

## EFFECTO DEL SECADO Y EL ALMACENAMIENTO SOBRE LA GERMINACION DE LAS SEMILLAS DE *Chloris gayana* cv. Callide

**B. Bilbao\* y C. Matías**

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"  
Perico, Matanzas, Cuba**

En un diseño factorial en bloques al azar con 8 réplicas, se estudió el efecto del método de secado y tiempo de almacenamiento de las semillas de *Chloris gayana* cv. Callide. Los tratamientos fueron: secado al sol durante 12, 24, 36 y 48 horas y artificialmente a 37°C y 56% de humedad durante 2, 4, 6, 8 y 10 días. Las germinaciones se realizaron a los 0, 6, 9, 12, 15 y 18 meses de almacenadas las semillas a 10°C y a los 0, 4, 8, 10, 12 y 15 meses de almacenadas al ambiente. Hubo diferencias significativas ( $P < 0,001$ ), aventajando 24 y 36 horas de exposición al sol a los demás tratamientos. No se detectaron diferencias cuando se secó a temperatura y humedad constante, aunque 2 y 4 días muestran los mayores porcentajes de germinación. En ambos casos se obtuvo un incremento del 4% de germinación sobre el testigo (8%). Las semillas secadas y almacenadas al ambiente obtienen su máximo de germinación a los 6 meses; en las que no se secaron la germinación disminuyó drásticamente. Se sugiere el secado en condiciones controladas (37°C y 56% de humedad) durante 2 ó 4 días o al sol durante 36 horas. El almacenaje al ambiente no debe ser mayor de 6 meses, mientras que en frío pueden estar hasta 12 meses.

**Palabras clave:** Secado, almacenamiento, semilla, *Chloris gayana*

---

\* Delegación Provincial del MINAGRI, Villa Clara.

Un programa complejo de producción de semillas gámicas de pastos y forrajes debe considerar toda una serie de aspectos, que de no tenerse en cuenta pueden ocasionar pérdidas considerables de semillas. Entre estos aspectos se pueden citar la fertilización nitrogenada, la distancia de siembra, el riego, la recolección, el secado y el almacenamiento posterior, entre otros. Para lograr el mantenimiento de la viabilidad durante el almacenamiento a que son sometidas las semillas, se hace necesario un buen secado de las mismas. Las semillas por lo general alcanzan su maduración fisiológica y funcional con alto contenido de humedad, que puede oscilar entre 35 y 45% (Dale, 1956); es en esta fase cuando la semilla ha llegado a su máxima facultad germinativa y debe ser secada eficazmente, para un seguro almacenamiento con contenidos de humedad que oscile entre 6-10%. El secado debe realizarse de forma tal que incremente o mantenga la germinación de las semillas.

Este estudio se efectuó con el objetivo de determinar el método más rápido y eficaz de secado de las semillas, así como las condiciones y tiempo de almacenamiento y su posible influencia sobre la germinación y la viabilidad de las semillas de *Chloris gayana* cv. Callide.

### **MATERIALES Y METODOS**

*Tratamientos y diseño.* Se empleó un diseño factorial en bloques al azar con 8 réplicas, para comparar los siguientes tratamientos: secado al sol durante 12, 24, 36, 48 y 72 horas y secado a 37°C y 56% de humedad durante 2, 4, 6, 8 y 10 días.

*Procedimiento y medidas.* Las semillas procedían de un lote de *Chloris gayana* cv. Callide sembrado sobre un suelo Latosólico fertilizado con 70-75-75 kg de nitrógeno, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O/ha respectivamente después del corte.

La humedad inicial de las semillas fue determinada inmediatamente después de la cosecha a 105°C durante 24 horas, aplicándose en este momento los diferentes

tratamientos. Posteriormente, parte del lote se almacenó al frío (10°C y 70-80% de humedad) y otra parte se almacenó al ambiente. Se midió la germinación a los 0, 6, 9, 12, 15 y 18 meses, a las semillas almacenadas al frío y a los 4, 8, 10, 12 y 15 meses a las almacenadas al ambiente, utilizándose para ello cápsulas petri con 8 réplicas y 400 semillas por réplica, haciéndose en todos los casos conteos de germinación durante la primera, segunda, tercera y cuarta semana posterior a cada tratamiento.

