

Efecto del método de secado en la longevidad y calidad de las semillas de *Bauhinia purpurea*.

II. Almacenamiento en cámara fría

Effect of drying method on the longevity and quality of seeds from *Bauhinia purpurea*.

II. Storage in cold-storage room

Marlen Navarro y J. C. Lezcano

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba
E-mail: marlen.navarro@indio.atenas.inf.cu

Resumen

Se estudió la influencia combinada de los métodos de secado, las condiciones de almacenamiento y la edad fisiológica de las semillas de *Bauhinia purpurea*, en su capacidad germinativa y calidad. Los tratamientos para el secado fueron: A) en las legumbres; B) artificial; y C) al sol. Se determinó el contenido de humedad (CH), la germinación y la viabilidad de las semillas durante los 12 meses de almacenamiento en cámara fría. Para el procesamiento de la información se emplearon análisis multivariados. En A el mayor valor de la capacidad germinativa (98,67%) se observó en la primera evaluación, al igual que en B (100%), donde las diferencias entre los meses fueron mínimas en todo el estudio. En C la capacidad germinativa fue de 79,33% a los 12 meses, lo que representó un aumento cuantitativo de la longevidad de las semillas con respecto a A. El proceso germinativo en A, entre 0 y 9 meses de almacenamiento, se completó a los 9 días de iniciada la prueba, mientras que en el resto de las evaluaciones ocurrió a los 6 días. Entre las simientes de B y C se observó un comportamiento semejante, con la diferencia de que el potencial germinativo se logró expresar a los 6 días en B a 0 y 2 meses; en C a 0, 1, 2 y 11 meses; mientras que en B la germinación se inició a los 6 días para 9 y 10 meses. Se concluye que a las semillas de bauhinia se les puede aplicar los tratamientos ensayados en este trabajo, aunque los mejores resultados se obtuvieron al utilizar silicagel (B).

Palabras clave: Almacenamiento de semillas, *Bauhinia purpurea*, calidad

Abstract

The combined influence of different drying methods, the storage conditions and the physiological age of seeds from *Bauhinia purpurea*, on their germinative capacity and quality was determined. The treatments for drying were: A) in the pods; B) artificial; and C) under sunlight. The moisture content (MC), germination and viability of the seeds were determined during the 12 months of storage in the cold-storage room. For the information processing multivariate analyses were used. In A the highest value of the germinative capacity (98,67%) was observed in the first evaluation, as in B (100%), where the differences between months were minimal in the whole study. In C the germinative capacity was 79,33% at 12 months, which represented a quantitative increase of longevity of the seeds with regards to A. The germinative process in A, between 0 and 9 months of storage, was completed 9 days after the test started, while in the other evaluations it occurred after 6 days. Between the seeds of B and C a similar performance was observed, only with the difference that the germinative potential could be expressed after 6 days in B at 0 and 2 months; in C at 0, 1, 2 and 11 months; while in B germination began after 6 days for 9 and 10 months. It is concluded that the treatments essayed in this work can be applied to bauhinia seeds, although the best results were obtained when using silica gel (B).

Key words: Seed storage, *Bauhinia purpurea*, quality

Introducción

Las semillas de *Bauhinia purpurea* presentan un acelerado deterioro poscosecha, lo que favorece la pérdida de su actividad fisiológica (muerte fisiológica) y, por ende, su capacidad germinativa cuando se almacenan en las condiciones ambientales imperantes en Cuba. Por otra parte, en el país existe escasez de semillas de esta especie, por lo que dentro de las estrategias de manejo resulta beneficioso, desde el punto de vista económico, establecer las condiciones que les propicien alcanzar una vida más prolongada con el mínimo de recursos disponibles, lo cual posibilitará contar con reservas de la especie para las siembras en los sistemas de producción ganadera.

Navarro y Lezcano (2007) determinaron que los factores más influyentes en el ritmo de pérdida de la calidad de la semillas de *B. purpurea* almacenadas al ambiente, fueron el contenido de humedad y la edad fisiológica.

El período de almacenamiento está a menudo limitado por el potencial fisiológico, es decir, el tiempo en que una semilla en particular sobrevive en las condiciones de que se disponga. Para mantener la viabilidad por períodos prolongados es importante que el ambiente del almacén reúna las condiciones óptimas para cada especie (ISTA, 1999). Por ello, en este trabajo se determinó la influencia combinada de diferentes métodos de secado, las condiciones de almacenamiento en cámara fría y la edad fisiológica de las semillas de *B. purpurea*, en la capacidad germinativa y en su calidad.

