



**INFLUENCIA DE LA DEFOLIACION SOBRE EL
RENDIMIENTO Y CALIDAD DE SEMILLA DE**

Paspalum dilatatum Poir.

por

Eduardo Zorrilla de San Martin

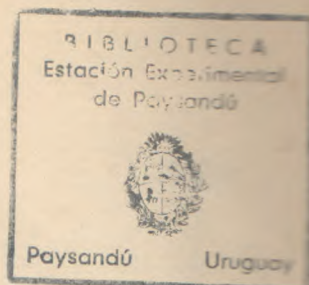
TESIS

Facultad de Agronomía

Universidad de la República

Montevideo, Uruguay

Setiembre de 1977



**INFLUENCIA DE LA DEFOLIACION SOBRE EL
RENDIMIENTO Y CALIDAD DE SEMILLA DE**

Paspalum dilatatum Poir.

Eduardo Zorrilla de San Martín

TESIS

Facultad de Agronomía

Universidad de la República

Montevideo, Uruguay

Setiembre de 1977

CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
I) <u>Introducción</u>	1
II) <u>Revisión bibliográfica</u>	3
a) Efectos de la defoliación	5
b) Influencia del Claviceps paspali	7
c) Influencia de los factores ambientales	8
III) <u>Materiales y métodos</u>	11
a) Tratamientos	11
b) Control de malezas	13;
c) Cosecha	13
d) Componentes del rendimiento	15
e) Análisis de calidad	18
f) Análisis de germinación	19
g) Observaciones pluviométricas	20
IV) <u>Resultados experimentales</u>	22
a) Rendimiento y sus componentes	22
b) Calidad de la semilla	32
c) Rendimiento en semilla viable	36
V) <u>Discusión</u>	38
a) Rendimiento y sus componentes	38
b) Calidad de la semilla	39
1 - Porcentaje de semilla llena	39
2 - Porcentaje de infección de Claviceps	39
3 - Porcentaje de germinación	40
c) Semilla viable	40
VI) <u>Resumen y Conclusiones</u>	42
VII) <u>Bibliografía Consultada</u>	44
VIII) <u>Agradecimientos</u>	49

Influencia de la Defoliación sobre el Rendimiento y Calidad de Semilla de Paspalum dilatatum Poir

I) Introducción

En los últimos años, el Uruguay ha visto aumentar sustancialmente el consumo de semillas de tréboles y gramíneas para la siembra de pasturas. Este aumento ha traído aparejado, a veces, problemas en la disponibilidad de las semillas en tiempo y forma, ya que la mayoría es importada del extranjero, muchas veces llegando a manos del productor fuera de tiempo, siendo algunas, variedades de origen y comportamiento desconocido, o con problemas de germinación. Surge de todo esto, la necesidad de incrementar la producción nacional de semillas, para solucionar los inconvenientes precitados, además de la importancia de mantener en un mínimo el consumo de divisas.

Casi todas las especies de leguminosas, y todas las gramíneas utilizadas en gran escala en el país, son de ciclo invernal. No se utiliza en el momento ninguna gramínea estival para la implantación de pasturas permanentes que mantengan un nivel alto de producción durante los meses de verano, estación en la que, las altas temperaturas reinantes y riesgos de sequía, hacen descender la producción y calidad de las pasturas.

Creemos que Paspalum dilatatum Poir., puede venir a llenar esa necesidad, dadas sus características de adaptabilidad y su ciclo estival.

El presente trabajo tiene por objeto investigar la influencia de la defoliación sobre la producción de semilla de Paspalum dilatatum. Es evidente que una información en tal sentido, permitiría el beneficio del pastoreo de un semillero, sin alterar el posterior rendimiento en semilla, utilizándose de esta manera todo el potencial económico y aumentando la rentabilidad del cultivo.

II. Revisión Bibliográfica

Paspalum dilatatum Poir. (Pata de gallina, pasto miel) es una gramínea perenne, de ciclo estival, de la cual desde hace años se señala su valor forrajero en el Uruguay, y se cita su cultivo en el extranjero.

Rosengurtt (1943, 1946 y 1970) define a esta gramínea como forraje muy productivo y apetezido cuando joven, destacando su buen comportamiento en períodos de sequía, y su resistencia al sobre pastoreo, al pisoteo y a ser exterminado en las degeneraciones pratenses. Señala que su adaptabilidad a diferentes condiciones de suelo y humedad parecen ser muy amplias en nuestro país.

Es originaria del Uruguay, Norte de la Argentina y Sur del Brasil. Se cultiva con éxito en el Sur-Este de Estados Unidos de América, (Holty Bashaw 1963), Australia, Guam, Rhodesia (Brown & Ranck 1915). Rosengurtt (1943) dice: "Este gran pasto es muy cultivado en Nueva Gales del Sur, y también en Nueva Zelanda, Sud Africa, U.S.A., etc. resultando curioso que no lo cultivemos en su patria original".

Los autores consultados, que han trabajado con este pasto, coinciden en que la principal limitante para su uso extensivo es la baja calidad de sus semillas. Rosengurtt (1946) dice que "la dificultad que impide divulgar el cultivo de esta excelente pastura es la baja producción de semilla, que resulta de un costo muy elevado".

El bajo porcentaje de semillas llenas, muchas veces con un bajo índice de germinación, dan por resultado una cantidad de semillas viables sumamente pobre. Estas características están relacionadas a una combinación de factores que contribuyen en varios grados a la baja producción. Ellos

incluyen condiciones ambientales, efectos producidos por el ataque de Claviceps paspali, y factores propios del modo de reproducción de la especie.

De acuerdo a los trabajos realizados por Burton (1943); Owen (1951); Novosad (1954); Hefner (1958); Holt y Bashaw (1963); y García (1971), la calidad de la semilla en esta gramínea, es afectada por factores ambientales y ciertas prácticas de manejo.

Paspalum dilatatum Poir. Es una gramínea forrajera que se mantiene latente varios meses en el invierno, comenzando el crecimiento al aumentar la temperatura en primavera. Knight (1955) encontró que no hay crecimiento en los días cuya duración de luz es de 8 a $11 \frac{1}{2}$ horas. Con 12 horas, la producción de semilla fue errática, y el % de cariopse fue relativamente bajo. Con 14 horas de fotoperíodo, el desarrollo de los órganos reproductivos fue completo, y la producción de semilla buena.

La forma común de Paspalum dilatatum tiene 50 cromosomas. Su modo de reproducción es apomixis obligada, aunque es necesaria la polinización para la formación del cariopse (Burton 1962).

Durante la meiosis, la conducta irregular de los cromosomas da lugar a un alto porcentaje de esterilidad en el polen (Bennet 1959a) dando lugar a una escasez de polen suficiente para una buena formación de semilla.

Reusch, (1961) dice que la baja cantidad de semilla es debida a una combinación de factores. Ellos incluyen la - ocurrencia de múltiples sacos embrionarios en un óvulo, esterilidad del óvulo, infección de claviceps, y polinización inadecuada.

Dados los fines del presente trabajo, serán tomados en cuenta fundamentalmente los efectos producidos por la defoliación sobre la producción de semilla, teniendo en cuenta las posibles interacciones de la influencia del Claviceps paspali y de los factores ambientales.

a) Efectos de la defoliación

"En las gramíneas perennes, el meristemo apical, normalmente se mantiene vegetativo, y produce hojas hasta que llega un momento en la primavera, en que la longitud del día alcanza una magnitud crítica. En ese momento, el punto de crecimiento pasa a ser reproductivo, diferenciándose así en órganos florales. Finalmente, mientras ocurre un alargamiento de los entrenudos, se eleva dentro de la vaina de hojas que lo rodea, hasta que emerge como espiga desarrollada. Si la planta es defoliada durante ese proceso, su respuesta estará determinada por la posición de dicho punto de crecimiento sobre el nivel del suelo". (Langer 1957).

La mayoría de los autores consultados señala que la defoliación anterior a la iniciación floral no tiene mayor efecto sobre los rendimientos de semilla. Elizondo (1969) trabajando con *Festuca arundinacea*, observó que aunque las defoliaciones de otoño e invierno (Mayo y Agosto) no influían en forma significativa sobre el rendimiento, el número de macollas fértiles disminuye con las defoliaciones de otoño.

Varios autores han encontrado que en gramíneas invernales, los cortes de otoño y primavera aumentan el porcentaje de macollas fértiles, aunque si estos cortes se efectúan en el año de siembra, pueden disminuir los rendimientos en semilla. Esto también puede ocurrir en cultivos viejos.-

Dambert, (1966, A) observó que en *Dactylis glomerata*, el aumento de macollas fértiles que se obtenía con la defoliación, decrecía a medida que el cultivo aumentaba en edad, sugiriendo que, en cultivos viejos debe aplicarse fertilización nitrogenada para contrarrestar el efecto depresivo de la defoliación. El mismo autor (1966b) en *Phleum pratense* encontró que la defoliación no afectaba el número de macollas fértiles. Carámbula y Elizondo (1968) dicen que "a pesar de la diversidad de resultados, parecería claro que el efecto de las defoliaciones de otoño e invierno es remover tallos y hojas viejas, permitiendo el desarrollo de las nuevas macollas". Lambert (1956) en *Dactylis glomerata*, encontró que la defoliación disminuye el Nº de semillas por panoja, el peso de semilla por panoja, y el peso de 1.000 semillas, aumentando dicho efecto, cuanto mas tarde se efectuaba la defoliación. Roberts (1959) también trabajando con *Dactylis glomerata*, confirma estos datos. Dambert (1966,B) opina que "una escasez de metabolitos para el crecimiento, limitará el desarrollo de los órganos florales, así como el llenado de las semillas.

