

## RENDIMIENTO Y CALIDAD FISIOLÓGICA DE LA SEMILLA DE *Brachiaria* spp. EN LOS LLANOS COLOMBIANOS

R. Ruiz R.<sup>1</sup> - M. S. Sánchez O.<sup>2</sup>  
G. Keller-Grein<sup>3</sup>

### COMPENDIO

186 accesiones de 9 especies de *Brachiaria*, se establecieron en un diseño de franjas divididas, con 2 repeticiones, para evaluar 2 niveles de fertilidad: a) el recomendado para establecer pasturas; b) el nivel para establecer un sistema integrado arroz-pastos. En el tercer año se evaluó el potencial de rendimiento de semillas. En las pruebas de Germinación y Latencia se evaluó el efecto de 2 tratamientos: 1) Agua y 2) Semilla escarificada en ácido sulfúrico; las de *B. humidicola* se trataron con Nitrato de Potasio. El rendimiento promedio y el Peso Unidad de las semillas no presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) por efecto del nivel de fertilidad. Las semillas de *B. decumbens*, sin tratamiento, germinaron 0.3% a los 11 meses y se incrementó a 38.3% cuando se escarificaron; *B. dictyoneura* alcanzó la mayor germinación (69.3%) a los 14 meses, y *B. humidicola* (52.1%) a los 11 meses. En *B. brizantha* y *B. jubata* se presentaron incrementos de 32.8 y 21.3% respectivamente, a los 14 meses.

**Palabras clave:** Rendimiento, Calidad, Semillas, Pastos, *Brachiaria* spp.

### ABSTRACT

186 accessions of 9 species of *Brachiaria* were established in a design of fringes divided on 2 repetitions. In the third year seeds were evaluated to test their potencial under 2 different fertility levels: a) One recommended in order to establish pastures; b) Other in order to establish a system composed rice-pasture. The yield and the seed weight unit did not present significant differences ( $P < 0.05$ ) in the utilization of one or another level of fertility. The viability test at 11 and 14 mpc showed that *B. humidicola* had the higher viability, while *B. brizantha* have the lower value at 11 mpc and *B. dictyoneura* at 14 mpc. The germination and dormancy tests evaluated the effect of 2 treatments: 1) Water and 2) Scarification seeds with sulphuric acid or with potassium nitrate for the case of *B. humidicola*. *B. humidicola* had the best germination at 11 mpc, while *B. dictyoneura* reached the highest germination percentage at 14 mpc.

**Keywords:** Yield, Viability, Seeds, Pasture, *Brachiaria* spp.

### INTRODUCCION

La investigación en pasturas, en Latinoamérica, ha generado, cultivares sobresalientes que contribuyen al mejoramiento de la productividad ganadera de varias regiones del trópico americano. *B. decumbens*, *B. humidicola* y *B. brizantha*, han adquirido importancia en Brasil, Colombia, Venezuela y Centro América y *B. dictyoneura* en Colombia, Costa Rica y Bolivia.

Entre los factores que influyen en los rendimientos de semilla de *Brachiaria* spp. se encuentran: a) La población de plantas establecida por hectárea; b) La ferti-

lización y la época de precorte. La fertilización influye en el número de tallos florales por planta, el número de espiguillas por inflorescencia, el porcentaje de fructificación; la época de precorte afecta la sincronización en la emisión de tallos florales y la maduración de las semillas; c) El método de cosecha. En diferentes formas de recolección de semillas (método manual tecnificado, cosecha con combinada y cosecha con golpeadora) los mejores rendimientos en *B. dictyoneura* cv Llanero se han obtenido con el método manual tecnificado (Cardozo et al., 1991).

<sup>1</sup> Estudiante de pregrado. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. ; <sup>2</sup> Ing. Agr., M.Sc. Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. A.A. 237.; <sup>3</sup> Ing. Agr. Ph.D. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia (hasta 1995). A.A. 6713.

