

Influencia del peso de la nuez y su grado de madurez en la germinación del cocotero.

It influences of the weight of the nut and their grade of maturity in the germination of the coconut tree.

Autores: Albaro Blanco Imbert, Karen Alvarado, Loexis Rodríguez, Roberto González y Marisol Lafargue
Centro de Desarrollo de la Montaña. Limonar de Monte Ruz. El Salvador.
Guantánamo

Resumen.

El presente trabajo se desarrollo con el objetivo de determinar la Influencia del peso de la nuez y su grado de madurez en la germinación del cocotero, se desarrollo el siguiente experimento en el vivero de Playa Duaba, perteneciente a la Empresa de Coco Baracoa, ubicada en el municipio del propio nombre en la provincia Guantánamo, durante los meses de mayo noviembre del 2003. Se empleo el cultivar indio verde teniendo en cuenta la importancia del mismo dada su gran adaptabilidad a las características edafoclimáticas de la zona y su aceptación por los productores. Los resultados mostraron que al utilizar nueces con un peso entre 1-1.5 kg y 12 meses de edad se obtienen los mejores resultados en la germinación, al mismo tiempo se logran posturas de mayor calidad para ser transplantadas al vivero.

Palabras Clave: nuez, germinación del cocotero.

Abstract.

With the aim of determining the influence of nut weight and its maturity degree in the germination of coconut tree the following experiment was carried out in the nursery phase of Playa Duaba, belonging to the Baracoa Coconut Company, which is located in the Baracoa Municipality, Guantánamo Province, in the period May-November 2003.

It was chosen the green Indian cultivation, taking into account the high percentage of adaptability to the edafoclimatic characteristics of the zone and the producers' acceptance. The best results were obtained when using nuts with an average weight between 1 – 1.5 kg and 12 months of age.

Key words: nut, germination of the coconut tree

Introducción.

El cocotero se cultiva en todas las zonas tropicales del mundo en grandes plantaciones o en pequeñas unidades de tipo familiar, constituyendo en muchas regiones no solo, la base de alimentación, sino también de subsistencia colectiva (Cuba, 1990).

En Cuba el cultivo del coco está distribuido principalmente hacia la parte más oriental del país, en la zona que comprendía la antigua provincia de oriente, donde existe una empresa que se dedica a la extracción y comercialización de la copra y otros productos (Cueto *et al.*, 2005). Actualmente en la provincia Guantánamo, específicamente en el municipio Baracoa, se produce el 80% de la producción total de coco en el país (Alvarado *et al.*, 2002).

En los últimos años el cultivo ha estado experimentando cierta disminución en sus producciones que van desde 463 000 qq antes de la década del 90 a los 245 390 qq que se alcanzan en el año 2001, lo que ha incidido en los resultados económicos del municipio y la provincia; ya que el coco representa 3.1% de los ingresos del municipio. (Alvarado *et al.*, 2003).

Existen diversos factores que inciden en estos resultados dentro de los que se encuentra el empleo de tecnologías no adecuadas, el uso de material de propagación de baja calidad debido a que el valor de una plantación de cocoteros depende mucho de la calidad de las plantas utilizadas por lo que se debe tener en cuenta la calidad de las semillas ya que es un importante determinante en le futuro rendimiento de las plantas y la vida de las plantaciones (Zizumbo, D. 1997 y Ecuarural, 2003) plantean que la calidad de las posturas que se empleen en el establecimiento de una plantación, es el factor que durante más tiempo ejerce su influencia sobre las mismas.