### **RESULTADOS**

La germinación de las semillas expuestas al sol presentó diferencias significativas ( $P<0,001$ ), encontrándose los mayores valores entre 24 y 36 horas sobre los demás tratamientos (fig. 1); mientras que este factor no difirió cuando éstas fueron sometidas a temperatura y humedad constante, aunque 2 y 4 días muestran los mayores porcentajes de germinación con un menor período de exposición (fig. 2).

En la figura 3 se muestra la influencia del almacenamiento al frío, denotándose que no existen incrementos en la germinación a medida que se prolonga este período, puesto que a los 12 meses se alcanzó un porcentaje similar al de la observación inicial.

Como se observa en la figura 4 el porcentaje de humedad de la semilla para los tratamientos se mantiene en un rango aceptable brindando un seguro almacenamiento, después de ser sometidas a ambos métodos de secado.

La influencia del almacenamiento al ambiente fue medido tanto en las semillas secas (en ambos tratamientos) como en las que no se secaron (testigo) que presentaban un 40% de humedad. Como puede observarse (fig. 5) la germinación de las semillas sin secar decreció rápidamente, hasta hacerse nula a los 9 meses mientras que en las secas se obtiene una germinación pico a los 6 meses, aunque posteriormente decrece para hacerse casi nula a los 9 meses.

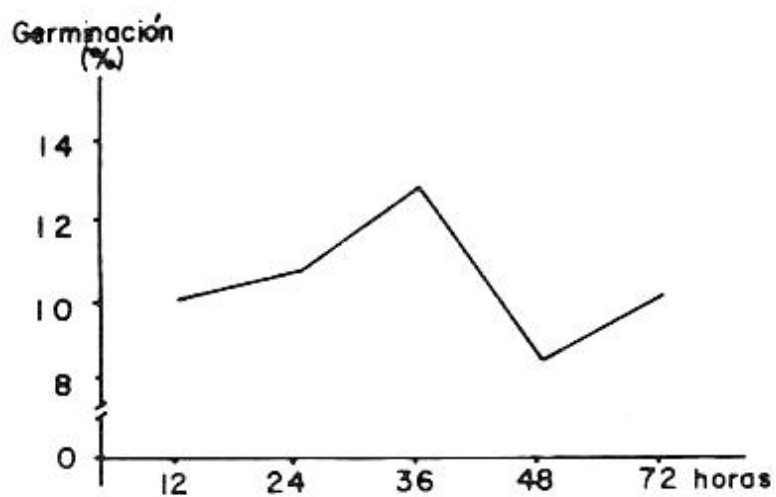


Fig. 1. Efecto del tiempo de exposición al sol sobre la germinación de la semilla de *C. gayana*.

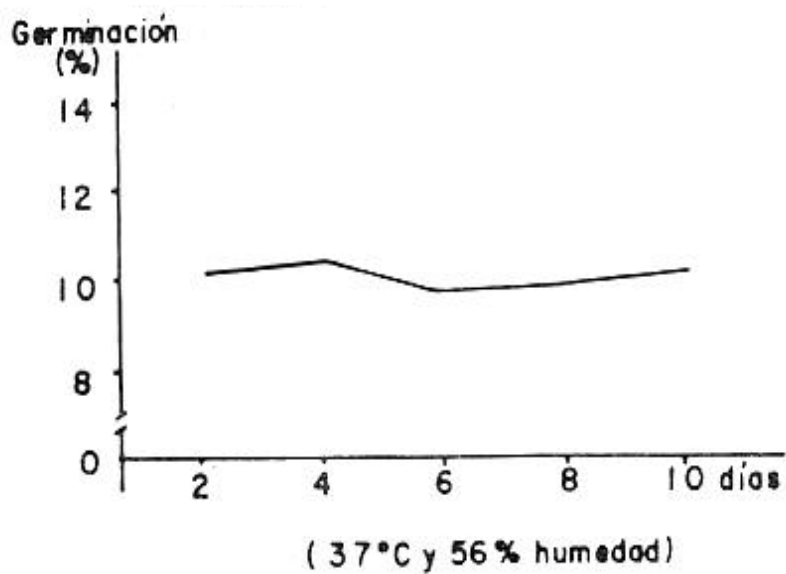


Fig. 2. Efecto de los días de exposición a temperatura y humedad constante en la germinación de la semilla.

