

**ARTÍCULO ORIGINAL****FENOLOGIA DEL CRECIMIENTO, DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DEL AGUAJE (*Mauritia flexuosa* L.F.) BAJO CONDICIONES DE SUELO HIDROMORFICO EN TINGO MARIA****PHENOLOGY OF GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF THE AGUAJE (*Mauritia flexuosa* L.F.) UNDER HYDROMORPHIC SOIL CONDITIONS IN TINGO MARIA**

Carlos Miguel Miranda Armas  
 Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú  
 Correo electrónico: carlos.miranda@unas.edu.pe  
 Código ORCID: 0000-0002-7729-1235

Raida Lourdes Matos Bustamante  
 Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.  
 Correo electrónico: raida.matos@unas.edu.pe  
 Código ORCID: 0000-0002-0449-7363

Gilberto Medina Díaz  
 Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú  
 Correo electrónico: gilberto.medina@unas.edu.pe

**Recepción:** 02 de setiembre de 2018

**Aceptado:** 31 de diciembre de 2018

**Resumen**

El aguaje es uno de los cultivos predilectos de los pobladores de la región de selva, de la cual utilizan sus frutos y sub productos en la alimentación popular.

Con el objetivo de determinar el efecto del contenido de humedad en los parámetros fenológicos del aguaje durante su crecimiento, desarrollo y producción, se evaluó tres niveles de contenido de humedad en parcelas instaladas en Tingo María y Tulumayo, resultando ser indistinto el efecto del contenido de humedad en los parámetros fenológicos altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas secas y verdes y principalmente en la producción.

El 12% de las plantas aún no florecen, a pesar de los 5 años transcurridos no pudiéndose determinar el sexo de dichas plantas.

**Palabras clave:** efecto de la humedad del suelo, producción del aguaje, suelo hidromórfico, método hidrométrico, anegamiento.

**Abstract**

The aguaje is one of the favorite crops of the inhabitants of the jungle region, from which they use their fruits and sub products in the popular diet.

With the objective of determining the effect of moisture content on the phenological parameters of the aguaje during its growth, development and production, three moisture content levels were evaluated in plots installed in Tingo María and Tulumayo, resulting in the indistinct effect of the content of humidity in the phenological parameters plant height, stem diameter, number of dry and green leaves and mainly in production.

The 12% of the plants still do not flower, in spite of the 5 years that have passed since the sex of these plants cannot be determined.

**Key words:** effect of soil moisture, water production, hydromorphic soil, hydrometric method, waterlogging.

## Introducción

El Aguaje (*Mauritia flexuosa* L.F.) es una especie nativa amazónica, que tiene un gran impacto sobre los sistemas sociales, ecológicos y económicos (1), sin embargo, las especies útiles a menudo se cosechan de forma destructiva (2).

Crece naturalmente en los suelos inundados (3), el contenido de humedad de los suelos es un importante factor que afecta al crecimiento y desarrollo de las raíces de los cultivos, así Viets (4), indicó que las raíces de las plantas se ven incapaces de absorber suficientes nutrimentos en suelos secos, debido a la poca actividad radical y a las bajas tasas de difusión de iones y del movimiento de agua.

Los excesos de humedad ocasionan un efecto negativo al desarrollo de las raíces ya que el aire del espacio poroso es desplazado (5).

Cuando se mejora la densidad aparente, la porosidad, el tamaño de agregados y el contenido de humedad del suelo, al usar implementos de labranza profunda (Subsolador), el cultivo puede desarrollar un mayor sistema radical, peso seco de la planta y producción (6).

En este sentido, Castillo (7), reportó que un aumento en la densidad aparente de los suelos fue la causa del incremento en el contenido de humedad del mismo, lo que ocasionó una disminución del peso seco de la planta y del crecimiento de la raíz de la soya, debido a la falta de oxígeno en suelo.

Igualmente, Ferreyra *et. al.* (8), encontraron que contenidos altos de humedad disminuyeron el peso seco de fruto, peso seco de raíces, niveles de nitrógeno y clorofila en la hoja del pimentón.

