

## EFFECTO DE CINCO NIVELES DE NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO DE *Myrciaria dubia* HBK MC VAUGH, CAMU CAMU ARBUSTIVO, EN UN ENTISOL DE PUCALLPA

EFFECTS OF FIVE LEVELS OF NITROGEN IN THE YIELD *Myrciaria dubia* HNK MC VAUGH, ARBUSTIVE CAMU CAMU, IN AN ENTISOL IN PUCALLPA – PERU

Antonio López<sup>1</sup>, Weldy Romero<sup>1</sup>, Víctor Vargas<sup>2</sup> y Edgar Díaz<sup>3</sup>

### RESUMEN

El trabajo realizado en el sector Pacacocha (entisol) consistió en probar el efecto de la aplicación de cinco niveles de nitrógeno: 0, 30, 60, 90 y 120 kg N/ha. En el 2001 se aplicó 0, 10, 20, 30 y 40 kg N/ha en una sola aplicación, mientras que en el 2002 se aplicó 0, 20, 40, 60 y 80 kg N/ha en dos fracciones, midiendo la respuesta en la producción de frutos en plantas de camu camu de siete años de edad, sembradas con una densidad de 833 plantas/ha. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados sobre la producción de fruta de camu camu en los años 2001 y 2002. Sin embargo, en el 2003, los incrementos de producción encontrados, así como los análisis económicos realizados, justifican la aplicación del fertilizante a niveles de 90 kg N/ha y los resultados obtenidos determinan que este nivel es el más adecuado para el camu camu en entisoles.

**Palabras clave:** camu camu, productividad, niveles, nitrógeno, suelos aluviales, myrciaria dubia.

### ABSTRACT

The work performed in the sector Pacacocha (entisol) consisted on proving the effect of the application of five nitrogen levels: 0, 30, 60, 90 and 120 k N/ha. In 2001 it was applied 0, 10, 20, 30 and 40 k N/ha in a single application, while in 2002 it was applied 0, 20, 40, 60 and 80 kg N/ha in two fractions, measuring the answer in the production of fruits in plants of camu seven year-old camu camu, sowed with a density of 833 plantas/ha. Were not significant differences among the treatments applied on the production of fruit of camu camu in the years 2001 and 2002. However, in the 2003 the opposing production increments, as well as the carried out economic analyses, they justify the application from the fertilizer to levels of 90 k N/ha and the obtained results was determined that this level is the most appropriate for the camu camu in entisols.

**Key words:** camu camu, nitrogen, flooding soils, myrciaria duria.

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la diversidad de frutales nativos que existen en la Amazonía peruana, el camu camu arbustivo resalta por su alto contenido de ácido ascórbico y por ello, actualmente es considerado de primer orden para la industria farmacológica y nutracéutica. Al respecto, López (2004) manifiesta que las exportaciones de pulpa congelada y jugo clarificado de camu camu al 2004 llegaron a 138.5 t por un valor FOB de 536.691 dólares americanos.

Su hábitat lo constituyen las zonas aluviales de la cuenca del Amazonas y sus afluentes. En estos suelos se sedimentan anualmente, partículas en suspensión, y por los análisis realizados en Ucayali se puede afirmar que no tienen los nutrientes suficientes, especialmente en términos de nitrógeno para garantizar la producción sostenible de este cultivo.

1 Investigador IIAP Ucayali jlopez@iiap.org.pe

2 Tesista Universidad Nacional de Ucayali

3 Investigador del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria-INIEA Pucallpa pucallpa@inia.gob.pe

4 Profesor principal Universidad Nacional de Ucayali ediaz@unu.edu.pe

Al respecto, Loli & López (2001) después de revisar los análisis de suelos de cinco años de una parcela de camu camu en Pacacocha (INIEA), recomiendan estudiar el requerimiento nutricional del camu camu en suelos aluviales, especialmente el efecto de la época y dosificación de la fertilización nitrogenada en la producción del cultivo.

## 2. ANTECEDENTES

En suelos de altura, Enciso & Villachica (1993) manifiestan que la siembra de camu camu en suelos ácidos degradados debe ir precedida de la aplicación de 300 a 500 g de dolomita y de roca fosfatada al fondo del hoyo a plantar. Asimismo, Villachica (1996), afirma que no se cuenta con ensayos de abonamiento que permitan recomendar las dosis de fertilización para el cultivo del camu camu tanto en altura como en restingas. El mismo autor señala que, aún cuando no existen resultados experimentales, se puede aplicar 250 g de dolomita molida y 250 g de roca fosfatada al fondo del hoyo antes de la siembra.