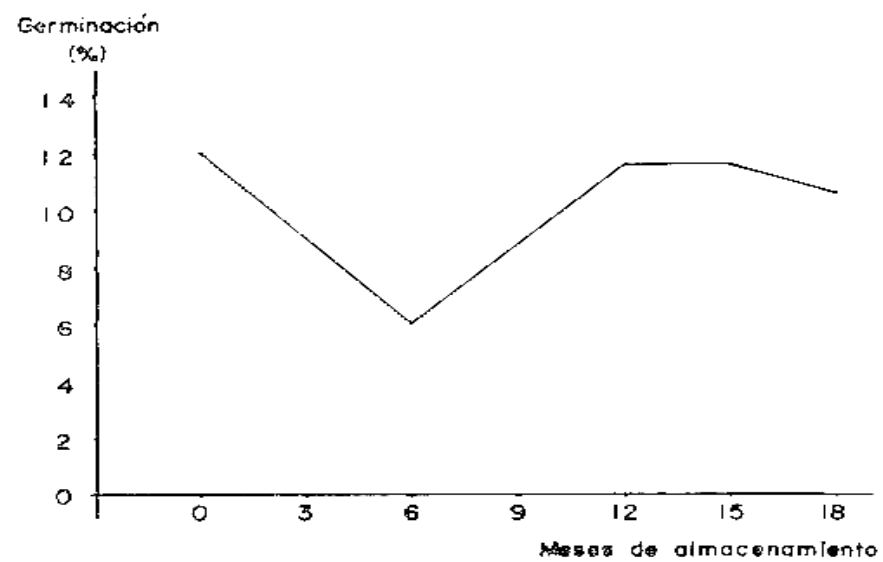


Fig. 3. Influencia del almacenamiento al frío sobre la germinación.

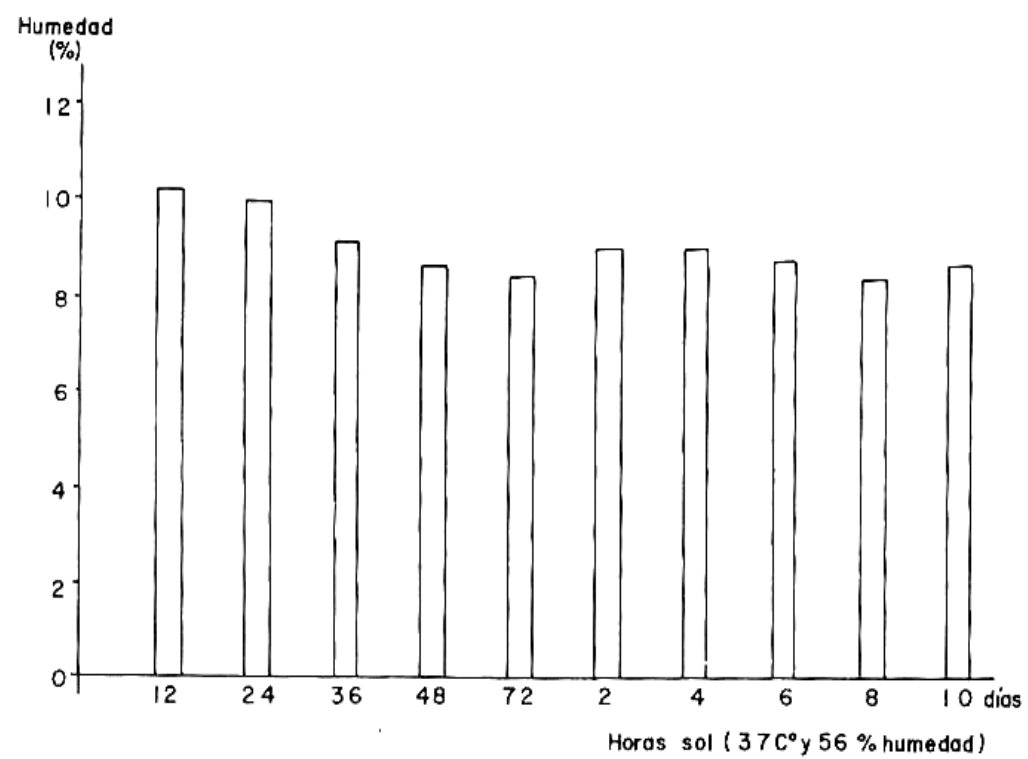


Fig. 4. Humedad final de las semillas.