Se planteó como objetivo el evaluar el efecto del contenido de humedad del suelo en los parámetros fenológicos y de producción del aguaje.

## Materiales y métodos

### Ubicación y lugar de ejecución

#### Ubicación

Este trabajo de investigación se instaló en el lugar denominado "El aguajalito", cuyos suelos son hidromórficos. Sus coordenadas UTM 390378 E, y 8970872 N.



Figura 1. Ubicación del aguajalito de la UNAS

### Parcela experimental

La parcela neta está conformada por 15 plantas de *Mauritia flexuosa* L.f. distanciadas a 5 m. entre plantas. Se sembró en almácigo y posteriormente se trasplantó a campo definitivo en un área de 600 m<sup>2</sup> y una disposición de bloques. Se evaluaron 15 plantas que constituye la parcela neta, dejando de lado las plantas de los márgenes.



Figura 2. Vista panorámica de la parcela de aguaje

### Materiales

#### Material genético

- Plantones de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.F.).

#### Materiales, herramientas y equipos

Se utilizaron herramientas y equipos para determinar el contenido de humedad empleando el método gravimétrico como estufa, muestreadores, balanza y calculadora.

#### Metodología

#### Determinación del contenido de humedad del suelo

Se determinó el contenido de humedad por el método gravimétrico de las tres zonas: zona alta que contiene menor contenido de humedad, zona media con contenido de humedad intermedia y la zona baja que se halla anegada.

#### Determinación de los parámetros fenológicos

Las evaluaciones realizadas fueron:

##### - Altura de planta

Desde la base hasta la intercepción de pecíolos de la penúltima hoja con la vela. Para esta medida se utilizó una vara de bambú, graduada en metros y otra regla metálica de 2 metros graduada en centímetros. Para medir las plantas más altas, se notó dificultad para manipular las reglas. También se aprovechó el apoyo del personal administrativo para tal fin.

##### - Diámetro del tallo

Se tomó la medida a la altura del pecho (D.A.P), con una cinta métrica. Previamente la altura respectiva se limpió toda la vuelta del tallo, eliminando las raicillas que crecen en el mismo tallo y tienen una orientación vertical hacia arriba.

**- Número de hojas verdes**

Se determinó mediante conteo respectivo. Se hizo dificultoso el conteo por la altura y la posición de las hojas en el tallo.

**- Número de hojas secas**

Se determinó mediante el conteo respectivo. Se consideró este parámetro de acuerdo al crecimiento y desarrollo de las plantas, es decir existen plantas que crecen muy vigorosas, otras menos y hay otras que mucho menos, por ello se clasificaron en vigor excelente, muy bueno, bueno y regular.

**- Observaciones**

Esta columna sirvió para colocar el desarrollo de la vela o cogollo en cada planta, se consideró: vela grande, mediana y chica.

**Limpieza de las plantas**

Esta labor ha constituido en eliminar las vainas que estaban adheridas al tallo, es decir su base ya estaba podrida lo que le ha permitido su eliminación, haciendo uso de machete y jalándolas, se indica que no todas las plantas se aguaje han facilitado esta labor, aún quedan plantas cuyo tallo permanece cubierto por las vainas de las hojas.

A las plantas sin vainas se le ha limpiado a la altura del pecho, todas las raicillas que crecen en el tallo, para que esa área libre permita tener la medida del D.A.P. (diámetro a la altura del pecho) este material extraído es colocado en las interlineas, el mismo que sirve como materia orgánica para las plantas.

**Cultivo del Copozú**

Adyacente al área experimental se encuentra un área con cultivo de Copozú, estas 15 plantas son cuidadas y mantenidas por el mismo personal de apoyo, con su deshierbo cada mes.

**Resultados y discusión**

**Plantación**

El cultivo presenta una buena adaptación a terreno pantanoso, asimismo el gran desarrollo foliar actúa como evapotranspirador de la humedad.

La plantación presenta un buen desarrollo y crecimiento, sirviendo de hospederio a la flora y fauna silvestre y doméstica, siendo admirada y tomada como ejemplo o modelo para nuevas plantaciones con un manejo agronómico en la zona.