La calidad de la semilla de una pastura se relaciona con la composición de los lotes para diferentes componentes; entre ellos: Contenido de Humedad, Pureza Genética, Pureza Física, Peso Unidad, Viabilidad y Germinación (Popinigis, 1985; Copeland, 1976; Ching, 1973). La presencia de latencia en las semillas de *Brachiaria spp.*, se asocia con baja germinación y, por tanto, con fallas en el establecimiento de pasturas. Este fenómeno es manifiesto en diferentes grados en varias especies del género. Se registra en *B. dictyoneura* (Ortiz et al, 1985; Castiblanco y Mendoza, 1985); *B. decumbens* (Grof, 1968; Atalla y Tosello, 1979; Whitheman 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).

Teniendo en cuenta, la amplia diversidad en el género *Brachiaria*, es necesario, complementar la caracterización agronómica, con la determinación del potencial de rendimiento de semilla y su calidad fisiológica, y, establecer comparaciones interespecificas que, puedan establecer perspectivas de manejo.

Los objetivos del trabajo fueron:

1. Evaluar el potencial de producción de semillas de 160 accesiones de *Brachiaria spp.*, en las condiciones de sabana alta de los Llanos de Colombia, en dos niveles de fertilidad.
2. Comparar algunos componentes de calidad de la semilla como Peso Unidad, Germinación, Viabilidad y Latencia.

**Cuadro 1. Análisis químico del suelo del area experimental**

| PROPIEDAD | UNIDAD            | PROFUNDIDAD ( CM. ) |           |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------|
|           |                   | 0 - 20              | 20 - 40   |
| M.O.      | %                 | 3.0                 | 2.3       |
| P         | ppm               | 1.4                 | 0.9       |
| pH        | pH                | 4.9                 | 5.1       |
| Al        | meq/100 gr. Suelo | 2.68                | 1.85      |
| Ca        | meq/100 gr. Suelo | 0.17                | 0.13      |
| Mg        | meq/100 gr. Suelo | 0.04                | 0.03      |
| K         | meq/100 gr. Suelo | 0.05                | 0.04      |
| TEXTURA   |                   | FERRO-ARCILLOSO     | ARCILLOSO |

**PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

**1. Fase de campo**

La evaluación de campo se realizó en un Haplustox (*Cuadro 1*) del CNIA Carimagua, localizado en el ecosistema de sabana isohipertermica bien drenada, a 4°37' de latitud norte y a 71°13' de longitud oeste, a 175 m.s.n.m. La temperatura media anual es de 26°C y la precipitación anual, en promedio, de 2300 mm/año, distribuida entre abril y noviembre (Cajas et al., 1985).

La semilla se cosechó de un ensayo establecido en junio de 1991 para evaluar agronómicamente 160 accesiones de *Brachiaria spp.* (*Cuadro 2*).

**Cuadro 2. Especies y número de accesiones de *Brachiaria* utilizados en la evaluación agronómica.**

| ESPECIE               | NO. DE ACCESIONES EVALUADAS |
|-----------------------|-----------------------------|
| <i>B. decumbens</i>   | 10                          |
| <i>B. humidicola</i>  | 54                          |
| <i>B. dictyoneura</i> | 2                           |
| <i>B. brizantha</i>   | 77                          |
| <i>B. jubata</i>      | 7                           |
| <i>B. nigropedata</i> | 4                           |
| <i>B. platynota</i>   | 2                           |
| <i>B. ruzizensis</i>  | 2                           |
| <i>B. subulifolia</i> | 2                           |
| Total 9               | 160                         |

Todas las mediciones de calidad fisiológica, se realizaron en el laboratorio de Biología de Semillas de Forrajes Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Palmira, Departamento del Valle del Cauca.

A partir de junio de 1993 el manejo de la colección se orientó para evaluar el potencial de producción de semillas lo que consistió en un corte de uniformización al inicio de la época lluviosa y la aplicación de dos niveles de fertilidad : Uno, el recomendado para el establecimiento de arroz en sistemas integrados con pastos y otro para el establecimiento de praderas solas (*Cuadro 3*).