Una vez iniciada la formación de la inflorescencia, la defoliación puede reducir en grado importante la producción de semillas, según Roberts (1959) trabajando con *Dactylis glomerata*, Roberts (1958) en *Phleum pratense*, Langer (1957) en *Dactylis glomerata*, y Green y Evans (1957) en *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, y *Lolium perenne*. Carámbula y Elizondo (1968), manifiestan que "el desarrollo y expansión de las estructuras florales, generalmente es acompañado por el alargamiento de los entrenudos, y por consiguiente, por la elevación de los meristemos apicales, los cuales se vuelven accesibles a los animales en pastoreo. En algunas especies, los apices son elevados aun cuando se encuentran en estado vegetativo".

El proceso por el cual el número de tallos puede verse afectado, no está claro. Se ha sugerido que el rebrote de otoño conduce a una fuerte competencia a fines de otoño y primavera, lo que dificulta el desarrollo de cada tallo, y que, cuando el exceso de follaje es eliminado, la diferenciación de los primordios florales puede ser inducida en un número mayor de tallos. También puede ser que la defoliación simplemente acondicione de alguna manera a los tallos, ya presentes en el momento del pastoreo.

Existe otra posibilidad, y es que luego de que se pastorea, una cantidad mayor de luz llegue a los tejidos activos de la planta, afectando así a la formación floral.

De acuerdo a los autores citados, puede decirse que el pastoreo de un semillero, antes de que se inicie la floración, influye muy poco en la producción de semilla por Há., pues si bien disminuye el peso individual de cada semilla, generalmente aumenta el número de tallos fértiles. Una ventaja sería que el pastoreo, en ocasiones, puede retardar el vuelco del cultivo.

b) Influencia del Claviceps paspali

Si bien en un principio se pensó que el ataque de Claviceps, era el principal problema en la producción de semilla de Paspalum dilatatum, han aparecido ultimamente evidencias de que ello no es así. Rosengurtt (1946) ya había sugerido que "La baja producción de semillas es principalmente un problema de herencia; se desconocen aun los mecanismos fisiológicos y genéticos de este hecho. El ataque de Claviceps contribuye a disminuir la cantidad de grano sazonado, pero plantea un problema secundario, y separado del anterior". Owen

(1951) trabajando en invernáculo libre de *claviceps*, obtuvo porcentajes de cariopses igualmente bajos. Novosad (1954) comprobó que materiales iguales, con alto y bajo porcentaje de infección no mostraban diferencias significativas en cuanto al porcentaje de semillas llenas. García (1971) no encontró correlación negativa entre infección de *Claviceps* y porcentajes de semilla llena. Comprobó que las épocas de mayor infección son también las de mejor calidad de semilla, sugiriendo que estas dos características son afectadas en el mismo sentido por los factores ambientales.

Reusch, (1961) dice que "aunque indudablemente el *Claviceps* es parte responsable de la baja calidad de la semilla, la considerable proporción de espiguillas vanas, y la variación entre plantas, indican que hay factores adicionales que influyen en la falla de la semilla".

Algo que no está bien claro es si el *Claviceps* ataca espiguillas que ya hayan comenzado a desarrollar el cariopse. Burton (1943) acota que solamente serían destruidas aquellas flores atacadas en el momento de la floración.

c) Influencia de los factores ambientales

Existen evidencias que demuestran que el porcentaje de semilla llena en *Paspalum dilatatum* se ve influenciado por los factores ambientales. Burton (1943) comprobó que el porcentaje de semilla llena disminuía a medida que avanzaba la estación, sugiriendo que factores tales como la lluvia, nubosidad y temperatura pueden tener parte de responsabilidad en dicho descenso.

Novosad (1954) encontró que había relación significativa entre la temperatura máxima en el momento de la floración y el porcentaje de semilla llena. Dentro de cierto

rango de temperatura el porcentaje de semilla llena decrece a medida que la temperatura aumenta. Observó que había una disminución del 1,2394% de semilla llena por cada grado F° de aumento en la temperatura máxima. También encontró relación significativa entre el porcentaje de humedad relativa mínima en el momento de la floración y el porcentaje de semilla llena, aumentando éste cuando aumenta la humedad.

Hefner (1958), encontró que el más bajo porcentaje de semilla llena se da durante el mediado de verano. Indica que el porcentaje de semilla llena disminuye a medida que la temperatura máxima aumenta, dentro de ciertos límites, acotando que el promedio de humedad relativa es secundario, como limitante en la formación de semilla, siendo independientes un factor de otro.

En nuestro país, García (1971) trabajando con tres biotipos de Paspalum dilatatum, comprobó que el rendimiento de semilla está relacionado positivamente con el fotoperíodo y la humedad del suelo, mientras que el porcentaje de semilla llena está positivamente relacionado con la humedad del suelo, siendo éste uno de los factores importantes en la variación de la calidad de la semilla, a pesar de que, señala, es evidente que influyen también otras variables, como el fotoperíodo, humedad relativa mínima y temperatura. Reusch, (1961) sugiere que el bajo porcentaje de semilla llena en algunos momentos, podría explicarse por el hecho de que condiciones ambientales desfavorables, como alta temperatura y baja humedad, puede afectar el crecimiento del tubo polínico durante las 10 - 12 horas que demora en alcanzar el ovario.

En lo que respecta a la influencia ambiental sobre la variación de los componentes del rendimiento, en toda la bibliografía consultada, solo García (1971) ha efectuado estu-

dios de correlación, comprobando que el promedio de panojas por planta parece ser el componente mas afectado por ésta, resultando asi el mas importante en la determinación de las variaciones del rendimiento total.

III. Materiales y Métodos

Para el ensayo se utilizó un cultivo de Paspalum dilatatum ya existente en la Granja Experimental de la Facultad de Agronomía (Sayago). Este había sido instalado en otoño de 1975 con la finalidad de servir de semillero, para lo cual se recogieron matas de las adyacencias, y se trasplantaron en líneas separadas a 1 mt. y a 0.40 mts. de separación entre plantas, en un total de 16 filas de 12,80 mts. de largo c/u.

El material utilizado es del tipo "común" de anteras violáceas, espiguillas relativamente pubescentes, susceptible al "Claviceps paspali". Corresponde al descrito por Rosengurtt et. al. (1970) como Paspalum dilatatum ssp. dilatatum.

Suelo

El suelo pertenece al Gran Grupo de las Praderas Pardas, Subgrupo Máxima. Presenta un horizonte A de 20 a 25 cms. de espesor, de textura franco limosa. El horizonte B, de 60-75 cms., tiene una textura arcillo limosa o arcillosa, de permeabilidad muy lenta. A los 90-110 cms. aparece un horizonte Cca. La pendiente es muy pequeña, con un escurrimiento superficial escaso (Da Silva 1963).

a) Tratamientos

Dado que el cultivo se componía de 16 filas de plantas de 12,80 mts. cada una, se dividió el mismo en 16 parcelas de 3.20 mts. de largo, por cuatro filas de ancho. Debido al tamaño pequeño del cultivo, se eligió el diseño de "parcelas al azar". Para esto se numeraron correlativamente las 16 parcelas, sorteándose posteriormente los tratamientos a aplicar a cada una.

El tratamiento consistió en efectuar una defoliación a 3 cms. del suelo mediante cortes con hoz. El primer corte se realizó el 12 de agosto, alcanzando a todas las parcelas menos las cuatro de control o testigo. El segundo corte fue hecho el 9 de setiembre, y se cortaron todas menos las testigo y las cuatro cuyo tratamiento indicaba levantar el pastoreo temprano. El tercer y último corte tuvo lugar el 18 de octubre, cortándose solamente 4 parcelas, simulando así un pastoreo hasta entrada la estación.

En el cuadro siguiente se resumen los tratamientos llevados a cabo:

Cuadro 1. Tratamientos por parcela

Parcela Nº	Fecha del Ultimo Corte
1	Testigo
2	12 de Agosto
3	9 de Setiembre
4	18 de Octubre
5	12 de Agosto
6	18 de Octubre
7	12 de Agosto
8	9 de Setiembre
9	Testigo
10	9 de Setiembre
11	18 de Octubre
12	12 de Agosto
13	Testigo
14	9 de Setiembre
15	Testigo
16	18 de Octubre

b) Control de Malezas

Las malezas mas abundantes por orden de importancia fueron: *Cyperus rotundus*, *Convolvulus arvensis*, *Picris echinoides* y *Sonchus oleraceus*.

Para su combate se realizó una carpida con rotovador entre filas complementándose con azada entre las plantas, el 14 de setiembre. A partir de esa fecha, debido al crecimiento de las matas de *Paspalum*, sólo fue posible realizar carpidas con azada en los bordes de las parcelas, completando la tarea a mano dentro de las mismas.

En el momento previo a la primera cosecha se observó que la parcela Nº 16, que aparentemente presentaba mayor incidencia de malezas, mostraba matas mas débiles, de menor densidad, y con menor cantidad de tallos florales, mientras que era evidente el mayor vigor de la Nº 13, tanto en altura como en densidad de las matas, presentando ésta, menor cantidad de malezas.

c) Cosecha

Para efectuar la cosecha de cada parcela, se desecharon las dos filas laterales, así como 0,60 cms. de las cabeceras de cada parcela, quedando reducida la zona de cosecha a una superficie de 2 mts. x 1 mt.