**Características individuales de las plantas**

En forma gráfica podemos observar el desarrollo alcanzado por la población de los árboles de aguaje a la actualidad (7 años de edad).

**- De la altura de planta**

La planta número 2 es la que alcanzó mayor altura con 17.3 m, siguiéndole muy de cerca las planta número 17 con 16.4 m mientras que el número 10 con 15.8 m.

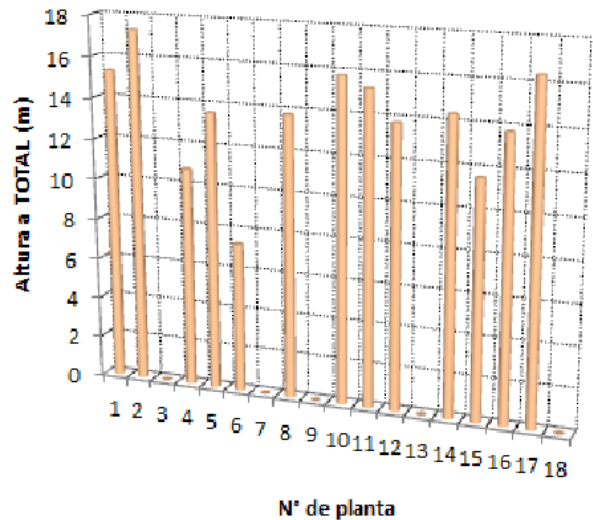


Figura 3. Altura alcanzada por los árboles a la intercepción de peciolos.

**- Del diámetro del tallo**

La planta número 14 presentó el mayor diámetro con 1.72 m, siguiéndole las plantas números 2 y 4 con 1.69 y 1.68 m, respectivamente.

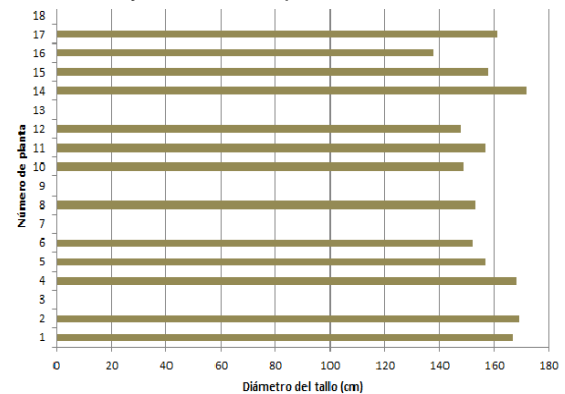


Figura 4. Diámetro del tallo de aguaje a la altura del pecho.

**- Número de hojas verdes**

Las plantas número 6, 10, 14 y 17 presentaron el mayor número de hojas verdes con 15 hojas, siguiéndole muy de cerca las plantas números 2 con 14 hojas verdes.

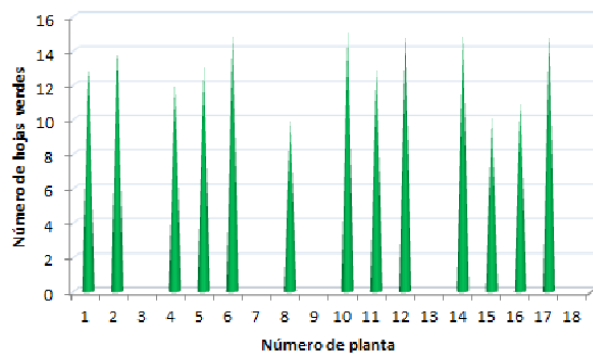


Figura 5. Número de hojas verdes de los árboles de aguaje

**- Número de hojas secas**

La planta número 8 tiene la mayor cantidad de hojas secas con 8 unidades, seguida de las numero 5, 6, 12 y 15 con 6 hojas secas cada una.