Aunque la multiplicación del cocotero no plantea problemas difíciles de resolver, es conveniente reproducir solo individuos de buen valor genético, por lo que existen desarrollado en algunos países reglas de selección basadas en la selección de los árboles madres, de las nueces, al manejo de la almáciga y del vivero lo que incide de manera directa en la calidad de las futuras plantaciones y unido a esto se requiere de la difusión y aplicación de paquetes tecnológicos basados en una agricultura más ecológica encaminada al rescate y vigorización de sistemas de culturas originales de formas de producción sostenidas y conservadoras de los recursos locales, humanos y naturales y que a la vez ofrezcan ventajas económicas (Andrés, 1995)

Soto, (2003) planteo que la implementación de un manejo para la producción de posturas de cocotero basado en el uso técnicas agroecológicas, permitirá lograr un incremento gradual de la producción y con ello de los rendimientos, por lo que el presente trabajo tiene como objetivo determinar la Influencia del peso de la nuez y su grado de madurez en la germinación del cocotero con vista a establecer un manejo más adecuado para la producción de posturas sobre la base de una agricultura sostenible que permitan mejorar la mismas y así contribuir a la recuperación del cultivo.

Materiales y métodos.

El trabajo se desarrollo durante los meses de mayo a noviembre del 2003 en áreas del vivero de Playa Duaba perteneciente a la Empresa de Coco Baracoa, las características climáticas se describen el la tabla 1.

Tabla 1. Características edafoclimáticas de las zonas de implementación de los experimentos.

Parámetros	Playa Duaba
Tipo de suelo	Fluvisol eútrico Aluvial poco diferenciado.
pH (H ₂ O)	6.75
M.O (%)	2.58
P ₂ O ₅ (meq/100g)	6.8
K ₂ O (meq/100g)	13.18
Nitrógeno total (%)	0.12
Precipitación (media anual) (mm)	1600
Temperatura (media anual) (°C)	26.4
Humedad relativa (media anual) (%)	81

Para el montaje de este experimento se empleó un diseño en bloques al azar con arreglo factorial, replicado tres veces, se utilizaron tres niveles para el factor A (Peso de la nuez) y dos niveles para el factor B (Grado de madurez), la combinación de estos constituyeron los tratamientos, los cuales se describen a continuación.

Tratamiento	Peso de la Nuez (kg) + Grado de madurez (meses)		
I	1-1.5	+	12
II	1-1.5	+	11
III	1.5-1.9	+	12
IV	1.5-1.9	+	11
V	Más de 2	+	12
VI	Más de 2	+	11

Para la siembra en almácigas se emplearon fosas rectangulares de 15.0cm de profundidad y 1 metro de ancho. Los tratamientos se ubicaron en parcelas de 1,0 m², en la que se depositaron las nueces en cinco hileras de cuatro nueces cada una.

Las evaluaciones se efectuaron a los 90 días posteriores a la siembra. Se evaluaron las siguientes variables: Germinación (%), altura (cm), Longitud de la raíz (cm).

Los datos se procesaron mediante un aplicó análisis de varianza de clasificación doble.

Se empleo el cultivar indio verde teniendo en cuenta la importancia del mismo dada su gran adaptabilidad a las características edafoclimáticas de la zona y su aceptación por los productores.

Los datos de la variable número de hojas (NH) fueron transformados a partir de la formula $\sqrt{y+C}$, Donde C es igual a 0.375.

Los datos del porcentaje de germinación, fueron transformados a través de las formula: $\text{Arcos } \sqrt{\%}$.

Luego de analizar si los datos cumplían los supuestos teóricos se aplicó ANOVA de acuerdo al diseño empleado y las medias fueron comparadas Duncan $p < 0, 05$. El análisis de los datos se realizó a través del paquete estadístico Statgraphics. 5.1

Descripción, Análisis Y Discusión de los Resultados

Al analizar los resultados obtenidos para la germinación con el empleo de nueces de diferentes pesos y grado de madurez (Tabla 2) se encontró diferencia significativa entre todos los tratamientos estudiados, destacándose por su mayor influencia el tratamiento donde se emplearon las nueces con peso entre 1-1,5kg con 12 meses de edad.

Tabla 2. Influencia del peso de la nuez y el grado de madurez en la germinación.

