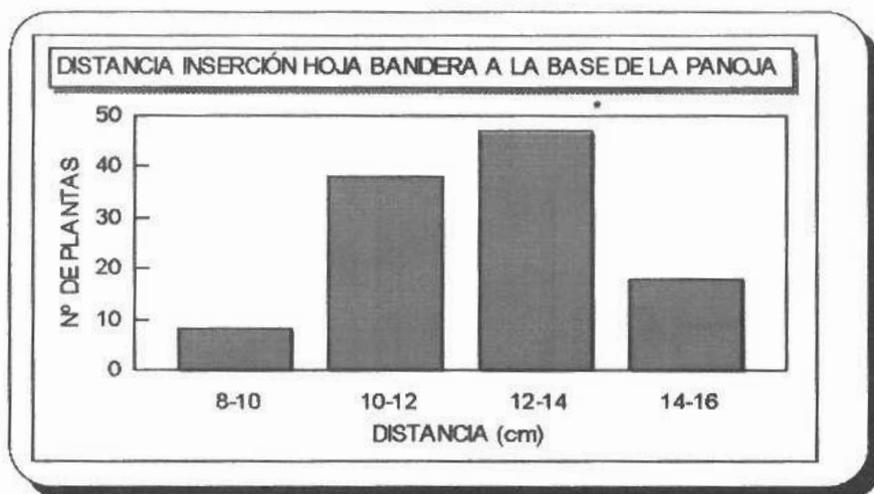
- Gráfica 4.1.2.8: ancho de la hoja bandera (cms) en función del número de plantas.

\* **Distancia desde el último nudo de la caña a la base de la panoja:** en promedio la distancia fue de 11.67 cms, el desvío de 1.6 cms y el c.v de 13.7 %. Gráfica 4.1.2.9.



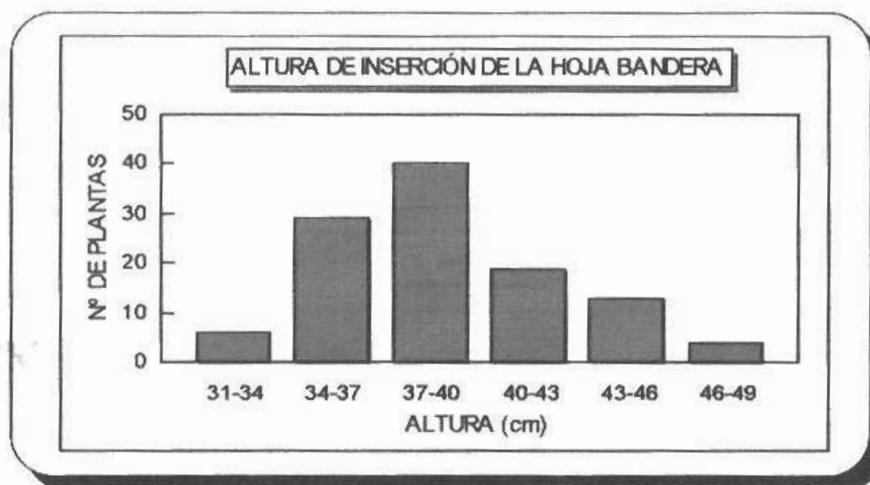
- Gráfica 4.1.2.9: distancia desde el último nudo de la caña a la base de la panoja (cms) en función del número de plantas.

\* **Distancia desde la inserción de la hoja bandera a la base de la panoja:** la media observada fue de 12.42 cms, con un std de 1.6 cms y un c.v de 12.8 %. Gráfica 4.1.2.10.



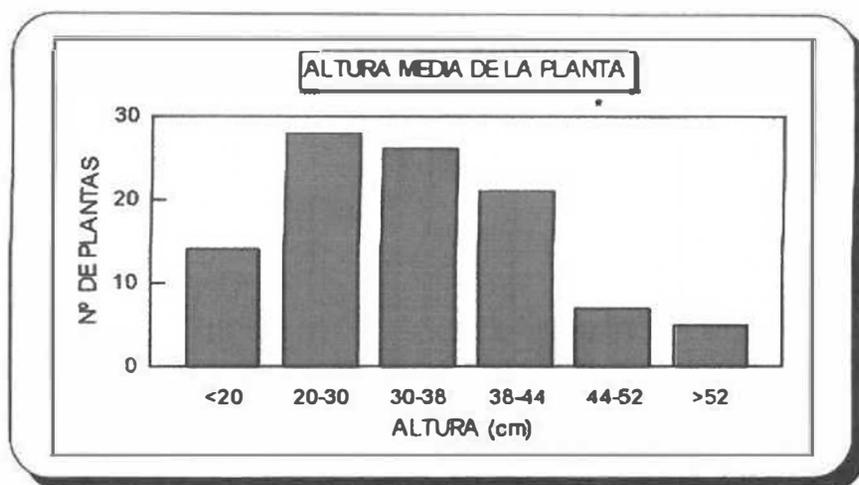
- Gráfica 4.1.2.10: distancia desde la inserción de la hoja bandera a la base de la panoja (cms) en función del número de plantas.

\* **Altura de inserción de la hoja bandera:** la media fue de 38.88 cms con un std de 3.52 cms y el c.v=9.06 %. Gráfica 4.1.2.11.



- Gráfica 4.1.2.11: altura de inserción de la hoja bandera (cms) en función del número de plantas.

\* **Altura media de la planta:** la media fue de 32.9 cms siendo el std 11.04 cms y el c.v 33.5 %. Gráfica 4.1.2.12.

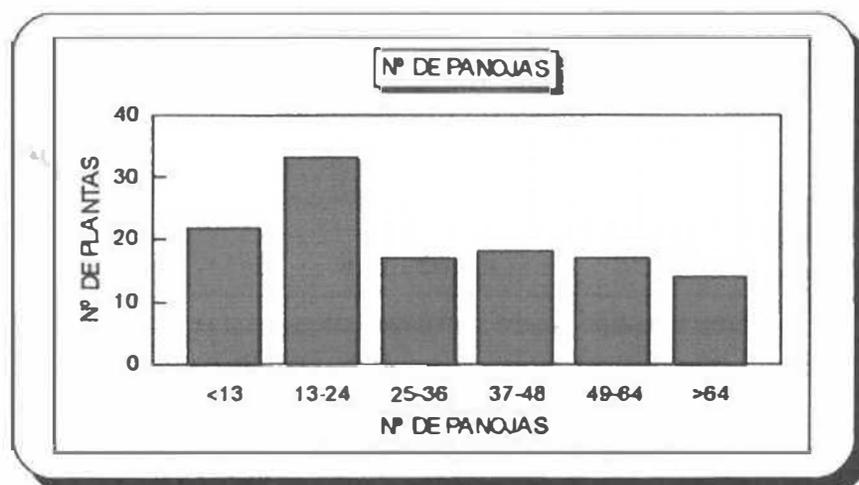


- Gráfica 4.1.2.12: altura media de la planta (cms) en función del número de plantas

\* **Pigmentación de hoja:** no se observó variación, presentando en todos los casos pigmentación antocianica.

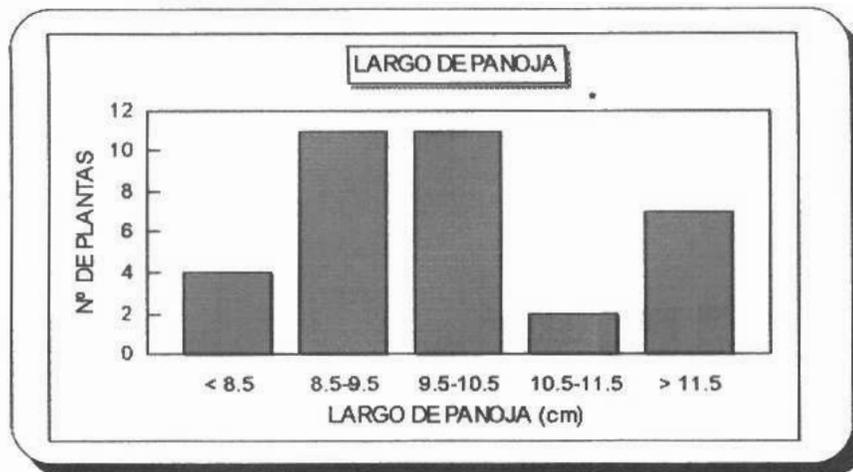
\* **Susceptibilidad a *Claviceps paspali*:** no se observaron plantas afectadas.

\* **Número de panojas:** la media fue de 33.53 panojas/planta, siendo el std de 22.3 panojas y el c.v de 66.5 %. Gráfica 4.1.2.13.



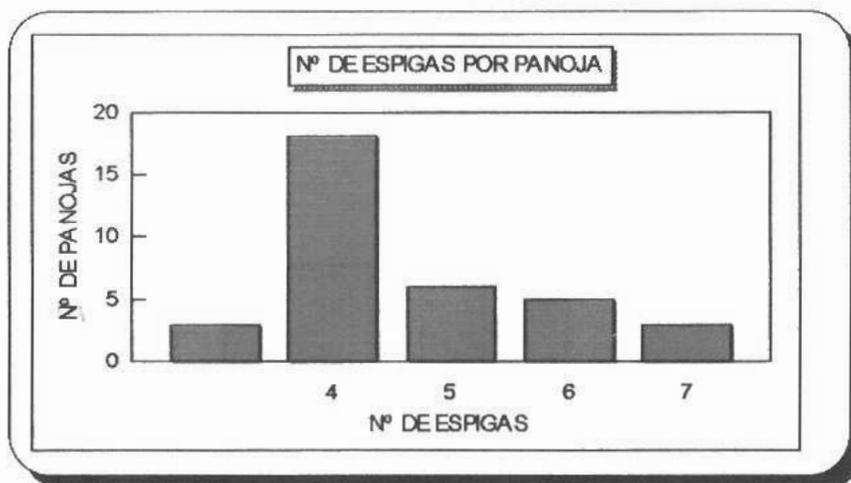
- Gráfica 4.1.2.13: número de panojas por planta en función del número de plantas.

\* **Largo de la panoja:** el largo promedio fue de 10.39 cms, con un std de 1.89 cms y un c.v de 18.17 %. Gráfica 4.1.2.14.



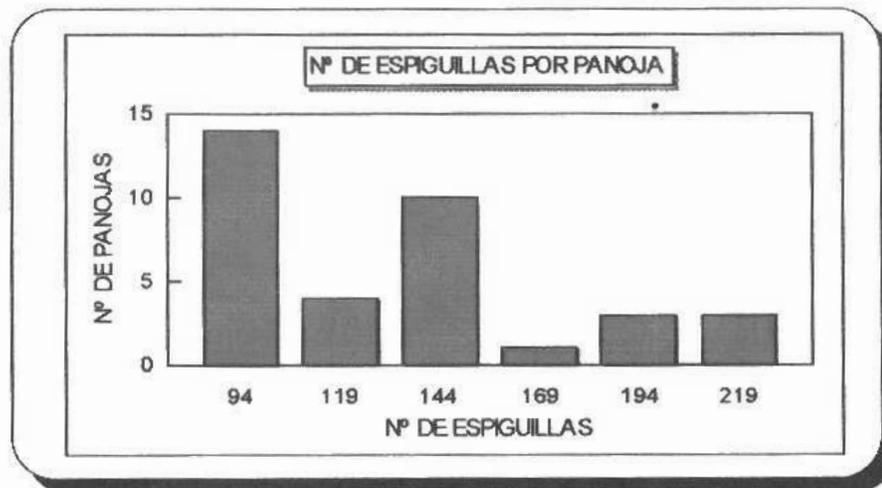
- Gráfica 4.1.2.14: largo de la panoja (cms) en función del número de plantas.

\* **Número de espigas:** el promedio fue de 4.63 espigas, con un std de 1.11 espigas y un c.v de 24 %. Según Lombardo (1984), esta especie presenta de 2 a 5 espigas por panoja, los valores obtenidos fueron superiores con un máximo de 7 espigas por planta y un mínimo de 3. Gráfica 4.1.2.15.



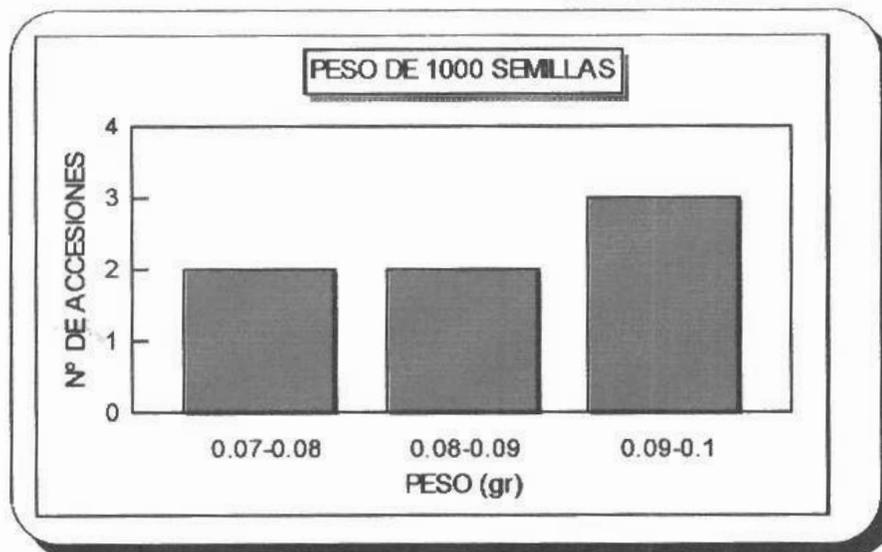
- Gráfica 4.1.2.15: número de espigas por panoja en función del número de plantas.

\* **Número de espiguillas por panoja:** la media fue de 120.7 espiguillas, con un std de 41.69 espiguillas y un c.v de 34.5 %. Gráfica 4.1.2.16.



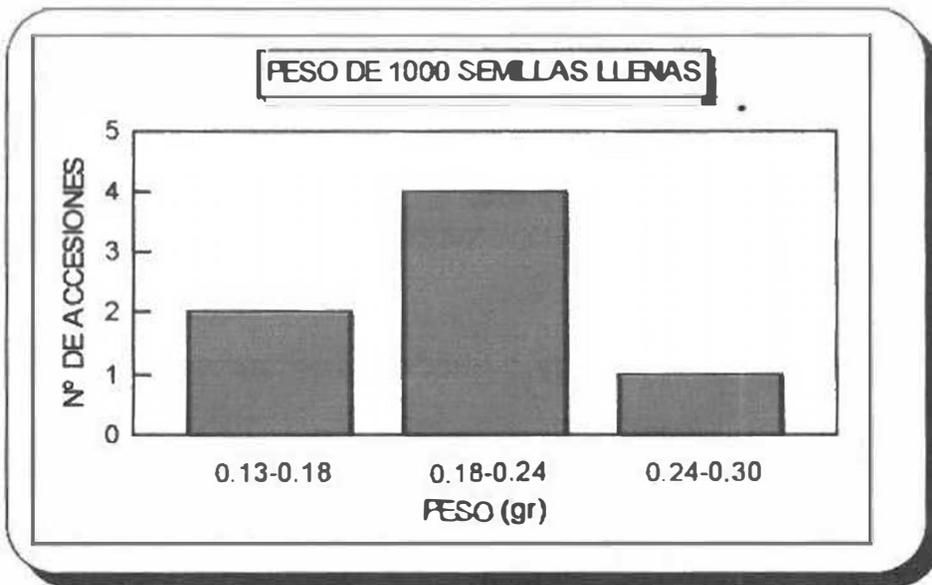
- Gráfica 4.1.2.16: número de espiguillas por panoja en función del número de plantas.

\* **Peso de 1000 semillas:** la media fue de 0.087 g con un std de 0.0092 g y el c.v=10.56 %. Gráfica 4.1.2.17.



- Gráfica 4.1.2.17: peso de 1000 semillas llenas en función del número de accesiones.

\* **Peso de 1000 semillas llenas:** la media fue de 0.204 g con un std de 0.046 g y el c.v=22.5 %. Gráfica 4.1.2.18.



- Gráfica 4.1.2.18: peso de 1000 semillas llenas (grs) en función del número de accesiones.

### 4.1.3 PASPALUM GUENOARUM

\*\*\* como no se realizó una segunda cosecha los datos obtenidos son de la primer cosecha .

Los valores observados provienen de una única accesión, representada por 6 plantas, de las cuales florecieron solamente dos plantas, por lo que los resultados presentados son parciales.

\* **Color de anteras:** no se observó variación siendo siempre de color amarillo.

\* **Color de estigmas:** no se observó variación siendo siempre de color fucsia.

\* **Inicio de antesis en la panoja:** siempre se observó comenzando por el centro de la panoja.

\* **Inicio de la antesis en la espiga:** siempre se observó comenzando por centro de la espiga.

\* **Dehiscencia de las anteras:** siempre emergen de la espiga dehiscentes.

\* **Presencia de rizoma:** no presenta rizoma en ningún caso.

\* **Hábito de crecimiento:** todas las plantas presentaron hábito erecto.

\* **Pubescencia de la lámina:** todas las plantas presentaron la lámina levemente pubescente.

\* **Pubescencia de la vaina:** todas las vainas observadas fueron glabras.

\* **Estado de la planta:** el estado de las plantas fue entre regular y bueno.

\* **Fecha de emergencia de las panojas:** la emergencia de la primer panoja fue en promedio el 7 de noviembre, para la segunda el 14 y la tercera el 23 de noviembre. Los std estuvieron entre 5.4 y 10.3 días y los c.v entre 11.87 y 19.16 %.

\* **Fecha de antesis:** la antesis de la primer panoja fue en promedio el 25 de noviembre, para la segunda el 27 de noviembre y la tercera el 1 de diciembre. Los std estuvieron entre 4.9 y 9.8 días y los c.v entre 8.45 y 17.5 .

\* **Largo de la hoja bandera:** el promedio fue de 11.1 cms, el desvío de 1.78 cms y el c.v de 16 %.

\* **Ancho de la hoja bandera:** el promedio fue de 0.72 cms, el desvío de 0.032 cms y el c.v 4.6 %.

\* **Distancia desde el último nudo de la caña a la base de la panoja:** el promedio fue de 12.88 cms, el desvío de 2.29 cms y el c.v=17.8 %.

\* **Distancia desde la inserción de la hoja bandera a la base de la panoja:** el promedio fue de 13.25 cms, el desvío de 1.74 cms y el c.v=13.1 %.

\* **Altura de inserción de la hoja bandera:** la media fue de 37.13 cms con un std de 1.41 cms y el c.v=3.81 %.

\* **Altura media de la planta:** el promedio fue de 52.6 cms, el desvío de 4.23 cms y el c.v=8.05 %.

\* **Pigmentación de hojas:** no se encontró variación siendo todas pigmentadas.

\* **Susceptibilidad a Claviceps paspali:** no presentó síntomas de ataque, siendo ausente en todos los casos.

\* **Número de panojas:** el promedio fue de 23.5 panojas, el std de 11.86 panojas y el c.v=50.48 %.

\* **Largo de la panoja:** el promedio fue de 13 cms, (no hubo variación debido a que sólo se realizaron 2 observaciones, presentando éstas el mismo valor)

\* **Número de espigas:** al igual que para largo de la panoja se obtuvieron 2 valores iguales con 4 espigas c/u, por lo tanto std y el c.v=0.

\* **Número de espiguillas por panoja:** el promedio fue de 132 espiguillas, con un std de 5.66 espiguillas y un c.v de 4.28 % .

\*\*\* Como en esta especie sólo hubo una accesión y el dato de peso de semillas es un promedio por accesión no hay variación.

\* **Peso de 1000 semillas:** La media fue de 0.115 g.

\* **Peso de 1000 semillas llenas:** la media fue de 0.238 g.

En el cuadro 4.1.1 se compararon las medias y desvíos de las variables evaluadas, para poder observar cuáles son similares entre *P. nicorae* y *P. plicatum*.

	PASPALUM PLICATULUM		PASPALUM NICORAE	
	MEDIA	STD	MEDIA	STD
NESP 1	4,33	1,1	4,63	1,11
NESPI 1	133,4	30,1	120,74	41,69
LPAN 1	13,7	1,34	10,4	1,89
NPAN 1	34,2	22	33,5	22,3
ALP 1	62,9	12,9	32,9	11
DIE 11	37,9	11,1	44,9	13,8
DIE 12	42,3	11,7	46,9	13,4
DIE 13	46,1	4,3	47,5	12,8
FAN 11	53,5	9,3	57,3	10,3
FAN 12	56,6	8,7	59,7	9,4
FAN 13	59,4	8,9	60,7	8,8
LHB 1	19,5	1,8	10,5	1,81
AHB 1	0,75	0,1	0,72	0,06
DNB 1	29,7	3,3	11,67	1,6
DBB 1	30,7	1,7	12,4	1,6
ALHB 1	69,3	10,8	38,9	3,52
HÁBITO	7	1,2	6,4	1,1
RIZOMA	NO	NO	SI	SI
D.ANTERAS	EM.ABIERTA	0	EM.ABIERTA	0
I.A.PAN.	CENTRO	0	CENTRO	0
I.A.ESP.	CENTRO	0	CENTRO	0
PUB.LAM.	4,3	1,7	2,7	1,8
PUB. VAIN.	0,25	0,43	0,18	0,39

Cuadro 4.1.1: cuadro comparativo de las medias y desvíos de los descriptores de *P.plicatum* y *P. nicorae*.