Riva & Gonzales (1997), por su parte manifiestan que la fertilización orgánica en un suelo del orden ultisol se realiza 20 días antes del trasplante, lo que permite acelerar el crecimiento durante el primer año. Al segundo año se recomienda aplicar NPK en niveles de 80–60–80. Cuando se trabajó con niveles de 160–120–160 kg/ha, el cultivo no respondió y los costos no justificaron su aplicación. Para entisoles, por la fertilidad natural que presentan, la aplicación de abono orgánico al trasplante es opcional, mientras que para abonamiento inorgánico con NPK se puede usar la fórmula de 80-60-80, similar que para los ultisoles, variando sólo la época de aplicación.

Imán (2000) recomienda que para la siembra en ultisoles, a partir del quinto año, se debe aplicar la fórmula 115-80-80, fraccionada en tres épocas cada cuatro meses, y teniendo en cuenta la precipitación. Para condiciones de suelos inundables no recomienda aplicar fertilizantes, debido al depósito de sedimentos limosos con nutrientes que deja anualmente la creciente de los ríos.

Vásquez (2000) probando el efecto de tres dosis de N (80, 160 y 240 k N/ha/año) sobre la primera producción de camu camu en la zona de Jenaro Herrera, determinó que no existen diferencias entre ellas, ni con el testigo sin fertilización. De igual manera, Rengifo (2002) en un ensayo realizado en un suelo ultisol de Pucallpa, con pH 4.7, 5.4 ppm de P, 0.09 meq/100 g suelo de K y 1.25 % de materia orgánica, encontró que no hubo diferencias en el rendimiento de fruta de camu camu, entre 18 combinaciones de NPK, debido a la baja calidad del suelo y a la alta variabilidad genética de plantas injertadas de tres años de edad.

Por este motivo, el presente trabajo se orienta a determinar el efecto de la aplicación de cuatro niveles de nitrógeno aplicados en forma fraccionada sobre la producción del camu camu arbustivo.

## 3. MATERIAL Y MÉTODO

Los tratamientos en estudio fueron: 30, 60, 90 y 120 kg de N/ha, aplicados en forma fraccionada. La primera fracción se realizó en agosto de 2001, mientras que la segunda y tercera aplicación se realizaron entre junio y agosto de 2002. La forma comercial del N fue úrea al 46 % N. El diseño estadístico usado fue BCR con cuatro repeticiones.

Para la aplicación del fertilizante nitrogenado, primero se realizó un anillado de 15 cm de profundidad alrededor de la planta injertada, con un radio de un metro y luego se procedió a realizar la aplicación de la urea.

**Tabla 1.** Niveles de nitrógeno por tratamiento para las aplicaciones en dos años.

Tratamiento	Año 2001		Año 2002		
	Nivel de nitrógeno (kg/ha)	Proporción de N total (g/planta)	Nivel de nitrógeno (kg/ha)	Proporción de N total (g/planta)	Proporción de N por fracción (g/planta)
T 0	0	0	0	0	0
T 1	10	12	20	24	12
T 2	20	24	40	48	24
T 3	30	48	60	96	48
T 4	40	96	80	192	96

La evaluación de la producción se efectuó en los años 2000, 2001 y 2002, para comprobar la eficiencia de la fertilización sobre la producción de las plantas de camu camu un año antes de la aplicación de los tratamientos. La cosecha se realizó en forma individual, planta por planta y manualmente, colectando los frutos que presentaban un porcentaje de maduración mayor de 75 %.

Para el análisis económico, se tomaron los resultados de los incrementos obtenidos en el año 2002, comparando los gastos realizados por tratamientos para la obtención de los incrementos durante dos años de producción, sabiendo que los costos de instalación y labores culturales fueron iguales para cada tratamiento.

Para el análisis de ácido ascórbico se usó el método 2,6 diclorofenol indofenol.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los diferentes análisis de suelos realizados durante la ejecución de la tesis se muestran en el cuadro 1, con la finalidad de llevar un registro de la evolución del contenido de nitrógeno después de cada aplicación de los tratamientos.