No	Tratamientos Peso (kg) + meses de edad	Germinación (%)
I	1-1,5 + 12	83,33 a
II	1-1,5 + 11	63,33 c
III	1,5-1.9+ 12	70,00 b
IV	1,5-1,9 + 11	33,33 f
V	Mas de 2 + 12	56,66 d
VI	Mas de 2 + 11	30,66 e
EsX		0.291777
CV (%)		8.2285

Letras iguales no difieren entre sí para Duncan $p \leq 0,05$.

Se pudo observar que el uso de nueces con un mayor grado de madurez (12 meses de edad) en combinación con los diferentes pesos, lograron una mayor influencia en la germinación, con relación a las nueces de 11 meses de edad, lo que pudiera estar dado por el grado de madurez fisiológica que presentan las mismas, que permite que el embrión ya formado y maduro esté listo para iniciar la germinación, de igual manera el agua y el endosperma presente dentro de nuez, contienen todos los nutrientes necesarios para favorecer una mejor nutrición del embrión.

Una cuestión que discutida desde hace mucho tiempo es la importancia de la madurez de la nuez para la germinación de la misma y para el vigor de la planta. Freitas y Abreu, (2000), opinaron que solo deben seleccionarse las nueces totalmente maduras y que las de la punta y de la base del ramo eran menos apropiadas para la siembra que las del medio y llegaron a la conclusión

de que las nueces de ramos de 11, 12, 13 y 14 meses de edad eran igualmente idóneas como nueces de siembra.

Ohler, (1986) y Zizumbo, (1997) destacaron que la velocidad de germinación está determinada por factores genéticos así como por las condiciones ambientales (humedad y temperatura) y el grado de madurez de las nueces en la recolección. Al referirse a este proceso Piña, (1998) y Domínguez, (1998) Coincidieron que del grado de maduración que tengan las semillas en el momento que se realice la colecta dependerá en gran medida los resultados que se logren y recomiendan no utilizar las nueces más tiernas.

Fremont, Ziller y Lamothe (1969) y Ohler (1986), en análisis realizados a cocoteros maduros, encontraron que las nueces maduras a los 11 meses llegan a formar el 94% de la copra, lo que nos permite deducir que a esta edad no han alcanzado todavía su plena madurez.

Wuidart y Nucé de Lamothe (1981) citado por Domínguez (1998) llegaron a la conclusión que la brotación resulta muy influenciada por la fase de madurez presente en las semillas, la cual presenta un punto máximo a los 12 meses y se reduce gradualmente con la edad, argumentaron que los grupos de semillas de cocotero de 11 y 10 meses de edad necesitaban 10 y 42 días más, respectivamente para alcanzar el nivel de brotación de 50 por ciento en comparación con las nueces de 12 meses, al mismo tiempo resaltaron que plantas que presentan una brotación más temprana tienen las ventajas de madurar y alcanzar antes su pleno rendimiento.

Por otro lado se pudo observar que los tratamientos donde se emplean las nueces con los menores pesos se alcanzan una mayor influencia en la germinación, lo que pudiera estar influenciado por el hecho de que en este ecotipo las diferencias en cuanto al peso, están mayormente asociadas con el volumen del mesocarpo fibroso y no al tamaño de la cavidad, la contenido de copra y al volumen de agua contenida en la nuez, elementos que guardan mayor relación con el proceso de germinación, de igual forma, el menor volumen de cáscara provoca que la radícula y el coleóptilo realicen un menor recorrido para salir al exterior.

Cueto *et al.*, (2005) caracterizaron los diferentes ecotipos de cocotero predominantes en la región de Baracoa, y resaltaron la gran variabilidad en cuanto al tamaño del fruto, el tamaño de la cavidad y el espesor de la copra presente en los mismos.

Ohler, (1986) resaltó que el tamaño de las nueces de poblaciones polinizadas de forma natural, están influenciadas por factores tanto genéticos como ambientales, por lo que este se presta menos a su empleo como carácter influyente en la velocidad de germinación. Lo cual pudiera explicar la menor influencia ejercida por este factor en los resultados obtenidos.

En tabla 2, se aprecian los resultados obtenidos para los parámetros morfológicos de las posturas de cocotero.