\* **Significado de las abreviaturas:** Nesp1- nº de espigas primer cosecha; nespi1- nº de espiguillas primer cosecha; Lpan1- largo de panoja primer cosecha; Npan1- número de panojas primer cosecha; Alp1- altura de planta primer cosecha; Die11-

días de emergencia primer panoja primer cosecha; Die12- días de emergencia segunda panoja primer cosecha; Die13- días de emergencia tercer panoja primer cosecha; Fan11- fecha de antesis primer panoja primer cosecha; Fan12- fecha de antesis segunda panoja primer cosecha; Fan13- fecha de antesis tercer panoja primer cosecha; Lhb1- largo de hoja bandera primer cosecha; Ahb1- ancho de hoja bandera primer cosecha; Dnb1- distancia desde el último nudo a la base de la panoja primer cosecha; Dbb1- distancia desde la hoja bandera base de la panoja para la primer cosecha; Alb1- altura de la hoja bandera primer cosecha; I.a.pan- inicio de la antesis en la panoja; I.a.esp- inicio de la antesis en la espiga; Pub.lam.- pubescencia de la lámina; Pub.vain.- pubescencia de la vaina.

A pesar de que existe variación dentro de cada especie en principio podríamos establecer que las variables en que se diferencian estas dos especies son: largo de panoja, altura de planta, largo de hoja bandera, distancia desde el último nudo a la base de la panoja, distancia desde la hoja bandera a la base de la panoja, altura de la hoja bandera, presencia de rizoma y pubescencia de la lámina.

## **4.2 VARIABILIDAD EN *P. plicatulum* y *P. nicorae***

### **4.2.1 *Paspalum plicatulum***

Para las variables cualitativas, el análisis de chi-cuadrado muestra que las poblaciones se diferenciaron significativamente ( $P < 0.05$ ) para: hábito de crecimiento, color de anteras, color de estigmas, pubescencia de la lámina y pubescencia de la vaina. Para todas las variables significativas el valor de probabilidad fue 0.001. Por lo que serían de interés para ser usados como descriptores válidos para la especie.

Para las variables cuantitativas, el análisis de varianza realizado muestra que las poblaciones no se diferencian significativamente para las siguientes variables :

- largo de hoja bandera en primer y segunda cosecha.
- distancia del último nudo a la base de la panoja en primer y segunda cosecha.

Estos descriptores no serían válidos para ser usados en esta especie. Las demás variables fueron altamente significativas para diferenciar poblaciones, con una probabilidad  $< 0.05$  por lo que estos descriptores son de interés para ser utilizados en esta especie. Como se observa en el cuadro 4.2.1.1 el c.v para número de panojas tanto en la primera como para la segunda cosecha fue alto, lo que podría deberse a la baja heredabilidad de este carácter y la influencia que ejerce el ambiente sobre el mismo.

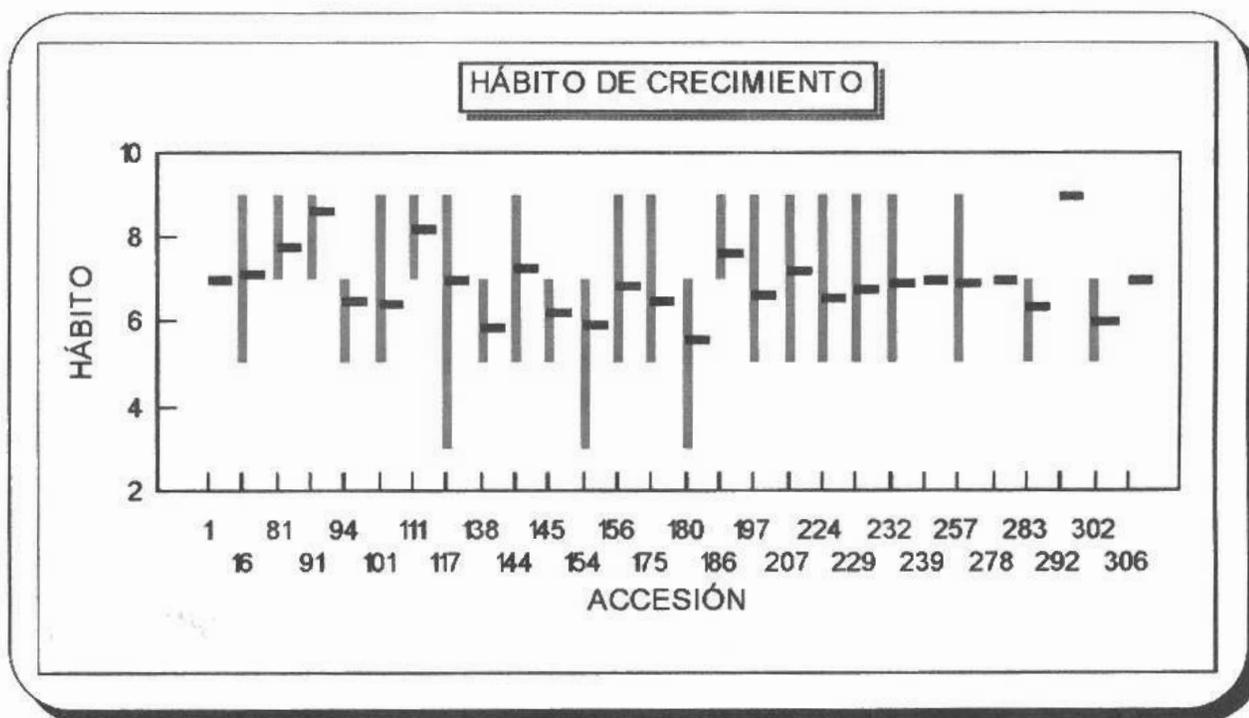
VARIABLE	Valor de F.	C.V (%)
Ancho de hoja bandera 1° cosecha	31.65	13.43
N° de panojas 1° cosecha	8.72	64.25
Emergencia de primer panoja 2° cosecha	7.62	23.87
Emergencia de segunda panoja 2° cosecha	7.46	23.47
Altura de la planta 1° cosecha	6.67	20.47
Fecha de antesis segunda panoja 2° cosecha	6.59	15.67
Fecha de antesis primer panoja 2° cosecha	6.23	16.85
Largo de panoja 2° cosecha	6.04	12.11
Fecha de antesis tercer panoja 2° cosecha	5.81	14.85
Emergencia de tercer panoja 2° cosecha	5.76	22.56
Emergencia de primer panoja 1° cosecha	5.45	29.34
Fecha de antesis segunda panoja 1° cosecha	5.26	15.32
Emergencia tercer panoja 1° cosecha	5.19	26.44
Ancho de hoja bandera 2° cosecha	5.02	9.49
Fecha de antesis primer panoja 1° cosecha	4.96	17.33
Altura de hoja bandera 2° cosecha	4.83	16.54
Emergencia de segunda panoja 1° cosecha	4.44	29.34
N° de espigas por panoja 1° cosecha	4.15	25.53
N° de espigas por panoja 2° cosecha	4.12	17.02
Altura de hoja bandera 1° cosecha	4.11	15.59
N° de panojas 2° cosecha	3.75	72.43
Fecha de antesis tercer panoja 1° cosecha	3.69	14.93
N° de espiguillas por panoja 2° cosecha	3.57	22.36
Dis. hoja bandera base de la panoja 2° cosecha	3.32	6.13
Altura de la planta 2° cosecha	3.08	13.4
N° de espiguillas por panoja 1° cosecha	2.86	22.54
Largo de panoja 1° cosecha	2.82	9.76
Dis. hoja bandera base de la panoja 1° cosecha	2.64	5.64

*Cuadro 4.2.1.1: valores de F y de c.v para los descriptores que fueron significativos para el análisis de varianza, ordenados según valor de F.*

\* **Color de anteras:** las accesiones 1 y 186 presentaron todas sus plantas con anteras de color violeta, y en la accesión 154 algunas plantas presentaron anteras de color violeta. Las demás accesiones presentaron en la totalidad de las plantas anteras de color amarillo.

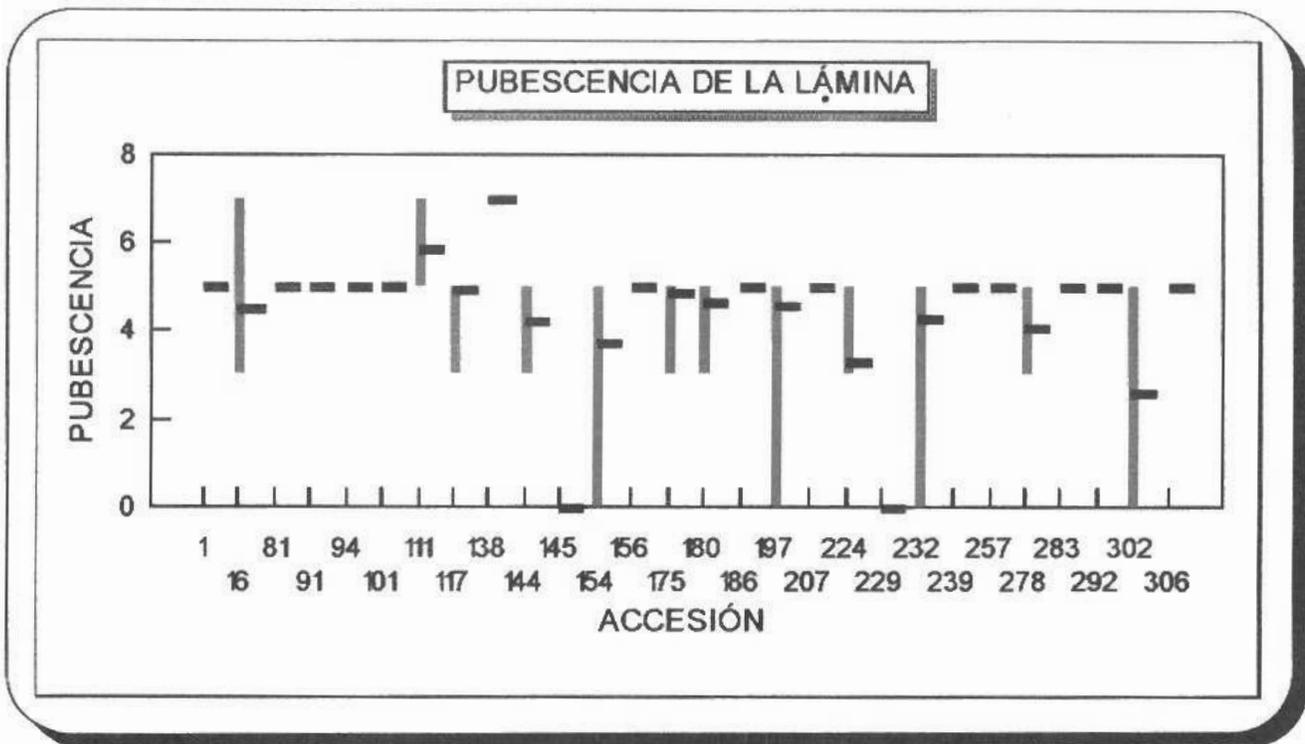
\* **Color de estigmas:** la accesión 283 fue la única que presentó todas sus plantas con estigmas de color rosado, las demás accesiones presentaron todas estigmas de color fucsia.

\* **Hábito de crecimiento:** como se observa en el gráfico, las accesiones 1, 278, 292 y 306 no presentaron variación, presentando cada accesión un único valor de hábito, siendo además la accesión 292 la única en la cual todas sus plantas fueron erectas. Las accesiones 117, 154 y 180 fueron las únicas que presentaron plantas con hábito semiprostrado (entre 5 y 10% de las plantas). Gráfica 4.2.1.1.



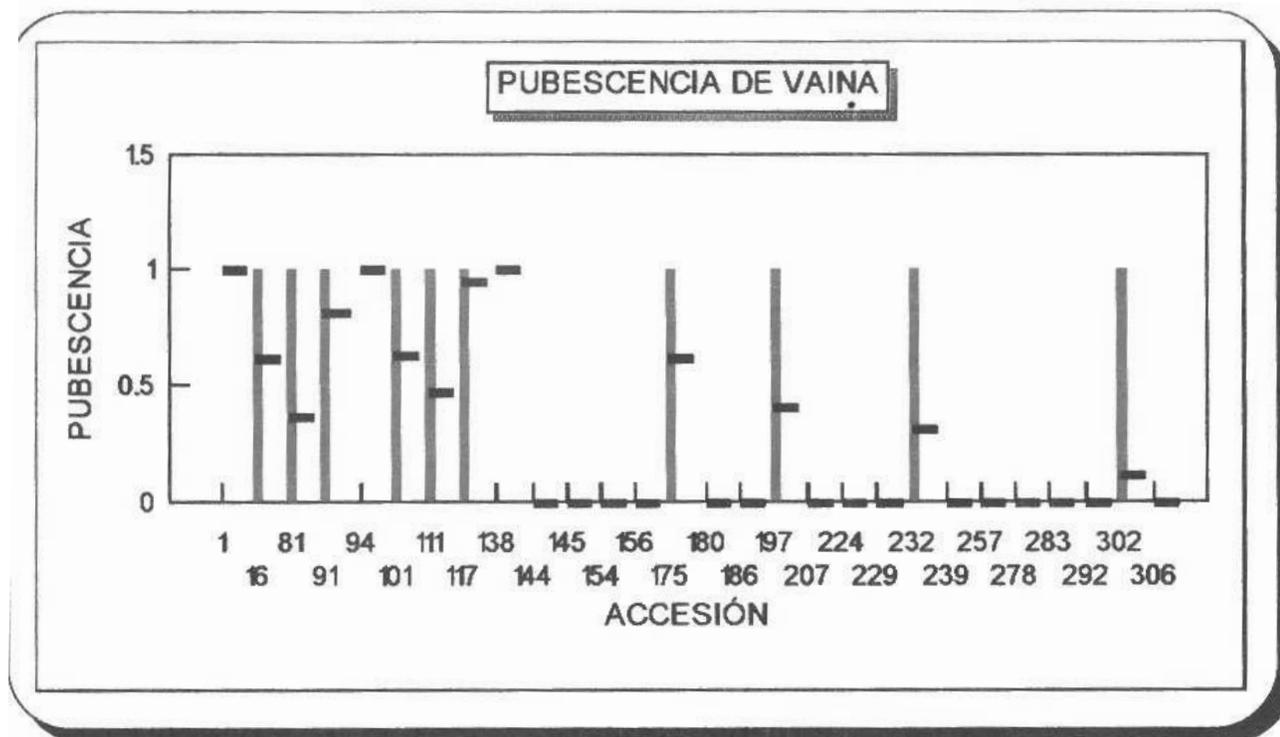
- Gráfica 4.2.1.1: máximos, medias y mínimos para hábito de crecimiento según el nº de accesión.

\* **Pubescencia de la lámina:** si bien la mayoría de las accesiones presentaron plantas con láminas moderadamente pubescentes, en las accesiones 145 y 229 fueron todas sus plantas glabras, mientras que las accesiones 154, 197, 232 y 302 presentaron algunas plantas glabras (gráfica 4.2.1.2). Las accesión 138 presentó todas sus plantas muy vellosas, la 111 presentó un 43.5 % de sus plantas muy vellosas y la 16 sólo un 6%.



- Gráfica 4.2.1.2: máximos mínimos y medias para pubescencia de la lámina según el número de accesión.

\* **Pubescencia de la vaina:** para este descriptor se pueden agrupar las accesiones en tres grupos, uno comprendido por 15 accesiones en el cual todas sus plantas presentaron vainas glabras, un segundo grupo con 10 accesiones donde se observaron plantas con vainas glabras y vellosas y un tercer grupo formado sólo por tres accesiones ( 1, 94, 138 ) donde todas las vainas de las plantas fueron vellosas. (Gráfica 4.2.1.3).



· Gráfica 4.2.1.3: máximos, mínimos y media para pubescencia de la vaina según número de accesión.

\* **Fecha de emergencia de las panojas**

**Primer cosecha:**

las accesiones mostraron un comportamiento que podrían ser diferentes en cuanto a la emergencia de sus panojas, observándose un grupo de accesiones de emergencias más tempranas (1, 81, 101, 111, 138, 156, 207, 229, 232, 239, 257, 278, 292, 302, 306) y otro grupo que emergió unos 10 días más tarde (16, 91, 145, 175, 180, 186, 197, 283). En este último grupo se destacan las accesiones 91 y 145, con las emergencias más tardías.

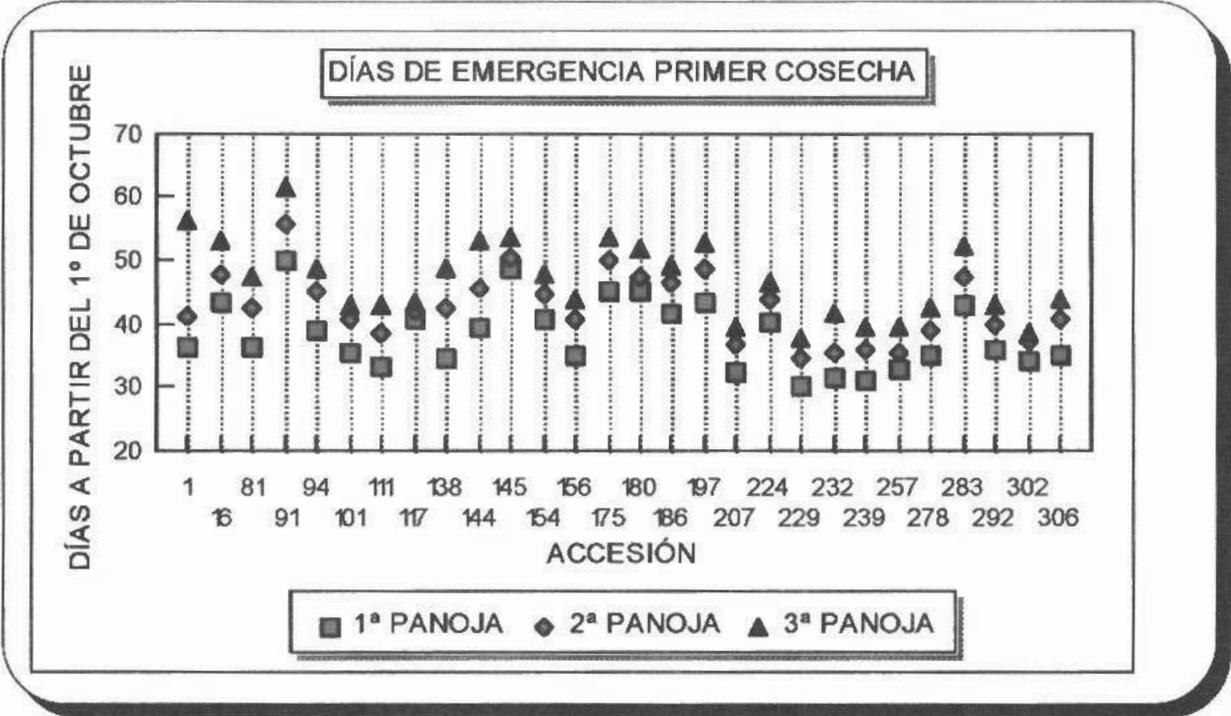
En cuanto a la variación dentro de las accesiones se observa que las accesiones 117, 145 y 302 presentan menos de 5 días entre la emergencia de la primer y tercer panoja, mientras que las accesiones 1, 81, 91, 138 y 144 presentaron más de 10 días (gráfica 4.2.1.4).

**Segunda cosecha:**

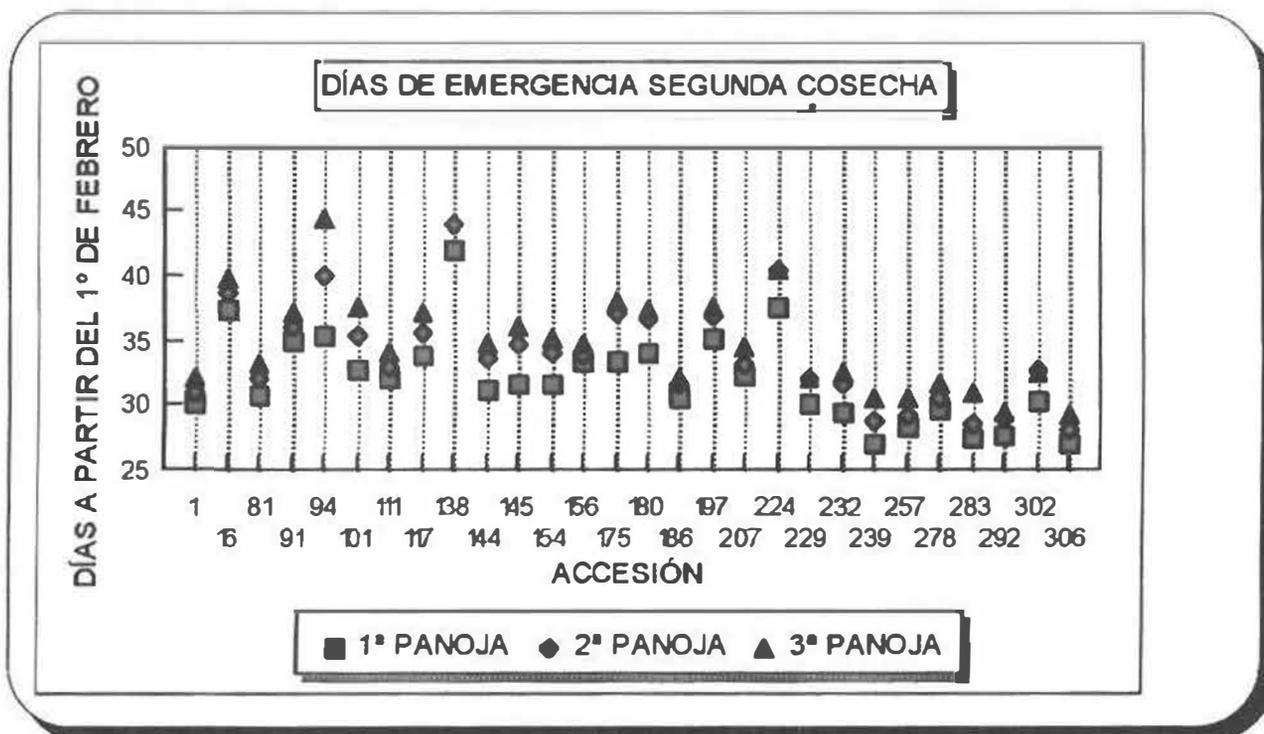
las accesiones no siguieron el mismo patrón de comportamiento de la primer cosecha, algunas de las accesiones que se comportaron como tempranas en la primer fecha presentaron emergencia tardía en la segunda fecha y viceversa. En las accesiones 1, 16, 111 y 138 emergieron escaso número de panojas y en pocas plantas por lo que el promedio de días obtenidos para estas accesiones debemos tomarlo con precaución.