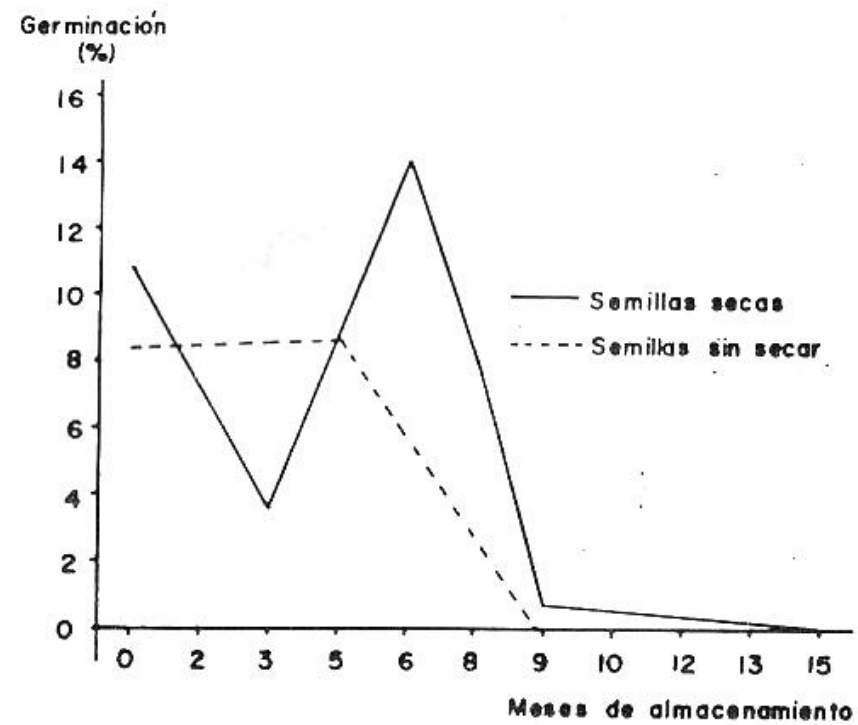


Fig. 5. Influencia del sacado y el almacenamiento al ambiente sobre la germinación.

Como se puede observar (fig. 6) en la primera y segunda semana se produce la mayor germinación de las semillas, resultando 36 horas de exposición el más destacado cuando las mismas son secadas al sol. Al almacenarse estas semillas al frío, los picos de germinación se alcanzan a los 9 y 15 meses (fig. 7).

De acuerdo a los resultados indicados en la figura 8, las semillas secadas a 37°C y 56% de humedad también presentan las mayores germinaciones en la primera y segunda semana, resultando en este caso 12 meses el tiempo óptimo cuando son almacenadas al frío (fig. 9).

### ***DISCUSION***

Entre el secado al sol durante 36 horas y el de 2 y 4 días en condiciones controladas de temperatura y humedad (figs. 1 y 2), no se aprecian marcadas diferencias, pero este último permite en sentido general, una disminución más efectiva de la humedad (fig. 4). El secado artificial (37°C y 56% de humedad) es un método recomendado, incluso, por las reglas internacionales de semilla.

Andy (1970) recomienda el secado con aire a 40°C en algunas gramíneas forrajeras. La circulación del aire caliente a través de las semillas evapora el agua de las cubiertas superficiales y provoca el transporte del agua dentro de las semillas hasta la superficie de éstas. Las temperaturas, para un desecado seguro, están relacionadas con el contenido inicial de humedad; las recomendaciones generales para cultivos de campo son 32, 37 y 40°C para contenidos de humedad del 18%, 10% a 18% y menos del 10% (Humphreys, 1966). Por otra parte, los resultados encontrados por nosotros concuerdan con los reportados por Silcock (1971), quien trabajó con temperaturas desde 30 hasta 80°C, encontrando que las temperaturas superiores a 40°C indujeron baja viabilidad en el posterior almacenamiento.