Cada 10 días, aproximadamente, se realizaba la cosecha a mano de todas aquellas inflorescencias que se consideraban maduras. Se observó que a medida que la panoja va madurando, el tallo va adquiriendo un color castaño pajizo. El criterio empleado pues, para la recolección fue de cortar las panojas cuyo tallo hubiese adquirido esta coloración.

Como las panojas completan su maduración desde las espigas apicales hacia las basales (Johnson y Holt 1962). Se corre

el riesgo de perder semilla por desgrane en las primeras, o pérdida de calidad por inmadurez en las segundas. Esto se trató de evitar tomando dos precauciones: (García 1971).

- (1) Efectuando la cosecha temprana, evitando así la pérdida por desgrane.
- (2) Considerando como semilla llena, aun aquella cuyo Cariopse, si bien no estaba completamente formado en el momento del corte, era evidente su futuro llenado.

Las panojas fueron cortadas con 40-50 cms. de tallo, y permanecieron extendidas al aire hasta completar el secado.

Las fechas de los períodos de cosecha fueron las siguientes:

Cuadro 2. Períodos de Cosecha

Período	Fecha
A	18 - 21 Diciembre
B	29 - 30 Diciembre
C	5 - 8 Enero
D	15 - 17 Enero
E	24 - 26 Enero
F	7 - 9 Febrero

Dado que cada cosecha duraba aproximadamente tres días, para que el lapso que mediaba entre dos cosechas de una misma parcela fuese igual al de las demás, se siguió el siguiente criterio:

- (1) Se cortaba primero una parcela de cada tratamiento. Una vez completados cuatro tratamientos, se cortaban nuevamente otros cuatro tratamientos, y así sucesivamente.
- (2) Siempre se cortaron las parcelas en el mismo orden.
- (3) Nunca se dejó hasta el día siguiente, hasta que no estuviese terminado el grupo de cuatro parcelas que se había iniciado.

Para la trilla de la semilla se construyó una trilladora con un recipiente de hojalata cilíndrico de 5 lts. de capacidad, en cuyo interior se dispusieron dos hileras de clavos de 5 cms., diametralmente opuestos, y cuyo fondo se perforó a manera de zaranda, con agujeros de 5 mm. de diámetro. Actuando como batidor, se instaló un listón de 2,5 x 5,0 cms., a lo largo del recipiente, con clavos de 5 cms., dispuestos en forma tal que alternasen con los de las paredes del cilindro (Fig.1) Mediante una tapa, se carga el material a trillar, y accionando el batidor mediante un motor eléctrico a unas 2.200 R.P.M. la semilla ya trillada cae a través de los agujeros del fondo. El proceso para cada carga del aparato demora algo menos de un minuto, dependiendo de la humedad del material.

d) Componentes del rendimiento

A efectos de considerar la variación en los componentes del rendimiento, se realizaron las siguientes determinaciones para cada tratamiento:

- (1) Número total de panojas cortadas.
- (2) Promedio de espigas por panoja.
- (3) Peso de 1.000 semillas.
- (4) Peso total de semilla cosechada.

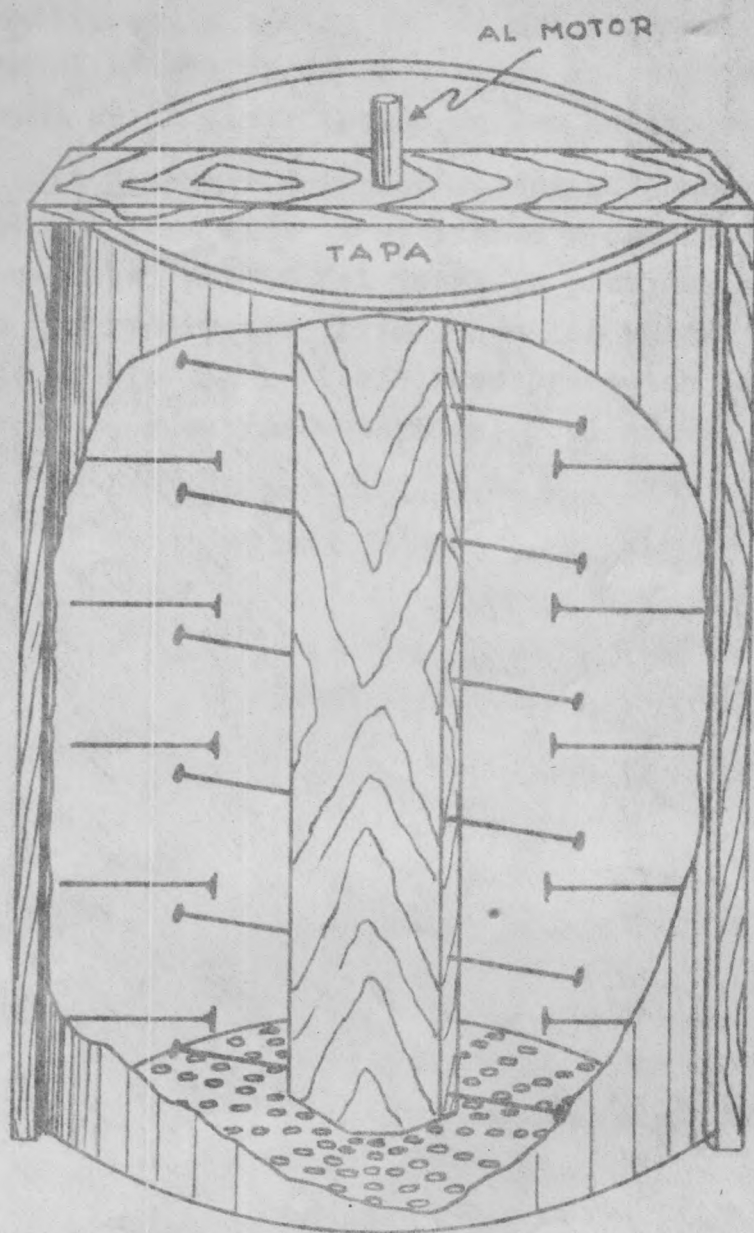


FIG. 1

Para estimar los promedios de espigas por panoja, se realizó una determinación estadística del tamaño de muestra necesario para detectar con una probabilidad del 95%, una diferencia mínima "d" de una espiga. Para ello se utilizó el método de determinación del tamaño de muestra, a través de la distribución de las medias muestrales.

La desviación típica se estimó en base a una toma de muestras para cada tratamiento y cada uno de los períodos de cosecha, del 5% del total de panojas, suponiendo que estos estimadores no difieren de los parámetros de la población total. En la tabla 2 se presentan las estimaciones del tamaño de muestras obtenidas, y el número verdaderamente extraído.

Cuadro 3. Número de muestras necesarias calculadas, y
 Número de muestras extraídas (E) por cada
 tratamiento y por período

<u>Tratamiento</u>	Período A		Período B		Período C		Período D		Período E		Período F	
	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E
Testigo	7	67	9	41	12	36	7	59	4	26	3	31
1 corte	13	76	5	41	8	38	5	38	2	27	5	34
2 cortes	8	65	7	33	5	30	2	37	2	19	4	27
3 cortes	15	50	4	28	5	19	3	35	3	24	2	26

De acuerdo a estos resultados, se utilizó una muestra del 5% del número total de panojas para la estimación del promedio de espigas por panoja.

El "número de panojas" es el total de panojas cortadas en cada tratamiento; y el rendimiento total está dado en gramos de semilla trillada, producida por las cuatro parcelas de cada tratamiento, entendiéndose por "semilla", el conjunto de elementos formado por la gluma, la lemma, estéril y el antecio.

El "peso de 1.000 semillas" está dado por el peso en gramos de 1.000 semillas llenas y previamente escarificadas. Como ya se aclaró, en todos los casos que se habla de "semilla llena", se trata de antecios con cariopse, inclusive aquellos aun no completamente formados.

e) Análisis de calidad

El procedimiento comúnmente utilizado para el análisis de calidad de la semilla de *Paspalum*, consiste en el examen de pequeñas muestras (100 - 200 espiguillas), presionándolas con una aguja. (Novosad 1954; Hefner 1958; Johnson 1961).

Dados los inconvenientes de este método de ser sumamente lento y engorroso, tiene alto error de muestreo por la pequeñez de la muestra, puede dañar a la semilla, y es inexacto, pues no puede detectar a las semillas con *Claviceps paspali*, se utilizó el método de escarificación ácida y flotación desarrollado por García (1971), el cual reúne los requisitos que indicara Stermer (1964) de no ser destructivo, es rápido y tiene menos error humano.

Se sumergen las espiguillas en una solución acuosa de ácido sulfúrico comercial al 75% en volumen, durante 10 minutos, agitando repetidamente a intervalos cortos, lo que

causará la eliminación total de la gluma y la lemma estéril. El volumen de solución a agregar debe ser unas cuatro veces superior al de semilla.

Inmediatamente se lavan las semillas en corriente de agua, y se ponen en agua destilada ligeramente jabonosa. Esto producirá la separación de las semillas en dos grupos: uno, que flota, compuesto por todas las semillas vanas, y parte de la semilla atacada por *Claviceps*, y otro grupo que se sumerge, formado por todas las semillas llenas con cariopse incompleto, y parte de semilla con *Claviceps*.