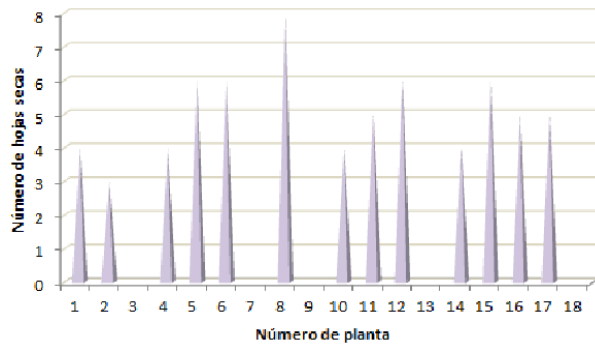


Figura 6. Número de hojas secas de los árboles de aguaje

**- Vigor de la planta**

Las plantas han alcanzado la siguiente escala de vigor:

Excelente: Plantas números 1, 2, 4, 5, 8, 10, 11,12, 14,15 y 17.

Bueno: Plantas números 6 y 16

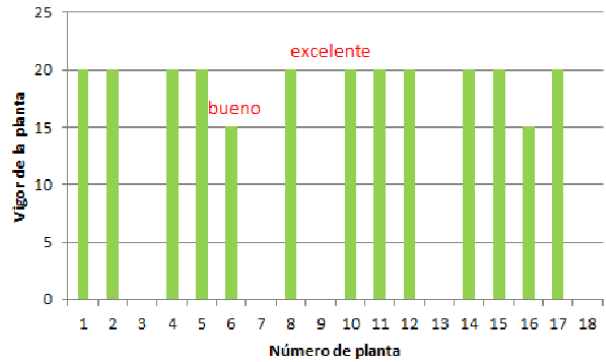


Figura 7. Vigor de la planta

Dónde: Excelente = 20, Muy bueno = 17, Bueno = 15, Regular = 10

**- Sexo de las plantas**

Hasta ahora solo se ha determinado el sexo de 9 plantas:

Sexo Masculino: Plantas números 3, 7, 8, 9, 10 y 13, de las cuales se eliminaron las plantas número 3, 7, 9 y 13 precisamente por ser masculinas, quedando solo las numero 8 y 10.

Sexo Femenino: Planta N° 1, 2, 4, 11, 12, 14, 15 y 17.

Tratamiento		Sexo de la planta	Altura Total (m)	D.A.P (m)	Número de Hojas		Vigor de la planta	Vela	N° de racimos	Observaciones
N° de Planta	N° de Orden				Verdes	Secas				
1	1 (**)	Femenino	15.3	1.67	13	4	Excelente	Chica	5	5 racimos nuevos
9	2 (**)	Femenino	17.3	1.69	14	3	Excelente	Chica	3	3 racimos nuevos
11	3 (*)	Masculino	—	—	—	—	—	—	—	Planta eliminada
12	4 (**)	Femenino	10.8	1.68	12	4	Excelente	Grande	6	6 racimos nuevos
13	5 (**)	Femenino	13.6	1.57	13	6	Excelente	pequeña	3	3 racimos nuevos
14	6	Sin sexo	7.35	1.52	15	6	Bueno	—	—	—
17	7 (*)	—	—	—	—	—	—	—	—	Planta eliminada
18	8 (*)	Masculino	13.8	1.53	10	8	Excelente	pequeña	—	En floración
19	9 (*)	—	—	—	—	—	—	—	—	Planta eliminada
21	10 (*)	Masculino	15.8	1.49	15	4	Excelente	Grande	—	En floración
22	11 (**)	Femenino	15.3	1.57	13	5	Excelente	Grande	2	2 racimos nuevos
38	12 (**)	Femenino	13.8	1.48	15	6	Excelente	Grande	3	—
26	13 (*)	—	—	—	—	—	—	—	—	Planta eliminada
27	14 (**)	Femenino	14.4	1.72	15	4	Excelente	pequeña	6	6 racimos nuevos
35	15 (**)	Femenino	11.6	1.58	10	6	Excelente	mediana	3	3 racimos nuevos
29	16 (*)	Sin sexo	13.8	1.38	11	5	Bueno	Grande	—	—
30	17 (**)	Femenino	16.4	1.61	15	5	Excelente	pequeña	5	5 racimos nuevos
37	18 (*)	—	—	—	—	—	—	—	—	Planta eliminada
Promedio			13.8	1.58	13	5	Excelente	mediana	—	—