**Cuadro 1.** Resultados de los análisis de suelos Pucallpa, Perú, 2003.

Aplicación	Profund. (cm)	Clase Textura	pH	P ppm	Eq / 100 ml			%		N . (kg/ha)	
					K	Ca	Mg	CIEC	M.O		N
(2001)-AAT	0-20	ArLo	7.0	13.6	0.2	6.1	3.7	10.1	1.8	0.07	55
(2002)-APF	0-20	ArLo	6.7	19.1	0.3	14.2	3.5	18.2	2.3	0.09	70
(2002)-DPF	0-20	ArLo	7.4	15.0	0.1	16.9	2.0	19.4	2.3	0.09	70

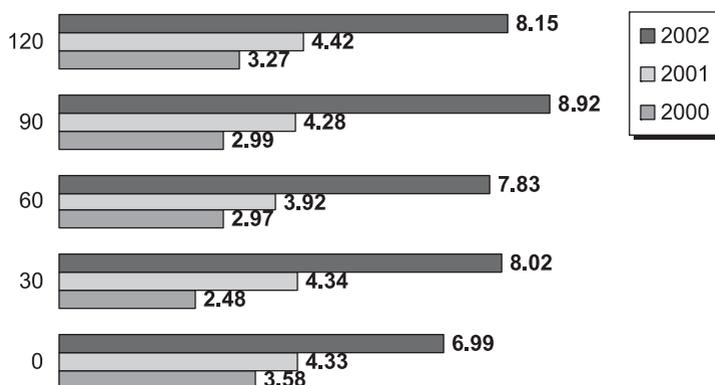
(2001)-AAT: Antes de la aplicación de los tratamientos.

(2002)-APF: Antes del primer fraccionamiento.

(2002)-DPF: Después del primer fraccionamiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los tres análisis de suelo realizados durante la ejecución del ensayo, predomina la clase textural arcillo limosa; con un pH mayor de 6.7 y menor de 7.0; el CIC oscila entre 10.16 y 19.4 meq / 100 ml, mostrándonos aspectos de un suelo con excelentes características químicas y físicas; el único problema que se observó es el bajo contenido de materia orgánica y por consiguiente niveles bajos de nitrógeno total (0.07–0.09 %) y nitrógeno disponible (55–70 kg/ha).

Por otro lado, el gráfico 1, nos muestra la evolución de los resultados de producción de camu camu obtenidos en cada tratamiento en estudio, durante los años 2000, 2001 y 2002, como respuesta a la aplicación de la fertilización nitrogenada.



**Gráfico 1.** Producción de camu camu (t/ha) por tratamiento (k N/ha) y por año.

Como se aprecia en dicho gráfico, durante el año 2000, en las plantas destinadas al T0 se registró una producción base de 3,58 t/ha, seguido por las plantas destinadas al T1 y T4 con 3,48 t/ha y 3,27 t/ha respectivamente. Durante la segunda evaluación del año 2001, como consecuencia de la primera aplicación nitrogenada, el testigo T0 con una producción de 4,33 t/ha, es superado por un corto margen por el T4 (4,42 t/ha) y el T1 (4,34 t/ha). En el último año de evaluación (2002), el testigo es superado por todos los tratamientos en estudio, en donde el T3 (90 kg N/ha) presenta una producción mayor con 8,93 t/ha, seguido del T4 (120 kg de N/ha) con 8,15 t/ha, quedando el testigo con una producción menor de 6,99 t/ha.

El cuadro 2 nos muestra los resultados de la prueba de significancia (Duncan 0.05 %), para la variable de producción obtenida durante los años 2000, 2001, 2002.

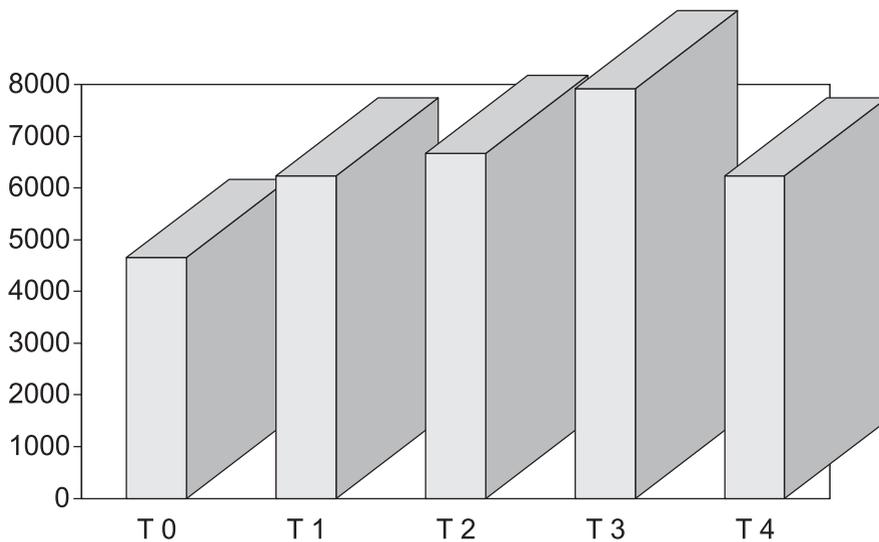
**Cuadro 2.** Prueba de Duncan 0.05, en los tres años de evaluación de la producción.