Puestas estas dos fracciones en el diafanoscopio, se separaron las semillas con *Claviceps* de las demás, tomando en cuenta estas características:

- (1) Las semillas con *Claviceps* se presentan opacas.
- (2) Las semillas vanas son translúcidas.
- (3) Las semillas llenas son relativamente opacas, pero de aspecto inconfundible.

A los efectos de este análisis se utilizaron muestras de 2 gramos c/u, expresándose el resultado en porcentaje sobre el peso total de las semillas.

f) Análisis de germinación

Para el análisis de germinación se utilizó la semilla que, luego de la escarificación ácida, y separación por flotación resultó llena y sana. La información consultada (Mathews 1947; Hodgson 1949; García 1971) concuerda en que la escarificación con ácido sulfúrico contribuye a aumentar la germinación en *Paspalum*. García (1971) indica que la escarificación ácida produce un aumento de la velocidad y el porcentaje de germinación. El análisis se efectuó de acuerdo a las reglas internacionales (I.S.T.A.) en el Laboratorio de Semillas del Ministerio de Agricultura y Pesca (Sayago).

g) Observaciones pluviométricas

Los valores de las precipitaciones habidas durante el período experimental, fueron proporcionados por la Cátedra de Ecología de la Facultad de Agronomía, y se tomaron de un pluviómetro emplazado a unos 20 metros del lugar del ensayo. Los datos mensuales son presentados en el Cuadro 18 y en la Fig. 2 se presentan las lecturas diarias durante el período de cosecha de semilla.

Cuadro 18. Precipitaciones mensuales durante el período del ensayo, y valores medios mensuales para el período 1901 - 1950.

Mes	mm.	mm.
	1976/77	Promedio (1)
Julio	210.0	66.5
Agosto	131.5	84.7
Setiembre	108.0	89.3
Octubre	101.2	70.2
Noviembre	115.0	78.1
Diciembre	60.3	80.4
Enero	62.0	76.6
Febrero	365.9	73.4

(1) Resumen mensual de las precipitaciones en el Observatorio del Prado (Período 1901-1950)

Fuente: Cátedra de Ecología, Facultad de Agronomía, Montevideo, R.O.U.

Fig. 2. Precipitaciones en mm. durante el período de cosecha.
Los círculos indican cada cosecha.

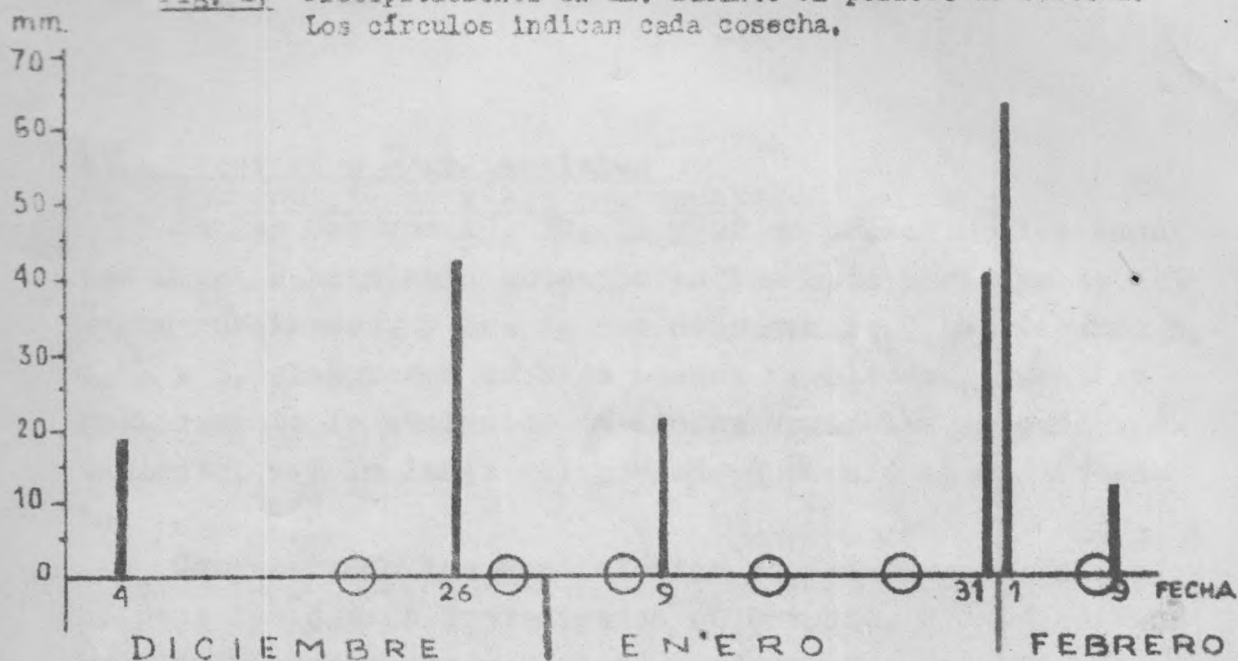
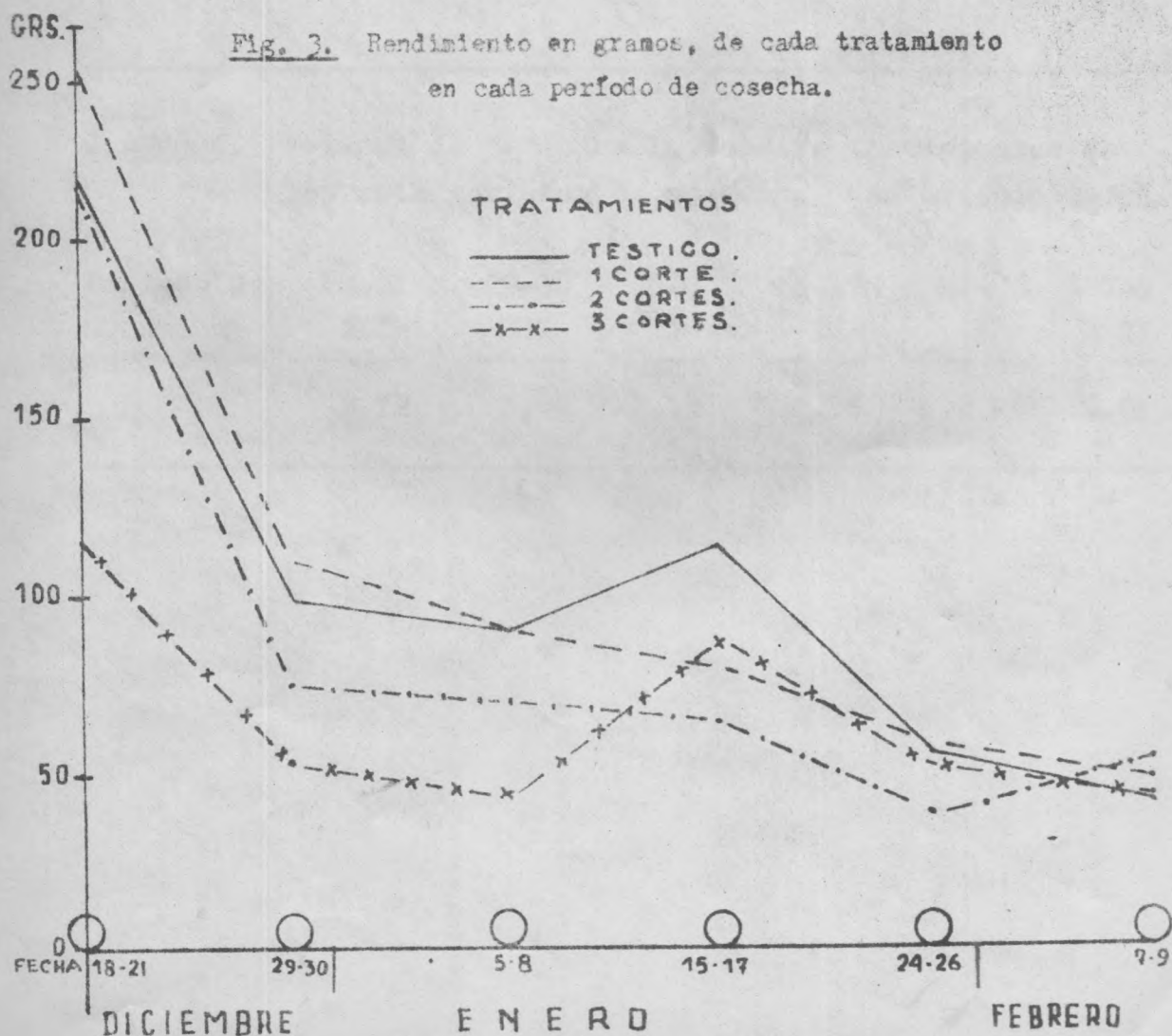


Fig. 3. Rendimiento en gramos, de cada tratamiento en cada período de cosecha.



IV. Resultados Experimentales

a) Rendimiento y sus componentes

En los Cuadros 19, 20, 21 y 22 se presentan los resultados del rendimiento obtenido en los seis períodos de cosecha realizados, y los de sus componentes. Las figuras 3, 4, 5 y 6, elaboradas en base a esos resultados, muestran gráficamente la evolución de dichas variables en cada tratamiento, y a lo largo del período que duró el experimento.

