



Instituto  
Nacional de  
Investigación  
Agropecuaria

URUGUAY

---

---

---

PRODUCCION DE SEMILLA DE  
*Paspalum dilatatum*

Jorge Coll \*

*Titulo:* PRODUCCION DE SEMILLA DE *Paspalum dilatatum*

*Autor:* Jorge Coll

*Serie Técnica N° 4*

©1991. INIA

Editado por la Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA  
Andes 1365, Piso 12. Montevideo - Uruguay

ISBN: 9974-556-00-0

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Este libro no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

Impreso en Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L.  
Edición amparada al Art. 79, Ley 13.349  
Depósito Legal 245.075/91

## CONTENIDO

### PRODUCCION DE SEMILLAS DE *PASPALUM DILATATUM*

	Introducción . . . . .	5
I.	Elección de la chacra . . . . .	6
II.	Siembra . . . . .	6
	A. Tipo de siembra . . . . .	6
	B. Densidad de siembra . . . . .	7
	C. Espaciamiento de las líneas . . . . .	7
	D. Peleteado de la semilla . . . . .	7
	E. Profundidad de siembra . . . . .	8
III.	La latencia de la semilla y sus implicancias . . . . .	9
IV.	Control de malezas . . . . .	12
	A. Pérdidas cualitativas y cuantitativas . . . . .	12
	B. Control en la instalación . . . . .	12
	C. Control en semilleros instalados . . . . .	13
	1. Control químico . . . . .	13
	2. Manejo de la defoliación . . . . .	13
	a. Fin de invierno . . . . .	13
	b. Fines de verano y otoño . . . . .	14
V.	Fertilización . . . . .	15
	A. En la instalación . . . . .	15
	B. Cuando el cultivo está instalado . . . . .	15
VI.	Cosecha . . . . .	16
	A. Calidad y cantidad . . . . .	16
	B. Métodos de cosecha . . . . .	17
VII.	Análisis de la calidad de la semilla . . . . .	18
	A. Método de laboratorio . . . . .	18
	B. Método simplificado . . . . .	19
VIII.	Procesamiento de la semilla . . . . .	19
IX.	Estándares de calidad . . . . .	20
	Bibliografía . . . . .	20



## PRODUCCION DE SEMILLA DE *PASPALUM DILATATUM*

Jorge Coll

### INTRODUCCION

Las diversas pasturas cultivadas están ingregradas por gramíneas y leguminosas invernales, no contando con especies capaces de efectuar un crecimiento estival vigoroso. Ello conlleva una explotación ineficiente del ambiente, y un enmalezamiento precoz con malezas estivales, principalmente por gramilla (*Cynodon dactylon*), que incide disminuyendo la producción y persistencia de las especies introducidas así como también dificultando el laboreo posterior de la tierra. A partir de mediados de primavera el ambiente es cada vez más apropiado para las gramíneas estivales que para las invernales. En ese período la gramilla hace uso de la amplia disponibilidad de nitrógeno originado por las leguminosas al decaer su actividad.

El paspalum es una gramínea perenne de ciclo estival, nativa de Uruguay y países vecinos. 'Estanzuela Chirú' es una variedad seleccionada en el INIA La Estanzuela, de porte erecto, ciclo largo y muy productiva. Ha sido propuesta y evaluada como integrante de mezclas forrajeras dirigidas a la obtención de pasturas de mayor producción estival y una vida útil más prolongada (9). La información que se presenta en esta publicación proviene de ensayos realizados con la citada variedad de paspalum.

La incorporación de este cultivar a las pasturas sembradas del país supone la existencia de una producción de semillas rentable, y un precio razonable de la semilla tal que posibilite su uso. Para satisfacer estas condiciones se necesita una tecnología de producción de la semilla que sea confiable y eficiente.

La información obtenida entre 1965 y 1975 por los Ings. Agrs. J. C. Millot y J. García fue el punto de partida para los trabajos conducidos en la década pasada, tendientes a desarrollar una tecnología de producción de semilla integral y atractiva para el productor. A continuación se detalla esta tecnología de producción de semilla de paspalum.

## I. ELECCION DE LA CHACRA

Dado que el paspalum es un cultivo estival, su vigor y productividad dependen de la disponibilidad de agua. Más aún, la **calidad** de la semilla (semillas viables/gramo) se reduce severamente por deficiencias importantes de agua. Por lo tanto se deben elegir suelos profundos, en una posición topográfica baja (el cultivo es tolerante al anegamiento), pero siempre con drenaje aceptable.

Es esencial que la chacra esté relativamente libre de gramilla al momento de la siembra para asegurar muy poca presencia durante el primer año de cultivo. Ello se debe a que la capacidad competitiva del paspalum durante el primer año es mínima, y en caso que tenga que enfrentar mucha gramilla no podrá evitar su expansión. Sin embargo, en un cultivo sembrado en una chacra relativamente libre de gramilla, con manejo apropiado, del segundo año en adelante la gramilla es un problema menor.

Siempre es preferible una chacra lo más homogénea posible. Esto permitirá una maduración pareja, lo cual facilita la decisión del momento de cosecha y reduce las pérdidas por inmadurez o desgrane.

No existen requisitos de aislación de la chacra ya que 'Estanzuela Chirú' es apomíctico (el embrión de la semilla deriva exclusivamente de la planta madre), aunque es conveniente que la chacra no tenga una población alta de paspalum nativo, a los efectos de evitar la mezcla mecánica de la semilla en la cosecha. El nivel de tolerancia de mezcla de semillas dependerá de la categoría de semilla que se aspire producir.