Materiales y Métodos

Se recolectaron las legumbres de *B. purpurea* en, aproximadamente, 20 árboles de generación espontánea, localizados en los 22°46'N y los 81°08'O, en el mes de marzo del año 2000 y fueron trasladadas al Laboratorio de Análisis de Semillas de la EEPF "Indio Hatuey".

Las legumbres recién cosechadas se dividieron en tres porciones, las cuales constituyeron los tratamientos experimentales que se utilizaron para el estudio (tabla 1).

Introduction

The seeds from *Bauhinia purpurea* show an accelerated postharvest deterioration rate, which favors the loss of their physiological activity (physiological death) and, hence, their germinative capacity when they are stored under the ambient conditions prevailing in Cuba. On the other hand, in the country there is scarcity of seeds from this species, for which within the management strategies it is beneficial, from the economic point of view, to establish the conditions that propitiate that they reach a larger life span with the minimum available resources, which will allow having reserves of the species for sowing in livestock production systems.

Navarro and Lezcano (2007) determined that the factors that influence the most the rate of quality loss of *B. purpurea* seeds stored under ambient conditions were moisture content and physiological age.

The storage period is often limited by the physiological potential, i.e. the time in which one seed in particular survives under the available conditions. To maintain viability for long periods it is important that the ambient of the storehouse has the optimum conditions for each species (ISTA, 1999). For that, in this work the combined influence of different drying methods, the storage conditions in cold-storage room and the physiological age of seeds from *B. purpurea*, on their germinative capacity and quality, was determined.

Materials and Methods

The pods from *B. purpurea* were collected in (approximately) 20 trees of spontaneous generation, located at 22°46'N and 81°08'W, in March, 2000, and were carried to the Laboratory of Seed Analysis of the EEPF "Indio Hatuey".

The newly harvested pods were divided into three portions, which constituted the experimental treatments used for the study (table 1).

In all the treatments the seeds were manually separated from the pods and the inert matters composed by sick or broken seeds, as well as remains of pods, petioles and leaves, were

Tabla 1. Tratamientos para la determinación del efecto del método de secado en la longevidad de las semillas.
Table 1. Treatments for the determination of the effect of the drying method on seed longevity.

Tratamiento experimental	Secado	
	Método	Descripción y procedimiento
A	En las legumbres	Se colocó una malla sobre las legumbres, en un secadero convencional, durante un período de 48 horas al sol.
B	Artificial	Las semillas se mezclaron con un desecante químico, silicagel indicador azul*, en una proporción 1:1, durante 72 horas continuas.
C	Al sol	Las semillas se colocaron en un secadero convencional, cubiertas por una malla de nailon para evitar que al secarse se dispararan al aire; exposición al sol durante 48 horas.

* el silicagel se activó a una temperatura de 130°C durante 4 horas en estufa

En todos los tratamientos se separaron las semillas de las legumbres en forma manual y se eliminaron las materias inertes compuestas por semillas enfermas, partidas, restos de legumbres, pecíolos y hojas, siempre con la precaución de no dañar la estructura externa e interna de la semilla.

Las simientes de cada tratamiento se envasaron en frascos de cristal de color ámbar, con cierre semihérmico, los que se almacenaron en una cámara fría (temperatura: 10°C y humedad relativa $23 \pm 2\%$). En cada frasco se depositó una cantidad de semilla superior a la utilizada en las determinaciones del contenido de humedad, la germinación y la viabilidad, correspondientes a cada una de las doce evaluaciones realizadas durante el período de almacenamiento para cada método de secado, es decir, los frascos solo se abrieron en el momento de realizar las determinaciones mensuales y posteriormente se desecharon.

Se determinó el contenido de humedad (CH), la germinación (prueba estándar) y la viabilidad de las semillas (ensayo topográfico de tetrazolium) mensualmente, durante los 12 meses de almacenamiento, y en cada evaluación se realizaron conteos diarios durante 21 días (ISTA, 1999). Se consideraron germinadas aquellas semillas en las que la radícula alcanzó una longitud mayor que 1 mm.