Considerando los rendimientos obtenidos en cada período para los cuatro tratamientos en estudio, el análisis de variancia revela que no existen diferencias significativas entre tratamientos. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores de "F" para los cuatro tratamientos en los seis períodos de cosecha. Rendimiento total.

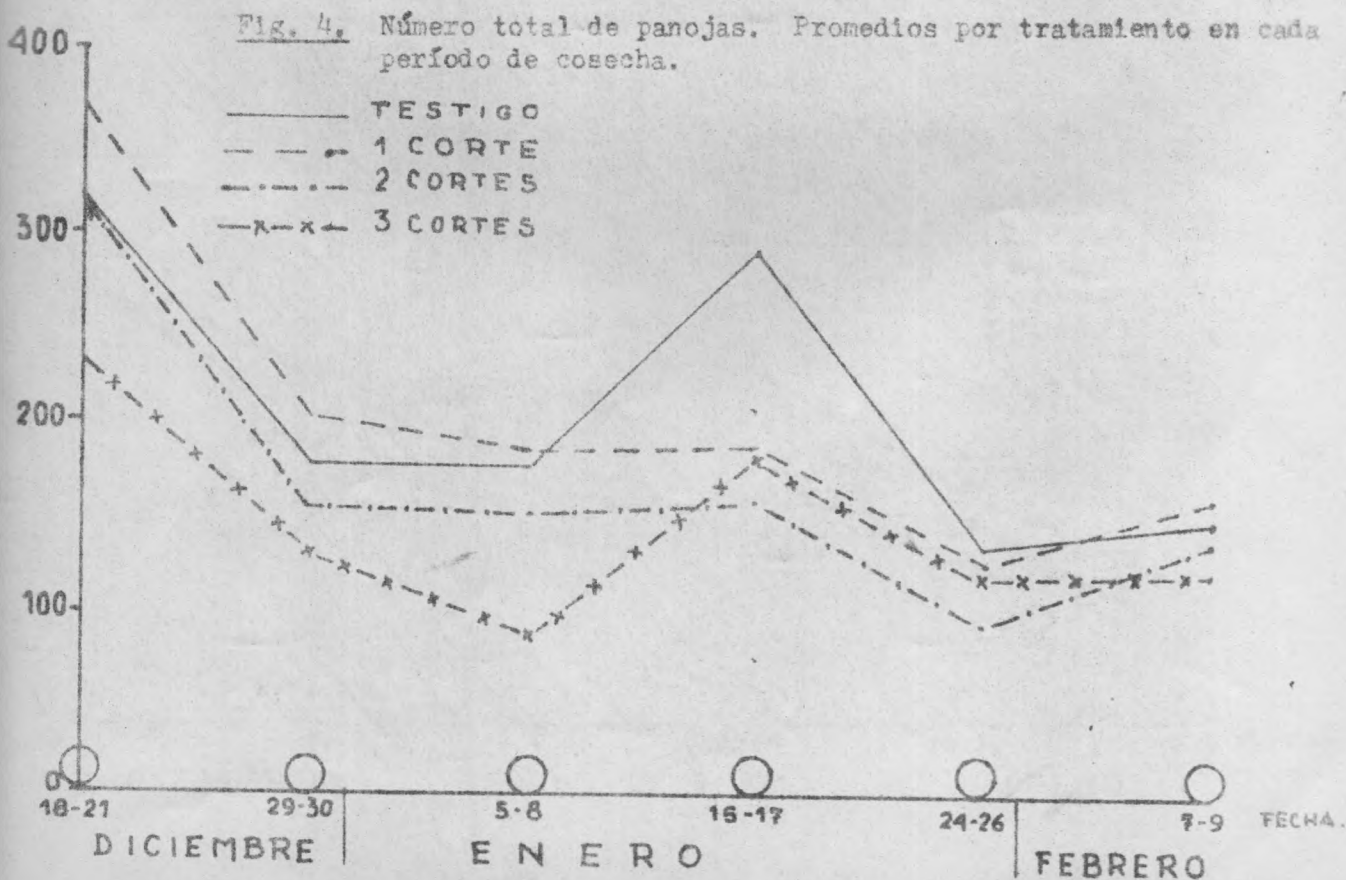
Período de Cosecha:	18-21	29-30	5-8	15-17	24-26	7-9
	<u>XII</u>	<u>XII</u>	<u>I</u>	<u>I</u>	<u>I</u>	<u>II</u>
	1,72	3,08	2,19	2,36	2,10	0,84

Cuadro 19. Rendimiento en gramos por parcela y por período.

		PERIODOS DE COSECHA					
Parcela		18 - 21	29 - 30	5 - 8	15 - 17	24 - 26	7 - 9
	No.	Dic.	Dic.	Ene.	Ene.	Ene.	Feb.
TES-	1	213.7	61.7	66.0	94.1	49.7	49.2
	9	229.5	61.6	67.4	107.1	53.2	38.9
	13	187.7	140.6	140.6	159.3	67.4	36.4
	15	261.4	143.2	93.1	102.6	46.4	45.5
	$\bar{x}$	223.07	101.77	91.77	115.77	54.18	42.50
COR- TE	2	239.9	88.5	38.9	41.7	48.3	57.2
	5	196.9	88.5	77.8	90.7	48.1	47.7
	7	436.7	147.7	107.9	97.9	72.2	42.0
	12	142.8	113.6	140.5	89.0	51.9	56.0
	$\bar{x}$	254.07	109.57	91.27	79.82	55.13	50.72
COR- TES	3	359.2	81.9	86.3	70.2	44.9	55.1
	8	178.8	73.0	67.5	90.4	30.9	46.0
	10	159.2	75.6	50.9	20.7	39.3	36.3
	14	184.8	71.1	79.6	76.3	41.0	38.1
	$\bar{x}$	220.50	75.40	71.07	64.40	39.03	43.88
COR- TES	4	86.1	37.8	35.0	77.8	38.1	31.3
	6	93.3	41.6	29.0	63.5	67.3	37.3
	11	239.2	76.6	75.1	124.1	63.6	56.2
	16	51.4	62.4	34.7	83.1	46.0	47.0
	$\bar{x}$	117.50	54.60	43.45	87.12	53.75	42.95

Quadro 20. Número de Panojas Cosechadas

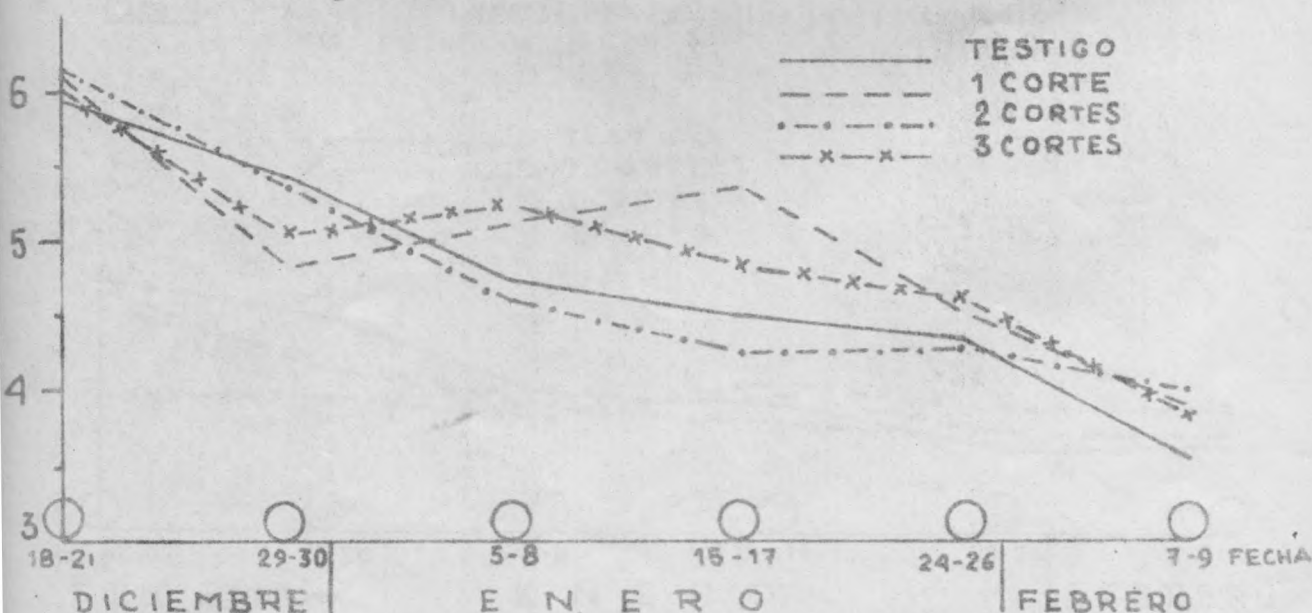
Trat.	Par- ce- la	PERIODOS DE COSECHA					
		18-21 Dic.	29-30 Dic.	5-8 Ene.	15-17 Ene.	24-26 Ene.	7-9 Feb.
TES- TIGO	1	318	129	146	270	140	190
	9	315	126	134	310	117	128
	13	263	216	245	346	145	140
	15	393	254	189	255	115	153
	$\bar{x}$	322.25	181.25	178.50	295.25	129.25	152.75
COR- TE	2	365	180	98	159	117	181
	5	337	183	172	233	125	179
	7	569	252	228	264	171	141
	12	212	198	245	96	104	153
	$\bar{x}$	370.75	203.25	185.75	188.00	129.25	163.50
COR- TES	3	450	176	185	192	108	181
	8	274	156	131	219	76	133
	10	255	150	117	29	92	107
	14	299	150	175	211	93	118
	$\bar{x}$	319.50	158.00	152.00	162.75	92.25	134.75
COR- TES	4	266	93	69	158	82	92
	6	181	115	65	160	171	108
	11	457	155	143	241	142	175
	16	109	162	66	185	77	120
	$\bar{x}$	238.25	131.25	85.75	186.00	118.00	123.75



