

DINAMICA DE LA LATENCIA EN SEMILLAS DE *Brachiaria dictyoneura* (Fig & Not) STAPF CV LLANERO

M. S. Sánchez O.¹ - Y. López²
J. E. Ferguson³

COMPENDIO

En cinco muestras de semillas de *B. dictyoneura* cosechadas en la misma época en Colombia, Panamá y Costa Rica, se evaluó el efecto de tres niveles de calor seco (ambiente, 40 y 60°C) y tres tiempos de exposición (0, 72 y 240 h) aplicados a uno y tres meses poscosecha en espiguillas completas o escarificadas (30 minutos en ácido sulfúrico) y a carióspsides libres. En otro experimento se evaluó el efecto del tratamiento con Gelvatol y Nitrato de Potasio. Se utilizó un diseño completamente al azar y se efectuaron evaluaciones a uno, tres, seis y nueve meses pos-cosecha (mpc). La latencia fue alta y persistió hasta los doce mpc y presenta dos componentes: Uno fisiológico debido al embrión y otro físico asociado con cubiertas de la semilla; el fisiológico fue mínimo a los 3 meses, y el físico fue alto hasta los 6 mpc. Las espiguillas completas mantuvieron niveles de latencia altos (73-83%) hasta los nueve mpc. El Gelvatol y el Nitrato de Potasio fueron efectivos contra la latencia de las espiguillas completas, solamente después de los nueve mpc. Las espiguillas escarificadas presentaron el valor mínimo a los 6 mpc. Los mejores tratamientos contra la latencia, hasta los 6 mpc, en las espiguillas escarificadas fueron la exposición a 40°C durante 72 y 240 horas. Después de los 6 mpc los tratamientos con calor no presentaron efecto diferente al obtenido con la escarificación con ácido sulfúrico.

Palabras clave: Latencia, Pastos, Semillas, *Brachiaria dictyoneura*.

ABSTRACT

Samples of five commercial seed lots *B. dictyoneura* from Colombia, Panama and Costa Rica of identical age were studied in a series of laboratory trials. To characterize the physical and physiological dormancy as well as its dynamics in time. Complete spikelets, spikelets scarified with sulfuric acid during 30 minutes, an naked caryopses of each sample were exposed to treatments as follows: 1) Application of different dry-heat regimes with three temperature levels (ambient, 40 and 60°C) and three times (0, 72 and 240 hours), at 1 and 3 months after harvest. 2) Application of Gelvatol in combination with hydration, dehydration, potassium nitrate application, and low-temperature treatment. The Gelvatol treatment was compared with an application of a 0,2% potassium nitrate solution; the control treatment was water. The seed dormancy is high and persistent even eleven months post-harvest. Two forms of seed dormancy could be detected, one physiological, the other physical associated with external coats of seeds. The physiological form is minimal at three months while physical form is high even six months after harvest. Complete spikelets maintained a high level of dormancy (73-83%) even eleven months after harvest. Application of Gelvatol and potassium nitrate reduced dormancy of seeds only nine months after harvest. In contrast, acid-scarified spikelets showed a progressive decrease of dormancy with time, reaching a minimum value at six months after harvest. Dry heat, particularly 60°C improved Normal Germination until six months after harvest. After six months the dry-heat regimes were similar to acid scarification only.

Keywords: Dormancy, Tropical pastures, Seeds, *Brachiaria dictyoneura*.

¹I.A., M.Sc., Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. AA 237 Palmira, Valle, Colombia; ²I.A., M.Sc., Ph.D. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. AA 237 Palmira, Valle, Colombia. ³I.A., Ph.D. Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT. (hasta 1994). AA 6713, Cali, Colombia.

INTRODUCCION

En 1987, se liberó, como cultivar Llanero, en Colombia una accesión de *Brachiaria dictyoneura*, caracterizada por tolerancia al ataque de cercópodos del género *Aeneolamia*, adaptación a suelos ácidos y de baja fertilidad entre 0 y los 1800 m.s.n.m, tolerancia a la sequía y buena recuperación luego de la quema (ICA, 1987). La misma accesión se liberó como cv gualaca en Panamá en 1992, cv Ganadero en Venezuela en 1993 y se encuentra en proceso de liberación en Costa Rica y Bolivia (Información no publicada Programa de Pastos Tropicales CIAT, 1993)

La asociación de *B. dictyoneura* (cv llanero) con leguminosas como *Centrosema acutifolium* cv Vichada, ha permitido obtener ganancias entre 400 y 600 g/animal/día, mientras que, con *Arachis pintoi* cv Maní Forrajero se han observado ganancias de 190 kg/animal-año y 600 kg/ha-año (CIAT 1987-1991).