Una característica común a casi todas las accesiones fue que disminuyeron el número de días (menos de 5 días) de emergencia entre la primer y tercer panoja

con respecto a la primer cosecha, lo que se explicaría por condiciones ambientales (temperaturas bajas y fotoperíodo corto). Solamente la accesión 94 presentó emergencia entre la primer y tercer panoja más de 5 días (9 días en promedio) Gráfica 4.2.1.5.



- Gráfica 4.2.1.4: promedios de días de emergencia a partir del 1º de octubre para primer, segunda y tercer panoja en la primer cosecha, según número de accesión.



- Gráfica 4.2.1.5: promedios de días de emergencia a partir del 1º de febrero para primer, segunda y tercer panoja en la segunda cosecha, según número de accesión.

\* **Fecha de antesis de las panojas**

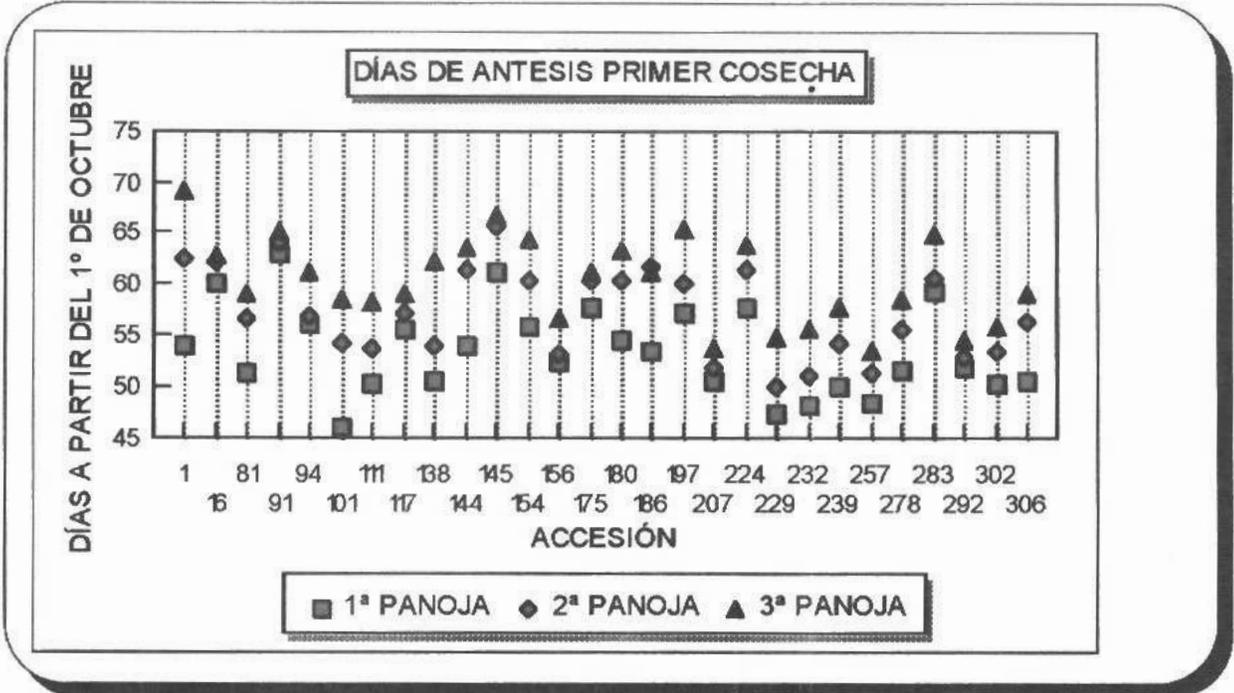
**Primer cosecha:** se observó similar comportamiento que para la fecha de emergencia de la primer cosecha

Tempranas- 1, 81, 101, 138, 156, 207, 229, 232, 239, 257, 278, 292, 302, 306

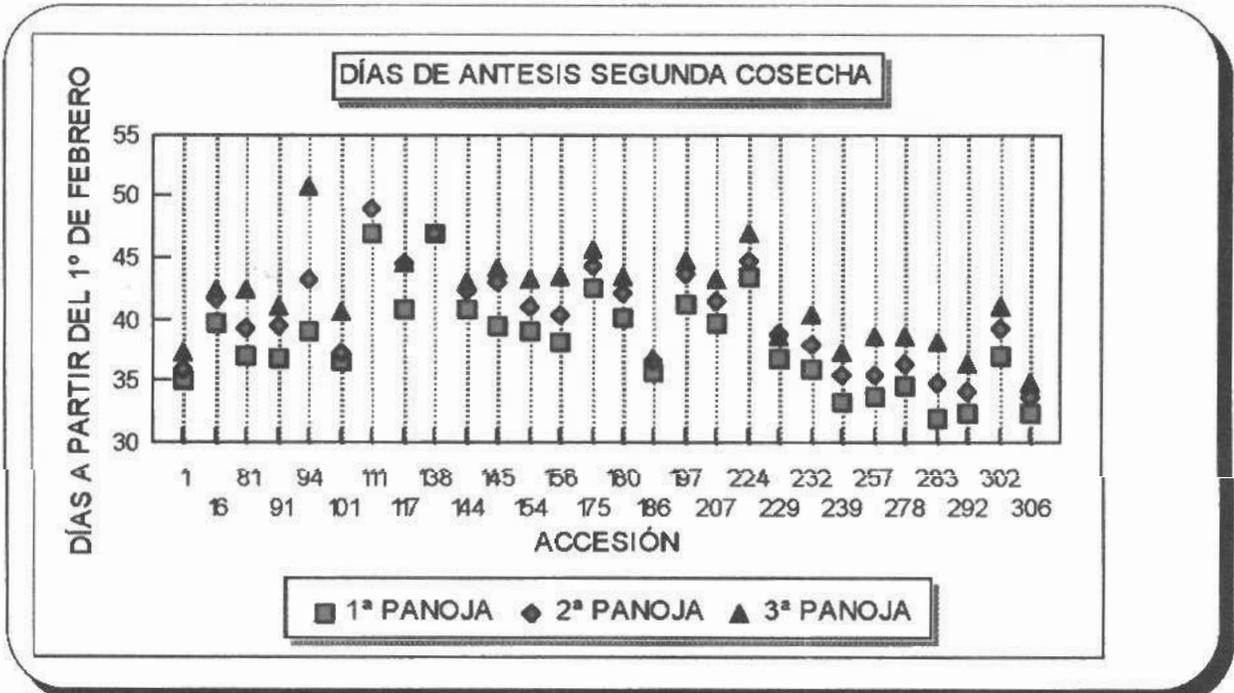
Tardías- 16, 91, 145, 175, 180, 186, 197, 283.

Gráfica 4.2.1.6.

**Segunda cosecha:** se comportan de la misma manera que para la emergencia de la segunda cosecha, disminuyendo los días entre la antesis de la primer y tercer panoja (menos de 3 días en promedio). Al igual que para emergencia de la segunda cosecha la accesión 94 fue la que demoró más días entre la antesis de la primer y tercer panoja (11 días). Gráfica 4.2.1.7



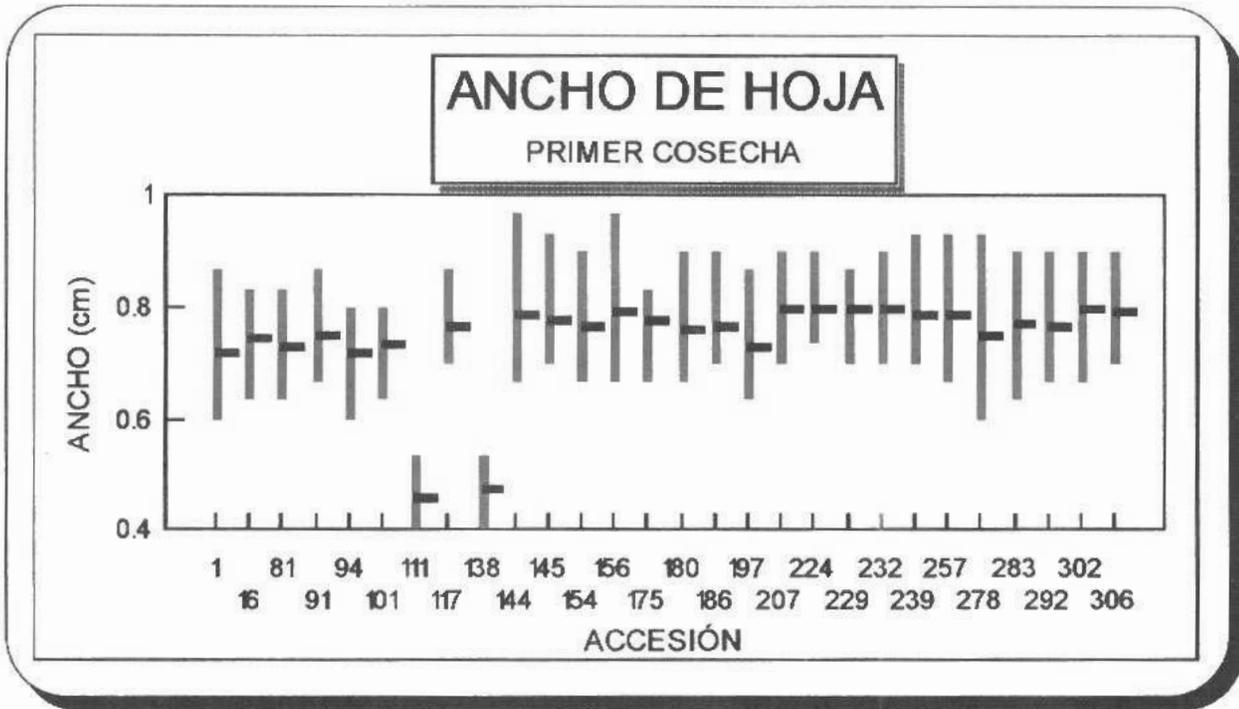
- Gráfica 4.2.1.6: promedios de días de antesis a partir del 1º de octubre para primer, segunda y tercer panoja en la primer cosecha, según número de accesión.



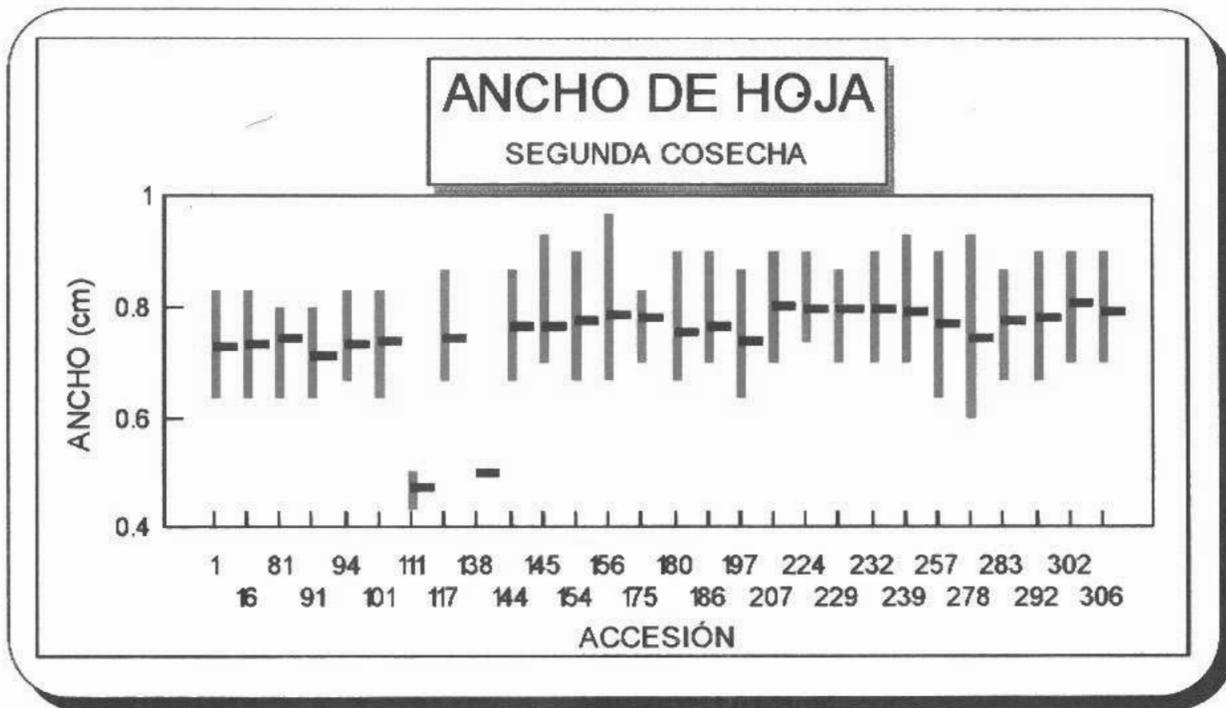
- Gráfica 4.2.1.7: promedios de días de antesis a partir del 1º de febrero para primer, segunda y tercer panoja en la segunda cosecha, según número de accesión.

\* **Ancho de la hoja bandera:** se observó claramente tanto para la primera como para la segunda cosecha, que las accesiones 111 y 138 presentaron siempre hojas más angostas que el resto de las plantas.

Gráficas 4.2.1.8 y 4.2.1.9.

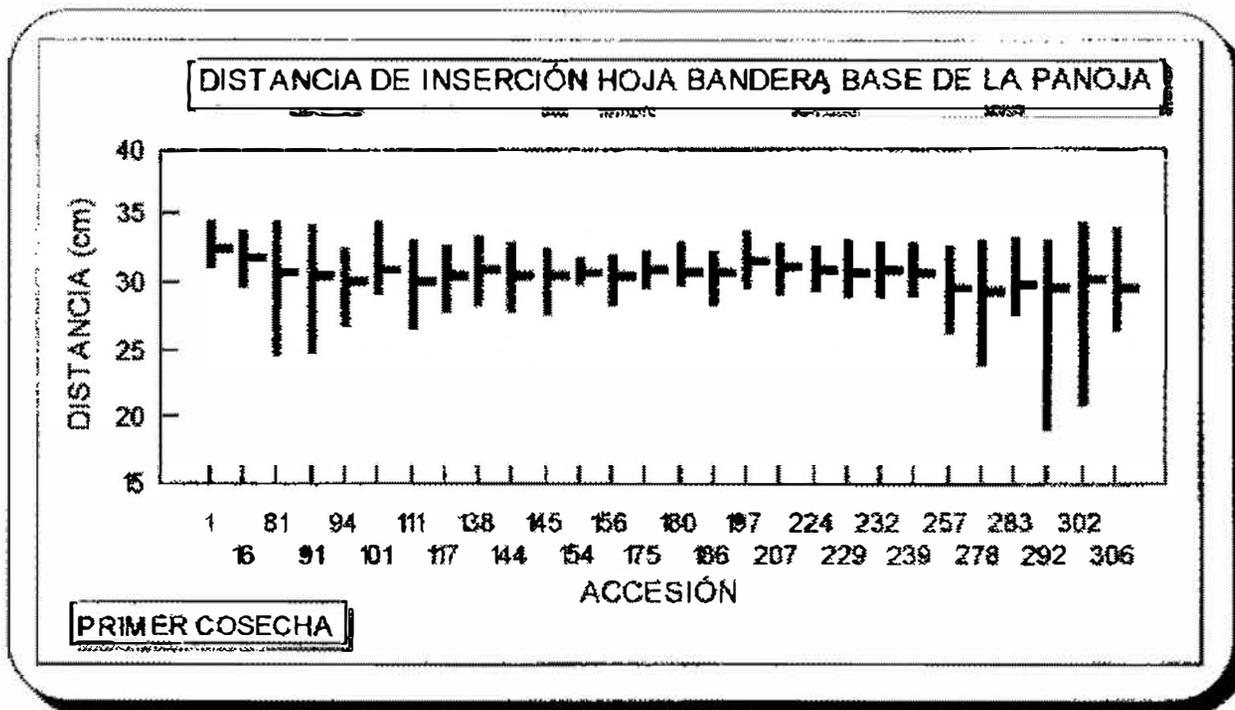


- Gráfica 4.2.1.8: máximos, mínimos y media del ancho de la hoja bandera (cm) para primer cosecha, según número de accesión.

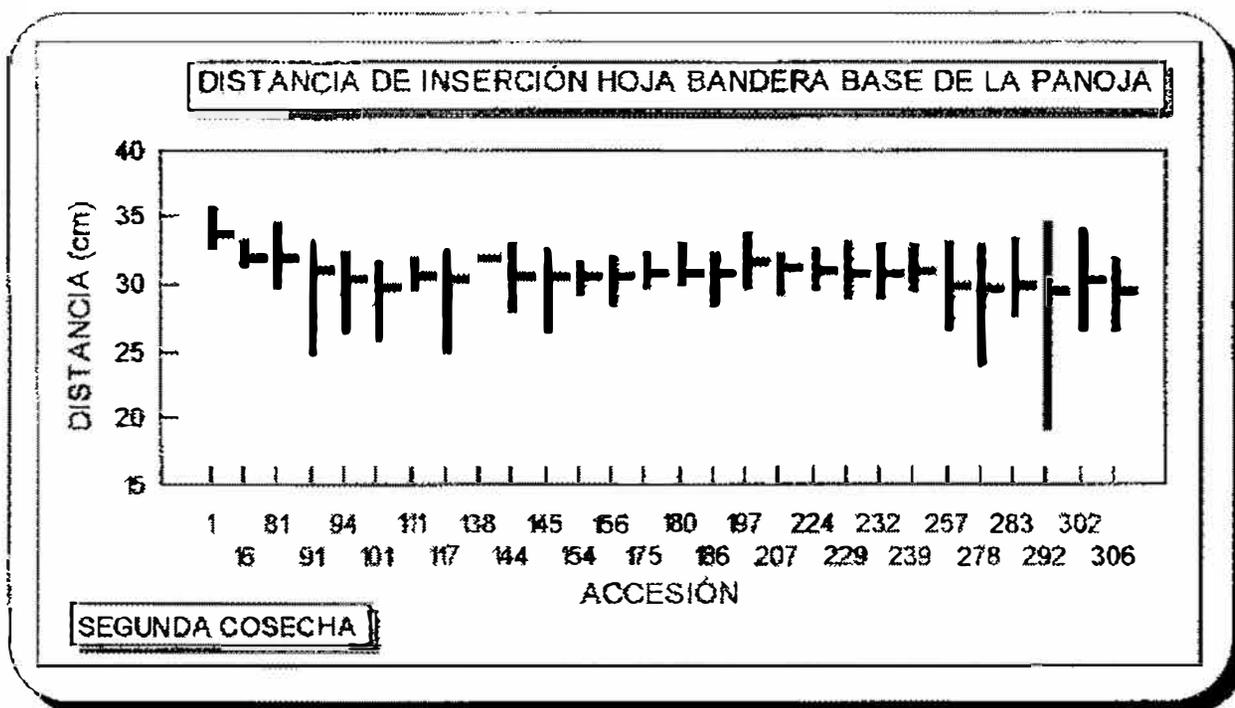


- Gráfica 4.2.1.9: máximos, mínimos y media del ancho de la hoja bandera (cm) para segunda cosecha, según número de accesión.

\* **Distancia de inserción desde la hoja bandera a la base de la panoja:** para la primer cosecha las accesiones que presentaron mayor variación fueron : 81, 91, 278, 292, 302 ; mientras que para la segunda cosecha sólo las accesiones 91, 278 y 292 presentaron mayor variación que el resto de las accesiones. Gráficas 4.2.1.10 y 4.2.1.11.