## II. SIEMBRA

### A. TIPO DE SIEMBRA

La decisión de realizar una siembra pura o asociada con otros cultivos condiciona la época de siembra y la posibilidad o no del uso de herbicidas. En las siembras asociadas se busca pagar el costo de la implantación del paspalum con el cultivo protector asociado, manteniendo una probabilidad alta de implantar adecuadamente ese cultivo asociado.

**Cuadro 1.** Instalación de paspalum en siembra asociada con otras especies forrajeras.

Tratamiento	Nº de plantas de paspalum/ m <sup>2</sup> (octubre de 1982)
Avena 110 kg/ha, pastoreo + grano	27,0
Avena 110 kg/ha, pastoreo	49,5
Trigo 100 kg/ha, pastoreo + grano	29,5
Cebada 100 kg/ha, pastoreo + grano	35,5
Raigrás 6 kg/ha	37,5
Raigrás 3,6 kg/ha	51,5

Fuente: Peralta, A. (1982).

No existe suficiente información sobre siembras asociadas para recomendar su uso en la instalación de semilleros. Sin embargo, el único ensayo disponible realizado en un año particularmente húmedo brindó resultados muy positivos (Cuadro 1). Cabe señalar que el citado ensayo no fue diseñado específicamente para evaluar la implantación de paspalum.

La siembra se realizó en abril. El paspalum se sembró al voleo a razón de 100 semillas viables/m<sup>2</sup>. En todos los tratamientos se sembró —además— festuca, trébol blanco, trébol rojo y lotus. Como puede apreciarse, las siembras con avena para pastoreo o con raigrás en la densidad menor permitieron la instalación de un número adecuado de plantas de paspalum por metro cuadrado.

Los restantes tratamientos originaron poblaciones menores. Aún cuando en estos tratamientos se logró una densidad aceptable, es recomendable esperar a tener información de más años de experimentación.

La siembra temprana en otoño o primavera asociada con lotus para pastoreo ha sido ensayada con éxito (Figura 1), por lo que puede ser una práctica recomendable. Debe destacarse, sin embargo, que la presencia de lotus dificulta el uso de herbicidas y por lo tanto el control de malezas debe realizarse en base a cortes. La extracción de una cosecha de semilla de lotus no sería recomendable, ya que la competencia que ejercería el lotus sobre el paspalum sería excesiva en un momento que es crítico para la gramínea.



**Figura 1.** Aspecto de un semillero sembrado asociado con lotus en setiembre del año anterior.

La siembra pura de paspalum es más segura. La siembra más recomendada es en primavera (fines de setiembre-octubre); la semilla debe ser escarificada y se recomienda el uso de herbicidas pre-emergentes y/o cortes de limpieza (secciones III y IV).

## B. DENSIDAD DE SIEMBRA

En siembras puras o con lotus es suficiente sembrar 45 semillas viables por metro lineal, o sea 7 kg/ha de semilla con la calidad estándar. Debe incrementarse la densidad en las siembras asociadas con cultivos. El estándar de calidad de semilla propuesto se describe en la sección IX.

## C. ESPACIAMIENTO DE LAS LINEAS

La siembra en líneas espaciadas (60-90 cm) son las que presentan mayores potenciales de producción\*. Aún cuando los rendimientos son más altos con espaciamientos mayores, se recomienda 60 cm cuando se sabe de antemano que no se efectuará control químico de malezas en la instalación, o cuando se esperan problemas de enmalezamiento por características especiales de la chacra.



Figura 2. Cultivo en líneas a 60 cm.

## D. PELETEADO DE LA SEMILLA

La pildorización o peleteado de la semilla simplifica la siembra, asegurando un flujo adecuado de la semilla en la sembradora. Por otra parte, facilita la comprobación de la profundidad efectiva de siembra ya que por su color blanco la semilla es fácilmente visualizada en el suelo.

Para los semilleros Fundación normalmente se utiliza 300 cc de solución de adherente y 600 g de fosfato tricálcico por kg de semilla de *Paspalum* a sembrar.

---

\* J. García, comunicación personal.



## E. PROFUNDIDAD DE SIEMBRA

Se recomienda una profundidad de siembra entre 1 y 1,5 cm, lo cual se reconoce no es fácil de lograr en la siembra en líneas de una semilla tan pequeña. Se conocen numerosos fracasos por siembras excesivamente profundas por lo que este punto deberá ser especialmente vigilado.

## III. LA LATENCIA DE LA SEMILLA Y SUS IMPLICANCIAS

Para lograr una instalación exitosa de semilleros es fundamental una emergencia rápida y simultánea. Sin embargo, el paspalum se caracteriza por presentar latencia, que es quebrada por el aumento de la edad de la semilla y/o por el incremento de las temperaturas del suelo. Esto normalmente se traduce en una germinación y emergencia retardadas y escalonadas; este problema se da especialmente en siembras de otoño con semilla cosechada el verano anterior. Las malezas y/o cultivos acompañantes germinan más rápidamente y establecen una fuerte competencia al paspalum, dejándolo en inferioridad de condiciones. Esta situación es responsable del generalizado concepto de que la especie presenta un bajo vigor inicial.



Figura 3. Plántula de 'Estanzuela Chirú'.