En general, las gramíneas forrajeras tropicales no e han alterado sustancialmente por el mejoramiento y conservan características similares a las especies silvestres, como la latencia de las semillas. En el género *Brachiaria*, las especies *B. dictyoneura* (CIAT,1983; Ortiz et al,1985; Castiblanco y Mendoza,1985); *B. decumbens* (Grof,1968; Atalla y Tosello, 1979; Whiteman y Mendra, 1982; Ortiz et al 1985; Rivero y Espinosa,1991); *B.ruzizensis* (Renard y Capelle,1976) y *B. humidicola* (Atalla y Tosello, 1979; Ortiz et al, 1985; Castiblanco y Mendoza,1985) exhiben esta condición fisiológica.

La presencia de latencia en las semillas de *B. dictyoneura*, se asocia con fallas en el establecimiento de pasturas y con dificultades en las mediciones de calidad fisiológica en los laboratorios, lo cual justifica

la necesidad de caracterizar la latencia física y fisiológica en sus diferentes estructuras. Para el efecto se desarrollaron varios experimentos con el fin de:

- a) determinar la contribución relativa de las cubiertas y del embrión en la latencia y su dinámica en el tiempo.
- b) evaluar el efecto de la temperatura y del tiempo de exposición al calor seco, y
- c) evaluar el efecto del H₂SO₄, KNO₃ y Gelvatol (alcohol polivinílico) sobre la tasa de germinación y latencia.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

• **CARACTERIZACIÓN INICIAL**

Las muestras procedentes de cinco localidades presentaron entre 8.8 y 11.6% de humedad, entre 90.4 y 99.2% de semilla pura y entre 80 y 88 de viabilidad inicial en tetrazol (*Cuadro 1*).

• **TRATAMIENTOS**

Aplicación de calor seco: En un experimento se evaluó, en dos muestras, el efecto de tres niveles de temperatura (al ambiente, 40°C y 60°C) y tres tiempos de exposición (0, 72 y 240 horas), aplicados a diferentes estructuras de 1 mes pos-cosecha (mpc); se realizó una prueba de germinación adicional, aplicando KNO₃ al 0,2% como primer riego, a otro grupo de cariósides al que, se le aplicó los tratamientos de calor.

Tratamiento con Gelvatol: Las semillas se embebieron en agua destilada durante 24 horas y se colocaron sobre papel toalla, al ambiente durante 2 horas, para extraer el exceso de agua y luego se colocaron

Cuadro 1. Caracterización inicial de las muestras utilizadas en los experimentos

DESCRIPTOR	MUESTRA				
	1	2	3	4	5
Identificación	93012 1A	93013 3A	93019 3A	93-047	93-051
Origen	Carimagua	Carimagua	P.Lopez	Costa Rica	Panama
Fecha de cosecha	Jul/93	Jul/93	Jul/93	Jul/93	Jul/93
Método de cosecha	Combinada	Manual	Manual		
Secado de cosecha	Sombra	Sombra	Sombra		
Humedad (%)	11	11,6	11,3	8,8	9,2
Pureza (%, peso)	97.1	95	90,4	91,4	99,2
Viabilidad inicial en TTZ (%)	80	88	80	80	86

en una solución al 5% de Gelvatol durante dos horas. Se repitió el proceso de drenaje, se secaron a 40°C durante 24 horas, luego se colocaron en papel humedecido con KNO₃ al 2% y se pre-enfriaron a 5°C durante 5 días. Se colocaron a germinar a 20°/35°C-16/18 horas durante 21 días; las semillas no germinadas se secaron a 40°C durante 24 horas y se repitió el procedimiento. Los resultados se compararon contra un testigo absoluto (agua) y un tratamiento adicional de KNO₃ al 0.2 % como primer riego. El calor seco, el Gelvatol y el KNO₃ se aplicaron a las espiguillas completas, espiguillas escarificadas durante 25 minutos con ácido sulfúrico y a cariósides libres.