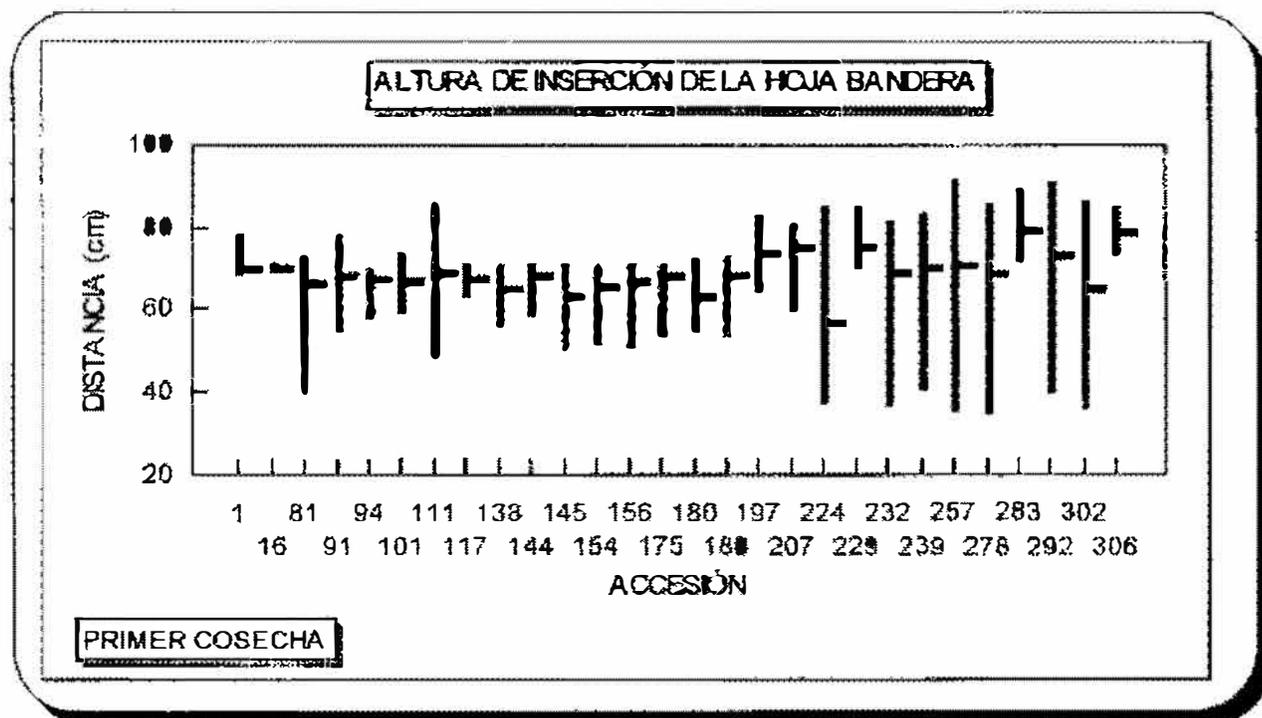


- Gráfica 4.2.1.10: máximos, mínimos y media de la distancia de inserción de la hoja bandera a la base de la panoja (cm) para primer cosecha, según número de accesión.

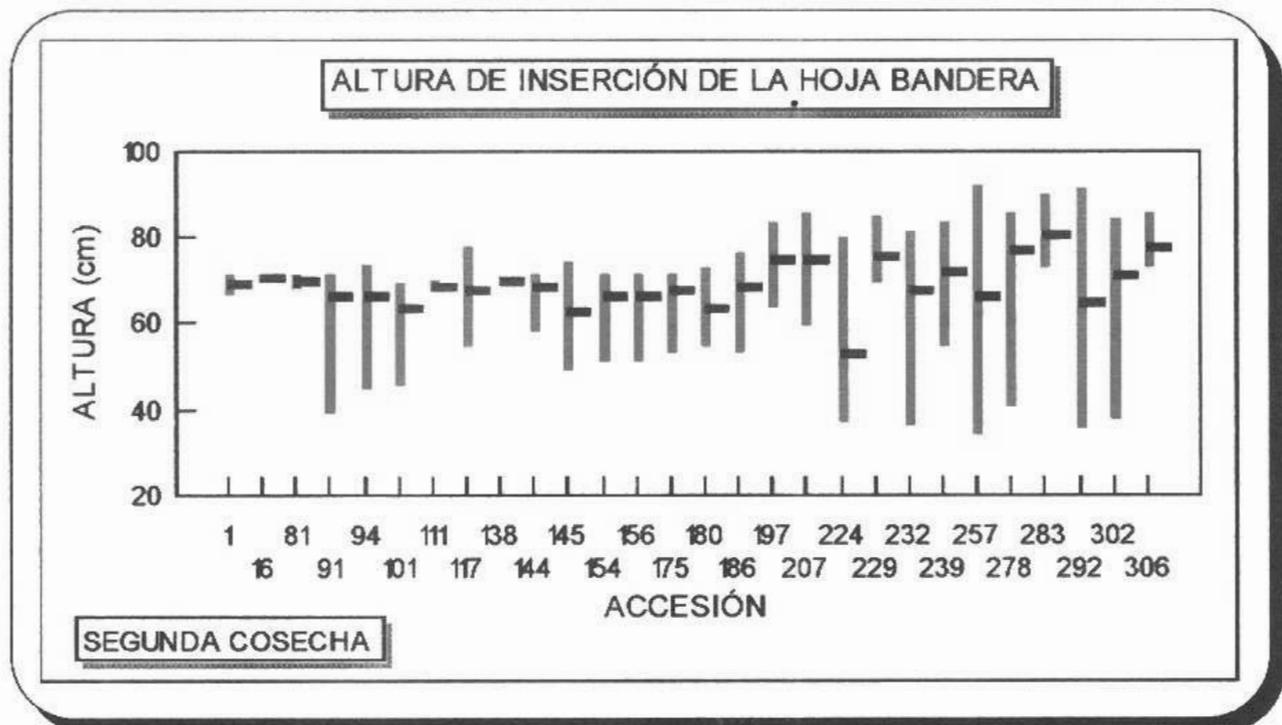


- Gráfica 4.2.1.11: máximos, mínimos y medias de la distancia de inserción de la hoja bandera a la base de la panoja (cm) para segunda cosecha, según número de accesión.

\* **Altura de inserción de la hoja bandera:** tanto para la primer cosecha como para la segunda cosecha las accesiones 224, 232, 239, 257, 278, 292 y 302 fueron las que presentaron mayor variación. La accesión 224 fue la que presentó menor valor de media para ambas cosechas y las accesiones 283 y 306 fueron las que presentaron mayores valores de media. Siempre tenemos que tener en cuenta que para las características relacionadas con la caña reproductiva, las accesiones 1, 16, 111 y 138 para la segunda cosecha produjeron pocas panojas y en muy pocas plantas por lo que debemos de tener precaución con los datos obtenidos. Gráficas 4.2.1.12 y 4.2.1.13



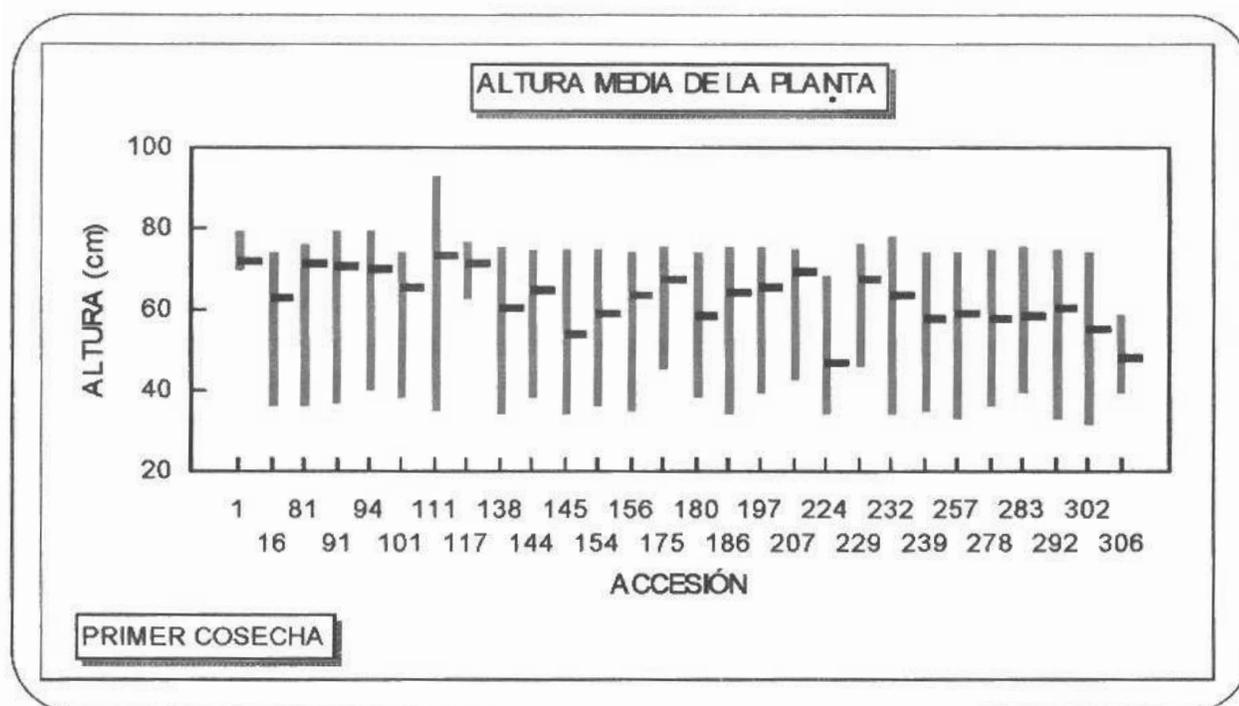
- Gráfica 4.2.1.12. máximos, mínimos y media de la altura de inserción de la hoja bandera (cm) para primer cosecha, según número de accesión.



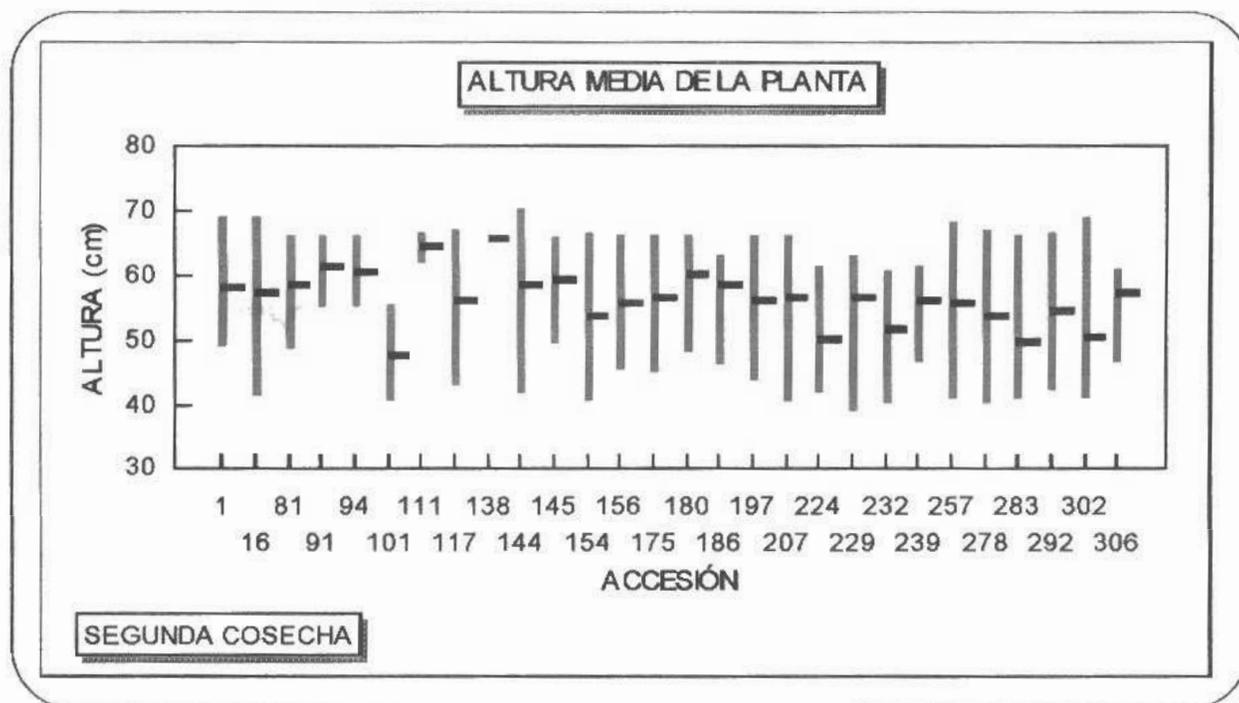
- Gráfica 4.2.1.13: máximos, mínimos y media de la altura de inserción de la hoja bandera (cm) para segunda cosecha, según número de accesión.

\* **Altura media de la planta:** para la primer cosecha las accesiones se podrían agrupar en tres categorías, primero las que presentaron medias entre 65 y 75 cms: 1, 81, 91, 94, 101, 111, 117, 144, 175, 197, 207 y 229. Un segundo grupo con medias entre 55 y 65 cms: 16, 138, 154, 156, 180, 186, 232, 239, 257, 278, 283, 292 y 302. Un tercer grupo de plantas más bajas compuesto solamente por tres accesiones: 145, 224 y 306. Con respecto a la variación dentro de las accesiones la 111 presentó mayor variación que el resto, mientras que las accesiones: 1, 117 y 306 tuvieron escasa variación, presentando el resto un comportamiento similar entre sí. Gráfica 4.2.1.14.

Para la segunda cosecha se mantienen las tres categorías de la primer cosecha, entre 65-75 cm, 55-65 cm y un tercer grupo entre 45 y 55 cm, algunas de las accesiones que se agrupan en la primer cosecha dentro del grupo intermedio pasan al grupo de las más altas y viceversa, lo mismo sucede con el grupo de las más bajas. La única accesión que pasa de un grupo extremo a otro es la 145 que pasa de el grupo de bajas al grupo de las más altas 65-75 cm. Con respecto a la variación las accesiones 111 y 138 fueron las de menor variación ( pocas plantas con panojas en la segunda cosecha), las accesiones 91, 94, 101, 145, 180, 186, 224, 239 y 306 presentaron variación intermedia, el resto de las accesiones presentaron una variación mayor a 20 cm. Gráfica 4.2.1.15.



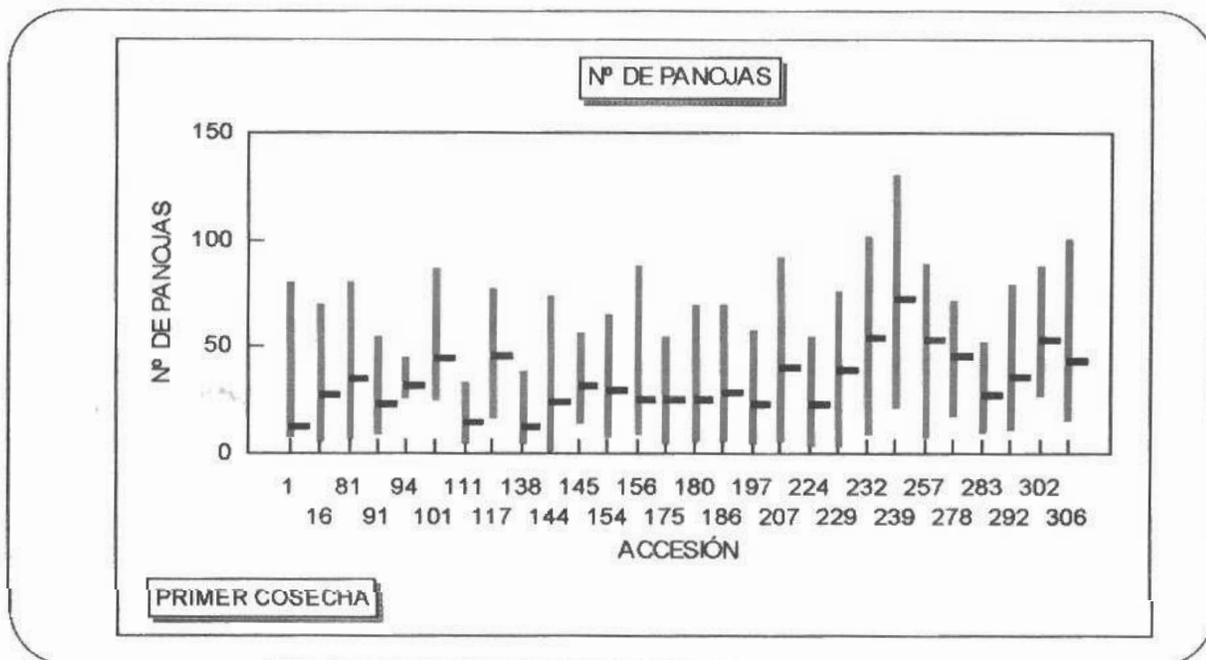
- Gráfica 4.2.1.14: máximos, mínimos y media de la altura media de la planta (cms) para primer cosecha, según número de accesión.



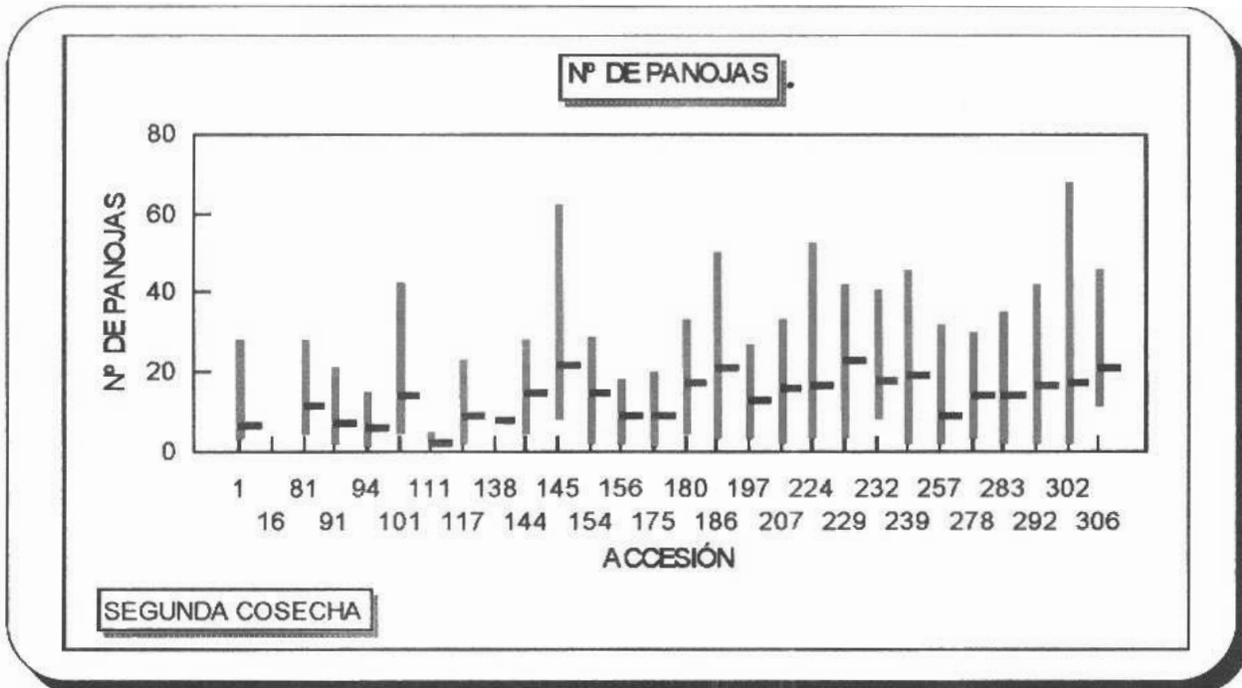
- Gráfica 4.2.1.15: máximos, mínimos y media de la altura media de la planta (cms) para segunda cosecha, según número de accesión.

\* **Nº de panojas por planta:** Para la primer cosecha las accesiones con mayor nº promedio de panojas (entre 40 y 60) fueron la 232, 239, 257 y 302, mientras que las accesiones 16, 81, 94, 101, 117, 144, 145, 154, 156, 175, 180, 186, 207, 229, 278, 283, 292 y 306 presentaron entre 20 y 40 panojas y las accesiones 1, 91, 111, 138, 197 y 224 menos de 20 panojas. La variación dentro de las accesiones es muy alta, siendo las de mayor variación: 207, 232 y 239 (más de 75 panojas/planta) y la que presentaron menor variación fueron: 94, 111, 138 (menos de 40). Gráfica 4.2.1.16.

Para la segunda cosecha las accesiones con mayor nº promedio de panojas fueron la 145, 186, 229 y 306 (mas de 20), las demás presentaron menos de 20 panojas/planta, siendo la accesión 111 la de menor media con 2 panojas. Las accesiones que tuvieron mayor variación (> 40 panojas/planta) fueron: 145, 186, 224, 239 y 302. Es importante resaltar que las accesiones 111 y 138 produjeron muy pocas panojas y en pocas plantas a pesar que se encontraban con muy buen estado vegetativo, por lo que registraron los menores valores de variación, las accesiones 1 y 16 tampoco dieron panojas pero debido a que se encontraban en un estado pobre. Gráfica 4.2.1.17.



- Gráfica 4.2.1.16: máximos, mínimos y media de número de panojas/planta para primer cosecha, según número de accesión.

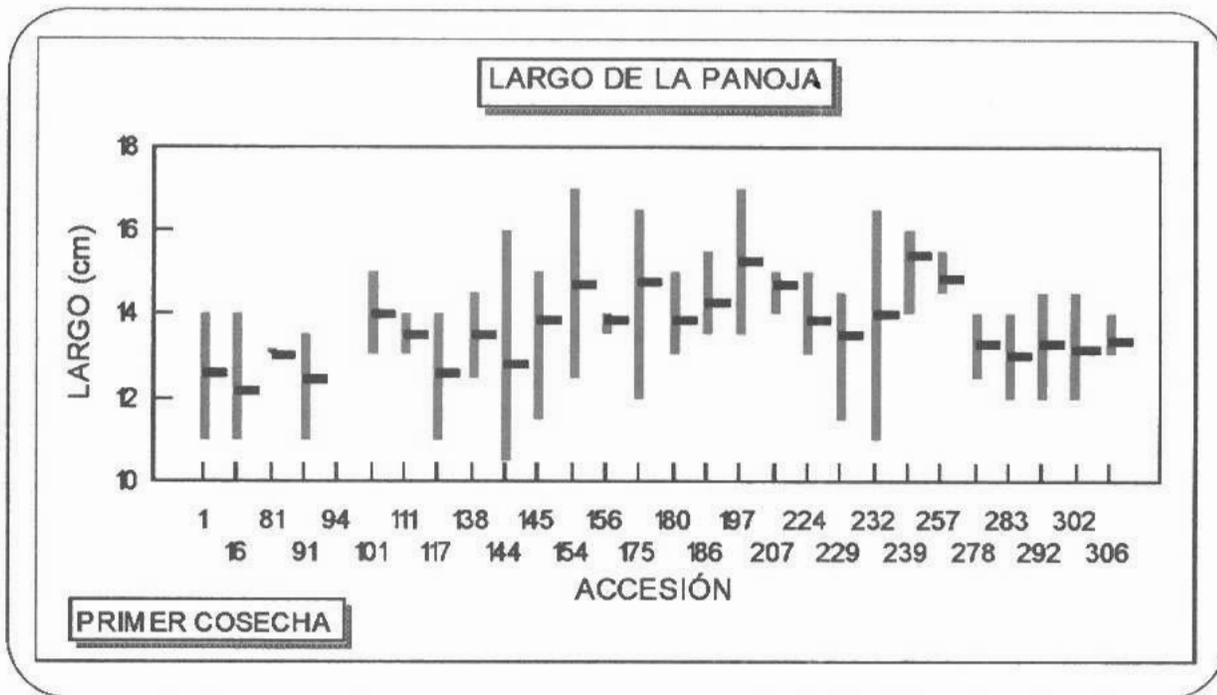


- Gráfica 4.2.1.17: máximos, mínimos y media de número de panojas/planta para segunda cosecha, según número de accesión.

