

## Influencia del secado sobre la viabilidad de las semillas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss)

Marvin Fornos Reyes<sup>1</sup>

### Introducción

Las semillas recalcitrantes, al contrario de las ortodoxas, mueren rápidamente si se reduce su contenido de humedad (Chin, 1978; Roberts & Ellis, citados por King y Roberts, 1979). Estas semillas, aún cuando se almacenen en condiciones húmedas, sobreviven por períodos relativamente cortos, siendo esto un serio problema para los bancos de germoplasma. Sin embargo, el International Board for Plant Genetic Resources IBPGR, (1982) reporta que las semillas de palma real (*Oreodoxa regia*) y la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) se pueden secar a bajos contenidos de humedad sin que mueran. Chin *et al.* (1984) reportan que semillas clasificadas anteriormente dentro del grupo recalcitrante (ej. cítricos y café), no son realmente recalcitrantes, sino semillas ortodoxas de vida corta o intermedias.

Para el presente estudio se utilizó nim (*Azadirachta indica* A. Juss), especie que según autores como Navageni *et al.* (1987) posee semillas recalcitrantes. Sin embargo, también se menciona que el período de viabilidad varía según el tipo de secado, empaque, condiciones ambientales del almacén y el lugar de procedencia de la semilla, por lo que se planteó este trabajo con los objetivos de

determinar la influencia del secado sobre la viabilidad de la semilla y el efecto del tipo de secado sobre la prolongación del período de viabilidad.

### Materiales y métodos

El estudio se realizó en el laboratorio de semillas del Programa de Recursos Genéticos Nicaragüenses, Universidad Nacional Agraria, Managua. Se cosecharon 66 kg de frutos maduros (amarillos) en una plantación de nim ubicada a 8 km al Este de Managua, en la localidad de Veracruz. Se fermentaron por 24 horas, despulpados y lavados manualmente. La semilla obtenida se dividió en tres porciones; una de ellas no fue secada, la segunda se secó bajo condiciones ambientales (al sol) y la última en condiciones controladas (cuarto de secado), ambas durante seis días. Cada porción fue subdividida en dos partes, las que fueron envasadas en bolsas de algodón (41 x 27 cm y 7 cm de grosor) y almacenadas en condiciones de laboratorio de semillas y una cámara de germinación. De esta manera los factores a evaluar fueron las condiciones de almacenamiento con dos niveles y el secado con tres niveles, para un total de seis tratamientos arreglados en un Diseño Completamente al Azar (Tabla 1). Las condiciones del laboratorio durante el período de almacenamiento

<sup>1</sup> Docente investigador. Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua.

Tabla 1. Factores estudiados para determinar la influencia del secado sobre la viabilidad de la semilla de nim, en 1994.

Tratamiento No.	Condiciones de almacenamiento (a)	Tipo de secado (b)
1	a <sub>1</sub> Laboratorio de semillas	b <sub>1</sub> Semilla sin secar
2	a <sub>1</sub> Laboratorio de semillas	b <sub>2</sub> Secado ambiental
3	a <sub>1</sub> Laboratorio de semillas	b <sub>3</sub> Secado artificial
4	a <sub>2</sub> Cámara de germinación	b <sub>1</sub> Semilla sin secar
5	a <sub>2</sub> Cámara de germinación	b <sub>2</sub> Secado ambiental
6	a <sub>2</sub> Cámara de germinación	b <sub>3</sub> Secado artificial

fueron temperatura de 23-30°C y humedad relativa (HR) de 60-70 %. La cámara de germinación se manejó a 15°C y HR de 70%.

Las variables medidas fueron: viabilidad en dos réplicas de 50 semillas cada una expuestas en una solución de tetrazolio al 0.5% por 24 horas; germinación (emergencia), en seis réplicas de 30 semillas sembradas en arena fina (conteo a los 20 días, ISTA, 1985) y contenido de humedad de la semilla, determinado por el método de estufa a baja temperatura constante (103 °C durante 17 ± 1 horas). Las variables fueron medidas a los 1, 7, 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98 y 112 días después de la cosecha. Los datos obtenidos se transformaron a valores arco-seno para realizar el análisis de varianza y las comparaciones múltiples a través de Tukey al 5% de significancia.

### Resultados y discusión

Las pruebas iniciales de la semilla dieron como resultado 34.7% de contenido de humedad, 100% de viabilidad y 93.3% de germinación (emergencia). Estos son los valores iniciales para las muestras de semilla sin secar que se almacenaron en el laboratorio de semillas y en la cámara de germinación un día después de la cosecha. La porción de semilla secada al ambiente por seis días alcanzó valores de 17.1%, 98% y 93.3% para humedad, viabilidad y germinación respectivamente después del secado. En el mismo orden, la semilla secada en condiciones controladas tuvo valores de 18.9%, 100% y 96.5%. Con estos valores fueron almacenadas estas últimas muestras de semilla en el laboratorio y en la cámara de germinación a los 7 días después de la cosecha.