• MEDICIONES

Germinación Normal: En la evaluación de la prueba de germinación se diferenció entre plántulas normales y anormales, semillas frescas y muertas.

Plántulas normales son aquellas cuyas estructuras básicas se encuentran en perfecto estado o con ligeros defectos que permiten la continuidad del desarrollo de la plántula, en condiciones favorables de campo. La clasificación de las plántulas se hizo según el Manual de Evaluación de Plántulas del Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero de Madrid (1980).

Germinación Total: Es la suma de plántulas normales y anormales obtenidas en la prueba de germinación, expresada como porcentaje de semillas germinadas del total sembrado.

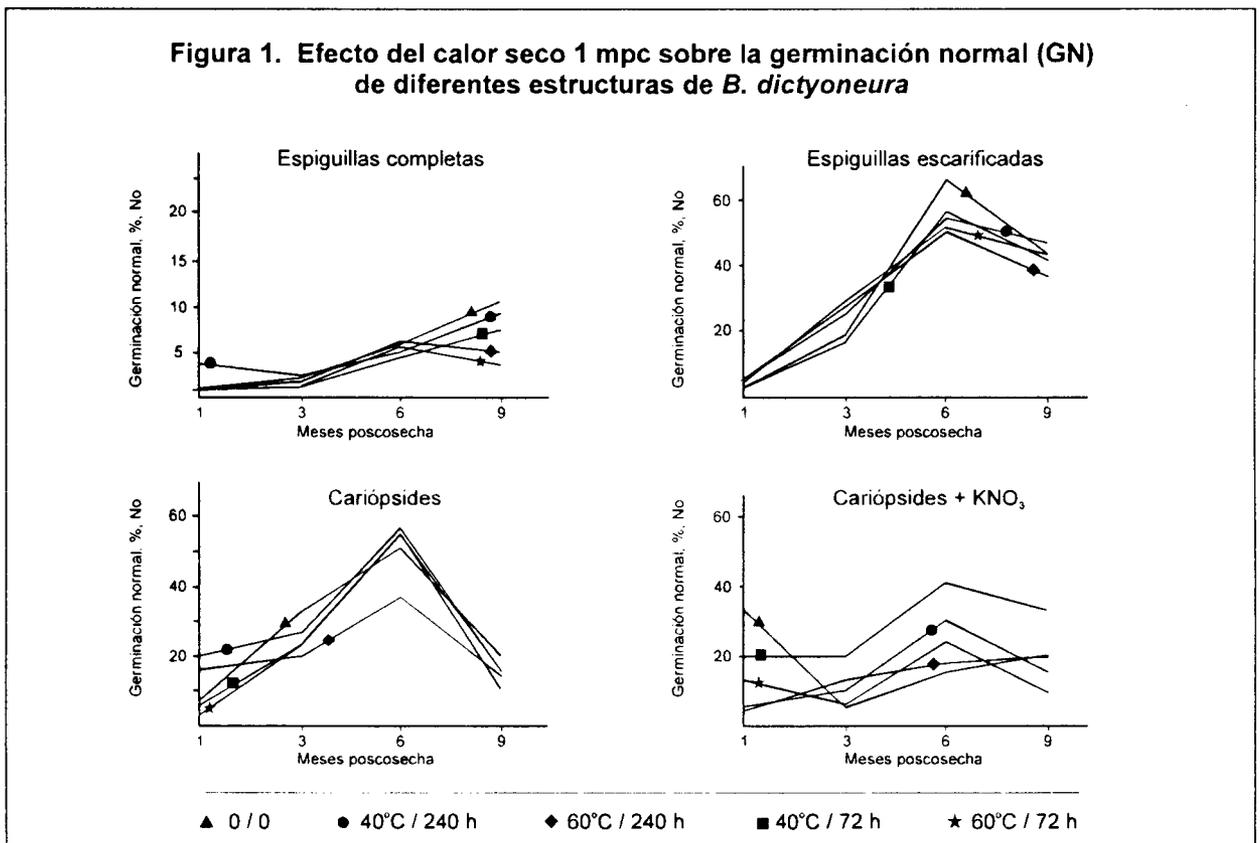
Latencia: Se calcula como la diferencia entre la Viabilidad inicial en Tétrazol y la Germinación Normal.