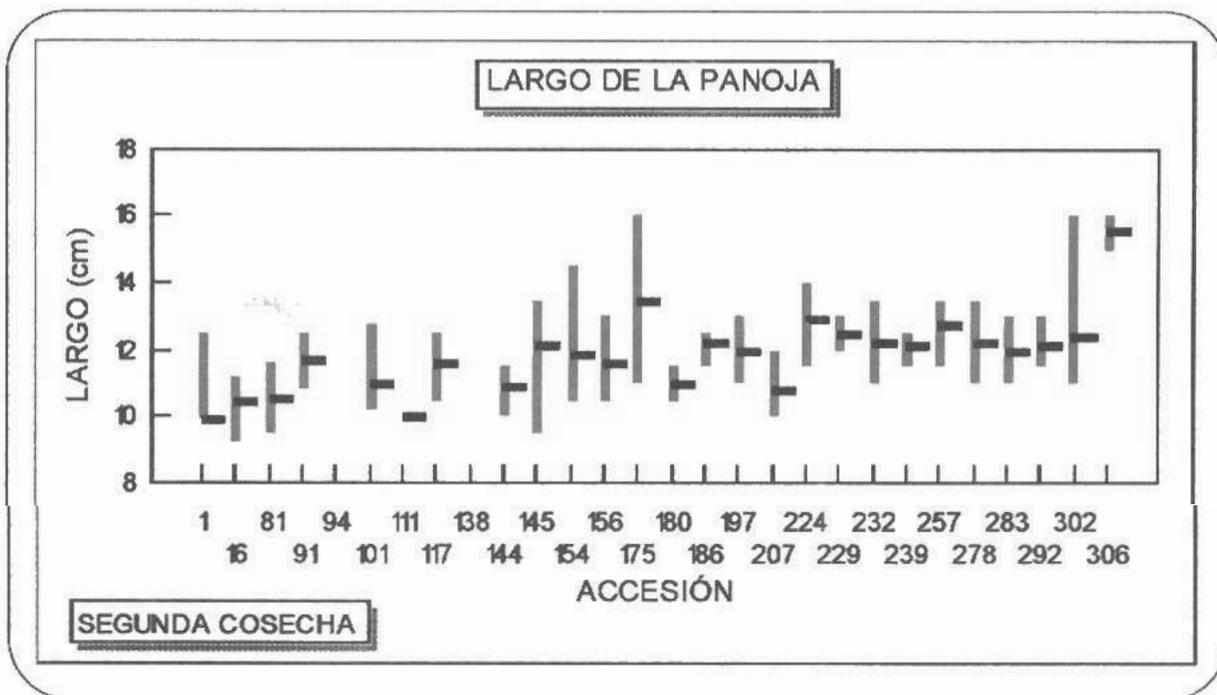
\* **Largo de la panoja**

**Primer cosecha:** las accesiones que presentaron mayor largo fueron: 101, 154, 175, 186, 197, 207, 239 y 257 (>14 cm) y las que presentaron menor largo de panoja (< 13 cm) fueron: 1, 16, 91, 117 y 144. Las accesiones 81, 111, 156, 207, 257 y 306 presentaron poca variación (< 1 cm) y las accesiones 1, 16, 117, 144, 145, 154, 175, 197, 229 y 232 fueron las que presentaron mayor variación (> 3 cm). Gráfica 4.2.1.18.

**Segunda cosecha:** las accesiones que presentaron mayor largo (> 13.5 cm) fueron: 175 y 306, esta última con mucha diferencia sobre las demás. Las que presentaron menor largo fueron : 1, 16, 81, 101, 144, 180 y 207 (< 11 cm). Las accesiones 145, 154, 175 y 302 fueron las de mayor variación (>4 cm), mientras que 111, 180, 186, 229, 239 y 306 fueron las de menor variación (<1 cm). Gráfica 4.2.1.19.



- Gráfica 4.2.1.18: máximos, mínimos y media de largo de la panojas (cm) para primer cosecha, según número de accesión.

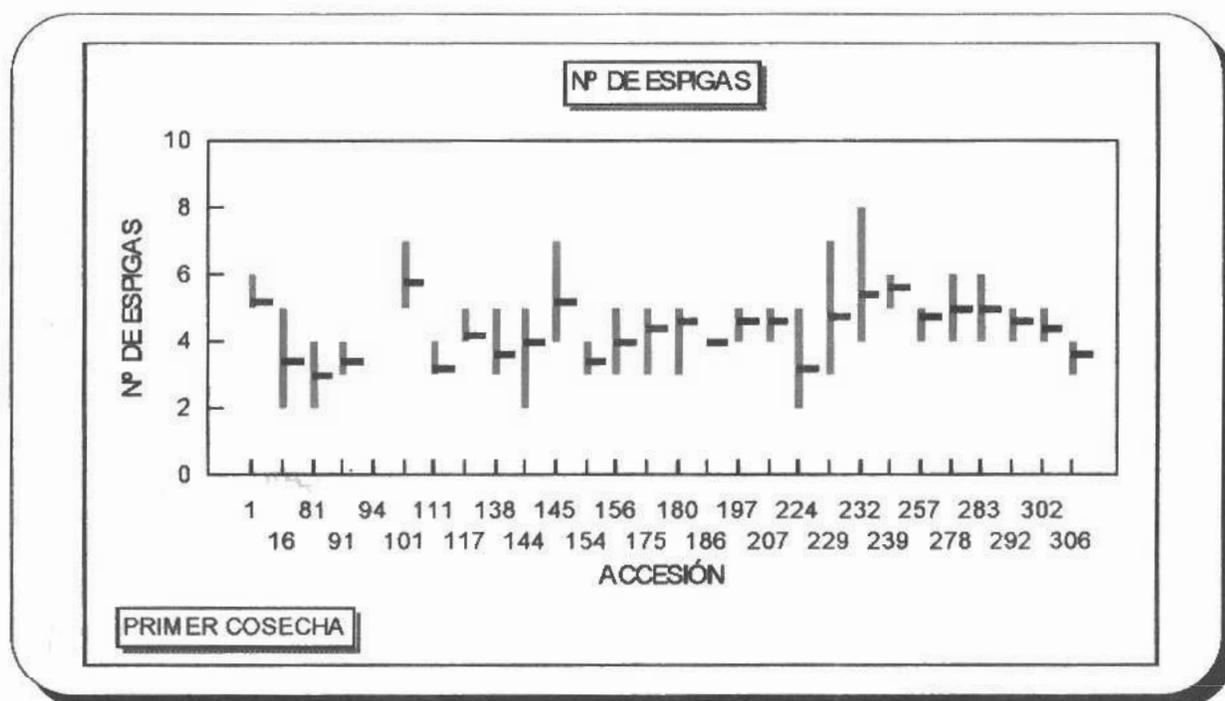


- Gráfica 4.2.1.19: máximos, mínimos y media de largo de la panojas (cm) para segunda cosecha, según número de accesión.

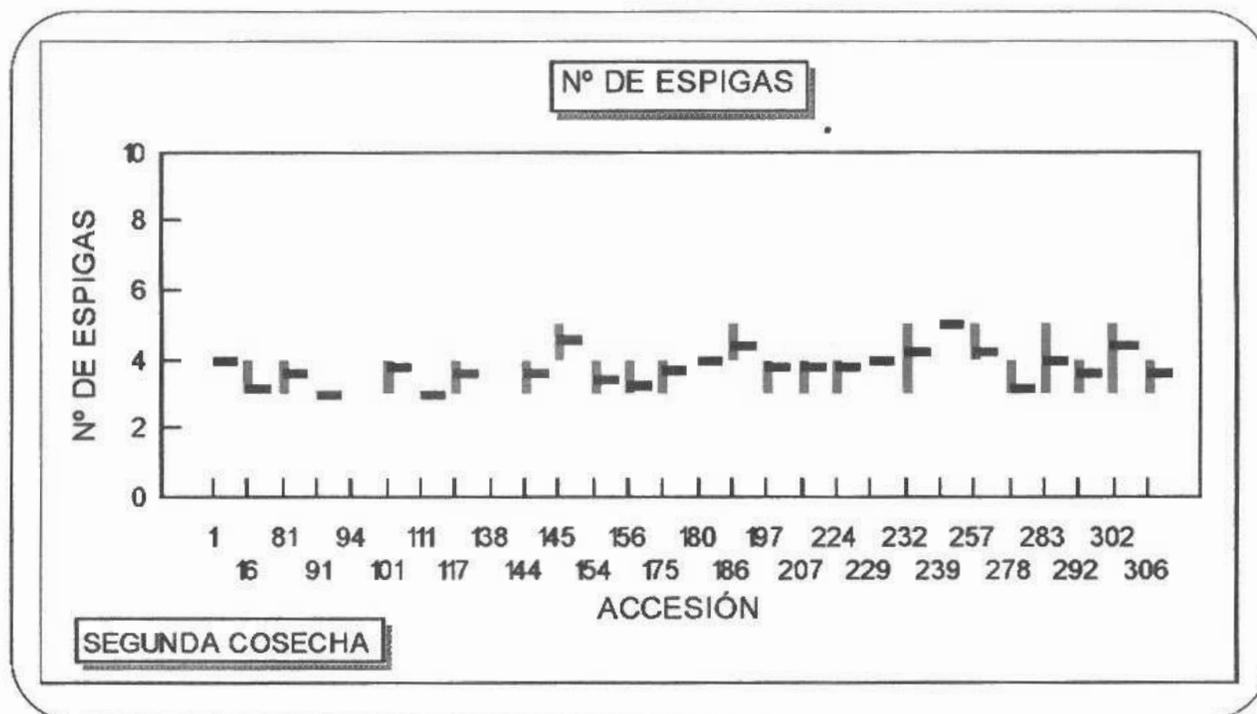
\* **Nº de espigas/panoja**

**Primer cosecha:** las accesiones con mayor nº de espigas promedio (>5 espigas) fueron: 1, 101, 145, 232 y 239, las que presentaron menor nº (<4 espigas) fueron: 16, 81, 91, 111, 138, 154, 224 y 306. Las accesiones 16, 144, 145, 224, 229 y 232 tuvieron mayor variación (>3 espigas/panoja), que el resto de las accesiones. La accesión 186 no registró variación siendo sus panojas siempre de 4 espigas. Gráfica 4.2.1.20.

**Segunda cosecha:** las accesiones que presentaron mayor nº de espigas (>4) fueron: 145, 186, 232, 239, 257 y 302, las accesiones 91 y 111 registraron el menor nº de espigas con 3 espigas/panoja para cada una. Las que mantuvieron la tendencia tanto para primer como para segunda cosecha fueron las accesiones: 16, 91, 111, 232 y 239. Las accesiones 1, 91, 111, 180, 229 y 239 no presentaron variación y la 232, 283 y 302 fueron las que tuvieron los valores máximos de variación (2 espigas). Gráfica 4.2.1.21.



- Gráfica 4.2.1.20: máximos, mínimos y media de número de espigas/panoja para primer cosecha, según número de accesión.

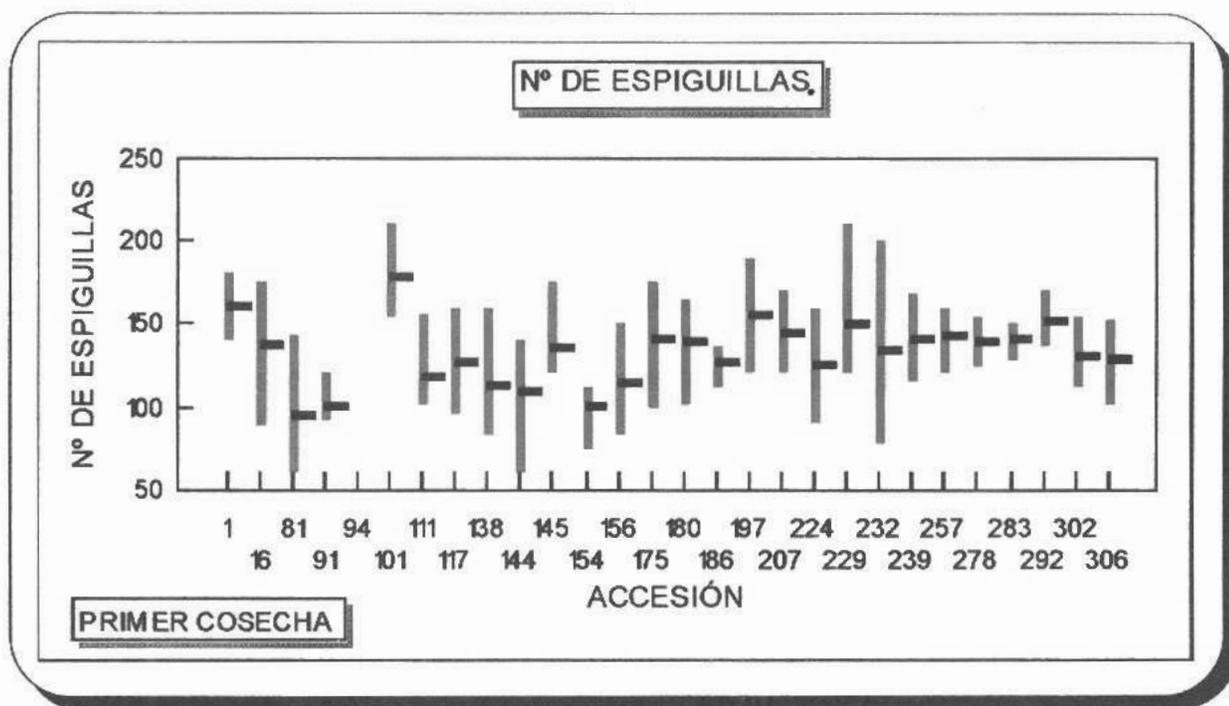


- Gráfica 4.2.1.21: máximos, mínimos y media de número de espigas/panoja para segunda cosecha, según número de accesión.

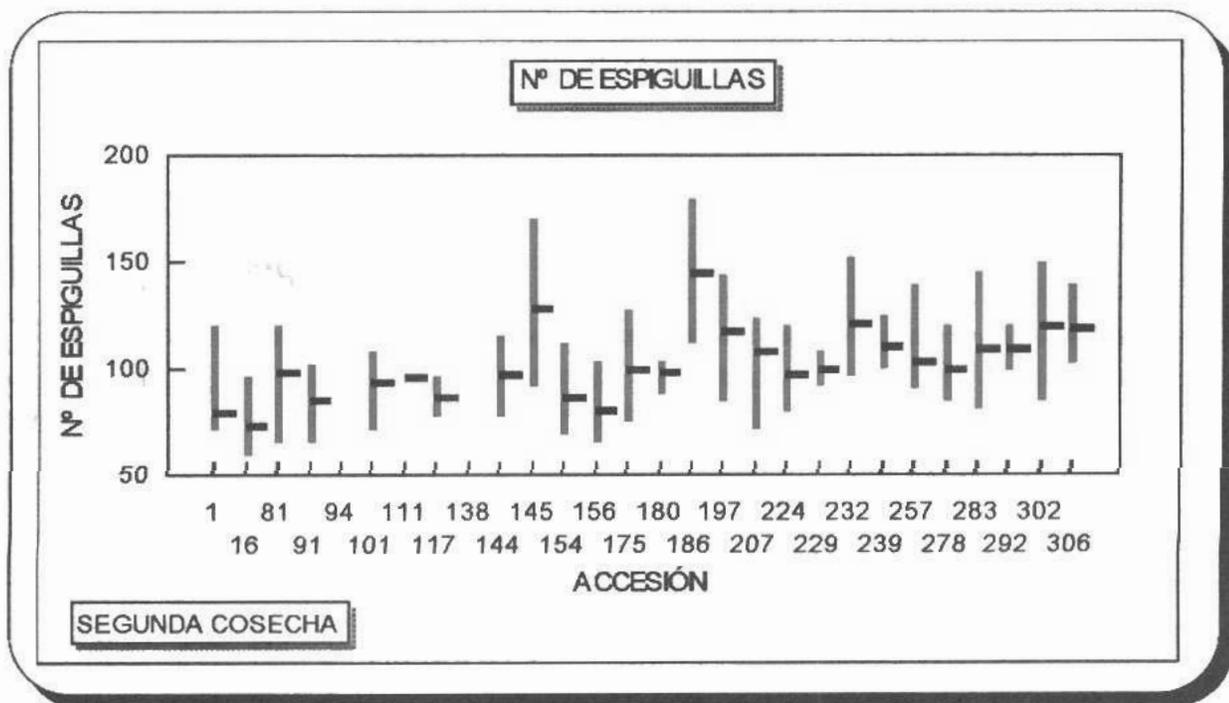
### N° de espiguillas/panoja

**Primer cosecha:** las accesiones que presentaron mayor n° de espiguillas fueron: 1, 101 y 197 con más de 150 espiguillas/panoja (la 1 y 101 presentaron mayor n° de espigas en la primer cosecha), las que presentaron menor n° de espiguillas fueron : 81, 91 y 154 con menos de 100 espiguillas/panoja (estas tres accesiones presentaron menor n° de espigas en la primer cosecha). En cuanto a la variación dentro de las accesiones la 81, 144, 175, 197, 224, 229 y 232 presentaron los mayores valores con más de 70 espiguillas/panoja, mientras que la 91, 186 y 283 registraron los menores valores (< 25 espiguillas/panoja). Gráfica 4.2.1.22.

**Segunda cosecha:** las accesiones que presentaron mayor n° de espiguillas fueron: 145 y 186 con más de 125 espiguillas/panoja (estas dos accesiones presentaron mayor n° de espigas en la segunda cosecha), las que presentaron menor n° de espiguillas fueron : 1, 16, 91, 117, 154 y 156 con menos de 75 espiguillas/panoja (la accesión 91 presentó también menor n° de espigas en la segunda cosecha). Las únicas accesiones que mantuvieron la tendencia en la primer y segunda cosecha fueron la 91 y 154. La mayor variación dentro de las accesiones fue para la 145, 186, 283 y 302 (> 125 espiguillas), las accesiones 111, 117, 180, 229 y 292 presentaron las variaciones más bajas (< 40 espiguillas). Gráfica 4.2.1.23.



- Gráfica 4.2.1.22: máximos, mínimos y media de número de espiguillas/panoja para primer cosecha, según número de accesión.



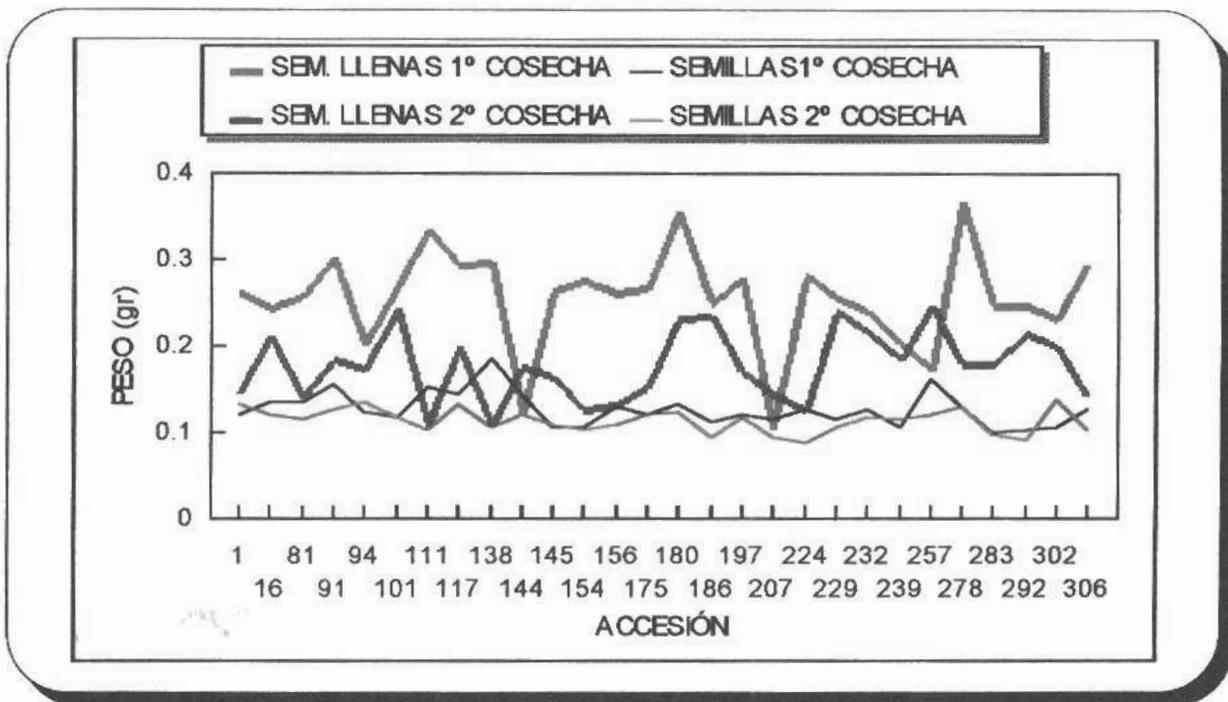
- Gráfica 4.2.1.23: máximos, mínimos y media de número de espiguillas/panoja para segunda cosecha, según número de accesión.