**CUADRO 3. Nivel de fertilización recomendado para Pasturas y para sistemas integrados Arroz-Pastos.**

| ELEMENTOS | CANTIDAD (kg/ha) |                | FUENTE <sup>1</sup>          |
|-----------|------------------|----------------|------------------------------|
|           | PASTOS           | ARROZ - PASTOS |                              |
| N         | 40               | 80             | Urea                         |
| P         | 20               | 25             | S.P.T.                       |
| P         | -                | 25             | Fosforita Huila <sup>2</sup> |
| K         | 20               | 100            | KCl                          |
| Ca        | -                | 300            | Cal Dolomítica <sup>2</sup>  |
| Mg        | 12               | -              | MgSO <sub>4</sub>            |
| S         | 12               | 20             | Flor de Azufre               |
| Zn        | -                | 5              | ZnSO <sub>4</sub>            |

<sup>1</sup> *Urea*: 46% N

*S.P.T.*: Superfosfato Triple, 20% P y 14% Ca

*Fosforita Huila*: 8% P y 30% Ca - *KCl*: Cloruro de Potasio, 60% K

*Cal Dolomítica*: 25-30% Ca y 7-12% Mg

*MgSO<sub>4</sub>*: Sulfato de Magnesio, 10% Mg y 13% S

*Flor de Azufre*: 85% S

*ZnSO<sub>4</sub>*: Sulfato de Zinc, 22% Zn.

<sup>2</sup> Aplicados 15 días antes de la siembra

El diseño utilizado en el campo fue el de franjas divididas con 2 repeticiones, con un tamaño de parcela de 5 m x 1 m, y el tamaño de la muestra para rendimiento de semillas fue de 1 m<sup>2</sup>.

Las semillas se cosecharon semanalmente y en forma manual entre junio y octubre de 1993.

Las accesiones con hábito de crecimiento procumbente y de cobertura total del suelo se cosecharon considerando toda el área, en las de crecimiento erecto y macoloso se cosecharon plantas individuales; los rendimientos se expresaron en g/m<sup>2</sup> y g/planta. Las semillas se secaron durante 30 horas en un horno de madera, a 27°C.

## 2. Fase de Laboratorio

Las semillas se trasladaron al CIAT, donde se colocaron a 35°C durante cinco días, con el objetivo de mantener el contenido de humedad entre 10-11%; después se homogenizaron y clasificaron. Para la caracterización fisiológica se seleccionaron las accesiones con suficiente muestra (mayor o igual a 10 g/accesión) y las representativas de la especie.

Para clasificar la semilla y obtener semilla pura se utilizó un soplador 'General'. El equipo se calibró de acuerdo a la especie; los valores de apertura del diafragma miden la capacidad de entrada de aire para separar semilla de *B. brizantha* el valor de apertura del diafragma es de 23.0, para *B. decumbens* 20.3, para *B. dictyoneura* 19.3, *B. humidicola* 17.0 y *B. jubata* 16.2. La fracción de semilla pura (espiguillas con carióspsides) se empacó en bolsas de papel, las cuales se colocaron en el almacén de semillas del CIAT, a una temperatura de 18°C y 60% de humedad relativa, lo que garantiza un almacenamiento seguro a mediano plazo (4-5 años).

La medición del Peso Unidad (mg/100 semillas) se realizó a espiguillas completas. Mediante un homogenizador se separa aleatoriamente la muestra en dos cantidades; posteriormente se pasa la fracción de un costado hasta cuando en un lado quede aproximadamente el número de semillas deseadas para la determinación; posteriormente se cuentan y se pesan en una balanza de precisión cada una de las cuatro repeticiones de 50 semillas.

En los experimentos de laboratorio se utilizó un diseño completamente al azar con 2 repeticiones de 50 semillas cada una para Viabilidad inicial en tetrazol, 3 repeticiones por tratamiento de Germinación y 2 para Latencia.