Quadro 21. Promedio de Espigas por Panoja

Trat.	Per ce- la.	PERIODOS DE COSECHA					
		18 - 21 Dic.	29 - 30 Dic.	5 - 8 Ene.	15 - 17 Ene.	24 - 26 Ene.	7 - 9 Feb.
TES- TIGO	1	5.17	4.83	4.86	4.28	3.71	3.40
	9	5.93	6.25	4.37	4.60	3.83	2.83
	13	6.64	5.85	5.17	4.64	5.14	4.00
	15	5.85	4.84	4.33	4.46	4.50	3.75
	$\bar{x}$	5.89	5.44	4.68	4.49	4.29	3.49
COR- TE	2	5.52	4.22	4.60	5.25	4.16	3.88
	5	6.05	5.22	4.77	4.91	4.50	3.66
	7	7.03	5.00	5.58	5.69	4.88	3.42
	12	5.72	4.80	5.50	5.40	4.33	4.44
	$\bar{x}$	6.08	4.81	5.11	5.31	4.46	3.85
COR- TES	3	5.95	5.55	5.11	4.40	4.20	4.11
	8	6.50	5.50	5.16	4.45	4.00	3.57
	10	6.07	5.25	3.50	4.00	4.80	3.80
	14	5.86	5.12	4.66	4.18	4.00	4.00
	$\bar{x}$	6.09	5.35	4.60	4.25	4.25	3.87
COR- TES	4	4.45	5.00	5.75	4.87	4.25	3.50
	6	5.90	4.33	4.75	4.25	4.11	4.00
	11	7.30	5.25	5.57	5.20	5.14	4.11
	16	6.33	5.50	4.75	4.77	4.50	3.83
	$\bar{x}$	5.99	5.02	5.20	4.77	4.50	3.86

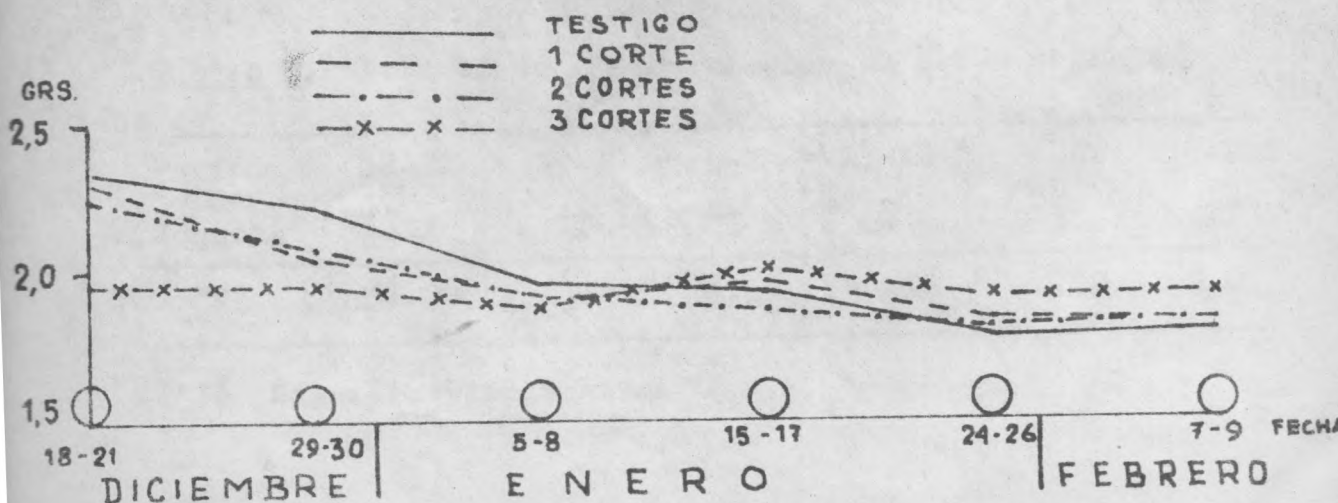
Fig. 5. Cantidad de espigas por panoja. Promedios por tratamiento en cada periodo de cosecha.



Quadro 22. Peso de 1.000 Semillas

Trat.	Parcela.	PERIODOS DE COSECHA					
		18 - 21 Dic.	29 - 30 Dic.	5 - 8 Ene.	15 - 17 Ene.	24 - 26 Ene.	7 - 9 Feb.
TES- TIGO	1	2.37	2.13	2.03	1.98	1.83	1.78
	9	2.29	1.99	1.95	2.00	1.76	1.89
	13	2.34	2.64	1.98	1.87	1.88	1.75
	15	2.37	2.15	1.92	1.90	1.79	1.90
	$\bar{x}$	2.34	2.23	1.97	1.94	1.81	1.83
COR- TE	2	2.24	1.84	1.87	2.05	1.91	1.74
	5	2.36	2.04	1.85	1.84	1.77	1.81
	7	2.30	2.08	2.03	1.97	1.91	1.89
	12	2.36	2.11	2.08	2.05	1.87	1.92
	$\bar{x}$	2.32	2.02	1.96	1.98	1.86	1.84
COR- TE	3	2.18	2.08	1.85	1.85	1.82	1.82
	8	2.33	2.03	2.08	1.92	1.85	1.90
	10	2.27	2.02	1.95	1.85	1.83	1.83
	14	2.22	2.06	2.03	2.03	1.82	1.83
	$\bar{x}$	2.25	2.05	1.98	1.91	1.83	1.85
COR- TE	4	1.96	1.86	1.92	1.95	1.80	1.86
	6	1.96	2.04	1.95	2.00	2.06	1.92
	11	2.02	2.03	1.87	2.03	1.90	1.88
	16	1.95	1.97	1.99	2.15	1.94	2.09
	$\bar{x}$	1.97	1.98	1.93	2.03	1.92	1.94

Fig. 6. Peso de 1.000 semillas. Promedios por tratamiento en cada período de cosecha.



En los cuadros siguientes se presentan los valores de "F" obtenidos por análisis de variancia para los componentes del rendimiento.

Cuadro 5. Valores de F para el número total de panojas.

Período de Cosecha	18-21 XII	29-30 XII	5-8 I	15-17 I	24-26 I	7-9 II
"F"	0.86	2.37	3.50 ^(')	3.31	1.44	1.46

([']) Significativo a nivel 5%

Cuadro 6. Valores de F para el promedio de espigas
de espigas por panoja.

Período de Cosecha	18-21 XII	29-30 XII	5-8 I	15-17 I	24-26 I	7-9 II
"F"	0,05	1.41	1.16	10.25 ^(['])	0.28	3.33

([']) Significativo a nivel 1%.

Cuadro 7. Valores de F para el peso de 1.000 semillas

Período de Cosecha	18-21 XII	29-30 XII	5-8 I	15-17 I	24-26 I	7-9 II
"F"	38.60	2	1.5	0.86	2.50	2.0

([']) Significativo a nivel 1%.

Número total de panojas

Los valores de F para este componente demuestran que, salvo en el período 5-8/I el total de panojas cosechadas no arroja diferencias significativas. El test de Duncan, para ese período da las siguientes diferencias entre tratamientos:

Cuadro 8. Test de Duncan para el período 5-8/I. Nivel 5%

Tratamiento	3 cortes	2 cortes	testigo	1 corte
$\bar{x}$	85.75	152.00	178.50	185.75

Los resultados subrayados con una misma barra no difieren significativamente entre si.

Promedio de espigas por panoja

En lo relativo a esta variable, los valores de F indican que el número de espigas por panoja no fue alterado en forma significativa por los distintos tratamientos, salvo en el período 15-17/I, para el cual, el "Test de Duncan" muestra el resultado que se presenta en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Test de Duncan para el período 15-17/I a nivel 1%

Tratamiento	2 cortes	Testigo	3 cortes	1 corte
$\bar{x}$	4.25	4.49	4.77	5.31

Peso de 1.000 semillas

Para esta variable, los valores de "F" indican que únicamente en la cosecha del 18 al 21/XII las diferencias son significativas. En el Cuadro 10, se muestran los resultados del "Test de Duncan" para este período.

Cuadro 10. Test de Duncan para el período 18-21/XII a nivel 1%.