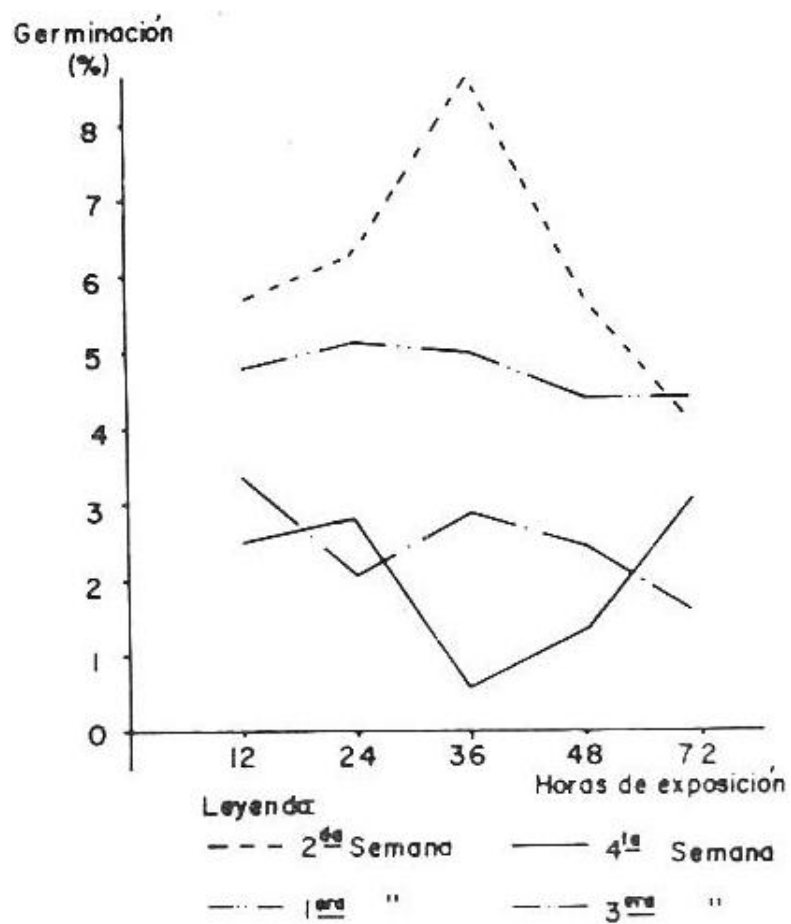


Fig. 6. Efecto del secado al sol sobre la energía de germinación.

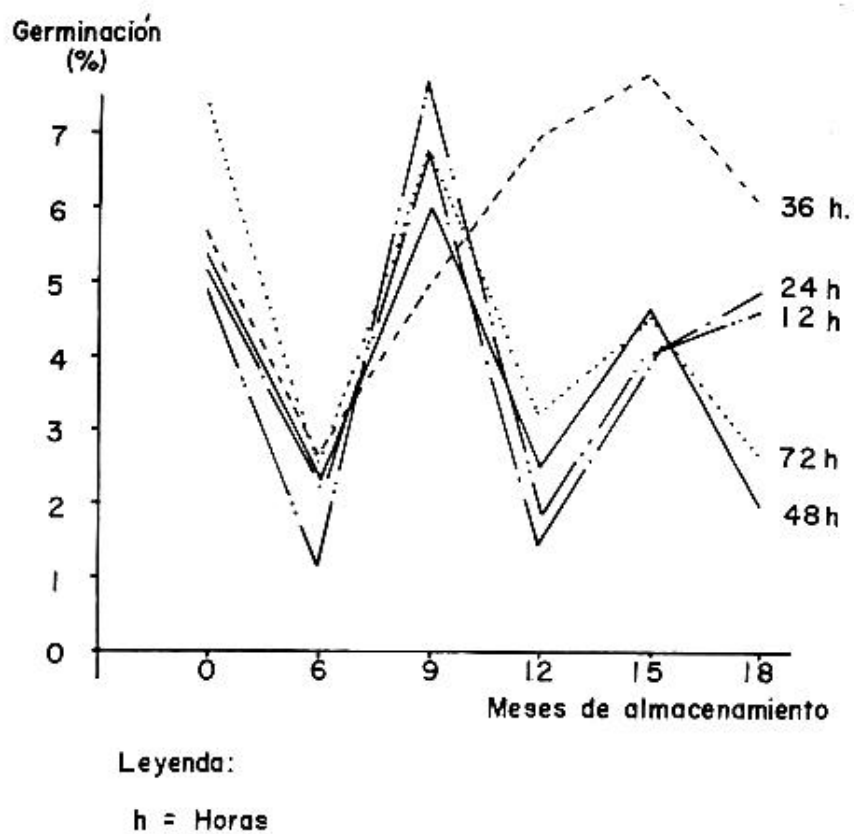


Fig. 7. Efecto del almacenamiento al ambiente sobre la energía de germinación.