En 19 accesiones se evaluó la Viabilidad en Tetrazolio (%), a los 11 mpc, y en 17 a los 14 mpc, por la poca cantidad de semilla disponible de las accesiones CIAT 679 y 26562.

Se evaluó la Germinación (%) de 19 accesiones con dos tratamientos: i) Sin tratamiento; ii) Semilla escarificada con ácido sulfúrico y con aplicación de KNO<sub>3</sub> al 0.2% como primer riego.

Se realizaron evaluaciones a los 11 y a los 14 mpc. Las lecturas de la prueba de germinación se hicieron a los 7, 14 y 21 días, distinguiendo entre plantas normales (Germinación Normal) y plantas anormales. Se denominó Germinación Total al resultado de la sumatoria de las plántulas normales y anormales. Para la clasificación de las plántulas se utilizó el Manual de evaluación de plántulas de vivero (ISTA, 1980).

La latencia (%) se evaluó como: i) la diferencia entre la Viabilidad Inicial y la Germinación Normal a los 21 días (VTZ - GN); ii) viabilidad de Semillas no Germinadas Viables (sngv). Trascorridos los 21 días de la prueba de germinación se realiza una prueba de Viabilidad en Tetrazolio a todas aquellas semillas que no germinaron; conceptualmente esta medición es la medida más directa de latencia (Sánchez, 1993).

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Rendimiento de semilla pura de accesiones de *Brachiaria*.

Los niveles de fertilidad no afectaron significativamente el rendimiento de semillas. El rendimiento promedio fue de 0.36 y 0.31 g/planta para las especies de porte erecto y 0.33 y 0.24 g/m<sup>2</sup> para las especies de hábito de crecimiento procumbente (Cuadros 4 y 5).

*B. brizantha* presentó el mayor rendimiento de semilla pura (0.38 g/planta), mientras que la mayoría de las otras especies, variaron entre 0.08 y 0.32 g/planta. *B. dictyoneura*, accesión CIAT 16506, y *B. subulifolia* fueron las de más bajo rendimiento con promedios de 0.05 y 0.01 g/planta. En promedio, la especie que presentó mayor rendimiento de semilla pura por unidad de area fue *B. dictyoneura* CIAT 6133 (1.54 g/m<sup>2</sup>), diferente estadísticamente de *B. humidicola* (0.26 g/m<sup>2</sup>).

Los rendimientos de semilla en todas las especies fueron bajos, probablemente debido a que el experimento se estableció inicialmente para evaluación agronómica, lo cual, incluye cortes continuos para la

Cuadro 4. Rendimiento promedio de semilla pura (g/planta) de especies de *Brachiaria* cosechada en los Llanos.

| ESPECIE               | ACCESIONES No. | NIVEL DE FERTILIDAD (g/PLANTA) |        | PROMEDIO |
|-----------------------|----------------|--------------------------------|--------|----------|
|                       |                | ARROZ - PASTOS                 | PASTOS |          |
| <i>B. decumbens</i>   | 10             | 0.29                           | 0.23   | 0.26 ba* |
| <i>B. brizantha</i>   | 77             | 0.41                           | 0.35   | 0.38 a   |
| <i>B. dictyoneura</i> | 1              | 0.07                           | 0.03   | 0.05 b   |
| <i>B. jubata</i>      | 7              | 0.25                           | 0.14   | 0.20 ba  |
| <i>B. nigropedata</i> | 4              | 0.04                           | 0.12   | 0.08 ba  |
| <i>B. platynota</i>   | 2              | 0.06                           | 0.10   | 0.09 ba  |
| <i>B. ruzizensis</i>  | 2              | 0.06                           | 0.45   | 0.32 ba  |
| <i>B. subulifolia</i> | 2              | 0.01                           | 0.01   | 0.01 b   |
| PROMEDIO              |                | 0.36 a                         | 0.31 a |          |

\* Promedios con la misma letra en la columna no difieren significativamente al nivel de P<0.05, según la prueba de Duncan.