Tabla 2. Influencia del peso de la nuez y el grado de madurez en el comportamiento de la altura y longitud de la raíz en posturas de cocotero a los 75 días posteriores a la siembra.

Tratamientos				Altura	Longitud Raíz
No	Peso (kg)	+	Meses de edad	(cm)	(cm)
I	1-1,5	+	12	42,67 a	23,59 a
II	1-1,5	+	11	35,45 c	16,49 b
III	1,5-1,9	+	12	37,55 b	16,97 b
IV	1,5-1,9	+	11	30,33 e	13,75 c
V	Mas de 2	+	12	34,06 d	16,41 b
VI	Mas de 2	+	11	30,75 e	16,29 b
Esx				0,1998 *	0,055 *

Medias con letras iguales no difieren entre sí para dócima de Duncan $p < 0,05$

Se pudo apreciar un efecto de los tratamientos sobre los parámetros morfológicos evaluados al mostrar diferencias significativas entre las fuentes de variación para todos los caracteres

Para el caso de la altura se alcanzaron los mejores resultados al utilizar semillas de 1-1,5kg de peso con 12 meses de edad con un valor medio de 42,67 cm y diferencia significativa con relación a los demás tratamientos, seguida del tratamiento III. Entre los tratamientos II; IV y VI no se encontraron diferencia significativa.

Resultados similares se describen para el parámetro largo de la raíz, donde se observaron los mejores resultados para las nueces de peso entre 1-1,5kg. con 12 meses de edad, con diferencia significativa del resto de los tratamientos.

Entre las variantes (II, III, V y VI) no se encontraron diferencia significativa pero si con relación al tratamiento IV, el cual mostró los más bajos resultados.

Por lo anteriormente explicado, se evidenció que las nueces de 12 meses con pesos entre 1 y 1,5kg, mostraron los mejores resultados, con los más altos valores para la altura y longitud de la raíz, lo cual pudiera deberse al desarrollo alcanzado por las posturas al utilizar nueces que han completado su madurez, las cuales proporcionan las condiciones adecuadas para el desarrollo de las posturas, al garantizar los nutrientes que necesita la planta para su crecimiento.

Estudios realizados sobre las características de las nueces de cocotero (Domínguez, 1998; Nogueira, 2000 y Ohler, 1999), destacan que a medida que estas alcanzan su completa madurez, el agua en su interior aumentará la concentración de la mayoría de los nutrientes que esta contiene, dentro de los que se destacan en mayor cuantía azúcares reductores (glucosa), azúcares no reductores, sólidos orgánicos no identificados, así como factores de crecimiento (1,3 difenilurea e indolacético arabinosa) y potasio como constituyente inorgánico principal, los cuales actuarán durante del proceso germinativo al ser absorbidos por el haustorio formado en el interior de la almendra, y le facilitará la nutrición a las jóvenes plantas durante los primeros meses de vida hasta que este desaparezca y la planta comience a obtener los nutrientes del suelo a través de las raíces.

Thomas (1978) citado por Ohler (1999) estudiaron el efecto del tamaño de la nuez en el crecimiento de la plántula dentro de distintos cultivares y encontraron diferencias notables en el crecimiento del plantón, al mismo tiempo no observaron diferencias en el diámetro, número de hojas o producción radical entre los grupos de tamaño de nueces, lo que da a entender que estos caracteres están más controlados por los factores genéticos.

Almaden y Santiago (1980) sugirieron que los resultados que se alcanzan entre las nueces de diferentes tamaños se debe a que se registra una depresión compensatoria del índice neto de asimilación, tal que la materia seca total proporcionada por asimilación y por el endospermo es igual, para las nueces de distintos tamaños.

Los métodos de selección de las semillas de cocotero para el establecimiento de los viveros deben tener en cuenta el grado de madurez y el peso de la nuez elementos a partir de los cuales se logrará que las nueces seleccionadas germinen más rápido lo que permitirá suministrar un número elevado de plantas vigorosas (Fremond, Ziller y Lamothe, 1969 y Alonso *et al.*, 2004), por lo que una selección adecuada garantizará una plantación de alta calidad.