En la Tabla 2 se observa que después de 112 días de almacenamiento, todas las muestras de semilla,

Tabla 2. Comportamiento de la viabilidad, germinación y contenido de humedad de la semilla de nim después de 112 días de almacenamiento, en 1994.

Variables	Tratamientos					
	1	2	3	4	5	6
Viabilidad (%)	82.0	92.0	82.0	94.0	91.0	98.0
Germinación (%)	68.3	72.8	57.8	78.8	80.3	82.3
Humedad de la semilla (%)	8.2	7.8	8.6	8.1	8.3	8.9

sin considerar el tratamiento, tenían un contenido de humedad de 7.8 a 8.9%. Respecto a la viabilidad, los valores más altos fueron obtenidos con las semillas almacenadas con la cámara de germinación (15°C, 70% h.r.), teniendo mejor comportamiento las semillas secadas artificialmente (98%) y sin secar (94%), respectivamente. Los valores más bajos fueron para las semillas secadas artificialmente (82%) y sin secar (82%), almacenadas ambas muestras en el laboratorio. No obstante, para la germinación los mejores resultados se lograron con la semilla secada artificialmente (82.3%) y al sol (80.3%) ambas

muestras almacenadas en la cámara de germinación. El valor más bajo se obtuvo con la semilla secada artificialmente (57.8%) y almacenada en ambiente de laboratorio. En ambos ambientes de almacenamiento, el contenido de humedad de la semilla fue similar y muy bajos comparados con los que normalmente poseen las semillas recalcitrantes viables.

El análisis de varianza de los datos mostró diferencias estadísticas significativas, considerando las medias generales para cada variable evaluada. En la Tabla 3 se aprecia que en la cámara de

Tabla 3. Efecto de dos condiciones de almacenamiento y el secado sobre la viabilidad, germinación y humedad de las semillas de nim durante 112 días, en 1994.

Variables	Condiciones de almacenamiento		Secado de la semilla		
	Laboratorio	Cámara	Sin secar	Ambiental	Artificial
Viabilidad (%)	97.2 b	98.4 a	98.0 a	98.0 a	97.5 b
Germinación (%)	86.1 b	88.3 a	86.7 a	87.7 a	87.3 a
Humedad (%)	12.6 a	12.5 b	13.2 a	11.8 c	12.6 b

germinación se obtuvieron mejores resultados al preservar mejor la viabilidad de las semillas. En la misma Tabla se observa que el secado al ambiente de la semilla favoreció significativamente al obtener mejores resultados para viabilidad y germinación, aunque no se encontró diferencias estadísticas entre los tipos de secado. Sin embargo, es notorio que los mejores resultados coincidieron con el contenido de humedad más bajo de la semilla, lo que indica la posibilidad de secar la semilla a contenidos de humedad más bajos para prolongar el período de viabilidad.

Este comportamiento de la viabilidad de la semilla respecto al secado, fortalece las anotaciones de algunos autores que afirman que la viabilidad depende de la procedencia de la semilla.

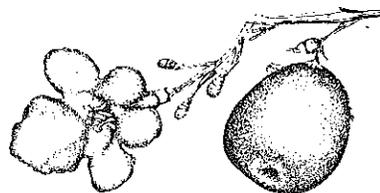
Estos resultados coinciden con los de otras investigaciones. Ezumah (1986) concluyó que el secado al sol no tuvo efecto negativo en la viabilidad de las semillas; mientras Chaisurisri *et al* (1986), encontraron en Tailandia que el tratamiento más efectivo fue el secamiento bajo luz solar por tres días antes de almacenar las semillas en bolsas de algodón a 15 °C. Jacobson (1988) también reporta que en el Royal Botanical Garden de Gran Bretaña, se almacenaron semillas de nim a bajo contenido de humedad (8%) y a temperaturas de congelamiento, permaneciendo viables hasta dos años. Sin embargo, en India Ponnuswamy *et al* (1991) encontraron que las semillas almacenadas a temperatura ambiente de 33.8°C germinaron un 8% después de tres meses, lo que fue atribuido a daños por desecación ya que la humedad bajó de 30.8% inicialmente a 15.5% al final.