Por ser *B. purpurea* una especie con un promedio de velocidad germinativa diaria superior a 10, no fue posible determinar el valor de

eliminado, always avoiding damage to the external and internal structure of the seed.

The seeds of each treatment were put in amber glass flasks, with semi-airtight lids, which were stored in a cold-storage room (temperature: 10°C and relative humidity $23 \pm 2\%$). In each flask a seed quantity was put higher than that used in the determinations of moisture content, germination and viability, corresponding to each of the twelve evaluations carried out during the storage period for each drying method, i.e., the flasks were opened only at the moment of performing the monthly determinations and were discarded afterwards.

The moisture content (MC), germination (standard test) and viability of the seeds (topographic tetrazolium essay) were determined monthly, during the 12 months of storage, and in each evaluation daily counts were performed for 21 days (ISTA, 1999). Those seeds in which the radicle reached a length higher than 1 mm were considered germinated.

As *B. purpurea* is a species with a mean daily germination rate higher than 10, it was not possible to determine the germination rate according to the formula proposed by Djavanshir and Pourbeik (1976); in this case the highest value of such indicator was determined, which represents only the measure of the germination rate and it is obtained by successively dividing the cumulative germination by the relevant incubation time (Czabator, 1962).

germinación según la fórmula propuesta por Djavanshir y Pourbeik (1976); en este caso se determinó el valor máximo de la velocidad germinativa, que representa solamente la medida de la velocidad de germinación y se obtiene al dividir sucesivamente la germinación acumulada entre el tiempo de incubación relevante (Czabator, 1962)

Procesamiento estadístico

Se realizaron análisis multivariados para determinar la influencia del método de secado (MS) y la edad fisiológica de las semillas de bauhinia (EF) en su capacidad germinativa; se utilizó el procedimiento GLM (General Linear Models) para el análisis de varianza y la matriz de comparación múltiple de medias de Student Newman Keuls (SNK) de SAS® (1996), y la variable germinación se ajustó a través de regresiones polinomiales. Las diferencias fueron probadas usando la opción PDIF de SAS®, declaradas significativas a valores de $P < 0,05$ y las tendencias discutidas a $P < 0,15$.

Modelo matemático utilizado:

$$Y_{ijk} = \mu + MS_i + EF_j + MS*EF_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde,

Y_{ijk} = ijk-ésimo valor de la germinación.

μ = media de todas las observaciones.

MS_i = i-ésimo efecto del método de secado

EF_j = j-ésimo efecto del período de almacenamiento.

$MS*EF_{ij}$ = ij-ésimo efecto de la interacción entre el método de secado y el período de almacenamiento.

ε_{ijk} = ijk-ésimo efecto del error aleatorio.

Resultados y Discusión

Para el tratamiento de secado de las semillas dentro de las legumbres (A) los mayores valores de la capacidad germinativa se registraron en las tres primeras evaluaciones (98,67; 94,00 y 90,67%), entre las cuales no existieron diferencias significativas según el test de SNK, ni tampoco entre 2, 3, 4 y 5 meses, aunque 2 no difirió de 0 y 1 mes. La disminución de este indicador en A fue gradual (fig. 1); incluso al término del estudio la germinación y la viabilidad

Statistical processing

Multivariate analyses were carried out to determine the influence of the drying method (DM) and physiological age of the bauhinia seeds (PA), on their germination capacity; the GLM (General Linear Models) procedure for the variance analysis and the matrix of multiple mean comparison of Student Newman Keuls (SNK) of SAS® (1996) were used, and the variable germination was adjusted through polynomial regressions. The differences were tested using the option PDIF of SAS®, declared significant at values of $P < 0,05$ and the trends discussed at $P < 0,15$.

Mathematical model used:

$$Y_{ijk} = \mu + DM_i + PA_j + DM*PA_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Where,

Y_{ijk} = ijk-eth value of germination.