La prueba de germinación prescrita por la ISTA\* (5) establece un ciclo de temperaturas de: 8 horas a 35 °C con luz + 16 horas a 20 °C.

Bajo estas condiciones la semilla manifiesta todo su potencial de germinación, aún cuando sea recién cosechada. Sin embargo, las temperaturas del suelo en otoño son claramente inferiores (Figura 4), y no promueven la ruptura de la latencia.

Autores japoneses estudiaron la germinación de muestras de semilla de edad creciente en una cámara a 25 °C (2). Como se puede apreciar en la Figura 5, a 25 °C sólo un 10% de la semilla está

\* ISTA: International Seed Testing Association.

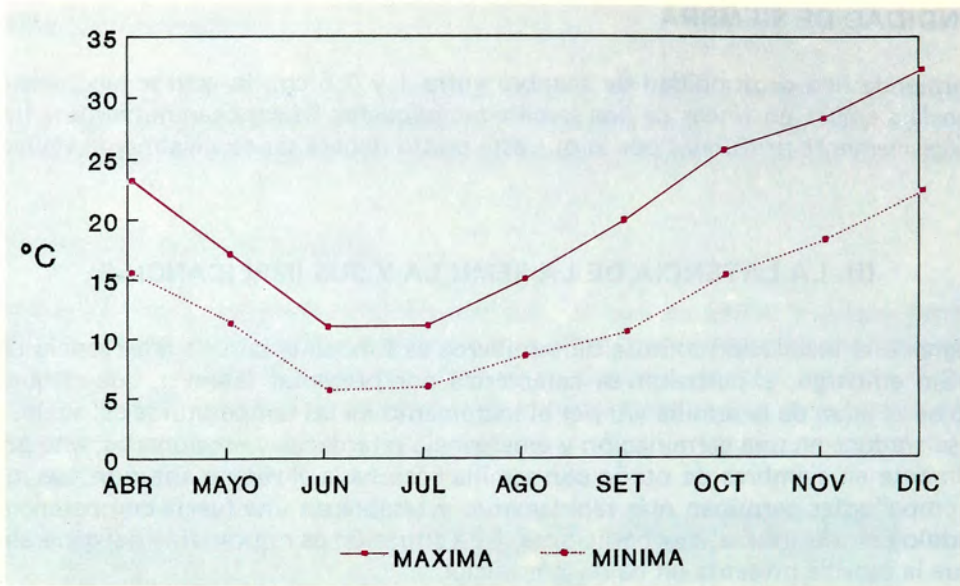


Figura 4. Temperatura máxima y mínima del suelo a 5 cm de profundidad en La Estanzuela durante 1983.

en condiciones de germinar hasta los 300 días de cosechada. La germinación alcanza valores de 80% a los 400 días luego de la cosecha, lo que demuestra claramente la existencia de latencia. La semilla de cosecha reciente logra un 50% de germinación si es escarificada con ácido sulfúrico. Lamentablemente, el citado tratamiento solo es practicable con muestras pequeñas.

Se ensayó la escarificación mecánica tratando de posibilitar la germinación rápida en otoño o en primavera temprana de semilla cosechada el verano anterior. La semilla en cuestión fue pa-

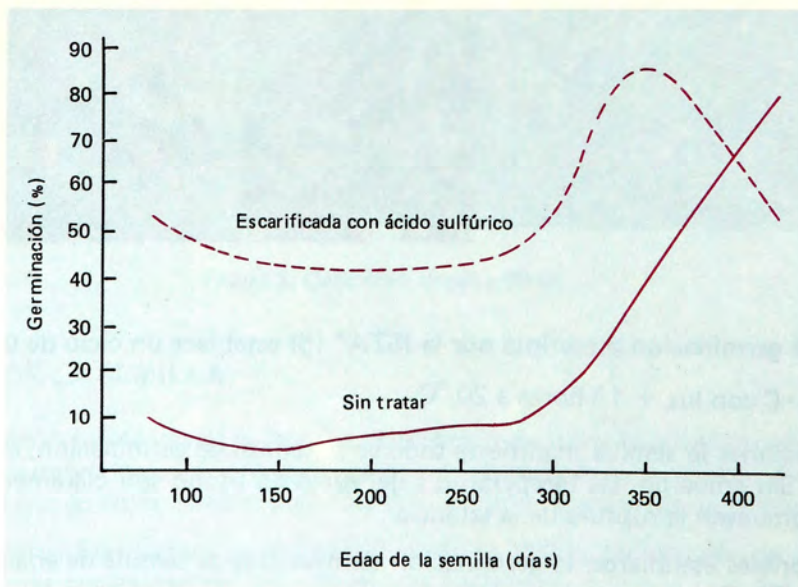


Figura 5. Germinación de muestras de semilla de *Paspalum dilatatum* provenientes de un mismo lote al alcanzar diferentes edades.

Fuente: Aoi et al. (1971).

sada dos veces por una máquina semi-industrial diseñada para trillar semilla de trébol carretilla. Al igual que en el ensayo citado previamente, la semilla se puso sobre papel secante húmedo en una cámara de germinación a 25 °C; el ensayo no mostró mayor diferencia de comportamiento con la semilla sin escarificar.

Para evaluar qué sucede en el suelo con las diferentes épocas de siembra posibles y bajo temperaturas alternantes se efectuó un experimento de emergencia a campo en microparcels sobre suelo previamente tratado con bromuro de metilo para matar las semillas de malezas (3). Los tratamientos fueron 3:

- Semilla de 1983 (con algunos meses de cosechada).
- Semilla de 1983 (escarificada mecánicamente).
- Semilla de 1982 (semilla con 15 meses de cosechada).