**\* Peso de 1000 semillas:**

En la gráfica 4.2.1.24 se observan los pesos de 1000 semillas llenas y totales para primer y segunda cosecha en cada accesión, donde observamos que :

1- los pesos de semillas llenas fueron superiores en la mayoría de las accesiones para la primer cosecha que para la segunda, esto nos estaría indicando que la calidad de la semilla fue superior en la primer cosecha, excepto las accesiones 144, 207 y 257 en las que es superior el peso en la segunda cosecha. Los datos de germinación posteriormente obtenidos estarían corroborando lo antes mencionado (com. pers. Ing. Agr. Mercedes Rivas).

2- los pesos de semillas totales son similares tanto para la primer como para la segunda cosecha.



- Gráfica 4.2.1.24: pesos de 1000 semillas (gr) llenas y totales para primer y segunda cosecha, según número de accesión.

#### 4.2.2 Paspalum nicorae

Para las variables cualitativas, el análisis de chi-cuadrado muestra que las poblaciones se diferenciaron significativamente ( $P < 0.05$ ) para: hábito de crecimiento, pubescencia de la lámina y pubescencia de la vaina. Para todas las variables el valor de probabilidad fue 0.001. Por lo que podemos afirmar que estos descriptores serían de interés a ser usados en esta especie.

Para las variables cuantitativas se realizó el análisis de varianza, de donde podemos descartar las variables que no son de utilidad para diferenciar entre accesiones ( no presentaron diferencias significativas, valor de probabilidad mayor a 0.05 ) y que por lo tanto no serían descriptores válidos para ser usados en esta especie :

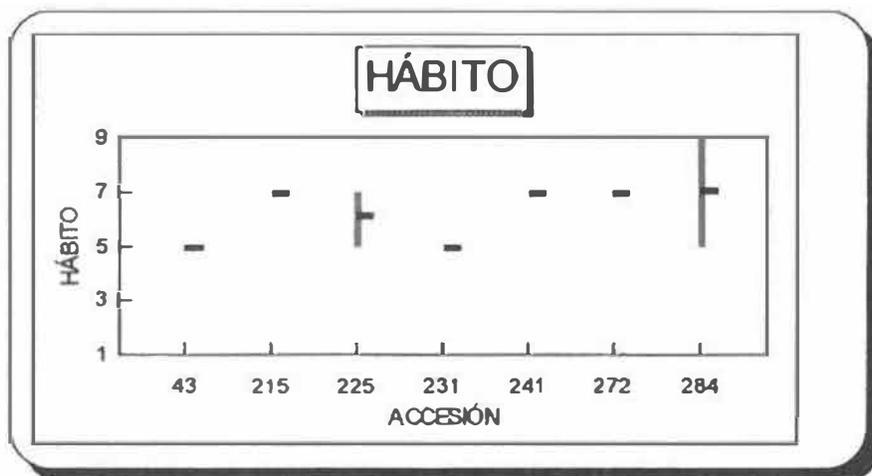
- largo de hoja bandera
- ancho de hoja bandera
- distancia del último nudo a la base de la panoja
- distancia de la hoja bandera a la base de la panoja
- altura de la hoja bandera

En el cuadro 4.2.2.1 se ordenaron de mayor a menor las variables que fueron significativas de acuerdo al valor de F. De la misma manera que para *P. plicatulum* se observa en el cuadro que el c.v de nº de panojas presenta un valor alto debido a que es una característica de baja heredabilidad, muy afectada por el ambiente. Los descriptores presentados en el cuadro serían los de interés para esta especie.

VARIABLES	Valor de F.	C.V (%)
Altura de planta	41.13	33.54
Número de espigas por panoja	11.73	24.06
Emergencia de la primer panoja	11.11	30.7
Emergencia de la segunda panoja	10.63	28.54
Número de espiguillas por panoja	9.83	34.53
Número de panojas	9.75	66.49
Fecha de antesis de la segunda panoja	8.36	15.7
Emergencia de la tercer panoja	8.23	27
Fecha de antesis de la primer panoja	7.38	17.93
Fecha de antesis de la tercer panoja	5.83	14.51
Largo de panoja	3.23	18.17

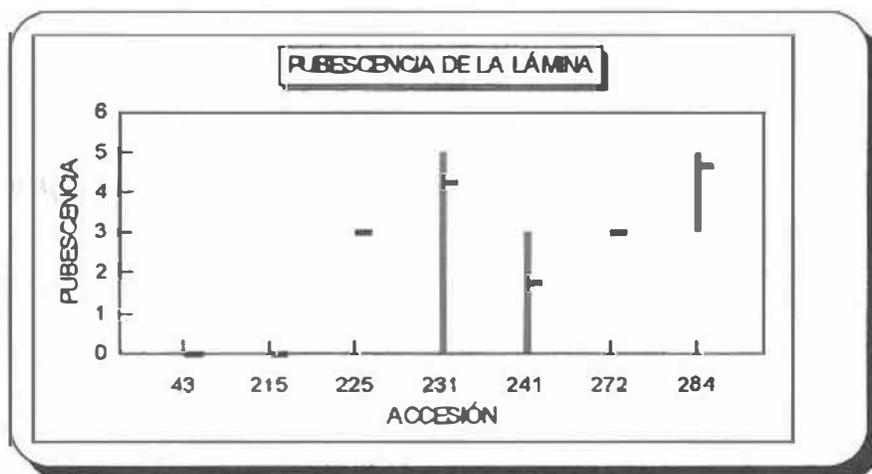
Cuadro 4.2.2.1: valores de F y de c.v para los descriptores que fueron significativos para el análisis de varianza, ordenados según valor de F.

\* **Hábito de crecimiento:** las accesiones 225 y 284 fueron las únicas con variación. La 43 y la 231 presentaron en todas sus plantas hábito decumbente, mientras que la 215, 241 y 272 fueron semierectas. Gráfica 4.2.2.1.



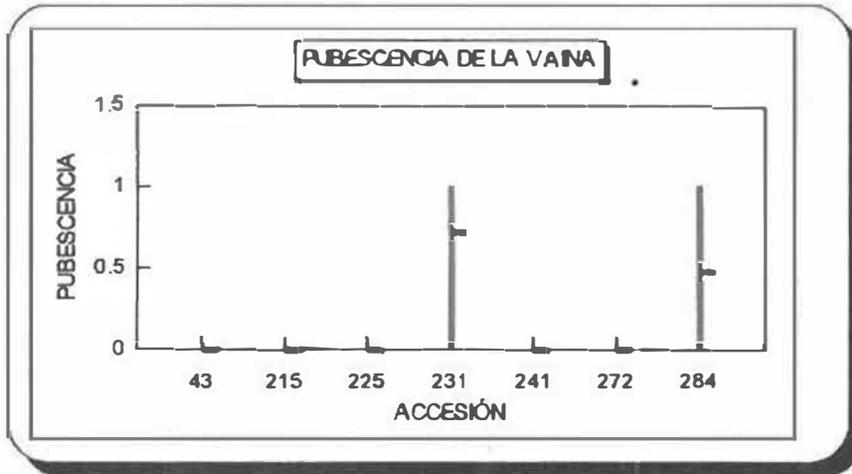
- Gráfica 4.2.2.1: máximos, medias y mínimos para hábito de crecimiento según el n° de accesión.

\* **Pubescencia de la lámina:** las accesiones 43 y 215 fueron las únicas glabras, la 225 y 272 fueron levemente pubescentes. Las accesiones 231, 241 y 284 fueron las únicas que presentaron variación. Gráfica 4.2.2.2.



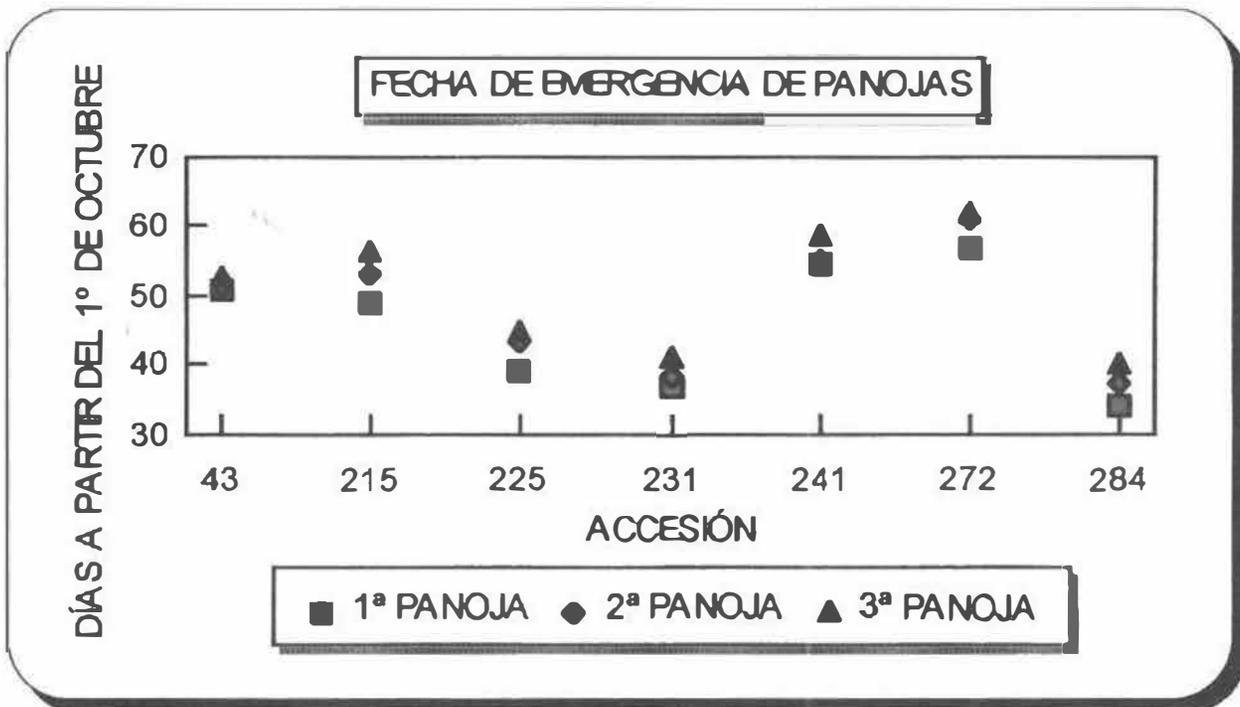
- Gráfica 4.2.2.2: máximos, medias y mínimos para pubescencia de la lámina según el n° de accesión.

\* **Pubescencia de la vaina:** las únicas accesiones que presentaron hojas con vainas vellosas fueron la 231 y 284 siendo además las únicas con variación, mientras que en el resto de las accesiones solo se observaron hojas con vainas glabras. Gráfica 4.2.2.3.



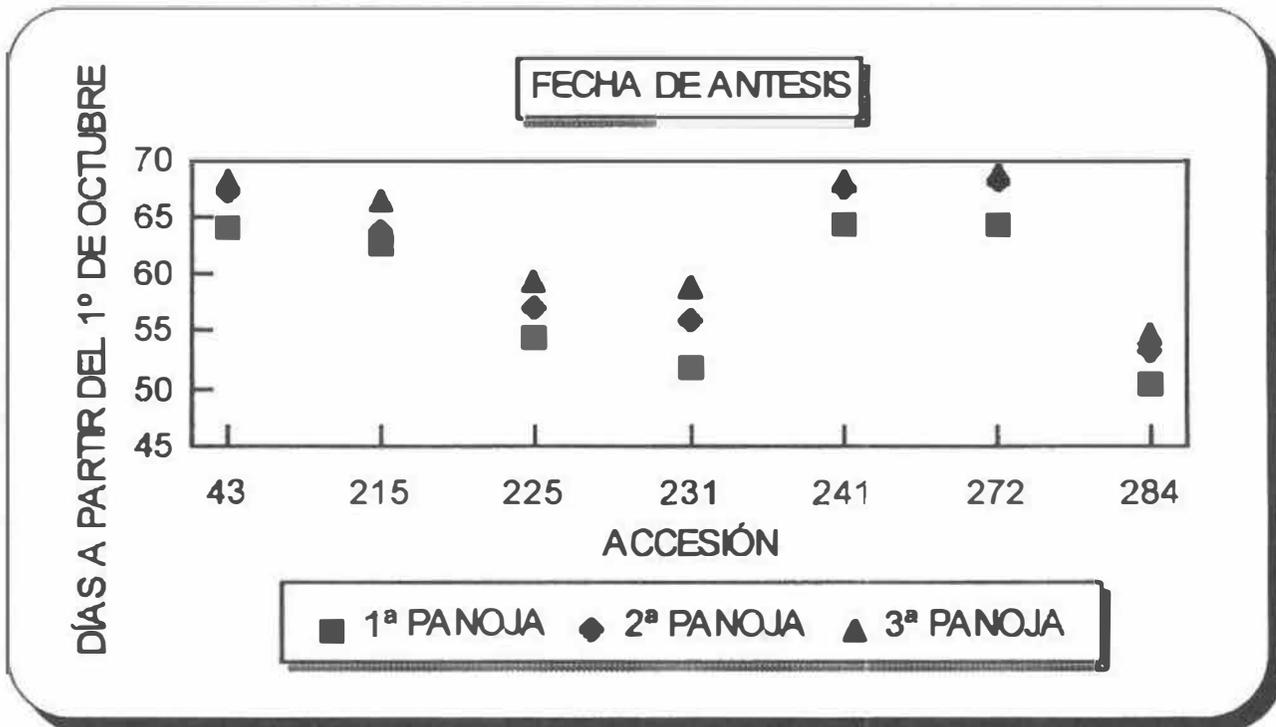
- Gráfica 4.2.2.3: máximos, medias y mínimos para pubescencia de la vaina según el nº de accesión.

\* **Fecha de emergencia de las panojas:** las accesiones 225, 231 y 284, fueron las que presentaron emergencias más tempranas y las accesiones 43, 215, 241 y 272, fueron las que presentaron emergencias más tardías, con una diferencia de 10 días entre unas y otras. En cuanto a la variación dentro de las accesiones la accesión 43 presentó 2 días en promedio entre la emergencia de la primer y tercer panoja, las demás demoraron entre 4 y 7 días. Gráfica 4.2.2.4.



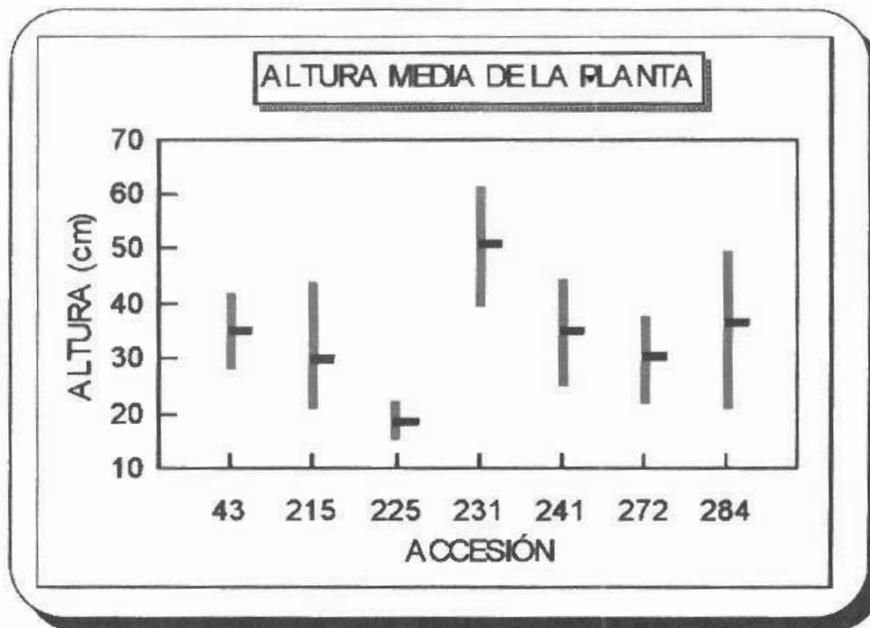
- Gráfica 4.2.2.4: promedios de días de emergencia a partir del 1º de octubre para primer, segunda y tercer panoja en la primer cosecha, según número de accesión.

\* **Fecha de antesis de las panojas:** al igual que para fecha de emergencia, las accesiones 225, 231 y 284 fueron las primeras en producirse la antesis en sus panojas y las accesiones 43, 215, 241 y 272, fueron las más tardías (10 días más tarde). Los días transcurridos entre la antesis de la primer y tercer panoja fueron de 3 a 5 días, excepto en la accesión 231 que fue de 7 días en promedio. Gráfica 4.2.2.5.



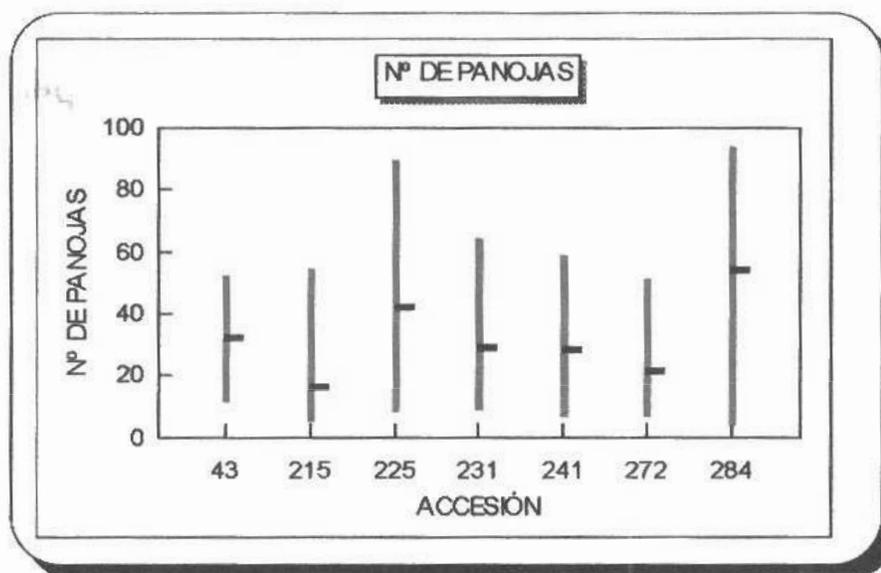
-Gráfica 4.2.2.5: promedios de días de antesis a partir del 1º de octubre para primer, segunda y tercer panoja en la primer cosecha, según número de accesión.

\* **Altura media de la planta:** la accesión con mayor altura de planta fue la 231, mientras que la 225 fue la que presentó menor altura promedio de sus plantas, las demás tuvieron entre 30 y 40 cms de altura. La accesión 225 presentó menor variación que las demás (< 10 cm), mientras que la 215, 231 y 284 fueron las que presentaron mayor variación (> 20 cm). Gráfica 4.2.2.6.



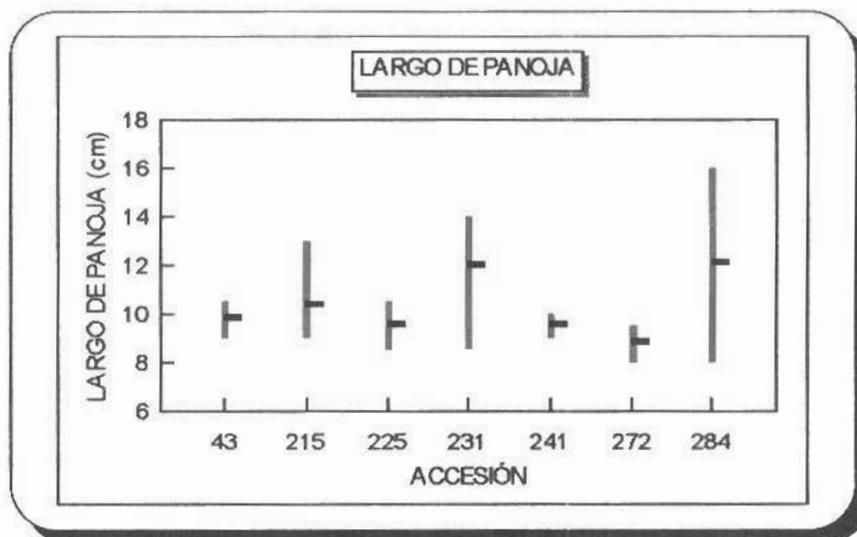
-Gráfica:4.2.2.6: máximos, mínimos y media de la altura media de la planta (cm) para primer cosecha, según número de accesión.

\* **Nº de panojas por planta:** las accesiones 225 y 284 fueron las que presentaron mayor nº de panojas promedio ( $> 40$ ), mientras que la accesión 215 fue la que presentó menor nº de panojas ( $< 20$ ). Las accesiones 225 y 284 presentan mayor variación que las demás ( $>80$ ), las demás estuvieron entre 30 y 50 panojas. Gráfico 4.2.2.7.