μ = mean of all the observations

DM_i = i-eth effect of drying method

PA_j = j-eth effect of storage period

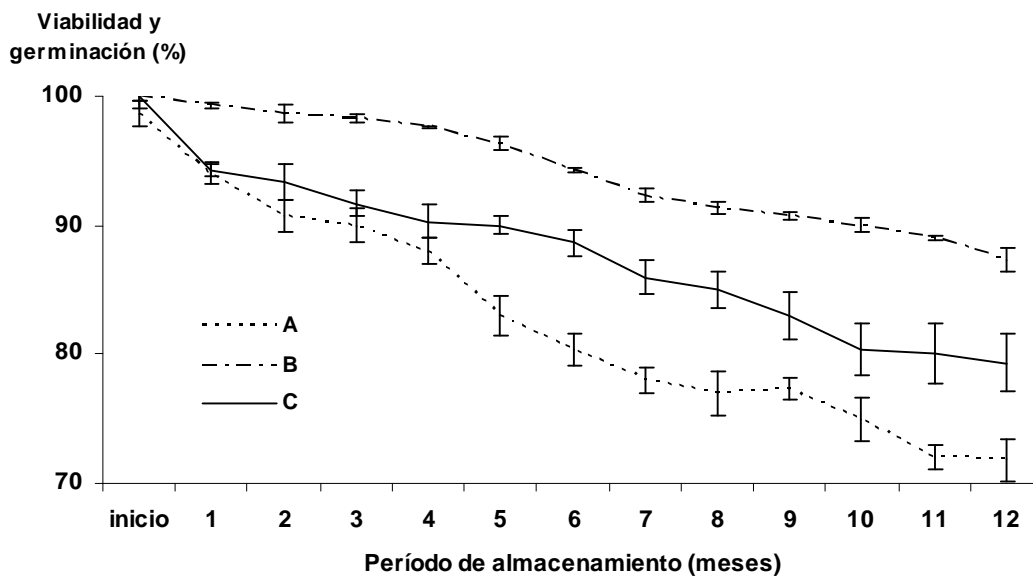
$DM*PA_{ij}$ = ij-eth effect of the interaction between drying method and storage period

ε_{ijk} = ijk-eth effect of random error

Results and Discussion

For the drying treatment of the seeds within the pods (A) the highest values of the germinative capacity were recorded in the first three evaluations (98,67; 94,00 and 90,67%), among which there were no significant differences according to the SNK test, as well as between 2, 3, 4 and 5 months, although 2 did not differ from 0 and 1 month. The decrease of this indicator in A was gradual (fig. 1); even at the end of the study germination and viability reached 71,80%, which represents a reduction of only 26,87% in 12 months of permanence in the cold-storage room; while for this same drying treatment, but with seeds stored under ambient conditions, Navarro and Lezcano (2007) detected a 96% decrease of the germinative capacity in only 7 months.

The rate of loss of germinative capacity in B was remarkably slower than in A; the better adjustment to a cubic polynomial adjustment was



A) secado en las legumbres; B) secado con silicagel; C) secado al sol

Fig. 1. Variación de la capacidad germinativa de las semillas de *B. purpurea*. Los puntos de datos indican la media de las cuatro réplicas en cada evaluación y las barras verticales el error estándar (\pm ES).

Fig. 1. Variation of the germinative capacity of the seeds from *B. purpurea*. The data points indicate the mean of the four replications in each evaluation and the vertical bars the standard error (\pm ES).

alcanzaron 71,80%, lo cual representa una reducción de solamente 26,87% en 12 meses de permanencia en la cámara fría; mientras que para este mismo tratamiento de secado, pero con semillas almacenadas al ambiente, Navarro y Lezcano (2007) detectaron un 96% de disminución de la capacidad germinativa en tan solo 7 meses.

El ritmo de pérdida de la capacidad germinativa en B fue considerablemente más lento que en A; se encontró el mejor ajuste a un modelo polinomial cúbico (tabla 2), en el que el mayor valor (100%) estuvo representado por la evaluación realizada en el momento de iniciar el almacenamiento y el menor (87,33%) se registró al término del estudio, es decir a los 12 meses de edad fisiológica de las simientes de bauhinia. Debe destacarse que las diferencias entre los meses para las variables germinación y viabilidad fueron mínimas en todo el estudio y el ámbito de dispersión de dichos valores osciló entre 0,34 y 2%.

found (table 2), in which the highest value (100%) was represented by the evaluation carried out at the moment of beginning the storage and the lowest value (87,33%) was recorded at the end of the study, i.e. at 12 months of physiological age of the bauhinia seeds. It must be emphasized that the differences among the months for the variables germination and viability were minimum in the whole study and the dispersion field of such values varied between 0,34 and 2%.