Fechas de evaluación: En las pruebas para determinar el efecto del calor aplicado a 1 mpc se realizaron evaluaciones a 1, 3, 6 y 9 meses de cosechadas las semillas. Para la determinación de los efectos del Gelvatol y el KNO₃ se realizaron evaluaciones a los 3, 6, 9 y 12 mpc.

RESULTADOS Y DISCUSION

• EFECTO DEL CALOR SECO APLICADO LUEGO DE 1 MPC.

Germinación normal (GN): Hasta los 9 mpc la GN fue baja, cuando el calor seco se aplicó a las espiguillas completas y no se detectaron diferencias significativas, por efecto de los tratamientos ni fechas de aplicación; a los 6 y 9 mpc, se registró ligero incremento en la GN (6.1 y 7.1%). Los resultados más notables se obtuvieron con la aplicación de 40 y 60°C durante 240 horas (Figura 1).



La GN de las espiguillas escarificadas se incrementó progresivamente en todos los tratamientos de calor, presentando un pico máximo a los 6 mpc. A los 3 mpc, la GN se incrementó en todos los tratamientos a un valor máximo de 29%, cuando se expusieron las estructuras a 60°C durante 72 horas, probablemente debido al aumento de actividad metabólica (Q_{10}).

La GN promedio de las cariósides libres, a 1 mpc, fue de 10,3%, siendo los mejores tratamientos 40 y 60°C durante 240 horas y se encontró un valor máximo (51.1 %) a los 6 mpc, con la aplicación de 40 y 60°C durante 72 horas y 40°C durante 240 horas. El valor disminuyó en todos los tratamientos a los 9 mpc. El incremento en el valor de plántulas anormales, es atribuible a los daños causados en el embrión, producidos durante el proceso de la extracción manual de las cariósides y por el aumento de la temperatura. En general, a temperaturas mayores de 45°C se presentó desnaturalización de proteínas con efecto inmediato de inhibición metabólica.

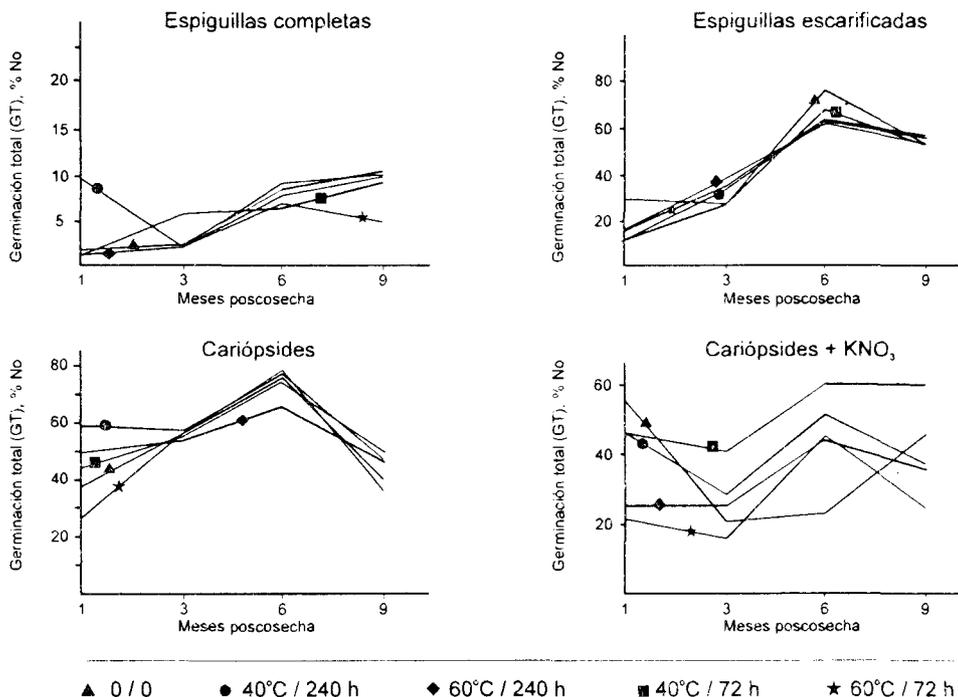
Las cariósides libres con aplicación de KNO_3 al 0.2%, durante el primer riego, presentaron la mayor GN promedio a 1 mpc; sin embargo, el mejor tratamiento fue el testigo. A los 3, 6 y 9 mpc, el mejor

tratamiento fue 40°C durante 72 horas, sin lograr los valores de GN obtenidos en espiguillas escarificadas, probablemente, porque el daño es menor, cuando se conservan las cubiertas aunque haya escarificación. Los datos parecen indicar que las estructuras reproductivas de *B. dictyoneura* necesitan un período de maduración posterior a la madurez fisiológica.