Tratamiento	3 cortes	2 cortes	1 corte	Testigo
$\bar{x}$	1.97	2.25	2.32	2.34

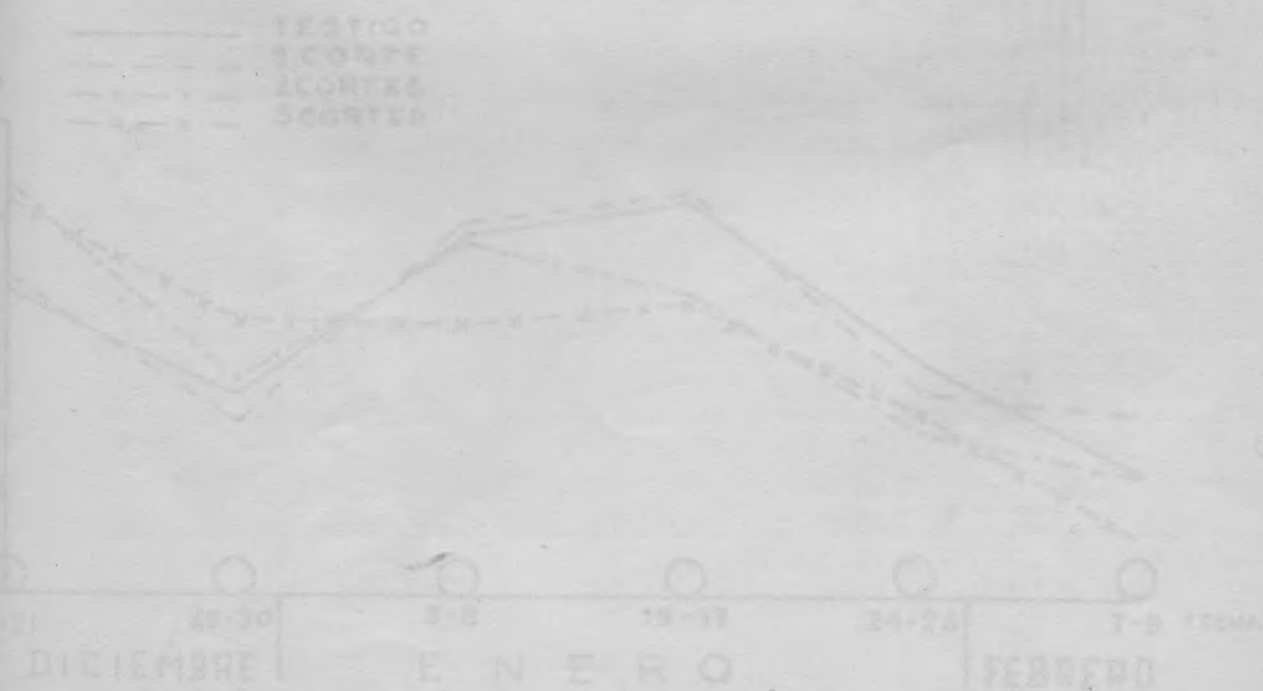


Fig. 7. Porcentaje de semilla liviana. Promedios por tratamiento en cada período de cosecha.

Cuadro 23. Porcentaje en Granos de Semilla Llena

Trat.	Parcela.	PERIODOS DE COSECHA					
		18 - 21 Dic.	29 - 30 Dic.	5 - 8 Ene.	15 - 17 Ene.	24 - 26 Ene.	7 - 9 Feb.
TES- TIGO	1	46.6	33.7	43.8	40.5	34.4	22.4
	9	38.1	28.5	38.8	42.2	28.3	36.3
	13	28.4	33.5	36.4	39.4	27.8	21.9
	15	32.9	25.7	37.5	42.0	38.4	24.9
	$\bar{x}$	36.48	30.35	39.13	41.03	32.22	26.38
COR- TE	2	44.5	26.3	32.3	29.3	29.8	25.0
	5	32.7	34.8	37.2	47.4	27.9	26.9
	7	39.3	28.2	47.6	44.7	22.3	39.7
	12	29.8	28.2	42.4	43.3	42.5	27.3
	$\bar{x}$	36.73	29.37	39.88	41.18	30.62	29.73
COR- TES	3	44.4	34.8	34.9	38.7	27.4	20.4
	8	40.7	32.2	40.2	46.9	31.1	31.3
	10	41.9	23.0	40.7	21.3	25.9	27.3
	14	40.9	36.0	40.8	38.0	30.1	26.8
	$\bar{x}$	41.99	31.50	39.15	36.23	28.62	26.45
COR- TES	4	38.2	40.8	44.7	38.4	24.4	21.9
	6	44.8	42.5	40.4	41.0	28.4	27.3
	11	39.8	25.6	30.4	40.7	36.1	23.9
	16	42.3	29.0	22.7	23.7	29.4	17.8
	$\bar{x}$	41.29	34.47	34.55	35.95	29.57	22.73

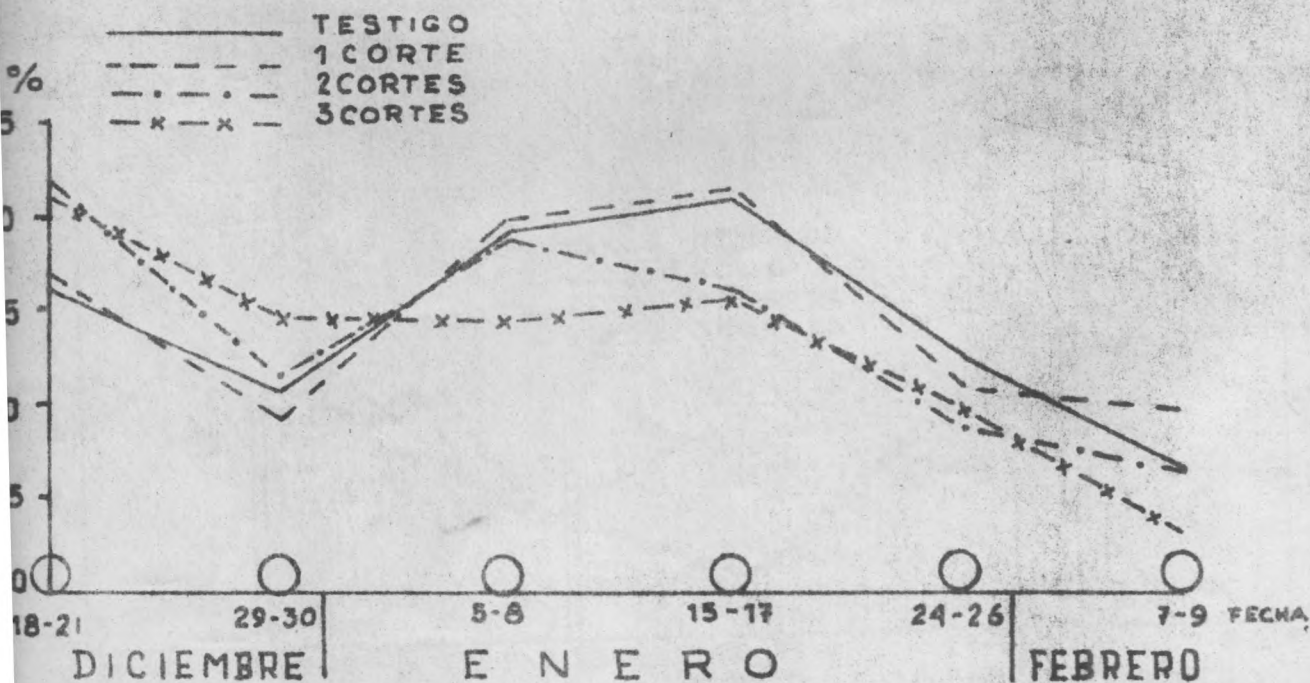
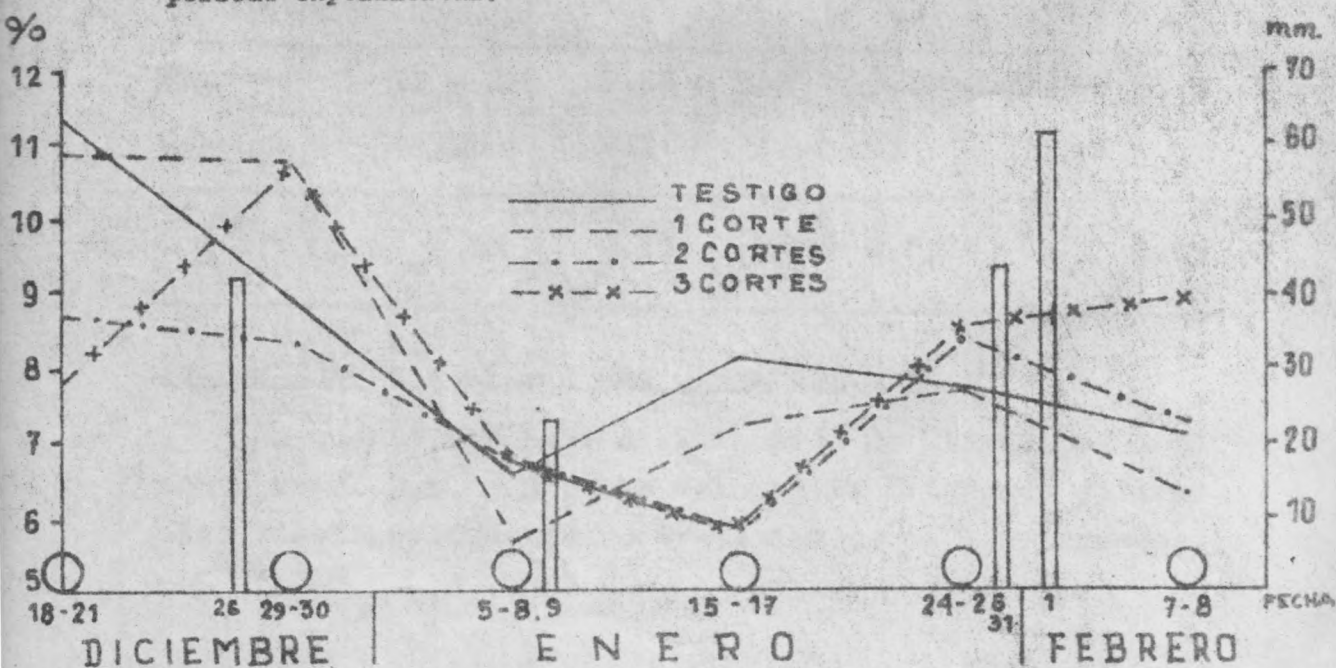


Fig. 7. Porcentaje de semilla llena. Promedios por tratamiento en cada período de cosecha.