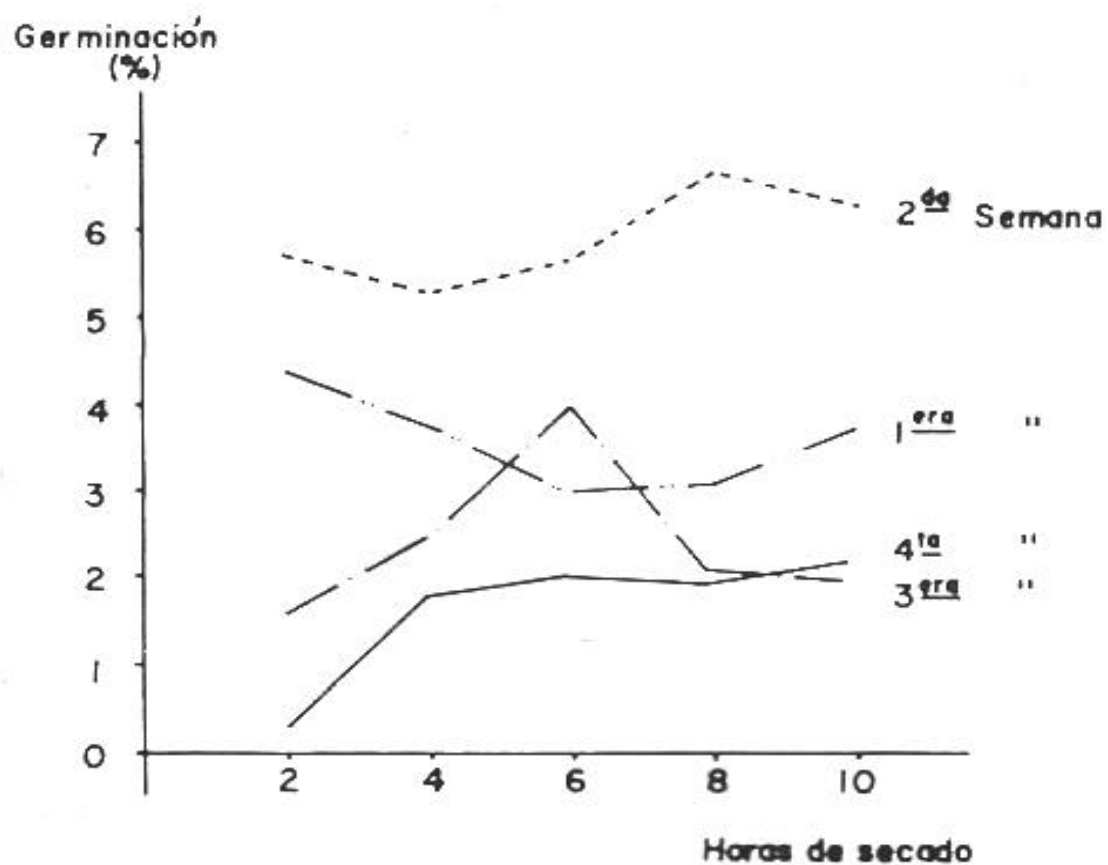


Fig. 8. Efecto del secado a 37°C y 56% de humedad sobre la energía de germinación.