Cuadro 5. Rendimiento promedio de semilla pura (g/m<sup>2</sup>) de especies de *Brachiaria* cosechada en los Llanos.

| ESPECIE               | ACCESIONES No. | NIVEL DE FERTILIDAD (g/m <sup>2</sup> ) |        | PROMEDIO |
|-----------------------|----------------|---|--------|----------|
|                       |                | ARROZ - PASTOS                          | PASTOS |          |
| <i>B. humidicola</i>  | 54             | 0.30                                    | 0.22   | 0.26 b*  |
| <i>B. dictyoneura</i> | 1              | 1.74                                    | 1.34   | 1.54 a   |
| PROMEDIO              |                | 0.33 a                                  | 0.24 a |          |

\* Promedios con la misma letra en la columna no difieren significativamente al nivel de P<0.05, según la prueba de Duncan.

evaluación de producción de forraje como objetivo principal y no para producción de semilla.

2) Caracterización física

El Peso Unidad de semillas de las especies y accesiones se analizó según los niveles de fertilidad; como el análisis estadístico no detectó diferencia significativa (Cuadro 6), se manejó la caracterización fisiológica por accesión. Además, la ausencia de diferencia permitió incrementar el tamaño de la muestra de semillas por accesión.

La especie que presentó semillas de mayor tamaño fue *B. brizantha* (525.0 mg/100), luego siguen *B. dictyoneura*, *B. humidicola* y *B. decumbens*; *B. ruzizensis*, *B. nigropedata* y *B. subulifolia* presentaron semillas de menor tamaño.

3) Germinación Normal y Total

Todas las especies presentaron valores bajos de Germinación Normal en agua a los 11 y 14 mpc; el mayor valor lo presentó *B. humidicola* con 31.3% a los 11 mpc, incrementándose a los 14 mpc a 34.6%. *B. dictyoneura* mantuvo una germinación constante de 20% a través del tiempo. *B. brizantha*, *B. jubata* y *B. decumbens* incrementaron ligeramente la germinación a los 14 mpc, lo que refleja que la latencia tiende a perderse de manera lenta y natural a través del tiempo. Para *B. jubata* el incremento de la germinación de los 11 a los 14 mpc fue de 11.4%, mientras que para *B. brizantha* la germinación a los 11 mpc fue de 3.8%, incrementándose a los 14 mpc a 12.5%. *B. decumbens* registró el menor incremento de germinación, presentando un valor de 0.3% a los 11 mpc y 6.6% para los 14 mpc (Figura 1)

**Cuadro 6. Peso Unidad promedio ( mg/100 semillas) de semillas de especies de *Brachiaria* en dos niveles de fertilidad.**

| ESPECIE               | ACCESIONES No. | NIVEL DE FERTILIDAD ( mg / 100 ) |         | PESO UNIDAD PROMEDIO |
|-----------------------|----------------|----------------------------------|---------|----------------------|
|                       |                | ARROZ + PASTOS                   | PASTOS  |                      |
| <i>B. dictyoneura</i> | 2              | 417.2                            | 431.0   | 424.1 b*             |
| <i>B. humidicola</i>  | 54             | 416.4                            | 424.8   | 420.4 b              |
| <i>B. brizantha</i>   | 77             | 523.2                            | 526.9   | 525.0 a              |
| <i>B. decumbens</i>   | 10             | 373.3                            | 394.0   | 384.4 b              |
| <i>B. jubata</i>      | 7              | 185.6                            | 193.9   | 189.5 d              |
| <i>B. nigropedata</i> | 4              | 240.1                            | 220.3   | 230.2 d              |
| <i>B. platynota</i>   | 2              | 162.0                            | 180.4   | 172.5 d              |
| <i>B. ruziziensis</i> | 2              | 315.0                            | 232.8   | 260.2 d              |
| <i>B. subulifolia</i> | 2              | 111.3                            | 109.8   | 110.6 d              |
| PROMEDIO              |                | 443.4 a                          | 447.0 a |                      |

\* Promedios con la misma letra en la columna no difieren significativamente al nivel de  $P < 0.05$ , según la prueba de Duncan.