Germinación Total (GT): En las espiguillas completas, la GT mantuvo las tendencias y valores similares a los obtenidos en la GN, lo cual indica que los tratamientos de calor evaluados, no estimularon fisiológicamente la germinación de la semilla, ni presentaron efectos negativos, que se reflejaran en el incremento de plántulas anormales.

La GT promedio, a 1 mpc, de las espiguillas escarificadas fue de 16.9%, incrementándose en 13.1% con relación a la GN, lo que refleja la proporción de plántulas anormales en todos los tratamientos, incluido el testigo. Este valor relativamente constante, de plántulas anormales, se podría explicar por el proceso de escarificación. A los 3 mpc, la aplicación de calor seco a 40°C y 60°C durante 240 horas, y 60°C durante 72 horas, produce un incremento en la GT respecto al testigo. La GT se incrementó hasta los 6 mpc, cuando

Figura 2. Efecto del calor seco 1 mpc sobre la germinación total (GT) de diferentes estructuras de *B. dictyoneura*



se presentan los valores más altos para todos los tratamientos. El tratamiento de 40°C durante 72 horas, aplicado a 1 mpc, fue el que presentó el mayor incremento en plántulas anormales (27.6%). En las demás fechas de evaluación, la proporción de anormales fue comparable con las del testigo (Figura 2).

Estos resultados indican que, el calor seco (40° y 60°C durante 240 horas), aplicado a 1 mpc, es parcialmente efectivo contra la latencia de las espiguillas escarificadas hasta los 3 mpc. Después de esta edad no se detectó diferencia en relación con la escarificación con ácido sulfúrico.

La GT de las carióspsides libres, a 1 mpc, fué en promedio 43.3%. A los 3 y 6 mpc, hubo un incremento en el número de plántulas anormales (20-32%) en todos los tratamientos, incluyendo al testigo. En las evaluaciones a los 3 y 9 mpc, el aumento de temperatura indujo mayor porcentaje de anormales comparadas con el testigo.

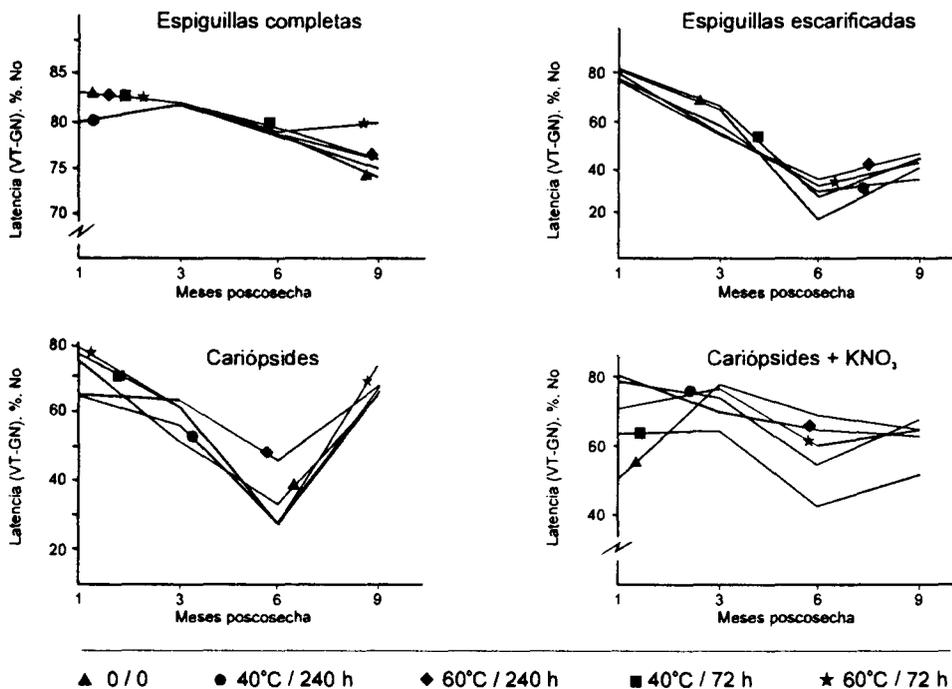
Las carióspsides libres, en presencia de KNO₃ al 0,2% presentaron valores de GT sensiblemente mayores que la GN. El incremento en la temperatura, en todos los casos, indujo mayores porcentajes de plántulas anormales que en el testigo. La proporción de plántulas

anormales es menor, cuando la temperatura es de solo 40°C, lo cual sugiere que, el efecto de la temperatura es a nivel de bloqueo metabólico por desnaturalización protéica.