En la figura 6 se aprecian los resultados para la primera época de siembra.

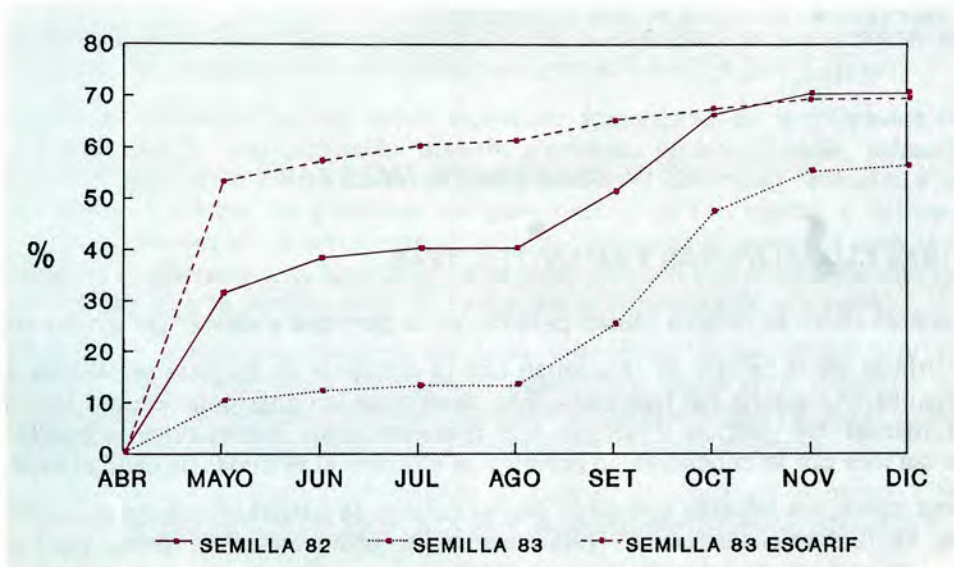


Figura 6. Emergencia de plántulas de paspalum provenientes de tres lotes de semilla, en siembra de abril.

La performance de la semilla nueva sin escarificar ejemplifica lo que normalmente ha sucedido en las siembras de otoño. Se obtiene apenas un 10% de germinación y el resto de la semilla germina escalonadamente a partir de mediados de primavera. El establecimiento de plántulas en primavera es muy dificultoso por la severa competencia con otras especies y recién hacia el verano, cuando el tapiz se abre parcialmente, las oportunidades de establecimiento del paspalum mejoran, siempre que las lluvias lo permitan. Es por ello que en todos los ensayos efectuados de mezclas con paspalum, éste comienza a aportar forraje recién a partir de la segunda primavera de vida.

Con la escarificación mecánica la situación es totalmente distinta, alcanzándose durante el otoño inmediatamente siguiente a la siembra un 50% de emergencia (semilla con 80% de germinación), o sea cuatro veces más que en la situación anterior. La diferencia de comportamiento de la semilla escarificada mecánicamente cuando se estudia su germinación sobre papel

secante en un germinador a 25 °C y cuando se evalúa la misma en siembra en el suelo es notable. La citada diferencia es atribuible a las interacciones entre la semilla escarificada y el suelo que contribuyen a la ruptura de la latencia.

La situación para la semilla con un año de cosechada es intermedia. Para siembras de primavera la diferencia entre los diversos tratamientos tiende a ser menor y la emergencia es bastante rápida.

En lo que respecta a la instalación de semilleros, el tratamiento de escarificación mecánica permite siembras más tempranas de primavera con emergencias rápidas. Esto implica una mayor habilidad competitiva del paspalum frente a las malezas o el cultivo acompañante, así como también un período de desarrollo mayor antes del verano, donde es probable la ocurrencia de deficiencias hídricas. Esto también posibilita un mejor uso de herbicidas pre-emergentes sincronizando mejor su aplicación y la posterior emergencia del cultivo.

En las siembras con semilla sin escarificar el período de protección del herbicida pre-emergente vence relativamente rápido y las malezas comienzan a establecerse antes de que germine un porcentaje significativo de la semilla de paspalum.

## IV. CONTROL DE MALEZAS

### A. PERDIDAS CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS

Las malezas en los semilleros causan pérdidas en la cantidad y calidad de semilla cosechada.

Las pérdidas de la calidad se relacionan con la presencia de malezas semilladas en la chacra en el momento de cosecha del paspalum. Ello determina la contaminación del lote lo que, además de aumentar las mermas y encarecer el procesamiento, eventualmente puede determinar el rechazo del lote por la imposibilidad práctica de alcanzar el estándar de calidad establecido.

Por otra parte, las malezas compiten con el cultivo de paspalum por agua, nutrientes y luz, reduciendo los rendimientos físicos. Tratándose de un cultivo estival de menor vigor inicial que la mayoría de las malezas anuales del litoral agrícola, sujeto a una fertilización importante y costosa, resulta obvia la relevancia del control de la competencia de malezas tanto durante la fase de multiplicación como en la fase productiva.