Conclusiones.

Los resultados mostraron que el empleo de nueces con peso entre 1-1,5kg y 2 meses de edad permite lograr mayor índice de germinación y mejor desarrollo de las posturas de cocotero en esta primera fase.

Bibliografía.

- Almaden, E. & Santiago, R. (1980). Response of coconut seedlings to spacing and application of nitrogen and potassium. *Annals of Tropical Research*, 2, 89-95.
- Alonso M., Cueto, J., LLaugar, R. & Gonzáles, V. (2004). Conservación in situ del germoplasma de cocotero (*Cocos nucifera* L.), en la región oriental de Cuba. Extraído el 27 de mayo del 20 de ([www. Fao. Org/docrep](http://www.Fao.Org/docrep)).
- Alvarado, K., Blanco, A., Rodríguez, L., Camejo, N., Martín, J. P. & Medina, J. (2003). Tecnología para la producción sostenible de cocotero (Proyecto "Recuperación tres fincas productoras de coco en el municipio Baracoa"). Guantánamo, Cuba: Centro de Desarrollo de la Montaña, Departamento de tecnología y producciones agrícolas.
- Alvarado, K., Camejo, N., Rodríguez, L., Blanco, A., Martín, J. & Medina, J. (2002). Caracterización socio productiva de la cadena productiva del coco en el municipio Baracoa (Proyecto "Recuperación tres fincas productoras de coco en el municipio Baracoa"). Guantánamo, Cuba: Centro de Desarrollo de la Montaña, Departamento de tecnología y producciones agrícolas.
- Andrés. R (1995). Manual de Agricultura ecológica, 150 p.

- Cuba. Ministerio de la agricultura. (1990). Instructivo Técnico para el cultivo del Coco. Ciudad de la Habana, Cuba: CIDA. Ministerio de la agricultura.
- Cueto, J. R., Alonso, M., LLaugar, R. & Gonzales, V. (2005). Principales ecotipos de germoplasma *in situ* de cocotero (*Cocos nucífera* L.) en Baracoa y Maisi. (Proyecto, Estudio de los Principales ecotipos de germoplasma *in situ* de cocotero (*Cocos nucífera* L). Ciudad de la Habana, Cuba: Instituto de Frutales, Ministerio de la agricultura.
- Domínguez, C. E. (1998). Logros de investigación del cocotero en México [Resumen]. *Memorias de la Primera Reunión Nacional de Palma de Coco*, 35-46.
- Ecuarural. (2003). El cocotero. Extraído el 10 abril, 2004 de www.cuarural.gov.ec/ecuagrop/paginas/cult_org/paginas/coco.htm-65 k.
- Freitas, R. M. & Abreu, P. (2000). Agua de Coco. Métodos de Conservacao. EMBRAPA -CNPAT / SEBRAE-CE. Documentos 37. Fortaleza, Brasil. 40 p.
- Fremond, Y., Ziller, R. & Lamothe, M.N. (1969). *El Cocotero*. Barcelona: Editorial Blume.
- Nogueira, P. (2000). Caracterización y evaluación agronómica del residuo de fibra de coco: un nuevo material para el cultivo en sustrato. Tesis de doctorado para la obtención del título de Doctor en ciencias, Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Ohler, J. G. (1986). *El Cocotero. Árbol de la Vida*. Roma, Italia: FAO.
- Ohler, J. G. (1999). "Modern Coconut Management", International Board for Plant Genetic Resources, Rome: Italy.
- Piña, R. J. (1998). Programa Nacional de Investigación en cocotero [Resumen]. *Primera Reunión Nacional de Palma de Coco*, 5-10.
- Zizumbo, (1997) Zizumbo, D. L. (1997). History of coconut in México. *Cornell international agriculture bulletin*, 32-39.

Fecha de aprobado: 17 oct. 2007

Fecha de Publicado: 19 dic. 2007