Latencia: La latencia en las espiguillas completas fue alta en todos los tratamientos y se mantuvo en valores cercanos al 80%. Estos resultados indican, la presencia alta y persistente de latencia en las espiguillas completas de *B. dictyoneura* y la baja efectividad de la temperatura como factor para reducir esta condición fisiológica, sobre todo en épocas más tempranas o más tardías que 3 o 6 meses.

Las espiguillas escarificadas presentaron valores altos de latencia (80%), a 1 mpc, disminuyendo a 55-65% a los 3 mpc y a 28-30% a los 6 mpc. A los 3 mpc, los mejores tratamientos contra la latencia fueron 40°C durante 72 horas, 40°C y 60°C durante 240 horas; a los 6 mpc no se detectaron diferencias significativas entre las temperaturas evaluadas (Figura 3), lo cual puede indicar que, las estructuras de reproducción necesitan una etapa de postmaduración, cuyo óptimo se encuentra aproximadamente a los 3 mpc. Probablemente luego de este óptimo, las condiciones fisiológicas son menos aptas para inducir disminución de latencia.

Figura 3. Efecto del calor seco 1 mpc sobre la latencia (VT-GN) de estructuras de *B. dictyoneura*



La latencia de las carióspsides libres, a 1 mpc, varió de 60-80% y disminuyó hasta 30-50 % a los 6 mpc. Los menores valores de latencia se presentaron cuando se aplicaron temperaturas de 40°C, durante 72 y 240 horas y 60°C durante 72 horas. A los 9 mpc, los valores de latencia se incrementaron y mostraron alta proporción de plántulas normales. Este resultado puede sustentar la idea presentada anteriormente según la cual es necesaria una etapa de postmaduración para que la germinación sea óptima.

Las carióspsides con aplicación de KNO₃ presentaron valores de latencia, a 1 mpc, entre 50 y 80%. Los valores de latencia disminuyen en presencia de una combinación de KNO₃ y temperatura de 40°C, aplicada durante 72 horas.