### B. CONTROL EN LA INSTALACION

Se han evaluado tres alternativas:

- a) Las siembras asociadas (sección II A).
- b) El uso de herbicidas 2,4-D más picloran [0,5 l + 0,03 kg de ingrediente activo (ia)/ha, respectivamente] controla una amplia gama de malezas de hoja ancha, combinado con cortes de limpieza que limitan la competencia de las gramíneas.
- c) El empleo del herbicida metribuzina en pre-emergencia en dosis de 0,7 kg de ia/ha hace un buen control por un período de 30 a 60 días frente a las malezas más importantes en primavera: *Digitaria* sp., *Echinochloa* sp. así como de diversas latifoliadas. Su efecto termina antes para *Echinochloa* que para *Digitaria*. 'Estanzuela Chirú' es poco sensible al herbicida, tolerando

bien hasta el doble de la dosis recomendada en pre-emergencia. En post-emergencia el cultivo es más sensible, tolerando solamente la mitad de la dosis recomendada (7). Al terminar el efecto de control de la metribuzina será necesario complementar el control con cortes de limpieza y la aplicación de 2,4-D más picloran.

Esta forma de instalación es la alternativa más costosa. Sin embargo, es también la más segura y la que producirá una primera cosecha mayor en la primavera siguiente. En años favorables, también es posible cosechar en el otoño del primer año, a los 7-8 meses de la siembra.

## C. CONTROL EN SEMILLEROS INSTALADOS

### 1. Control químico

Las medidas de manejo del paspalum (defoliación y fertilización), que generan un cultivo vigoroso y que se tratan más adelante, son fundamentales para la obtención y mantenimiento de un semillero libre de malezas. Estas medidas de manejo pueden ser complementadas con las siguientes alternativas de control químico que emplean bromacil y/o 2,4-D + picloran.

La aplicación de bromacil (1,2 kg ia/ha) puede ser aconsejable en la primavera del segundo año en caso de existir una población alta de gramíneas anuales (raigrás, cebadilla, pasto blanco, capim, etcétera). Este herbicida actúa por contacto y absorción radicular y es de larga vida en el suelo. Controla las plántulas de gramíneas y de latifoliadas y provoca un daño importante a las plantas ya desarrolladas. A la dosis propuesta es selectivo para el paspalum (7). Debe aplicarse al rebrotar el cultivo luego de la quema o cortes de primavera para que el herbicida alcance el suelo y en lo posible antes de lluvias que lo incorporarán al mismo.

Luego del segundo año, el asentamiento del suelo y el efecto de los controles previos hacen que sea casi nulo el enmalezamiento por malezas anuales. Sin embargo, la presencia de algunas plantas de latifoliadas (por ejemplo, *Rumex* spp.) puede obligar al uso de 2,4-D + picloran (a la dosis indicada previamente) para obtener una cosecha absolutamente limpia.

El control de gramilla se logra manteniendo un cultivo de paspalum vigoroso. Este, con su rápida cobertura en primavera y su porte alto la sombreadá severamente, eliminando a la gramilla como problema a partir del segundo año.

### 2. Manejo de la defoliación

#### a. Fin de Invierno

El rastreo seco por las heladas debe eliminarse para promover el macollaje. Las alternativas disponibles son:

- la quema con suelo húmedo, la que no afecta mayormente al paspalum que rebrota bien.
- corte o picado con chopper sin elevador, dejando el forraje bien distribuido. Este método dificulta la emergencia de las malezas.

La quema o el corte deben realizarse a fines de agosto o setiembre, cuando la probabilidad de heladas intensas que puedan quemar el rebrote sea baja.

No debe dejarse el forraje de paspalum en pie ya que se obtendría una menor población de macollos y, por consiguiente, una menor producción de semilla.



**Figura 7.** Aspecto de las parcelas con diferente fecha de último corte de primavera.

No debe volverse a cortar el cultivo con la finalidad de controlar malezas pues ello retardaría la producción de semilla (1). La maduración de la semilla más tardíamente implica altas temperaturas y una posible deficiencia hídrica, factores que reducen la calidad y, por lo tanto, la cantidad de semillas viables. Esto también disminuye la posibilidad de una segunda cosecha. De lo expuesto surge que, en caso que sea necesario, en esta etapa el control de malezas se deberá efectuar por medios químicos (uso de herbicidas).

#### b. Fines de Verano y Otoño

En esta época es necesario un pastoreo rotativo, que al remover los ápices reproductivos del paspalum, que ejercen dominancia apical, provocará el macollaje necesario para una adecuada producción en el año siguiente.

La obtención de cosechas después de mediados de febrero es posible pero no se recomienda ya que son poco productivas y ese manejo puede afectar la persistencia y la productividad del cultivo.

A fines de otoño es importante dejar un rastrojo de 20-30 cm de altura, de manera que la planta quede con un nivel de reservas alto. Además, las heladas no siempre queman totalmente las hojas, por lo cual la fotosíntesis continúa a niveles bajos. Por otra parte, este manejo que deja un rastrojo alto dificulta al enmalezamiento invernal.

## V. FERTILIZACION

### A. EN LA INSTALACION

Durante la instalación se debe ser prudente con la fertilización nitrogenada y fosfatada. En esta etapa, por lo general las malezas son más eficientes que el paspalum en el uso de los nutrientes que aportan los fertilizantes. Por tal razón, con altos niveles de fertilidad y un control de malezas pobre, el cultivo de paspalum se verá en inferioridad de condiciones frente a las malezas. En estos casos, recién a fines del verano, al finalizar el ciclo de las principales malezas anuales (*Echinochloa*, *Digitaria*, etc.), se recomienda fertilizar con una dosis media de nitrógeno.