(\*) Planta Masc. =7 (\*\*) Planta Femenina=9

Fecha de evaluación: 17/03/2019

**Discusión**

El personal de apoyo realizó el cultivo de malezas del área experimental de 1 350 m<sup>2</sup>. Las malezas que predominan son comelina y sachapituca, debido a la fuerte sombra que penetran las plantas del aguaje y que no permite malezas gramíneas. En el trimestre transcurrido se ha constatado que 4 plantas del área evaluable son femeninas y están en plena producción, con 4 y 6 racimos. Hay 4 plantas que son masculinas y hay 7 que no se sabe aún el sexo, dado a que recién están en desarrollo de los racimos (flores).

Considerando el distanciamiento y tipo de suelo en estudio, consideramos que la plantación presenta buen crecimiento, indicándose que, debido al distanciamiento empleado, han alcanzado demasiada altura en cambio en Pucallpa el Ingeniero Isla reporta que, en un proyecto de aguaje, la primera producción obtuvo los racimos a una altura de 15 m. y distanciamiento de 10 x 10 m.

La condición de humedad del trimestre ha ido en aumento, sin embargo, el cultivo se adapta muy bien, apreciándose un mayor desarrollo de las plantas ubicadas en la parte alta donde hay un

menor contenido de humedad, lo que confirma lo indicado por Ohep (6).

La plantación presenta un buen desarrollo y crecimiento, sirviendo de hospedero a la flora y fauna silvestre y doméstica, siendo admirada y tomada como ejemplo o modelo para nuevas plantaciones con un manejo agronómico en la zona.

### Conclusiones

1. El contenido de humedad del suelo no afecta los parámetros fenológicos del cultivo del aguaje.
2. La plantación presenta un buen desarrollo y crecimiento, sirviendo de hospedero a la flora y fauna silvestre y doméstica.
3. Existe variabilidad entre plantas en los caracteres cuantitativos como altura de planta, diámetro, número de hojas verdes, número de hojas secas y vigor.
4. Se ha determinado el sexo de 9 plantas: con sexo masculino tenemos las Plantas N° 7, 9, 10, 13 y 18 y con sexo femenino las Plantas N° 1, 5, 14 y 15
5. En esta etapa de producción la planta N. 5 presenta 4 racimos, mientras que las plantas 14 y 15 presentan 6 racimos.

### Referencias bibliográficas

1. Vásquez J, Delgado C, Couturier G, Mejía K, Freitas L, Del Castillo D. Pest insects of the palm

tree *Mauritia flexuosa* L.f., dwarf form, in peruvian amazonia. *Fruits*. 2008: 63 (4)

2. Manzi M, Coomes O. Managing Amazonian palms for community use: a case of aguaje palm (*Mauritia flexuosa*) in Peru. *Forest Ecology and Management*. 2009; 257:510- 517.
3. Delgado C, Couturier G, Mejía K. *Mauritia flexuosa* (Arecaceae: Calamoideae), an Amazonian palm with cultivation purposes in Peru. *Fruits*. 2007; 62: 157-159.
4. Viets F. Nutrient availability in relation to soil water. *Amer. Soc. Agron*. 1967; 11: 458-471
5. Bennett D, Doss B. Effect of soil moisture level on root distribution of cool-season forage species. *Agrom. J*. 1960; 52: 204-207.
6. Ohep C. Efecto del laboreo sobre características físicas y químicas del suelo y su incidencia sobre el comportamiento del cultivo pimentón (*Capsicum annum* L.). [Tesis maestría]. CIDIAT-ULA. Mérida, Venezuela; 1987.
7. Castillo M. Efectos de la compactación de suelos y stress mecánico sobre el desarrollo foliar y radicular, rendimiento en grano y toma de nutrientes. VI Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. Resúmenes de trabajos. Guanare. 1980. p. 150-184.
8. Ferreyra E, Sellesvan S, Tosso T. Effect of different water levels on pepper. Influence of excess humidity. *Agricultura técnica*. 1985; 45(1): 47-51.