In the case of seed drying under sunlight similarities were found with the treatment in A, with the difference that at the beginning of the storage they showed 100% viability and germination; nevertheless, this value did not differ from the one recorded in A (98,67%), and there were no differences either between these two treatments at 1, 2, 3 and 4 months after the beginning of the permanence in the storehouse. Since 5 months they differed statistically, but the numeric values were not very distant. For these

Tabla 2. Ecuaciones de regresión ajustadas y coeficiente de determinación (R^2) para el porcentaje de germinación y viabilidad de las semillas de *B. purpurea* en cada tratamiento experimental (y) en función del período de almacenamiento de las semillas en cámara fría (x).

Table 2. Adjusted regression equations and determination coefficient (R^2) for the germination and viability percentage of the *B. purpurea* seeds in each experimental treatment (y) with regards to the storage period of the seeds in cold-storage room (x).

Tratamiento	Función matemática	R^2
A	$y = -0,0009x^3 + 0,1209x^2 - 3,7257x + 101,8$	0,9843
B	$y = 0,01x^3 - 0,2288x^2 + 0,3747x + 99,682$	0,9886
C	$y = 0,0067x^4 - 0,1962x^3 + 1,9315x^2 - 8,8209x + 106,68$	0,9938

En el caso del secado de las semillas al sol se encontraron semejanzas con el tratamiento en A, con la diferencia de que al inicio del almacenamiento estas presentaron el 100% de viabilidad y germinación; no obstante, este valor no difirió del registrado en A (98,67%), ni tampoco hubo diferencias entre estos dos tratamientos a 1, 2, 3 y 4 meses de iniciada la permanencia en el almacén. A partir de los 5 meses difirieron estadísticamente, pero los valores numéricos no estuvieron muy distantes. Para estas semillas que se secaron al sol la capacidad germinativa fue de 79,33% a los 12 meses, lo que representa un aumento cuantitativo de su longevidad en C con respecto a A.

Al final del estudio (12 meses) se registraron los mayores valores de viabilidad y germinación en el tratamiento B, con un 87,33%, valor superior al reportado por Navarro y Lezcano (2007) para esa misma edad de las simientes de bauhinia almacenadas en condiciones ambientales (70,0%). La diferencia entre ambos porcentajes se debe obviamente, al efecto de la humedad relativa y la temperatura de los locales donde se conservaron las semillas, pues en el presente estudio estos indicadores no sufrieron variaciones dada las características de la cámara fría. Por ello se puede afirmar que los factores extrínsecos modificaron a los factores intrínsecos, estos últimos representados por el CH de las semillas y su capacidad germinativa, lo que coincide con lo planteado por Sanhewe y Ellis (1996), quienes afirmaron que la longevidad poscosecha depende de la especie y de los

seeds that were dried under sunlight the germinative capacity was 79,33% at 12 months, which represents a quantitative increase of their longevity in C with regards to A.

By the end of the study (12 months) the highest viability and germination values were recorded in treatment B, with 87,33%, higher than the value reported by Navarro and Lezcano (2007) for that same age of the bauhinia seeds stored under ambient conditions (70,0%). The difference between both percentages is obviously due to the effect of relative humidity and temperature of the facilities where the seeds were stored, because in this study these indicators did not suffer variations given the characteristics of the cold-storage room. For such reason, it can be stated that the extrinsic factors modified the intrinsic factors, the latter represented by the MC of the seeds and their germinative capacity, which coincides with the reports by Sanhewe and Ellis (1996), who stated that postharvest longevity depends on the species and external factors, such as humidity content, temperature and composition of the gaseous atmosphere during storage.

Table 3 shows the cumulative germination, regarding the 21 days established for the performance of the standard germination test (ISTA, 1999), in each one of the evaluations during the permanence of the seeds in the cold-storage room. When analyzing the germination kinetics of the bauhinia seeds corresponding to treatment A, the germinative process was deduced to begin at 3 days. In addition, between 0 and 9 months

factores externos, tales como el contenido de humedad, la temperatura y la composición de la atmósfera gaseosa durante el almacenaje.