### B. CUANDO EL CULTIVO ESTA INSTALADO

La producción de semilla responde hasta niveles de 80-100 unidades de nitrógeno/año (1). Estos niveles de respuesta al nitrógeno son posibles en la medida que el fósforo no sea limitante, por lo que empleando la información del análisis de suelo debe efectuarse la necesaria fertilización fosfatada. El momento de la fertilización es importante; la misma debe efectuarse en una sola aplicación después del corte o quema del fin del invierno, cuando el cultivo rebrota activamente.

El nitrógeno aplicado temprano tiende a concentrar la producción de panojas en la primera época aunque sin aumentar la producción total de las mismas. Dado que la mayor calidad de semilla se obtiene en la cosecha temprana, este efecto de concentración y adelanto de la producción es muy beneficioso.

## VI. COSECHA

### A. CALIDAD Y CANTIDAD

La calidad se define por el número de semillas viables por gramo. Esta característica está determinada —fundamentalmente— por el número de semillas llenas en un gramo, ya que la germinación de la semilla llena es en general alta y poco variable. La semilla se compone de tres fracciones:

- semillas llenas o verdaderas,
- semillas vanas o vacías,
- semillas infectadas por *Claviceps* (esclerocios).

Tanto la cantidad (rendimiento en chacra) como la calidad de la semilla cosechada tienen un comportamiento estacional vinculado a factores climáticos y factores bióticos (infección por *Claviceps paspali*) asociados al clima.

En la Figura 8, la línea A muestra el patrón de comportamiento más probable de la evolución de la calidad de la semilla de paspalum.

Sin embargo, ocurren variaciones importantes de este esquema. En dos años sobre seis, se obtuvo una calidad alta hasta febrero (línea B), y en un año sobre seis (1982-83), la calidad fue baja desde diciembre (línea C).

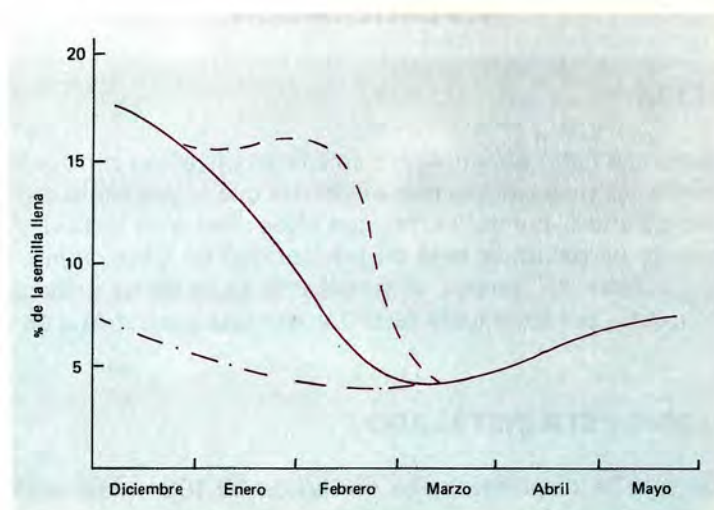


Figura 8. Evolución de la calidad de la semilla con la época en diferentes años.

Resumiendo, en cinco de seis años se obtuvo una primera cosecha —a mediados de diciembre) de buena calidad, y una segunda cosecha —mediados a fines de enero— con una calidad por lo menos aceptable. En dos de los seis años, la segunda cosecha fue de igual buena calidad y magnitud que la primera.

Es de hacer notar que esos dos años en que se obtuvo una buena segunda cosecha, se caracterizaron por la ausencia de deficiencia de agua en el verano. Por otra parte, el año en que la calidad fue pobre desde diciembre, el verano presentó una deficiencia hídrica temprana.

Otro aspecto que influye en la calidad de la semilla es su tamaño. El peso de mil semillas está muy influenciado por la presencia de proporciones variables de semillas vanas y de semillas infectadas o esclerocios.

La fracción de la semilla cuyo tamaño es de interés agronómico es la semilla llena y sana. Por ello, debe calcularse el peso de mil semillas de esta fracción (semilla llena y sana) una vez que esas semillas fueron separadas del resto. Para ello se emplean los procedimientos que se desarrollan en la sección VII relativa a métodos de análisis. Por las limitaciones del método, las semillas que no han llenado completamente no son separadas de las llenas.

La variación del peso de mil semillas (llenas y semillenas) puede ser amplia. Los lotes de menor peso de mil semillas originan plántulas de menor vigor inicial, lo que podría dificultar el establecimiento de las plántulas, particularmente si la siembra es muy profunda o si la competencia con otras especies es intensa.

Algunos resultados experimentales (6), así como también información obtenida en diversos ensayos durante cinco años, muestran una clara asociación entre períodos de deficiencia hídrica de cierta importancia y una marcada disminución de la proporción de semilla llena y de su tamaño.

En cuanto al potencial productivo del cultivo bajo un régimen de cosechas quincenales a mano, los resultados de un experimento sobre control de malezas efectuado en 1982 en un verano húmedo brindan una idea orientadora (7). El rendimiento de un mes (del 9 de enero al 6 de febrero) fue el equivalente a 900 kg/ha de semilla, o 600 kg/ha de semilla limpia con la calidad estándar (ver sección IX).