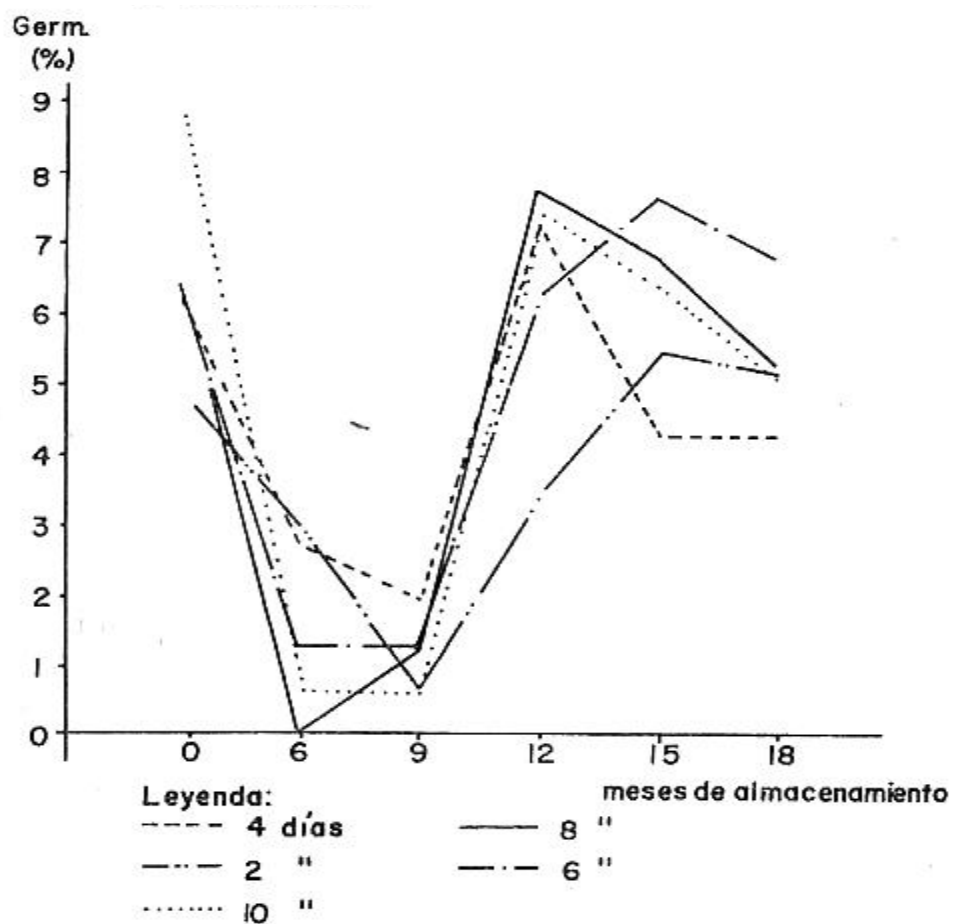


Fig. 9. Efecto del almacenamiento al frío sobre la energía de germinación.

La humedad final de las semillas, cuando van a ser almacenadas, es uno de los factores que incide determinantemente en su conservación y posterior germinación. De acuerdo a los resultados expresados en la figura 4 el porcentaje de humedad de la semilla, para los tratamientos, se mantiene en un rango aceptable, brindando un seguro almacenamiento después de ser sometidas a ambos métodos de secado.

Bilbao, Gómez, Matías y Santana (1979) trabajando con semillas de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela encontraron que a 48 horas de exposición al sol, éstas expresaban su máximo potencial de germinación. Esta diferencia con las semillas de *Ch. gayana* puede estar asociado a una estructura más simple de la semilla de esta última, en comparación con las de *C. ciliaris*.

Uno de los postulados de Harrington (1963) señala que por cada unidad porcentual en que es reducida la humedad de la semilla, se duplica la vida de las mismas. En este trabajo todos los tratamientos permitieron reducir el contenido final de la humedad de la semilla por debajo del 11%, lo que permite un máximo de seguridad en el almacenamiento y la conservación de la viabilidad.

Es generalizado que el almacenamiento en cámara fría produce incrementos en la germinación de algunas semillas, debido a que las mismas requieren de un período de reposo o latencia. Así, Brzostowski y Owen (1966) y Bilbao *et al.* (1979) encontraron incrementos en la germinación trabajando con semillas de *C. ciliaris*; mientras que Febles y Padilla (1975) reportaron resultados similares en *Panicum maximum*.

Sin embargo, nuestros resultados (fig. 3) no mostraron igual comportamiento, disminuyendo incluso a los 6 y 9 meses de almacenadas, lo que indica que estas semillas carecen de latencia inicial, lo que concuerda con lo reportado por Harrinson (1971).

Al analizar la figura 5 se observa que la germinación de las semillas que no se secaron disminuía rápidamente, lo que se debe, fundamentalmente, al deterioro que ocurre debido

al alto contenido de humedad de las mismas. En este sentido Febles (1975) reportó que contenidos de humedad superiores al 20% provocan pérdidas en la capacidad germinativa y en la viabilidad, debido al incremento de la temperatura y la posible presencia de hongos. Las semillas secas pueden permanecer almacenadas al ambiente por períodos de 6 meses, sin pérdidas considerables de germinación; a partir de aquí, ésta comienza a disminuir, lo que puede atribuirse a las condiciones desfavorables del almacenamiento bajo estas condiciones (Harrington, (1968).