En la tabla 3 se representa la germinación acumulada, en función de los 21 días establecidos para la realización de la prueba estándar de germinación (ISTA, 1999), en cada una de las evaluaciones durante la permanencia de las semillas en la cámara fría. Al analizar la cinética de germinación de las semillas de bauhinia correspondientes al tratamiento A, se dedujo que el proceso germinativo se inició a los 3 días. Además, entre los 0 y 9 meses de almacenamiento dicho proceso se completó a los 9 días de iniciada la prueba; mientras que en el resto de las evaluaciones (10, 11 y 12 meses) esto ocurrió a los 6 días. Para las simientes secadas artificialmente y las secadas al sol se observó un comportamiento semejante, solo con la diferencia de que el potencial germinativo se logró expresar a los 6 días en B a 0 y 2 meses; en C a los 0, 1, 2 y 11 meses; mientras que en B la germinación se inició a los 6 días para 9 y 10 meses. Estos resultados indican que el mayor aporte al porcentaje final lo realizaron las semillas que germinaron en el intervalo entre 3 y 9 días.

of storage the germinative process was completed 9 days after starting the test; while in the other evaluations (10, 11 and 12 months) this occurred 6 days after the beginning of the test. For the artificially dried seed, and the ones dried under sunlight a similar performance was observed, only with the difference that the germinative potential could be expressed 6 days after starting the test in B at 0 and 2 months; in C at 0, 1, 2 and 11 months; while in B germination started at 6 days for 9 and 10 months. These results indicate that the highest contribution to the final percentage was made by the seeds that germinated in the interval between 3 and 9 days.

Moisture content

Figure 2 shows, through a histogram, the results of the MC tests in each drying treatment; for that the values expressed in percentage in each month were grouped, based on the number of evaluations that coincided with the MC value. The homogeneity of such values in A, B and C was observed.

Although the flasks in which the seeds were put had semi-airtight lids, the fluctuations of MC were discreet and there were no significant

Tabla 3. Cinética de germinación de las semillas de *B. purpurea* durante el almacenamiento en cámara fría.
Table 3. Germination kinetics of *B. purpurea* seeds during the storage in cold-storage room.

Meses	Frecuencia de evaluación (días)											
	3			6			9			21		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	92,00	89,30	72,50	96,00	100,00	100,00	98,67	100,00	100,00	98,67	100,00	100,00
1	78,00	90,60	90,60	86,00	94,00	93,00	94,00	98,00	93,00	94,00	98,00	93,00
2	80,00	90,00	90,00	84,00	99,33	94,00	90,00	99,33	94,00	90,00	99,33	94,00
3	78,00	82,00	82,00	86,00	90,60	90,60	90,67	98,33	93,00	90,67	98,33	93,00
4	77,30	78,00	84,00	79,30	90,67	91,67	88,00	97,67	94,33	88,00	97,67	94,33
5	65,00	82,00	80,60	76,00	92,00	89,00	81,00	96,33	90,67	81,00	96,33	90,67
6	66,00	87,30	73,33	73,00	88,63	85,67	79,33	94,33	88,67	79,33	94,33	88,67
7	59,00	72,00	70,00	69,00	81,00	86,00	78,00	92,33	90,00	78,00	92,33	90,00
8	58,00	86,60	71,33	71,30	87,26	85,00	77,00	91,00	87,33	77,00	91,00	87,33
9	58,00	0,00	66,00	70,00	69,30	71,33	77,33	90,67	85,33	77,33	90,67	85,33
10	70,00	0,00	62,60	75,00	66,60	72,90	75,00	91,33	82,67	75,00	91,33	82,67
11	65,00	36,60	71,30	72,00	78,60	80,67	72,00	89,00	80,67	72,00	89,00	80,67
12	64,00	66,00	70,60	71,80	80,60	77,93	71,80	87,33	79,33	71,80	87,33	79,33

Contenido de humedad

La figura 2 muestra, a través de un histograma, los resultados de las pruebas de CH en cada tratamiento de secado; para ello se agruparon los valores expresados en porcentaje en cada uno de los meses, tomando como base el número de evaluaciones que coincidían con el valor del CH. Se observó la homogeneidad de dichos valores en A, B y C.

A pesar de que los frascos donde se envasaron las semillas tenían cierres semiherméticos, las fluctuaciones del CH fueron discretas y no existieron diferencias significativas entre los valores. Ello pudiera estar relacionado con el ambiente del almacén, donde la temperatura y la humedad relativa permanecieron constantes, contrariamente al almacenamiento en condiciones ambientales donde hubo notables diferencias entre la temperatura y la HR máxima y mínima.