La germinación se incrementó en semillas de *B. humidicola* tratadas con nitrato de potasio y en las demás especies tratadas con ácido sulfúrico y  $KNO_3$ . La Germinación Normal de *B. humidicola* a los 11 mpc fue de 52.1%, lo que representa un incremento de 20.8% en relación a la germinación en agua; sin embargo, a los 14 mpc, disminuyó (25,7 %) por el efecto que, posiblemente tuvieron los hongos sobre la semilla. La Germinación Normal de *B. brizantha* y *B. decumbens* fue similar ( 11 mpc:42,6 y 38.3%; 14 mpc: 45.3 y 45%); mientras que, para *B. jubata* la mejor Germinación Normal se obtuvo a los 14 mpc, (34.3% vs 9.3% ). Para *B. dictyoneura*, la Germinación Normal, a los 11 mpc, disminuyó fuertemente en relación con la Germinación sin tratamiento, disminución que no es atribuible a efecto negativo de la escarificación, sino a la alta incidencia de hongos; a los 14 mpc se presentó una germinación de 69.3% cuando la semilla no fue atacada por hongos.

La Germinación Total de todas las especies se incrementó, debido a la presencia de plántulas anormales, siendo *B. humidicola* la de mayor valor.

Para el tratamiento en ácido sulfurico, la especie que presentó el mayor incremento de la Germinación

Total entre las dos evaluaciones fue *B. decumbens*; de 41.6% de Germinación Total a los 11 mpc, se incrementó a 58.3%, a los 14 mpc, indicando un incremento en 13.3% de anormales.

Para *B. dictyoneura*, la Germinación Total a los 11 mpc, no se incrementó, debido a problemas patológicos que, aceleraron el deterioro fisiológico de las semillas, afectando por lo tanto, la velocidad normal de germinación a través del tiempo.

#### 4. Latencia

La latencia, medida como la diferencia entre la Viabilidad en Tetrazolio y la Germinación Normal, VTZ-GN, para el tratamiento en agua presentó valores altos, en todas las especies y una disminución lenta a través del tiempo. *B. decumbens*, *B. humidicola*, *B. dictyoneura*, *B. brizantha* y *B. jubata* presentaron valores de latencia, a los 11 mpc, de 75.6, 58.6, 54, 66.3 y 84.8% respectivamente, disminuyendo a los 14 mpc a 69.3%, 56%, 53%, 61.2% y 73.5% (Figura 2).

Las semillas tratadas con ácido sulfúrico y nitrato de potasio presentaron latencia mucho menor en comparación al tratamiento en agua. En *B. decumbens* y *B. brizantha* la latencia no varió mucho, y se mantuvo alrededor del 37% para *B. decumbens* y 31% para *B. brizantha*, en tanto que en *B. jubata* la latencia a los 11 mpc fue de 77.1%, disminuyendo a los 14 mpc en 52.1%. A los 14 mpc, se presentó alta incidencia de hongos que afectaron la prueba de germinación, y explica los valores de latencia obtenidos en *B. humidicola* de 37.8%, a los 11 mpc y 64.8% para los 14 mpc. *B. dictyoneura* presentó alto porcentaje de latencia a los 11 mpc de 64% y 4% a los 14 mpc.

La latencia medida como la proporción de semillas viables de las semillas no germinadas en la prueba de germinación (sngv), en términos generales, tendió a disminuir de manera natural a medida que transcurrió el tiempo, reflejado en el lento incremento de semillas germinadas.

En *B. decumbens* se obtuvo, a los 11 mpc, un valor de latencia (sngv) de 51.5%, que decreció a 16%. Para *B. humidicola*, la latencia decreció de 43 a 37.3%. En forma similar ocurrió en *B. dictyoneura* (de 53 a 36%). *B. brizantha* y *B. jubata* presentaron porcentajes de latencia, a los 11 mpc, de 26.1% y 28%, y a los 14 mpc, de 17.3% y 10.5%, promedios de latencia relativamente bajos.