La experiencia del manejo del semillero Fundación en la Estación INIA La Estanzuela permite estimar un rendimiento en la primera cosecha de 150 kg/ha de semilla limpia, con una segunda cosecha de 80 kg/ha que puede alcanzar los 150 kg en algunos años. Los rendimientos de la segunda cosecha dependen del método de cosecha que se adopte, tema que se trata a continuación.

En la Figura 9 puede apreciarse la altura promedio de las panojas (1,75 m), y su posición erecta que es característica del cultivar.



Figura 9. Semillero Fundación de 'Estanzuela Chirú' próximo a ser cosechado.

## B. METODOS DE COSECHA

El tema de los métodos de cosecha está particularmente abierto a la creatividad del semillero. El método convencional es el corte con hileradora y trilla mediante cosechadora con recolector. La hileradora permite cortes relativamente altos sólo limitados por las posibilidades del recolector. El corte alto permite una segunda cosecha en menos tiempo, lo que incrementa su calidad. Además, reduce el tiempo de secado y el volumen de paja a trillar.

La regulación recomendada de la cosechadora para la trilla es la siguiente:

- velocidad del cilindro      1300 1400 RPM
- cilindro                      0,6 cm 0,9 cm
- ventiladores                ligeramente abiertos
- zarandas                     2/3 cerradas a casi cerradas

Figura 10. Corte con hileradora de semillero Fundación.



La cosecha con poco viento (que es necesaria para evitar pérdidas de semilla) implica que la semilla contenga trozos de paja en abundancia, salvo que se cuente con clasificador. La semilla debe tenderse para evitar calentamiento.

Cuando hay ataque de *Claviceps paspali* (segunda cosecha), y no ha ocurrido lluvia previa que lave la miel, debe trillarse sólo en las horas más secas del día para que el azúcar o miel asociado a los esclerocios producidos por el hongo no dificulte la trilla.

Consideramos que la cosecha clásica no se adapta plenamente a las características del cultivo de paspalum y que es posible una mayor extracción con dispositivos de cosecha giratorios que golpeen las panojas arrojando la semilla desprendida sobre un depósito. La calidad de la semilla cosechada con este método es muy alta (madura y llena en alta proporción) y la cantidad también puede ser mayor ya que permite cosechas reiteradas.

En este sentido en los semilleros Fundación se usó con éxito una cosechadora con las siguientes alteraciones: el molinete trabaja a mayor velocidad que lo normal de forma que golpee las panojas, se cubre la barra de corte con un tablón, y se instala una pantalla de arpillera en posición vertical detrás de la plataforma. La máquina es conducida con la plataforma levantada hasta casi la altura de las panojas maduras. El molinete golpea las panojas desprendiendo solamente semilla madura que cae en la plataforma. La pantalla de arpillera impide que la semilla sea lanzada hacia atrás por encima de la plataforma. La tabla que cubre la barra de corte evita que las cuchillas, que permanecen inmóviles, enganchen el forraje. La semilla queda acumulada en la plataforma, ya que los mecanismos posteriores de la cosechadora no trabajan. Cuando la plataforma se llena se vuelca la semilla con palas sobre una superficie lisa.

El uso del método descrito está restringido a las cosechas tempranas, cuando el ataque de *Claviceps paspali* todavía no es importante. Al avanzar la estación y hacerse abundante la miel, es necesario recurrir al esquema clásico de cosecha con hilerado y trilla posterior.

## VII. ANALISIS DE LA CALIDAD DE LA SEMILLA

### A. METODO DE LABORATORIO

El método que se detalla a continuación fue desarrollado con anterioridad en La Estanzuela (6). Se subdivide una muestra representativa del lote de semilla a analizar en un divisor de muestras hasta lograr una submuestra que pese entre 1 y 2 g.

La submuestra se escarifica durante 10 minutos en un erlenmeyer de 250 ml conteniendo ácido sulfúrico comercial previamente diluido con agua (tres partes de ácido y una de agua). El ácido se agrega sobre el agua lentamente ya que la reacción es altamente exotérmica. El volumen de ácido debe ser cuatro veces superior al de la semilla a escarificar. El matraz se agita suavemente a intervalos cortos.

El ácido elimina totalmente la cubierta exterior (gluma II y la lemma I) sin afectar la lemma II y la pálea II que son coriáceas. Este tratamiento libera el aire retenido por la cubierta exterior de la semilla. Con ello se evita que todas las semillas floten en agua. La muestra se lava durante 15 minutos en agua corriente para eliminar los residuos del ácido. Primero deberá drenarse el ácido remanente, luego se realiza el lavado con abundante agua para evitar que la semilla se caliente y su germinación sea afectada.

Luego se realiza la separación por flotación en agua dulce ligeramente jabonosa. La fracción que flota está constituida por las semillas vanas (la gran mayoría) y parte de las semillas con *Claviceps paspali*.

*viceps*. La fracción que se hunde está constituida por las semillas llenas, las semillenas, y parte de las semillas infectadas.

La fracción que se hundió se aparta y seca al aire. El analista pasa esta fracción por el diafanoscopio (vidrio esmerilado con un tubo fluorescente por debajo), y por transparencia separa los diferentes componentes. Las semillas vanas son traslúcidas, las semillas llenas semitraslúcidas y los esclerocios son opacos.

Posteriormente, las semillas llenas y semillenas se cuentan y pesan para determinar el peso de mil semillas. Esta semilla es sometida a la prueba de germinación de acuerdo a las normas de la ISTA. El **índice de calidad** (N° de semillas viables por gramo) es resultado del producto entre la **pureza** (N° de semillas llenas por gramo) y el **porcentaje de germinación**.