Cuadro 24. Porcentaje en Gramos de Claviceps

Trat.	Parcela.	PERIODOS DE COSECHA					
		18 - 21 Dic.	20 - 30 Dic.	5 - 8 Ene.	15 - 17 Ene.	24 - 26 Ene.	7 - 9 Feb.
TES- TIGO	1	18.4	13.3	18.4	13.8	16.3	13.7
	9	23.3	13.4	10.8	7.6	11.1	12.2
	13	23.2	21.7	12.1	24.6	25.4	20.2
	15	25.4	16.3	12.2	20.0	11.1	12.5
	$\bar{x}$	22.56	16.18	13.38	16.50	15.97	14.65
COR- TE	2	16.7	18.1	13.9	12.3	17.3	12.5
	5	21.6	21.6	15.3	16.9	17.8	13.7
	7	21.4	16.5	12.3	18.4	14.3	12.2
	12	27.6	30.2	18.5	10.8	14.0	13.7
	$\bar{x}$	21.83	21.60	11.53	14.60	15.85	13.03
COR- TE	3	15.6	9.9	18.5	12.3	22.4	16.9
	8	16.1	19.5	12.5	9.2	15.9	13.9
	10	17.7	14.6	13.7	10.8	15.9	14.1
	14	21.1	23.6	9.2	15.3	14.4	14.0
	$\bar{x}$	17.63	16.90	13.48	11.90	17.15	14.73
COR- TE	4	12.9	20.2	15.2	9.2	21.9	15.5
	6	16.7	18.6	13.8	10.7	22.8	20.0
	11	18.7	22.7	10.8	12.3	8.7	18.6
	16	14.8	25.1	13.6	15.3	16.2	18.6
	$\bar{x}$	15.78	21.65	13.35	11.88	17.40	18.18

Fig. 8. Porcentaje en gramos de Claviceps, y precipitaciones en mm. durante el período experimental.



b) Calidad de la semilla

Los resultados de los análisis de calidad de la semilla para cada tratamiento, a lo largo de los seis períodos de cosecha, se presentan en los Cuadros 23 y 24. Tomando como base dichos valores, se construyeron las Figuras 7 y 8, que muestran gráficamente la evolución de cada uno de los componentes de la calidad durante el período experimental, para cada tratamiento.

Porcentaje de semilla llena

El análisis de variancia efectuado a los porcentajes de semilla llena durante los seis períodos de cosecha, está indicando que éste componente no fue influenciada por ninguno de los tratamientos realizados. El Cuadro 11 muestra que los valores de F hallados por el análisis de variancia, permanecen por debajo de los valores de tablas.

Cuadro 11. Valores de "F" para los porcentajes de semilla llena.

Período de Cosecha	18 - 21	29-30	5-8	15-17	24-26	7-9
	XII	XII	I	I	I	II
"F"	1.34	0.57	0.59	0.53	0.29	1.03

Porcentaje de semillas con Claviceps.

En cuanto al grado de infección de Claviceps, según se ve en el Cuadro 12, los valores de F indican diferencias significativas entre tratamientos en los períodos de

cosecha 18-21/XII y 7-9/II, o sea el primero y el último. Los resultados del Test de Duncan para ambos períodos se exhiben en los Cuadros 13 y 14.

Cuadro 13. Test de Duncan para el período 18-21/XII
(porcentaje de Claviceps) Nivel 5%

Tratamiento	3 cortes	2 cortes	1 corte	Testigo
$\bar{x}$ %	15.78	17.63	21.83	22.56

Cuadro 14. Test de Duncan para el período 7-9/II
(Porcentaje de Claviceps) Nivel 5%

Tratamiento	1 corte	Testigo	2 cortes	3 cortes
$\bar{x}$ %	52.10	58.60	58.90	72.70

Cuadro 25. Porcentajes de Germinación

Trat. Par-		PERIODOS DE COSECHA					
		18 - 21 Dic.	29 - 30 Dic.	5 - 8 Ene.	15 - 17 Ene.	24 - 26 Ene.	7-9 Feb.
TES- TIGO	1	40	39	31	3	15	5
	9	60	55	50	1	12	6
	13	74	73	30.	7	21	5
	15	38	72	23	16	34	9
	$\bar{x}$	53.00	59.75	33.50	6.75	20.50	6.25
COR- TE	2	34	39	18	5	18	4
	5	22	45	16	2	15	5
	7	25	31	25	3	16	9
	12	55	52	33	7	13	4
	$\bar{x}$	34.00	41.75	23.00	4.25	15.50	5.50
COR- TES	2	52	46	16	6	17	9
	8	34	64	28	6	16	7
	10	34	29	13	10	11	14
	14	25	65	3	6	27	4
	$\bar{x}$	36.25	51.00	15.00	7.00	17.75	8.50
COR- TES	3	41	30	18	5	15	6
	6	22	54	29	0	8	3
	11	54	48	11	0	23	5
	16	46	67	15	18	34	2
	$\bar{x}$	40.75	49.75	18.25	5.75	20.00	4.00

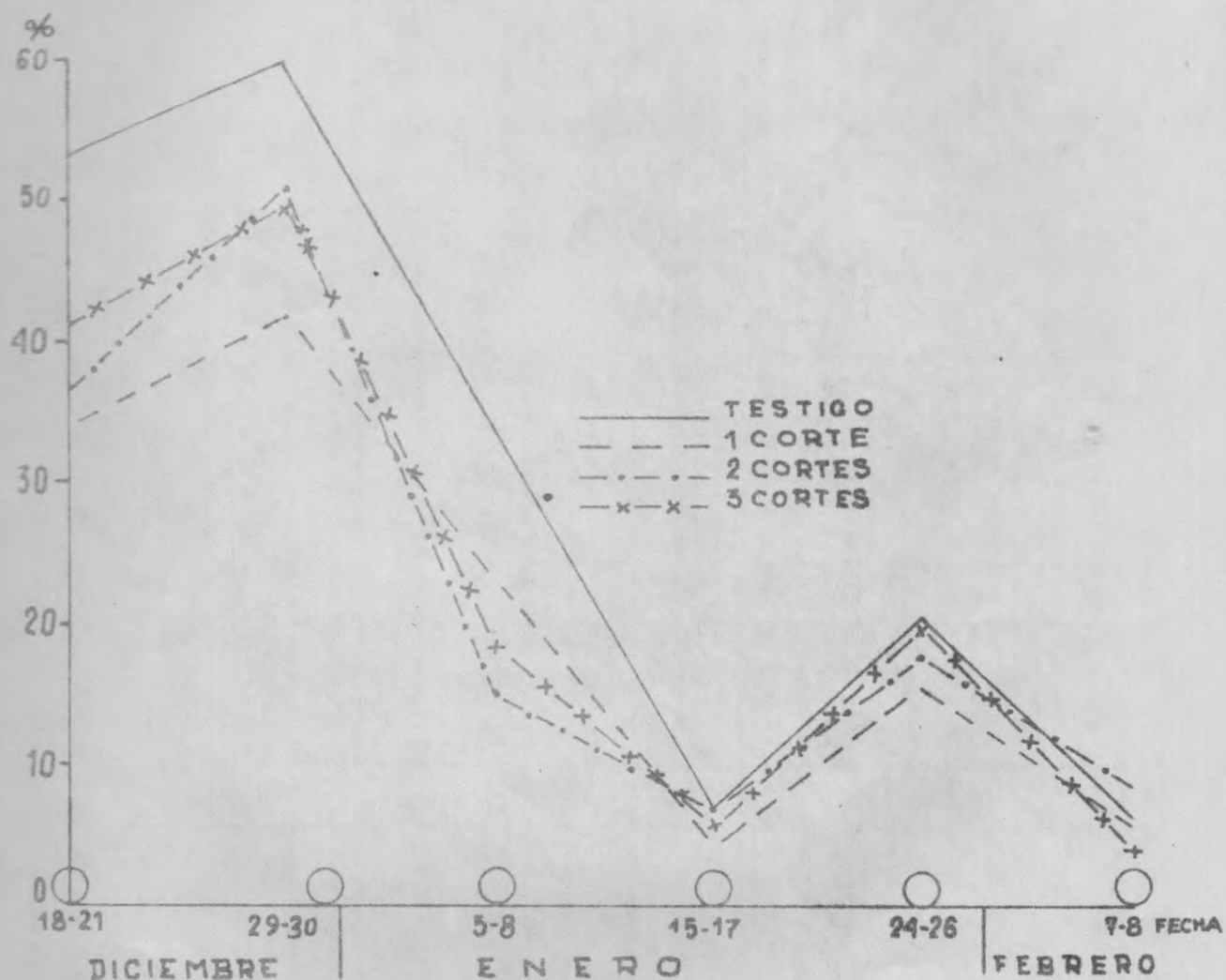


Fig. 9. Porcentaje de germinación. Promedios por tratamiento en cada cosecha.