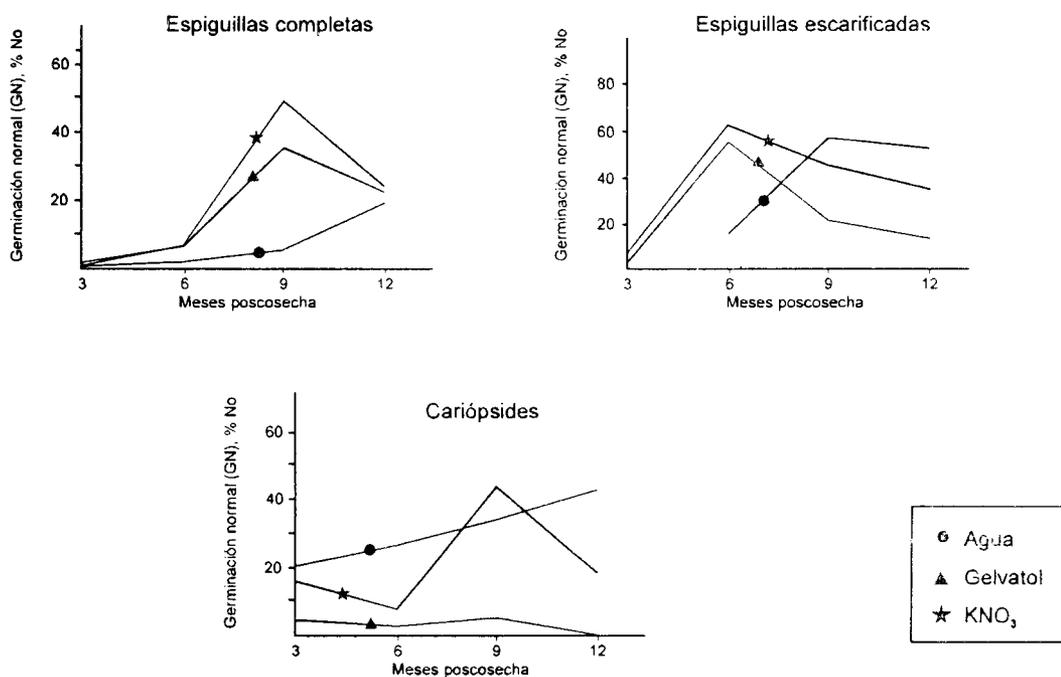
• APLICACIÓN DE GELVATOL

Germinación Normal: La aplicación de GelvatoI y de KNO₃ a las espiguillas completas, no mostró respuesta a los 3 y 6 mpc; la GN, a los 6 mpc, fue de solo 7% en ambos casos. A los 9 mpc, la GN se incrementó notablemente con la aplicación de GelvatoI y KNO₃,

logrando valores de 35 y 48% respectivamente, los que fueron estadísticamente diferentes en relación al testigo. Después de los 9 mpc, la GN disminuyó, presentando un incremento en plántulas anormales en el tratamiento con GelvatoI (Figura 4). Probablemente, este alcohol afecta el metabolismo en la época de postmaduración con lo cual se producen desarreglos que inducen las anomalías.

Las espiguillas escarificadas con GelvatoI y KNO₃, presentaron valores máximos de GN (56,6 y 61,6%) a los 6 mpc, siendo diferentes estadísticamente al testigo. Después de esta fecha, el tratamiento con GelvatoI indujo drástica disminución de la GN, hasta valores de 14% a los 12 mpc. El tratamiento con KNO₃, también hace disminuir el valor de la GN pero de manera menos pronunciada. La GN del testigo se incrementó y mantuvo hasta los 9 mpc. Este descenso en la GN de los tratamientos con GelvatoI y KNO₃, está asociado al incremento de la proporción de semillas muertas durante el desarrollo de la prueba. La proporción de plántulas anormales fue similar a la presentada en el testigo. Este resultado también contri-

Figura 4. Efecto del GelvatoI y el nitrato de potasio sobre la germinación normal (GN) de estructuras de *B. dictyoneura*



buye a sustentar la hipótesis de una etapa de postmaduración necesaria para la germinación.

Los tratamientos con GelvatoI y KNO_3 afectaron drásticamente la GN de las carióspsides libres. Así mismo, se incrementó la contaminación con hongos durante el desarrollo de las pruebas. El mejor tratamiento fue el testigo, sin alcanzar los valores obtenidos con las espiguillas escarificadas. Es probable, que el efecto del GelvatoI y el KNO_3 sea mayor en las carióspsides libres.

Germinación total (GT): La GT de las espiguillas completas, hasta los 9 mpc, presentó la misma tendencia que la GN; a partir de esta fecha, comenzó a disminuir, asociada con incremento de la proporción de plántulas anormales en el tratamiento con GelvatoI y al incremento de las semillas muertas por el ataque de hongos en el tratamiento con KNO_3 .

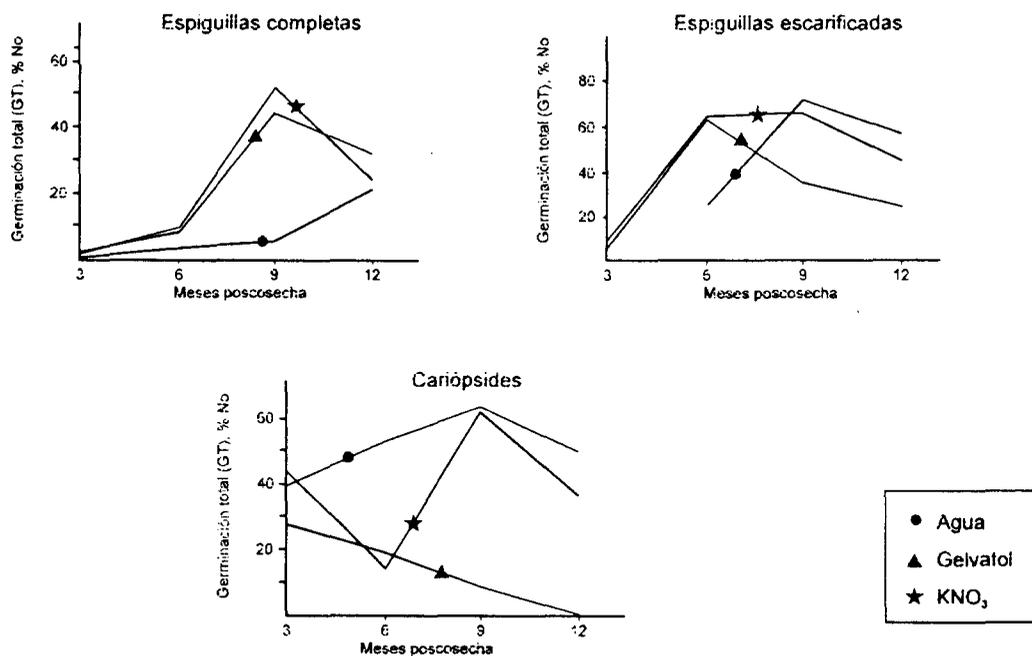
La GT en las espiguillas escarificadas se incrementó al máximo, a los 6 mpc, con los tratamientos de GelvatoI y KNO_3 . La GT máxima del testigo se presentó a los 9 mpc (Figura 5).