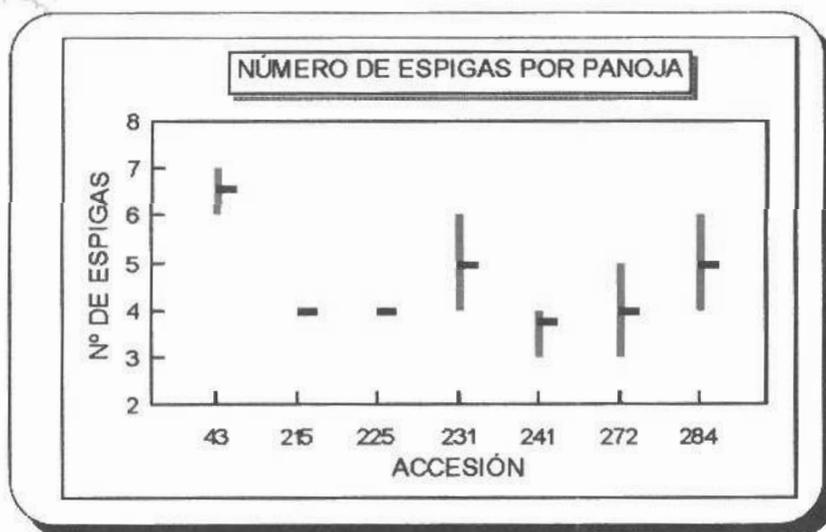
- Gráfica 4.2.2.7: máximos, mínimos y media del número de panojas para la primer cosecha, según número de accesión.

\* **Largo de la panoja** : las accesiones 215, 231 y 284 presentaron mayor largo de panoja, y a la vez mayor variación por accesión con respecto al resto de las accesiones (promedio > 10 cm/panoja; variación > 4cm entre panojas). Para las demás accesiones el promedio fue entre 8 a 10 cm, con una variación inferior a 2 cm. Gráfica 4.2.2.8.



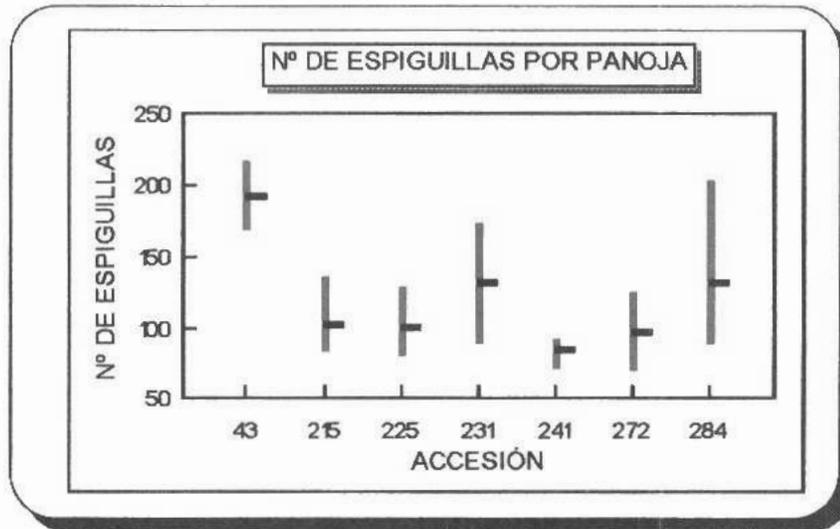
- Gráfica 4.2.2.8: máximos, mínimos y media del largo de la panoja (cm) para primer cosecha, según número de accesión.

\* **Nº de espigas por panoja**: las accesiones 215 y 225 no presentaron variación siendo todas sus panojas de 4 espigas. La accesión 43 fue la que presentó mayor nº de espigas (entre 6 y 7), con una diferencia apreciable sobre las demás accesiones. Gráfica 4.2.2.9.



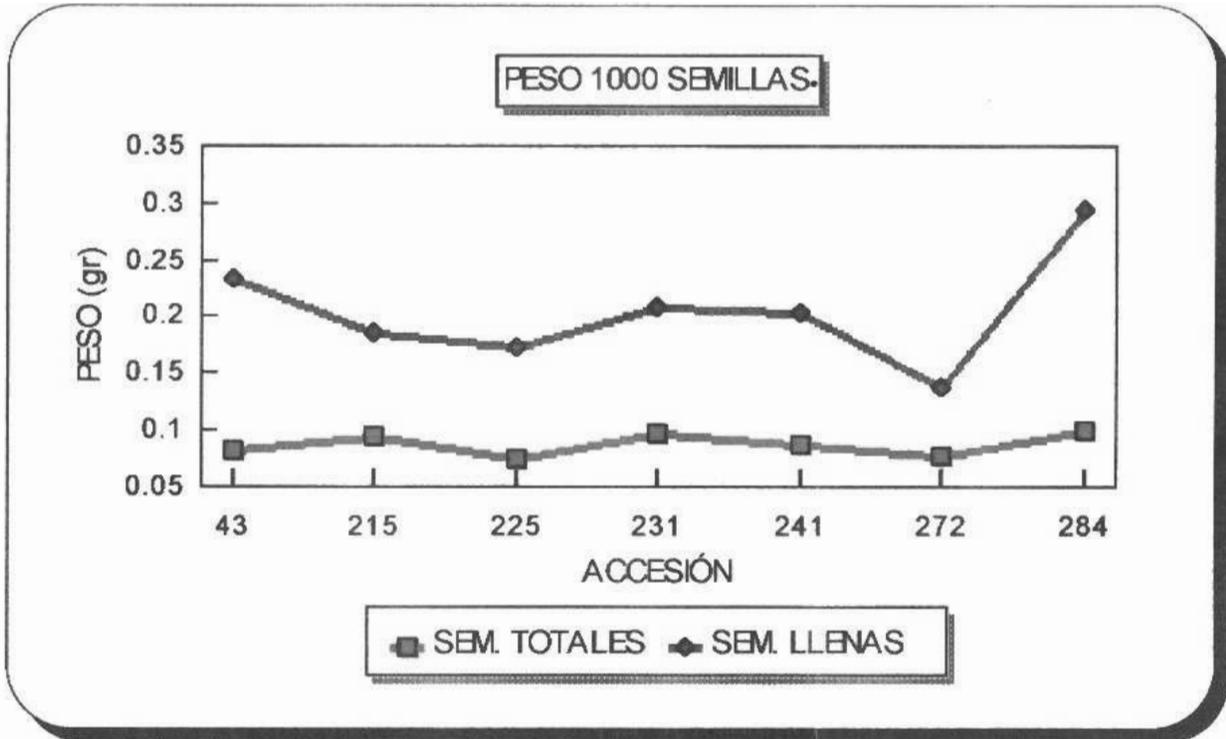
- Gráfica 4.2.2.9: máximos, mínimos y media del nº de espigas para primer cosecha, según número de accesión.

\* **Nº de espiguillas por panoja:** en relación a las medias se mantiene la misma tendencia que para nº de espiga. Las accesiones 231 y 284 tuvieron mayor variación (> 75 espiguillas) y la 241 fue la que presentó menor variación (< 20). Gráfica 4.2.2.10.



- Gráfica 4.2.2.8: máximos, mínimos y media del nº de espiguillas/panoja para primer cosecha, según número de accesión.

\* **Peso de 1000 semillas totales y llenas:** en la gráfica 4.2.2.11 se observa que la accesión 284 es la que presenta mayor peso de semillas llenas y la 272 presentó menor peso de semillas llenas. Para los pesos de semillas totales fueron similares los valores para todas las accesiones, por lo que es de esperar que la accesión 272 presente menor calidad de sus semillas y la 284 presentaría mayor calidad en sus semillas que el resto de las accesiones.



- Gráfica 4.2.2.11: pesos de 1000 semillas (gr) llenas y totales para primer cosecha, según número de accesión.

### **4.3 Análisis de agrupamientos**

El objetivo de este análisis es poder establecer la relación que existe entre el origen de las accesiones, y su cercanía en el "cluster análisis", de tal forma que pudiera existir alguna relación entre plantas con similar origen y su ubicación dentro del dendrograma.

Las variables que se utilizaron para realizar este análisis fueron las cuantitativas, que presentaron valores significativos para ambos casos.

#### **4.3.1 P. plicatulum**

El resultado del agrupamiento de las accesiones se observa en el dendrograma de la figura nº 4.3.1.1

según el dendrograma se pudieron separar cuatro grandes grupos de plantas, en el grupo uno se encuentran las accesiones : 1, 16, 81, 91, 94, 117, 144, 154, 156, y 224.

En el grupo dos : 145, 175, 180, 186, y 197.

En el grupo tres : 111 y 138.

En el grupo cuatro : 101, 207, 229, 232, 239, 257, 273, 283, 292, 302, y 306.

*Grupo 1 : las accesiones de este grupo se ubicaron dentro de las unidades Terreno de Piedra Alta, Terreno Nico Pérez y Cinturón Cuchilla Dionisio, sobre suelos moderadamente profundos a superficiales, de textura media a liviana, de fertilidad media y bien drenados (Brunosoles Subéutricos, Inceptisoles) en relieves serranos localmente con afloramientos rocosos (carta de reconocimiento de suelos del Uruguay, Instituto Geográfico Militar, 1976).*

*En este grupo se observan accesiones con un promedio menor de espigas y espiguillas por panoja que los grupos 2 y 4, con emergencias y antesis más tardías que los grupos 3 y 4, estas diferencias en emergencias y antesis se explican para la primera cosecha ya que en la segunda cosecha los valores obtenidos fueron similares para todos los grupos, con un acortamiento en el nº de días. (cuadro 4.3.1.1).*

*Grupo 2 : las accesiones de este grupo se ubicaron sobre limos cuaternarios dentro de las unidades :*

*- Kiyú, sobre Brunosoles sub-éutricos lúvicos, éutricos típicos y lúvicos.*

*- Valle de Aiguá, sobre Brunosoles éutricos/sub-éutricos típicos y lúvicos.*

*(carta de reconocimiento de suelos del Uruguay, Instituto Geográfico Militar, 1976).*

*En este grupo se encuentran accesiones con un promedio mayor de espigas y espiguillas por planta que los grupos 1 y 3, con emergencias y antesis (para primera cosecha) más tardías que los grupos 3 y 4. (cuadro 4.3.1.1).*

*Grupo 3 : las accesiones de este grupo se ubicaron dentro de las unidades :*

- *San Jacinto, sobre Brunosoles éutricos típicos/lúvicos y Vertisoles rúpticos lúvicos.*
- *La Carolina, Brunosoles éutricos típicos y Vertisoles rúpticos lúvicos.*
- *Tala-Rodríguez, Brunosoles éutricos típicos/lúvicos y Vertisoles rúpticos lúvicos.*

*(carta de reconocimiento de suelos del Uruguay, Instituto Geográfico Militar, 1976).*

*En este grupo se encuentran las accesiones 111 y 138 con un promedio menor de espigas y espiguillas por panoja que los grupos 2 y 4. con menor ancho de hoja bandera y menor nº de panojas promedio tanto para la primer como para la segunda cosecha que el resto de los grupos. Presentaron menor número de días para emergencia y antesis que los grupos 1 y 2 para la primer cosecha.*

*(cuadro 4.3.1.1).*

*Grupo 4 : las accesiones de este grupo se ubicaron dentro de las unidades:*

- *Cuchilla de Haedo-Paso de los Toros, sobre litosoles éutricos y sub-éutricos melánicos.*

- *Sierra de Polanco, sobre Brunosoles sub-éutricos asociados a Litosoles sub-éutricos melánicos.*

- *Rivera, sobre Acrisoles ócricos típicos.*

*(carta de reconocimiento de suelos del Uruguay, Instituto Geográfico Militar, 1976).*

*En este grupo se encuentran accesiones con mayor nº de espigas y espiguillas que los grupos 1 y 3, con emergencias y antesis (primer cosecha) mas tempranas que los grupos 1 y 2. (cuadro 4.3.1.1).*

VARIABLE	grupo 1		grupo 2		grupo 3		grupo 4	
	media	std	media	std	media	std	media	std
NESP 1	3.8	1.04	4.6	0.8	3.4	0.7	4.9	1
NESPI 1	120	32	140	24.2	117	25	144	25
LPAN 1	13	1.41	14	1.3	13.5	0.6	14	1.2
NESP 2	3.5	0.5	4	0.52	3	0	4	0.7
NESPI 2	88	17	118	27.5	96	0	109	18
LPAN 2	11.3	1.2	12	1.4	10	0	12	1.5
AHB 2	0.75	0.06	0.76	0.06	0.5	0.03	0.8	0.07
DBB 2	31	1.9	31	1.3	31	1.1	30	2
ALHB 2	66	9	68	7.5	69	1	72	13.4
AHB 1	0.76	0.06	0.76	0.06	0.47	0.05	0.8	0.07
DBB 1	31	1.6	31	1.2	31	1.7	30	2
ALHB 1	67	7.8	68	7.2	67	7	72	13.5
NPAN 1	28	19	27	15.5	13	7.6	47	23
NPAN 2	11	8.2	16	13	5.3	2.6	17	10.5
ALP 1	65.4	13	62	12	67	13.5	61	12.5
ALP 2	57	8.1	58	6.2	65	2	54	7.1
DIE 11	40	10.5	45	12.1	34	8.3	34	9.7
DIE 12	45	11.7	49	11.4	40	10.7	39	10.3
DIE 13	50	12.3	52	11.4	46	10.8	42	10.8
FAN 11	56	9	57	9.2	50	9.4	50	8.4
FAN 12	60	8.5	62	7.9	54	9.1	54	7.8
FAN 13	62	8.3	64	9.1	60	8	57	8.3
DIE 21	34	8.4	33	5.5	37	7.2	29	5.6
DIE 22	36	8.7	35	7	39	7	31	5.8
DIE 23	37	8.8	36	7.1	34	2	32	5.8
FAN 21	39	6.7	40	5.5	47	0	35	5.2
FAN 22	41	6.1	42	5	48	1	37	5.4
FAN 23	43	6.3	43	5	---	---	39	5.5

Cuadro 4.3.1.1 medias y desvíos de las variables usadas en el "cluster" para cada grupo.

\* **Significado de las abreviaturas:** Nesp1- n° de espigas primer cosecha; nespi1- n° de espiguillas primer cosecha; Lpan1- largo de panoja primer cosecha; Npan1-

número de panojas primer cosecha; Alp1- altura de planta primer cosecha; Die11- días de emergencia primer panoja primer cosecha; Die12- días de emergencia segunda panoja primer cosecha; Die13- días de emergencia tercer panoja primer cosecha; Die 21- días de emergencia primer panoja segunda cosecha; Die 22- días de emergencia de segunda panoja segunda cosecha; Die 23 días de emergencia de tercer panoja segunda cosecha; Fan11- días de antesis primer panoja primer cosecha; Fan12- días de antesis segunda panoja primer cosecha; Fan13- días de antesis tercer panoja primer cosecha; Fan 21- días de antesis de primer panoja segunda cosecha; Fan22- días de antesis de segunda panoja segunda cosecha; Fan 23- días de emergencia de tercer panoja segunda cosecha; Lhb1- largo de hoja bandera primer cosecha; Ahb1- ancho de hoja bandera primer cosecha; Dnb1- distancia desde el último nudo a la base de la panoja primer cosecha; Dbb1- distancia desde la hoja bandera base de la panoja para la primer cosecha; Alb1- altura de la hoja bandera primer cosecha; I.a.pan- inicio de la antesis en la panoja; I.a.esp- inicio de la antesis en la espiga; Pub.lam.- pubescencia de la lámina; Pub.vain.- pubescencia de la vaina.

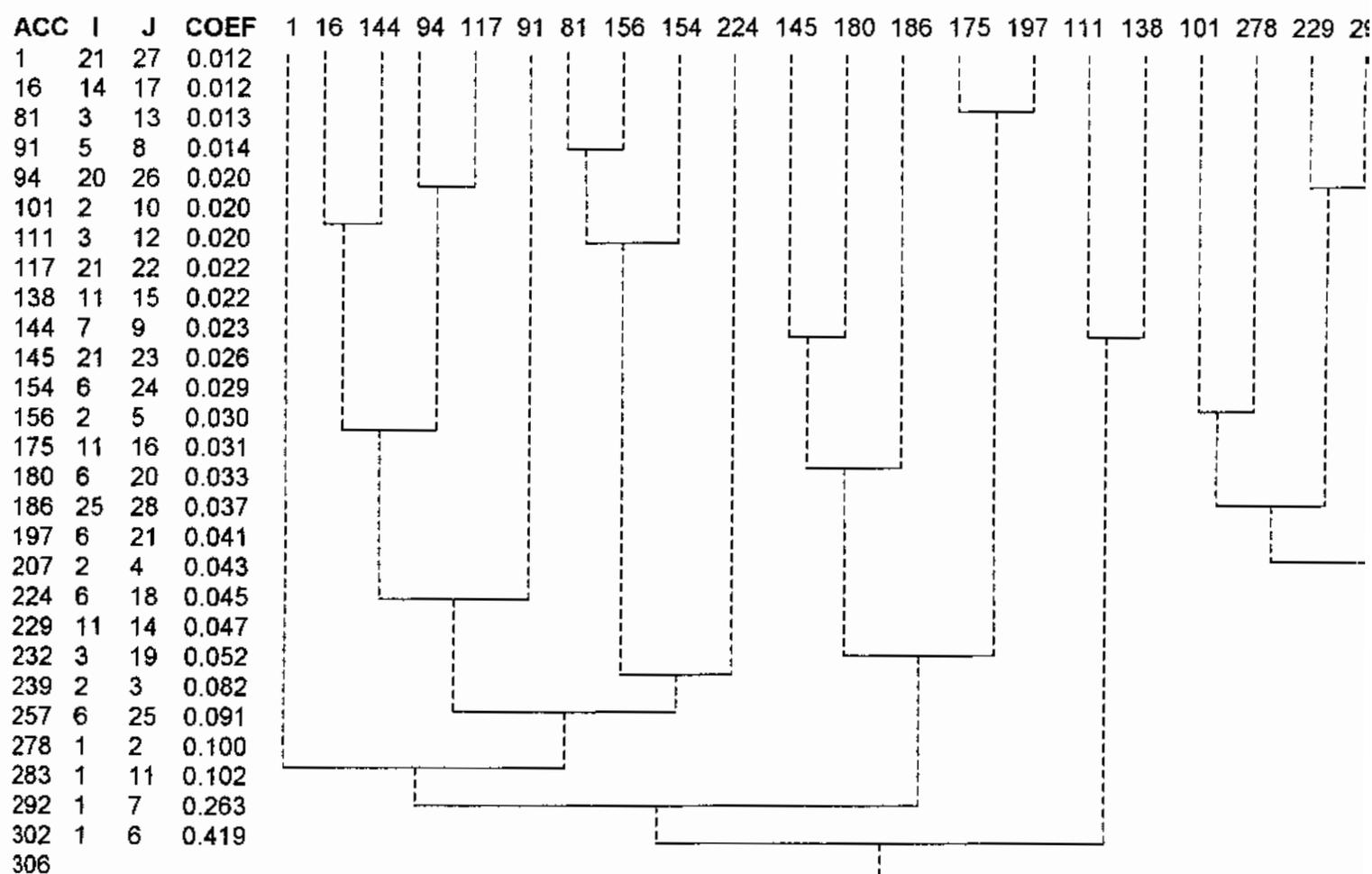
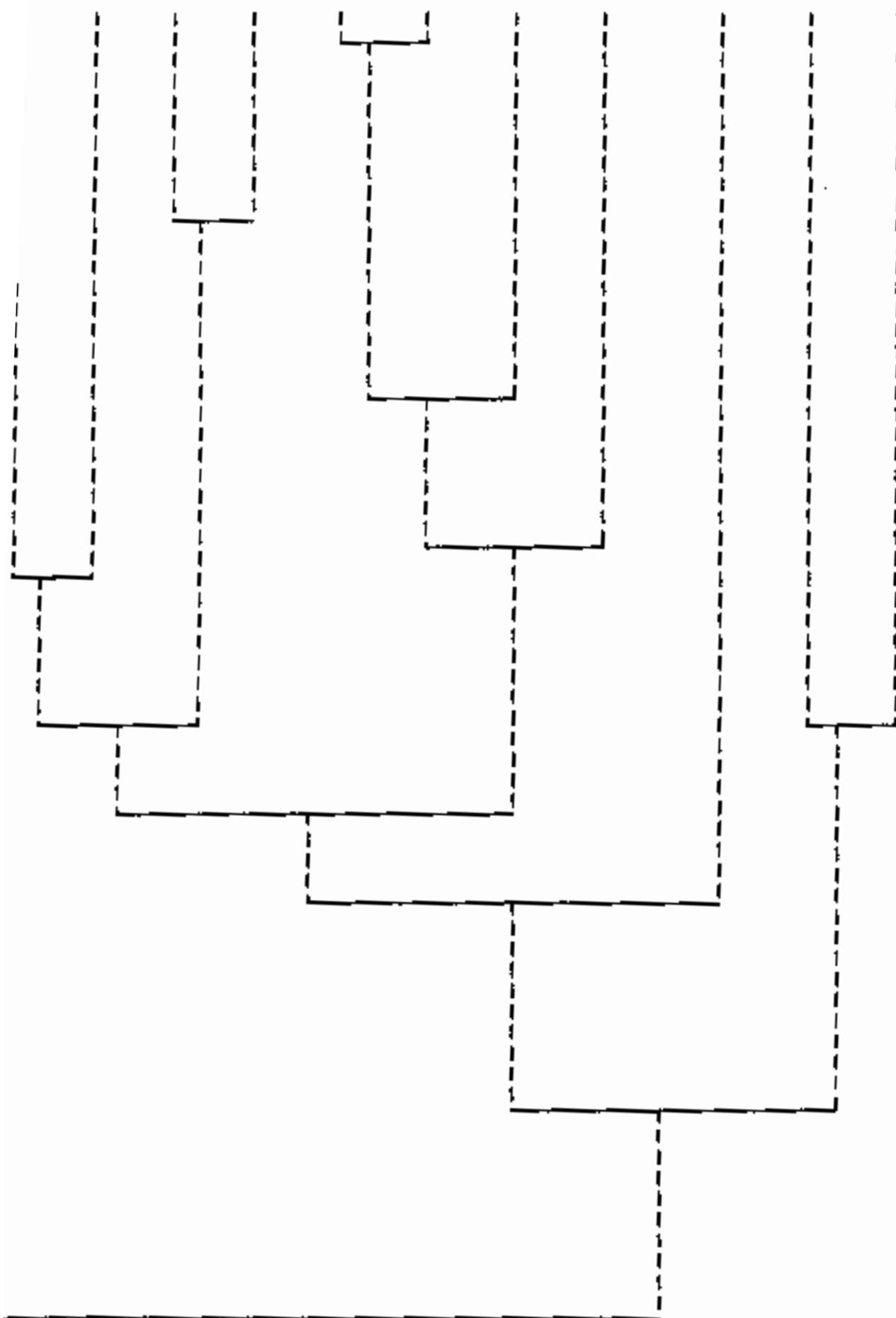


Figura 4.3.1.1. Dendrograma de accesiones de *P. plicatulum*.