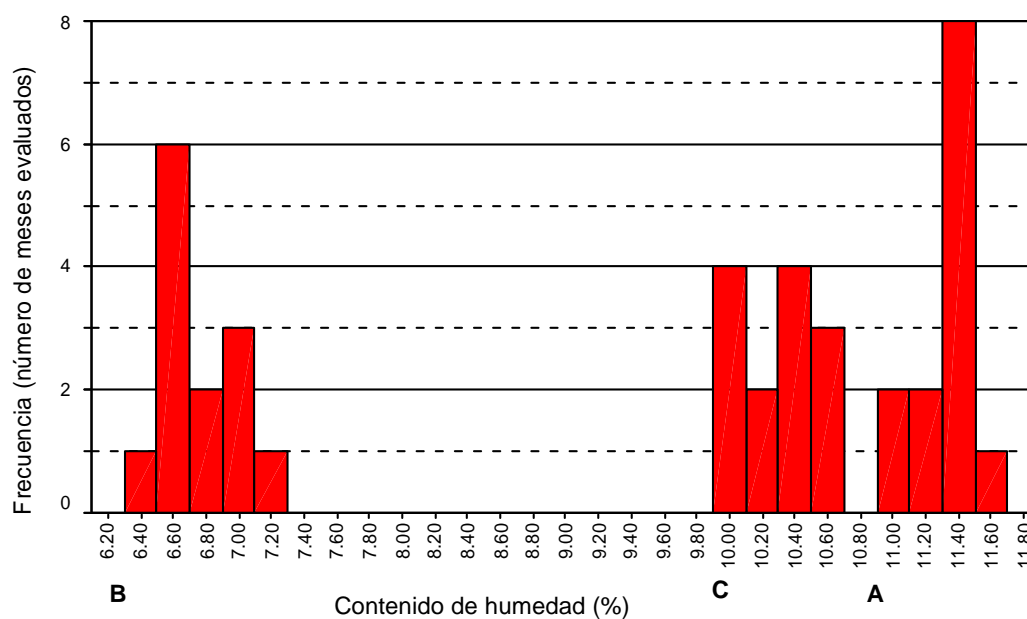
Se concluye que una de las estrategias para conservar las semillas de bauhinia por períodos iguales o superiores a 12 meses podría ser la

differences among the values. This could be related to the ambient of the storehouse, where temperature and relative humidity remained constant, contrary to the storage under ambient conditions, in which there were remarkable differences between maximum and minimum temperature and RH.

It is concluded that one of the strategies to preserve the bauhinia seeds over periods equal to or higher than 12 months could be the use of cold-storage rooms and any of the desiccation treatments applied in this work could be applied to them, because they were efficient with regards to conservation under ambient conditions.

--End of the English version--

utilización de cámaras frías, y se les puede aplicar cualquiera de los tratamientos para la desecación ensayados en este trabajo, debido a que fueron eficientes con respecto a la conservación en condiciones ambientales.



A) secado en las legumbres; B) secado con silicagel; C) secado al sol

Fig. 2. Distribución de frecuencia del contenido de humedad de las semillas de bauhinia durante los 12 meses de permanencia en la cámara fría.

Fig. 2. Distribution of frequency of the moisture content of the bauhinia seeds during the 12 months of permanence in the cold-storage room.

Referencias bibliográficas

- Czabator, F.J. 1962. Germination value: An index combining speed and completeness of pine seed germination. *Forest Science*. 8:386
- Djavanshir, K. & Pourbeik, H. 1976. Germination value – a new formula. *Silvae Genetica*. 25:79
- ISTA. 1999. International rules for seed testing. *Seed Science and Technology*. 27. Supplement.
- Navarro, Marlen & Lezcano, J.C. 2007. Efecto del método de secado en la longevidad y la calidad de las semillas de *Bauhinia purpurea*. I. Almacenamiento en condiciones ambientales. *Pastos y Forrajes*. 30:437
- Sanhewe, A.J. & Ellis, R.H. 1996. Seed development and maturation in *Phaseolus vulgaris*. II. Post-harvest longevity in air-dry storage. *Journal of Experimental Botany*. 47:959
- SAS® User's Guide: Statistics, Version 6.12. 1996. SAS Inst., Inc., Cary, NC.

Recibido el 28 de junio del 2007

Aceptado el 20 de diciembre del 2007