La GT de las carióspsides libres fue siempre mayor en el testigo, probablemente debido al efecto detrimento del GelvatoI y el KNO_3 en estas estructuras.

Latencia: La latencia de las espiguillas completas fue alta para todos los tratamientos, hasta los 6 mpc, y disminuyó a 48 y 36% con GelvatoI y KNO_3 , en tanto que, en el testigo se mantuvo en 80%.

Los menores valores se presentaron en las espiguillas escarificadas con aplicación de GelvatoI y KNO_3 a los 6 mpc (20-22%), mientras que, en el testigo fue del 68%. Después de los 6 mpc, la latencia se incrementó en el tratamiento con GelvatoI y KNO_3 ; asociado con este resultado se presentó una disminución de la GN e incremento de las semillas muertas. La latencia de las carióspsides se mantuvo en valores altos (80%) con GelvatoI y mostró los menores niveles en el testigo. Nuevamente, los resultados parecen indicar que, alrededor de los 3 mpc, se presenta una etapa crítica asociada con la postmaduración.

Figura 5. Efecto del GelvatoI y el nitrato de potasio sobre la germinación total (GT) de estructuras de *B. dictyoneura*



BIBLIOGRAFIA

- ATALLA, L.M.P. e TOSELLO, J.** Observacoes sobre dormencia em duas especies de *Brachiaria*: *B. decumbens* e *B. humidicola* em condicoes de laboratorio. En: Cientifica. Vol. 7 (1979); p. 353-355.
- CASTIBLANCO, L.A y MENDOZA, P.M.** Efecto de almacenamiento y tratamiento quimico a las semillas sobre la germinación de *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria dictyoneura*. En: ICA Informa. (1985); p. 33-35.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL.** Programa de pastos tropicales, Informe Anual, 1982. Cali, Colombia p 185-190.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL.** Tropical pastures program, 1991. Cali, Colombia. p 18-1 - 18-65.
- GROF, B.** Viability of the seed of *Brachiaria decumbens*. En: Queensland Agric. and Animal Sci. Vol. (1968); p. 149-152.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO.** Pasto llanero. Boletín técnico No. 151, 1987. 12p.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEMILLAS Y PLANTAS DE VIVERO.** Manual para evaluación de plántulas en análisis de germinación. Madrid, 1980. 130 p.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION.** Rules for seed testing 1985. En: Seed Sci. Techn. Vol. 13 (1985); p. 299-355.
- ORTIZ, A., SANCHEZ, M. y FERGUSON J.E.** Germinación, viabilidad y latencia en *Brachiaria* spp. Cali : Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1985. 26 p.
- RENARD, C. y CAPELLE, P.** Seed germination in Ruzzi grass (*Brachiaria ruziziensis* German & Evrad). En: Australian Botany. Vol. 24 (1976); p. 437-446
- RIVERO, L. y ESPINOSA, J.** Duración de la latencia en semillas de *Brachiaria decumbens*. En: Pasturas Tropicales. Vol. 10 (1991); p. 20-23.
- WHITEMAN, P.C. and MENDRA, K.** Effects of storage and seed treatments on germination of *Brachiaria decumbens*. En: Seed Sci Tech. Vol. 10 (1982); p. 233-242.