En el presente estudio, la viabilidad de las semillas, independientemente del tipo de secado,

tuvo un mejor comportamiento cuando estas fueron secadas, puesto que al final las semillas alcanzaron viabilidad (82% - 98%) y germinación (58% - 82%) altas. Al inicio, las semillas secadas al sol alcanzaron menor contenido de humedad que las secadas en condiciones controladas. Sin embargo, es interesante observar al final, que las semillas secadas al sol (Tabla 3) tuvieron menor contenido de humedad. La viabilidad y germinación más altas fueron alcanzados a 15°C, lo que indica un comportamiento tendiente al de las semillas ortodoxas. En el otro caso, es posible que la luz del sol haya afectado adversamente las semillas durante el proceso de secado y que además, la mayor temperatura aceleró el proceso de respiración y por lo tanto el deterioro de la semilla.

### Conclusiones

- En Managua las semillas de nim pueden ser secadas al sol o bajo condiciones controladas sin que la semilla pierda la viabilidad hasta 112 días.
- La cámara de germinación (15°C y HR 70%) fue el ambiente más adecuado para almacenar durante 4 meses las semillas en bolsas de algodón.
- La semilla sin secar alcanzó los valores de germinación más bajos en la cámara de germinación.
- Las condiciones de laboratorio no resultaron adecuadas para almacenar semillas de nim envasadas en bolsas de algodón.



## Bibliografia

**CHASURISRI, K.; PONOY, B.; WASUWANICH, P.** 1990. Storage of *Azadirachta indica* A. Juss. ASEAN - Canada Forest Tree Centre. Embryo (1986) 2(1): 1927. Saraburi, Thailand Seed Abstract 1990. Vol. 13 No.4, pag. 150.

**CHIN, H.F.** 1978. Production and storage of recalcitrant seeds in the tropics. Acta horticulturae 83. Seed problems. Agronomy Department, University.

**CHIN, H.F.; HOR, Y.L.; MOHD LASSIM, M.B.** 1984. Identification of recalcitrant seeds. Department of Agronomy and Horticulture, University Pertanian Malaysia, Serdang, Selangor. Seed Science & Technology, 12, 429-436.

**EZUMAH, B.S.** 1986. Germination and storage of neem (*Azadirachta indica* A Juss) Seed. School of Biological Sciences, IMO State University (Nigeria), Seed Science & Technology, 14, 593-600.

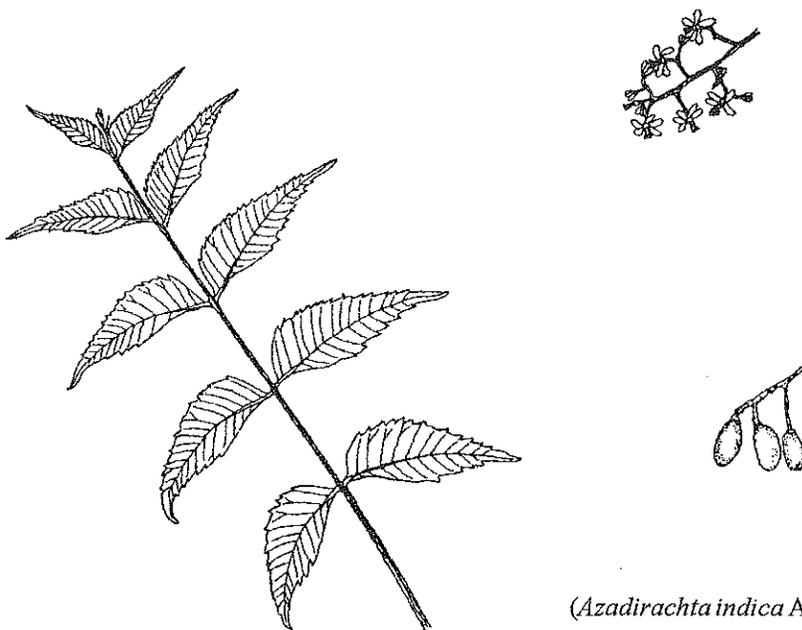
**IBPGR.** 1982. Annual report 1981. Conservation. International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). Rome. Pag. 65-67.

**INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION.** 1985. International rules for seed testing. ISTA. Zurich, Switzerland.

**JACOBSON, M. (Ed.)** 1988. Focus on Phitochemical pesticides. Volume 1. The neem tree. CRC Press. Florida. pp. 7-11.

**KING, M.W.; ROBERTS, E.H.** 1979. The storage of recalcitrant seeds. Achievements and possible approaches. IBPGR Secretariat. Rome 96p.

**NAGA VENI, H.C.; ANANTHAPADMANABHA, H.S.; RAF, S.N.** 1987. Note on the extension of viability of *Azadirachta indica*. Mayforest 23 (4): 245. Sandal Research Centre, (India). Seed Abstract 1989, 12(4):137.



(*Azadirachta indica* A.Juss)