El aumento de la energía de germinación permite alcanzar establecimientos más rápidos de los pastizales. Nuestros resultados (figs. 6, 7, 8 y 9) muestran que la más alta energía de germinación se obtiene en las primeras semanas, independientemente del método de secado, lo que corrobora los resultados obtenidos anteriormente por Wirzkworth (1963); Bilbao *et al.* (1979) y Bilbao y Matías (inédito). Sin embargo, las semillas secadas mediante el método de secado al sol durante 36 horas es preferible sembrarlas después de los 9 meses de almacenamiento; no así las secadas a 37°C y 56% de humedad, donde la germinación pico es obtenida después de los 12 meses.

Se sugiere que las semillas de *Ch. gayana* deben ser secadas en condiciones artificiales (37°C y 56% de humedad) durante 2 ó 4 días. De no poseer estas condiciones el secado se efectuará exponiendo las semillas al sol durante 36 horas. En caso de almacenamiento al ambiente las semillas permanecerán como máximo, 6 meses en un lugar seco y ventilado.

### **SUMMARY**

The effect of dried methods and storage time on *Chloris gayana* cv. Callide seeds were studied in a factorial design in a random block distribution with 8 replications. Treatments were: sun dried during 12, 24, 36 and 48 hours and artificial dried at 37°C and 56%

humidity during 2, 4, 6, 8 and 10 days. Germination were carried out at 0, 6, 9, 12, 15 and 18 months after seed storage at 10°C and at 0, 4, 8, 10, 12 and 15 months after storage at room temperature. There were significant differences ( $P<0,001$ ) between treatments and 24 and 36 hours of sun dried were superior than others treatments. There were not differences when seed was dried at constant temperature and humidity, although 2 and 4 days shown the highest germination percentage. In both cases, it was obtained an increase of 4% of germination compared with the control (8%). Maximum germination value was obtained at 6 months when seed was dried and storage at room temperature, while germination decrease rapidly in wet seed. It is suggest dry in control conditions (37°C and 56% humidity) during 2 or 4 days or sun dried during 36 hours. Seed storage at room temperature should not be higher than 6 months, while it should be storage up to 12 months in cold.

### REFERENCIAS

- Andy, J. 1970. Secado de las semillas de gramíneas forrajeras. Boletín de información de la FNAMS. No. 2
- Bilbao, B.; Gómez, Maria E. & Matías, C. 1979. Efecto del método, tiempo de secado y almacenamiento sobre la germinación de las semillas de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 3:79
- Brzostowski, H.W. & Owen, M.A. 1966. Production and germination capacity of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). Seeds. **Trop. Agric.** 43:1
- Corbea, L.A. & Hernández, R. 1977. Influencia de la edad y tiempo de cortada en la germinación de semilla agámica. III Seminario Científico Técnico. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba

- Dale, A.C. 1956. Heat required to vaporize moisture in wheat and shelled corn. Res. Bull. 131. Lafayette, Indiana, U.S.A. Purdue University, Engineering Research Station
- Febles, G. 1975. Factores que afectan la germinación. I. Factores ocurientes antes de la siembra. **Rev. cubana Cienc. agríc.** 9:77
- Febles, G. & Padilla, C. 1975. Efecto del almacenamiento y las temperaturas alternas sobre la germinación de hierba guinea. Primer Simposium Nacional de Semillas. La Habana, Cuba
- Harrington, J.F. 1963. Practical advance and instructions on seed storage. Proc. Int. Seed. Test. Ass. 28:989
- Harrington, J.F. 1968. Moisture equilibrium values for several grass and legume seeds. **Agron. J.** 60:594
- Harrinson, P.G. 1971. Pasture seed viability in tropical monsoonal Australia. Proc. Aust. Seeds. Res. Conf. CSIRO. Canberra
- Humphreys, L.E. 1976. Desecado y almacenamiento de las semillas. Producción de semillas pratenses tropicales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma
- Silcock, R.G. 1971. Drying temperature and its effect on viability of *Setaria sphacelata* seed. **Trop. Grasslds.** 5:75
- Winkworth, R.E. 1963. The germination of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) seed after burial in a central Australian soil. **J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 11:326