1 278 229 292 232 302 239 257 207 283 306



### 4.3.2 P. nicorae

El resultado del agrupamiento de las accesiones se observa en el dendrograma de la figura 4.3.2.1.

Se diferencian dos grupos :

- grupo 1 : 43, 215, 241, 272.

- grupo 2 : 225, 231, 284.

Grupo 1: las accesiones de este grupo se ubicaron dentro de las unidades :

- Batoví dorado, sobre Luvisoles y Acrisoles.

- Nico Perez y Cinturon Dionisio, sobre Litosoles, Gleysoles y Fluvisoles.

(carta de reconocimiento de suelos del Uruguay, Instituto Geográfico Militar, 1976).

En este grupo las accesiones se colectaron sobre zonas mas bien arenosas de estas unidades, con promedio menor de largo y número de panojas y con emergencias y antesis mas tardías que el grupo 2. (cuadro 4.3.2.1)

Grupo 2: las accesiones de este grupo se ubicaron dentro de las unidades :

- Devónico y Gondwánicos, sobre Luvisoles y Acrisoles.

- Nico Perez y Cinturon Dionisio, sobre Litosoles.

(carta de reconocimiento de suelos del Uruguay, Instituto Geográfico Militar, 1976).

En este grupo las accesiones se colectaron de las zonas más pedregosas.

Se observan plantas con promedio mayor de largo y número de panojas y emergencias y antesis mas tempranas que el grupo 1. (cuadro 4.3.2.1).

VARIABLE	grupo 1		grupo 2	
	media	std	media	std
NESP	4,6	1,3	4,7	0,8
NESPI	120	46,4	122	32,5
L.PAN	9,7	0,95	11,3	2,3
N.PAN	24	14,6	43,8	24,1
ALP	32	6,3	33,6	13,8
DIE 11	53,5	9,6	37	12,1
DIE 12	55,7	9,5	40	11,8
DIE 13	57,7	6,7	42	11,7
FAN 11	64	6,1	52	9,9
FAN 12	66,7	6,1	55	8,2
FAN 13	67,6	5,2	57	8

Cuadro 4.3.2.1. medias y desvíos de las variables utilizadas en el "cluster" para cada grupo.

\* **Significado de las abreviaturas:** Nesp- n° de espigas; Nespi- n° de espiguillas; L.pan- largo de la panoja; N.pan- n° de panojas; Alp- altura de planta; Die11- días de emergencia primer panoja primer cosecha; Die12- días de emergencia segunda panoja primer cosecha; Die13- días de emergencia tercer panoja primer cosecha; Fan11- días de antesis primer panoja primer cosecha; Fan12- días de antesis segunda panoja primer cosecha; Fan13- días de antesis tercer panoja primer cosecha.

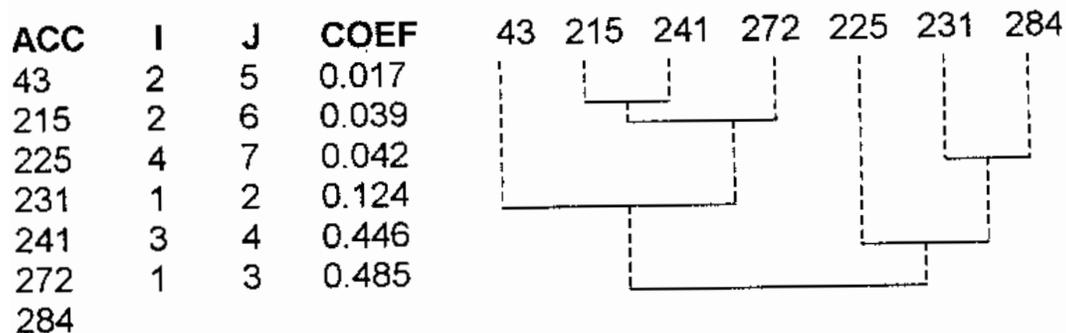


Figura 4.3.2.1. Dendrograma de accesiones de *P. nicorae*.

## 5. CONCLUSIONES

A pesar de que existe variación dentro de cada especie en principio podríamos establecer que las variables en que se diferencian **P. plicatum** y **P. nicorae** son: largo de panoja, altura de planta, largo de hoja bandera, distancia desde el último nudo a la base de la panoja, distancia desde la hoja bandera a la base de la panoja, altura de la hoja bandera, presencia de rizoma y pubescencia de la lámina.

Los resultados obtenidos para **P. plicatum** nos permiten seleccionar los descriptores adecuados para esta especie. Dentro de los descriptores cualitativos se observó que hábito de crecimiento, color de anteras, color de estigmas, pubescencia de la lámina y pubescencia de la vaina presentaron diferencias altamente significativas. Para los descriptores cuantitativos nº de espigas, nº de espiguillas, largo de panoja, altura de la hoja bandera, distancia desde la inserción de la hoja bandera a la base de la panoja, altura de la hoja bandera, ancho de hoja bandera, nº de panojas, altura media de la planta, fecha de emergencia para primera, segunda y tercera panoja y fecha de antesis para primera, segunda y tercera panoja, presentaron diferencias altamente significativas tanto para la primer como para la segunda cosecha.

Se observó que en **P. plicatum** para un gran número de descriptores, los valores obtenidos en la segunda cosecha fueron sensiblemente inferiores que para la primera. Fundamentalmente para los referidos a la parte reproductiva de la planta, tales como: nº de panojas, largo de panoja, nº de espigas, nº de espiguillas/panoja, peso de 1000 semillas llenas y totales. También se acortaron sensiblemente los días entre la primer y última emergencia, sucediendo lo mismo para antesis.

En el análisis de agrupamientos se observan 4 grupos de accesiones con orígenes diferentes, el grupo 1 ubicado en la zona de suelos sobre basamento cristalino de fertilidad media, con plantas de menor producción de semillas que las del grupo 2 y 4. El grupo 3 conformado por dos accesiones (111 y 138), con plantas de hojas mas angostas y vellosas, con menor producción de semilla, ubicadas en zonas de suelos con alta fertilidad (brunsoles éutricos y vertisoles). El grupo 4 ubicado sobre suelos de fertilidad baja (arenosos y/o pedregosos), con mayor producción de semillas que los grupos 1 y 3. El grupo 2 ubicado sobre limos cuaternarios (Brunsoles éutricos y sub-éutricos), con mayor producción de semilla que los grupos 1 y 3. Las variables que fueron de mayor importancia par separar grupos fueron fecha de floración, nº de espigas/panoja y nº de espiguillas por panoja.

En **P. nicorae** las varibles que presentaron diferencias significativas y que por lo tanto pueden ser usados como buenos descriptores para esta especie son para las variables cualitativas hábito de crecimiento, pubescencia de la lámina y

*pubescencia de la vaina. Para las variables cuantitativas presentaron diferencias altamente significativas, n° de espigas, n° de espiguillas, largo de la panoja, n° de panojas, altura de la planta, fecha de emergencia y fecha de antesis para la primer, segunda y tercer panoja.*

*De los dos grupos observados en el análisis de agrupamientos el grupo 1 presentó plantas con panojas mas largas y mayor n° de panojas con emergencias y antesis mas tempranas que el grupo 2. Estas accesiones se ubicaron sobre suelos mas arenosos que el grupo 2 en el que se encontraban sobre zonas mas pedregosas. Las variables mas importantes para separar estos 2 grupos fueron: fecha de floración, n° de panojas y largo de panojas.*

## 6. RESUMEN

Se realizó la caracterización y evaluación preliminar de 28 accesiones de **P. plicatulum**, 7 accesiones de **P. nicorae** y 1 accesión de **P. guenoarum**, en un jardín de introducción en la Facultad de Agronomía en Sayago (Montevideo).

Se propuso una lista de 12 descriptores cualitativos y 18 descriptores cuantitativos para las 3 especies.

Las características evaluadas fueron descriptas por medio de máximos, mínimos, medias, desvíos y coeficientes de variación, tanto en el nivel especie como en el nivel accesiones.

En **P. guenoarum** sólo se realizó una descripción de la especie ya que se contó sólo con una accesión.

Para **P. plicatulum** se observó que las variables cualitativas hábito de crecimiento, color de anteras, color de estigmas, pubescencia de la lámina y pubescencia de la vaina no resultaron independientes de las accesiones. Para los descriptores cuantitativos nº de espigas, nº de espiguillas, largo de panoja, altura de la hoja bandera, distancia desde la inserción de la hoja bandera a la base de la panoja, altura de la hoja bandera, ancho de hoja bandera, nº de panojas, altura media de la planta, fecha de emergencia para primera, segunda y tercera panoja y fecha de anthesis para primera, segunda y tercera panoja, presentaron diferencias altamente significativas tanto para la primer como para la segunda cosecha.

En **P. nicorae** las variables que presentaron diferencias significativas y que por lo tanto pueden ser usados como buenos descriptores para esta especie son para las variables cualitativas hábito de crecimiento, pubescencia de la lámina y pubescencia de la vaina. Para las variables cuantitativas presentaron diferencias altamente significativas, nº de espigas, nº de espiguillas, largo de la panoja, nº de panojas, altura de la planta, fecha de emergencia y fecha de anthesis para la primer, segunda y tercer panoja.

Con el objetivo de establecer relaciones entre el origen de las accesiones y la similitud de sus variables, se realizó un análisis de agrupamientos donde se diferenciaron 4 grupos para **P. plicatulum**. El grupo 1 ubicado en la zona de suelos sobre basamento cristalino de fertilidad media, con plantas de menor producción de semillas que las del grupo 2 y 4. El grupo 3 conformado por dos accesiones (111 y 138), con plantas de hojas mas angostas y vellosas, con menor producción de semilla, ubicadas en zonas de suelos con alta fertilidad (brunsoles éutricos y vertisoles). El grupo 4 ubicado sobre suelos de fertilidad baja (arenosos y/o pedregosos), con mayor producción de semillas que los grupos 1 y 3. El grupo 2 ubicado sobre limos cuaternarios (Brunsoles sub-éutricos y éutricos), con mayor producción de semillas que los grupos 1 y 3.

En *P. nicorae* el grupo 1 presentó plantas con panojas más largas y mayor nº de panojas con emergencias y antesis más tempranas que el grupo 2. Estas accesiones se ubicaron sobre suelos más arenosos que el grupo 2 en el que se encontraban sobre zonas más pedregosas.

## 7. SUMMARY

Characterization and preliminary evaluation of 28 (twenty eight) **Paspalum plicatulum** biotypes, 7 (seven) **P. nicorae** biotypes and 1 (one) **P. guenoarum** biotype, was conducted in an introduction trial at the Faculty of Agronomy, Montevideo, Uruguay.

A list of 12 qualitative and 18 quantitative descriptors, were proposed for the three species.

The evaluated characteristics for each specie, were described through maximums, minimums, means, standar deviation and coefficient of variation.

For the variability analysis, there were used means, minimums, maxims, and variation coefficient per biotype, allowing to define which variables were significant for being used as descriptors for each specie. **P. guenoarum** was an exception, as it was available just one biotype. it was held only one description of the specie.

For **P. plicatulum**, the qualitative variables such as habit of growth, anther color, stigme color, leaf blades pubescence and sheat pubescence, were dependent on the biotypes. The following quantitative descriptors, showed significant differences in the first and the second harvest, number of spikes, number of spikelets, panicle lenght, flag leave height, distance from the insertion of the flag leave to the base of the panicle, flag leave height, flag leave widht, number of panicles, mean eight of the plant, emergence date for the first, the second and the third panicle, anthesis date for the first, the second and the third panicle. These quantitative descriptors showed significatives differences for the first harvest such as for the second one.

The qualitative variables that showed significant differences for **P. nicorae**, and so that could be used as good descriptors for this specie, were habit of growth, leaf blade pubescence and sheat pubescence. The quantitative significative variables for this specie were spikes number, spikelets number, panicle lenght, plant height, emergence date and anthesis date; for the first, second and third panicle.

With the aim of determining relations between the biotypes origin and the similarity of their variables, it was done a cluster analysis, where 4 groups were differentiated for **P. plicatulum**. The first group is placed in the region of basamento cristalino (medium fertility). The plants that belong to this group have less seed production than the ones of Group 2 and 4. Group number 3 is placed on soil with hight fertility (brunosoles éutricos and vertisoles) and is integrated by 2 biotypes (111 and 138). The plants of this group have narrower and more pubescent leaf blades, and less seed production. Group number 4 is placed upon low fertility soils

(sandy, stony) and its plants have a better seed production than that ones belonging to groups 1 and 3. The second Group (2) placed upon limos cuaternarios (brunosoles éutricos and subéutricos) has plants with a better seed production than the ones of groups 1 and 3. Group 1 of the **P. nicorae**, has plants with longer panicles and a higher number of panicles with earlier emerge and anthesis than Group 2. These biotypes were palced upon sandier soils that Group number 2 is placed on.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. ACOSTA, P.; CASAS, L. 1993. Estudio de la variabilidad en poblaciones y progenies de **Bromus auleticus**, TRINIUS EX NEES 1829. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 170p.
2. ARMAND-UGON, P.; PLATERO, A. 1982. Evaluación primaria de **Poa lanigera**. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 109p.
3. BAUDOIN, J.P. 1993. Perspectives of molecular and cellular techniques in the conservation and utilization of plant genetic resources. *In Use of traditional and underutilized crops for a sustainable agriculture* (Pontevedra, 15 set.- 1 oct. 1993).
4. BERRETA, E.; FORMOSO, D.; CARBAJAL, C.; FERNANDEZ, J.; GABACHUTTO, R. 1990. Producción y calidad de diferentes especies forrajeras nativas en condiciones de campo. II seminario nacional de campo natural (15-16 nov 1990, Tacuarembó). Editorial agropecuaria Hemisferio Sur. pp 49-61.
5. BOMMER, D.F.R. 1991. The historical development of international collaboration in plant genetic resources. *In Crop Networks. Searching for New Concepts for Collaborative Genetic Resources Management.* (Wageningen, The Netherlands, 3-6 December. 1990). Report IBPGR. Roma. pp 3-12.
6. BROWN, A.H.D. 1989. The use of plant genetic resources. Cambridge University Press. 382 p.
7. BURKART, A. 1969. Flora ilustrada de Entre Rios. Buenos Aires. Argentina. INTA. Parte 2 Gramineas 551p.
8. BURT, R.L. 1983. Observation, clasification and description. *In Genetic resources of forage plants.* Eda: Mc Ivor y Bray. R.A. CSIRO. pp 169-181.
9. CARÁMBULA, M. 1978. Producción de pasturas en Uruguay. Ministerio de Agricultura y Pesca. Pasturas IV. Montevideo. pp 5-7
10. CHAPMAN, C. 1989. Principles of Germplasm Evaluation. *In Scientific management of germoplasm: Characterization, evaluation and enhancement.* Eds H. Stalker and C. Chapman. IBPGR. Training courses: lecture series 2. 194p.
11. COLL, J. 1991. Producción de semilla de **Paspalum dilatatum**. Serie técnica nº4. INIA. 20 p.

12. CRISCI, J. ; LOPEZ, M. 1983. *Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica*. Washington. Secretaría General de la O.E.A. 132 p. (Monografía N° 26).

13. CROSSA, J. ; DE LACY, I.H. ; TABA, S. 1995. *The used multivariate methods in developing a core collection*. IN: Hodking, T. ; Brown, A.H.D. ; Van Hintum, T.J.L. ; Morales, E.A.U. (eds) *Core collections of plant genetic resources*. pp 77-89. New York. John Wiley and Sons.

14. CRUZ, G.; PITTAMIGLIO, C. 1993. *Estudio de la variabilidad entre y dentro de poblaciones de **Bromus auleticus***. Tesis. Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía. 180p.

15. DALL'AGNOL, M. ; ELLERA, K. 1987. *Avaliação inicial da produção de matéria seca de espécies do gênero **Paspalum***. IN *Encontro internacional sobre melhoramento genético de **Paspalum***, ( 29/6 al 3/7 de 1987, Nova Odessa ). 1987. Anales. Eds: IBPGR/FAO, ORSTOM, PROCISUR/ BID/ IICA, EMBRAPA. pp 51-55.

16. DE IDOYAGA, J.; SUAREZ, G. 1994. *Variabilidad en poblaciones, progenies y plantas de **Bromus auleticus***. Tesis. Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía. 97p.

17. ESQUINAS ALCAZAR, J. 1985. *Los recursos fitogenéticos del Uruguay*. Roma, FAO. 44 p. (Recursos genéticos vegetales).

18. FERREIRA, M.E.; GRATTAPAGLIA, D. 1995. *Introdução ao uso de marcadores RAPD e RFLP em análise genética*. EMBRAPA- CENARGEN, Brasília. 1995. pp 220.

19. FORMOSO, D.; QUAGLIOTTI, R.; RIOS, G. 1989. *Carbohidratos no estructurales en cuatro especies nativas*. *Producción ovina (S.U.L)*. 2(1):35-44.

20. FRANKEL, O.; BROWN, A. 1984. *Plant genetic resources today: a critical appraisal*. IN Holden, J. *Conservation and Evaluation*. George Allen and Unwin (publ.). London. pp 249-257.

21. HAMON, S. and VAN SLOTEN, D.H. 1989. *Characterisation and evaluation of okra*. IN Brown, A. H. D. ; Frankel, O. H.; Marshall, D. R. and Williams, J. T. eds. *The use of plant genetic resources*. Cambridge University Press. Cambridge. pp 173-196.

22. HARLAN, J.; DE WET, J. 1971. *Toward a rational classification of cultivated plants*. *Taxon* 20 (4):509-517.

23. HOEL, P. G. 1966. *Introduction to mathematical statistics*. 3 ed. New York-London. Wiley and sons, Inc.
24. JONES, J.; WALKER, B. 1983. *Strategies for evaluating forage plants*. In *Genetic Resources of Forage Plants*. Eds J. McIvor and R. Bray. CSIRO. pp 185-201.
25. KENNETH, E. 1973. *Genetical structure of populations*. Willmer Brothers. Great Britain. 197p.
26. LOMBARDO, A. 1984. *Flora montevicensis*. Montevideo. IMM. V3, pp 217-224.
27. METHOL, M.; FREIRE, A. 1982. *Evaluación primaria de **Bromus auleticus***. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 124p.
28. MILLOT, J. ; METHOL, R. ; RISSO, D. 1987. *Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en áreas ganaderas del Uruguay*. Informe técnico de la Comisión Honoraria del Plan Agropecuario. Consultora FUCREA . Montevideo. Uruguay. 199p.
29. ----- . *Variacao apresentada pelos principais grupos taxonomicos de **Paspalum** com interesse forrageiro no Brasil*. Encontro internacional sobre melhoramento genético de **Paspalum** ( 29/6 al 3/7 de 1987, Nova Odessa, Brasil). 1987. Anales. pp 15-20.
30. QUEROL, D. 1988. *Recursos genéticos, nuestro tesoro olvidado*. Lima. Perú. Industrial Gráfica S.A. 218p.
31. ROSENGURTT, B. 1943. *Estudios sobre las praderas naturales del Uruguay*. 3ª Contribución. Montevideo. Barreiro y Ramos. 130p.
32. ----- . 1946. *Observaciones agrostológicas durante la sequía 1942-43 en J. D. Jackson*. In *estudios sobre praderas naturales del Uruguay*. 5ª Contribución. Montevideo. Rosgal. 452p.
33. ----- . 1979. *Tablas de comportamiento de las especies de plantas de campos naturales en el Uruguay*. Montevideo. Universidad de la República. 86p.
34. ROSENGURTT, B.; ARRILLAGA, B.; IZAGUIRRE, P. 1970. *Gramineas uruguayas*. Montevideo. Universidad de la República. 489p.
35. SCHULTZE-KRAFT, R. 1990. *Introducción, conservación y evaluación de germoplasma de plantas forrajeras en el cono sur*. IICA/PROCISUR. Caracterización y evaluación preliminar de germoplasma de plantas forajeras. pp 319-326.

36. SMITH, O. S. and SMITH, J. S. C. 1992. Measurement of genetic diversity among maize hybrids; a comparison of isozymic, RFLP, pedigree and heterosis data. *Maydica* 37: 53-60.

37. SYMONDS, G.; VILLAGRAN, A. 1988. Pautas a tener en cuenta y comparación de metodologías para la elaboración de listas de descriptores. Un caso *Stipa setigera*.. Tesis. Ing. Ag. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 421p.

38. VALLS, J. F. M. 1987. Recursos genéticos de especies de **Paspalum** no Brasil. *In* Encontro internacional sobre melhoramento genético de **Paspalum**, (29/6 al 3/7 de 1987, Nova Odessa, Brasil). Anales. pp 3-12

39 WILLIAMS, W. 1983. Analysis of plants evaluation data. In *Genetic Resources of Forage Plants*. Eds J. McIvor and R. Bray. CSIRO. pp 293-298.