## B. METODO SIMPLIFICADO

El método que se describe se basa en otro desarrollado posteriormente (4). Consiste en la flotación de la muestra de semilla en un vaso con solvente ANCAP 6080 (densidad 0,67). Después de revolver unos minutos se elimina el material que quedó flotando en la superficie. Se extrae el material decantado, que luego de seco se revisa presionando con la punta de una navaja para identificar y descartar algunas semillas vanas o infectadas. Permite una estimación rápida y simple de razonable precisión para tomar decisiones de campo (valor de un cultivo) o en planta de procesamiento (regulación de equipo).

## VIII. PROCESAMIENTO DE LA SEMILLA

La experiencia sobre el tema está referida al equipamiento disponible en la planta de procesamiento del INIA La Estanzuela, básicamente: Clasificadora Seed Master - Linde y vibradora.

El material cosechado que ingresa a la planta de procesamiento se compone de semilla verdadera, esclerocios, semilla vana, trozos de paja y malezas. La proporción en peso de semilla verdadera puede ser inferior al 20%, por lo que se trata de un material liviano que no fluye con mucha facilidad.

La semilla ingresa a la clasificadora a través del "Chanco" (batea de paredes ásperas) donde, si se mantiene la salida semicerrada, sufre una ligera escarificación quedando más suelta y fluida. Se detallan a continuación, los juegos de zarandas que se emplean normalmente:

	Primer par: 3,5 mm - 2,1 mm
	Segundo par: 3,0 mm - 2,1 mm
Zarandas de orificios redondos	Tercer par: 3,0 mm - 2,0 mm
	Cuarto par: 2,5 mm - 2,0 mm

El objetivo fundamental de las primeras zarandas es eliminar los trozos de paja y material trillado de forma incompleta lo cual —conjuntamente con el efecto del viento— mejora la capacidad de flujo de la semilla.

En las siguientes zarandas se reduce la diferencia entre la zaranda inferior y superior lo que elimina la semilla de malezas de tamaño mayor y menor que el *paspalum*. La regulación del viento es de importancia extrema: permite reducir la proporción de semilla vana pero no debe perderse nada de semilla llena. La reducción al mínimo de la semilla vana se logra posteriormente en la vibradora.

A continuación de las zarandas se emplean los cilindros alveolados:

Cilindros alveolados	Primer grupo:	1,75 mm
	Segundo grupo:	5,50 mm

El primer grupo retira semilla más pequeña que el cultivo. El segundo grupo es el de mayor importancia ya que puede extraer semilla de igual diámetro que el paspalum pero más larga y palitos, para los cuales las zarandas son poco eficientes. Estos cilindros remueven fácilmente el raigrás y la cebadilla.

Por último —en caso que fuera necesario— la mesa vibradora es capaz de separar por su diferente peso específico: en el extremo superior la arenilla, semilla de malezas y esclerocios; a continuación la semilla llena, y por último la vana o vacía. La mesa vibradora permite superar largamente el estándar de 150 semillas llenas por gramo sin pérdida apreciable de semilla llena.

## IX. ESTANDARES DE CALIDAD

Los estándares tentativos de calidad de semilla de paspalum propuestos en común acuerdo por técnicos del INIA La Estanzuela y de la Comisión Honoraria del Plan Agropecuario son:

- Pureza . . . . . 150 semillas llenas/g
- Germinación de la semilla llena . . . . . 70%
- Índice de calidad . . . . . 105 semillas viables/g
- Semillas de malezas . . . . . máximo 1%
- Materia inerte (excluyendo semilla vana) . . máximo 10%

Los lotes de semilla con más de 105 semillas viables/g deberían ver reflejado en un mayor precio su mejor calidad.

## BIBLIOGRAFIA

1. Alvarez, A. 1985. Manejo de cortes y fertilización nitrogenada en semilleros de *Paspalum dilatatum*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 114 p.
2. Aoi, K. et al. 1971. Studies on seed germination in Dallisgrass, *Paspalum dilatatum* Poir. The Bulletin of the Kyushu Agricultural Experiment Station V 16 p 1-24 (Jap., Summary Eng.).
3. Coll, J. 1990. Factores que afectan la expresión de la latencia de la semilla de *Paspalum dilatatum* en siembras comerciales. In: II Seminario Nacional de Campo Natural, Tacuarembó, Uruguay p 83-88.
4. Dighiero, M. 1989. Selección por calidad de semilla en materiales de *Paspalum* de origen híbrido. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 138 p.
5. Draper, S. R. et al. 1985. International rules for seed testing, 1985. Seed Science and Technology V 13 N° 2.
6. García, J. 1971. Influencia de factores ambientales sobre el rendimiento y calidad de semilla de tres biotipos de *Paspalum dilatatum* Poir. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 128 p.
7. Núñez, J. 1984. Susceptibilidad y control de malezas en semilleros de *Paspalum dilatatum* Poir cv. *Estanzuela Chirú*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 121 p.
8. Peralta, A. 1982. Instalación de pasturas asociadas con cultivos forrajeros. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 56 p.
9. Santifiaque, F. y Carámbula, M. 1981. Productividad y comportamiento de distintas mezclas forrajeras. Investigaciones Agronómicas Año 2 N° 1 p 16-21.