Las semillas tratadas con ácido sulfúrico presentaron valores de latencia (sngv) mucho menores en comparación a los resultados obtenidos en el tratamiento con agua. En *B. decumbens*, a los 11 y 14 mpc, fue

Figura 1. Germinación normal y total a los 11 y 14 mpc

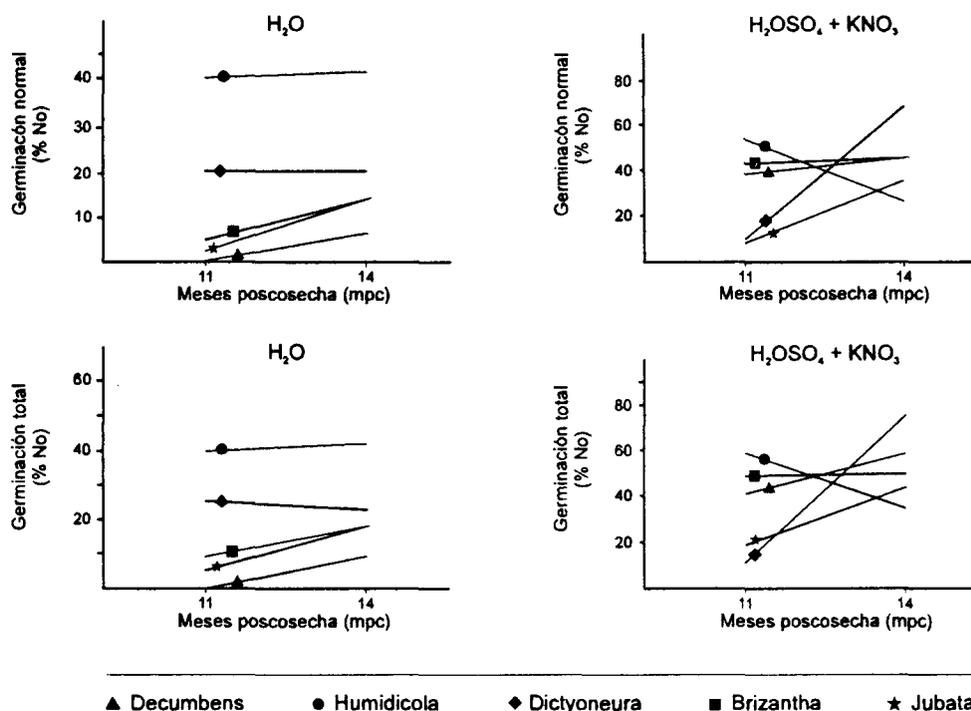
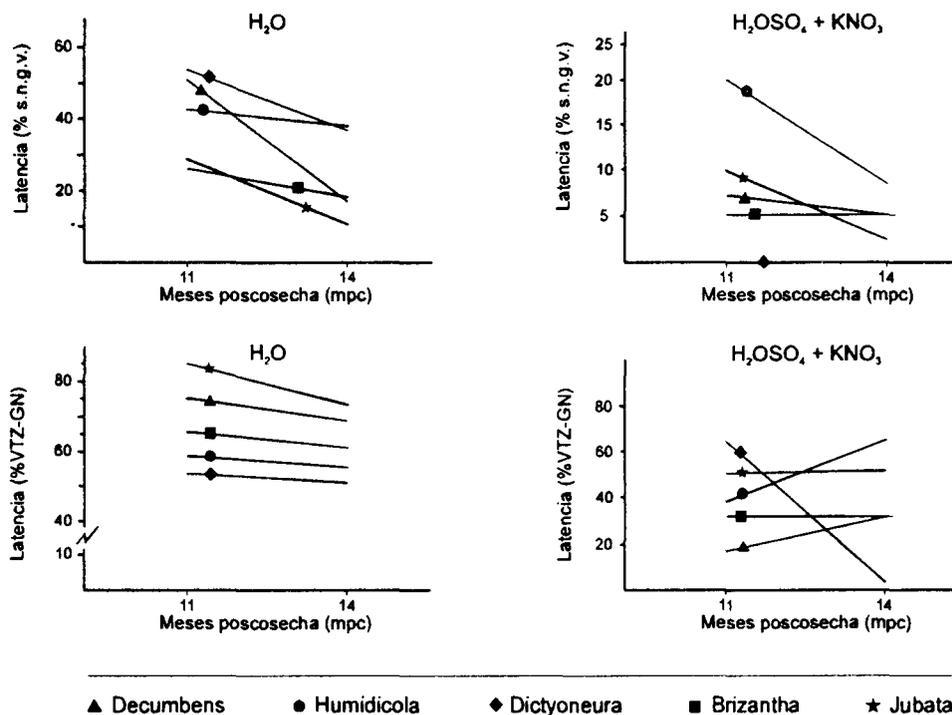


Figura 2. Latencia a los 11 y 14 meses



ron de 6.5% y 4% respectivamente; en *B. dictyoneura* el valor de latencia fue de 8%. En semillas de *B. humidicola* tratadas con nitrato de potasio, se presentaron promedios de 19.5% a los 11 mpc, y 7.3% a los 14 mpc.

El bajo porcentaje de latencia en semillas de *B. brizantha* y *B. jubata* refleja además los altos por-

centajes de semillas muertas presentados en la prueba de germinación. La proporción de semillas muertas en *B. jubata* fué de 58.5% y 50% a los 11 y 14 mpc. Aunque en *B. brizantha* se presentó alta germinación, la presencia de semillas muertas fue factor importante para que se presentaran resultados de 4.7 y 4% para los 11 y 14 mpc.

## BIBLIOGRAFIA

- ATALLA, L.M.P. y 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.
- CAJAS, G.; VERA, R.; TERGAS, L. y AYALA, H. Efecto de la carga animal en una pastura mejorada sobre el desarrollo y aparición de celo en novillas. En: Pasturas Tropicales. Vol. 7, No. 3 (1985); p.2-3.
- CARDOZO, C.I.; SANCHEZ, M.S. y FERGUSON, J.E. Efecto del método de cosecha en el rendimiento y calidad de las semillas de *Brachiaria dictyoneura* cv Llanero. En: Boletín de Pastos tropicales. Vol. 13, No. 1 (1991); p 9-17.
- CASTIBLANCO, L.A y MENDOZA, P.M. Efecto de almacenamiento y tratamiento químico a las semillas sobre la germinación de *B. humidicola* y *B. dictyoneura*. En: ICA Informa 1985. p. 33-35.
- CHING, T. Biochemical aspects of seed vigor. En: Seeds Science and Technology. Vol. 1, No. 1 (1973); p. 73-88.
- COPELAND, L. Principles of seed science and technology. Minneapolis: Burgess, 1976. 369 p.
- GROF, B. Viability of the seed of *B. decumbens*. En: Queensland Journal of Agricultural and Animal Science. Vol. 25 (1968); p. 149-152.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEMILLAS Y PLANTAS DE VIVERO. Manual para evaluación de plántulas en análisis de germinación. Madrid, 1980. 130p.
- ORTIZ, A.; SANCHEZ, M. y FERGUSON J.E. Germinación, viabilidad y latencia en *Brachiaria* spp. Cali : CIAT, 1985. 26p.
- POPINIGIS, F. Fisiología da semente. Brasilia : AGLIPAN, 1985. p: 271-278.
- RENARD, C. CAPELLE, P. Seed germination in Ruzzi Grass (*B. ruziziensis* German & Evrad). En: Australian Journal of 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.
- SANCHEZ, M. Latencia en Semillas de *Brachiaria dictyoneura*. Cali : CIAT, 1993. 15 p (mimeografiado).
- WHITEMAN, P. and MENDRA, K. Effects of storage and seed treatments on germination of *Brachiaria decumbens*. En: Seed Science and Technology. Vol. 10, No. 2 (1982); p. 233-242.