Trat.	Año 2000		Año 2001			Año 2002		
	T/ha	Duncan 0.05	Kg N/ha	T/ha	Duncan 0.05	Kg N/ha	T/ha	Duncan 0.05
T <sub>0</sub>	3,58	a	0	4,33	a	0	6,99	d
T <sub>1</sub>	3,48	a	10	4,34	a	20	8,02	b
T <sub>2</sub>	2,97	a	20	3,93	a	40	7,83	c
T <sub>3</sub>	2,99	a	30	4,28	a	60	8,93	a
T <sub>4</sub>	3,27	a	40	4,42	a	80	8,15	b

El análisis estadístico de la variable producción obtenida durante los años 2000 y 2001 (CV 52,15 y 37,66 %, respectivamente) nos demuestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en los dos primeros años de evaluación; pero sí se observa diferencias estadísticas al 2002 (CV 26,97 %), donde el tratamiento 90 k N/ha se muestra superior significativamente a los demás tratamientos, esto nos indica una respuesta ascendente de las plantas conforme los niveles de nitrógeno aplicados se van incrementando hasta el nivel de 90 k N/ha.

De acuerdo a estos resultados, podemos afirmar que existe una respuesta positiva del camu camu a la fertilización nitrogenada ya que las plantas que fueron fertilizadas superaron en rendimiento al testigo durante la evaluación de producción del año 2002, luego de encontrarse con menor producción en la evaluación de producción correspondiente al año 2000; esto refuerza la eficiencia de la planta a la absorción del nitrógeno aportado al suelo en niveles adecuados satisfaciendo sus necesidades nutricionales, logrando un buen desarrollo y una buena producción de frutos.

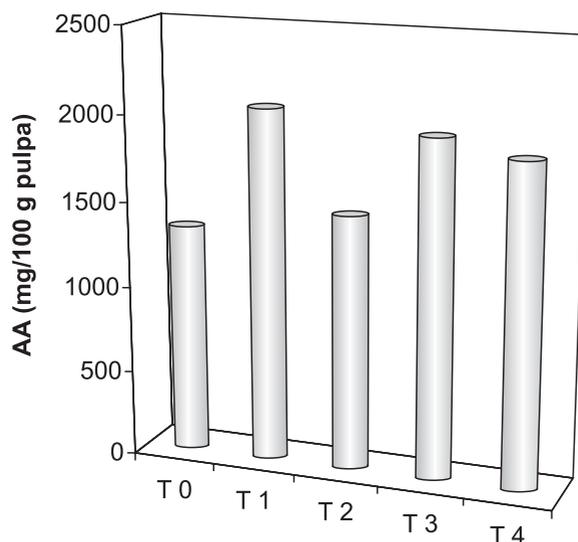
Por otro lado, en el gráfico 2, podemos observar los resultados de las utilidades para cada tratamiento con respecto a los incrementos logrados durante el año 2002.



**Gráfico 2.** Utilidades (en nuevos soles) para los incrementos de producción en el año 2002.

Para brindar una recomendación con más solvencia es necesario tomar en cuenta el análisis económico del incremento de producción logrado en el año 2002 para cada tratamiento, donde el T3 logra una mayor utilidad o beneficio económico con S/. 7928, seguido del T2 con S/. 6673; esto nos indica de que al aplicar niveles de 90 k de N/ha estaremos logrando una mayor producción de la planta de camu camu y permitimos así obtener mayores ingresos económicos.

De igual manera, en el gráfico 3 se muestran los resultados obtenidos en el análisis de ácido ascórbico, para cada uno de los tratamientos en estudio.



**Gráfico 3.** Contenido de ácido ascórbico (mg / 100 g pulpa)

En los resultados mostrados por el gráfico 3 nos damos cuenta que por la amplia variabilidad genética de la planta de camu camu, cada uno de los tratamientos evaluados presentan resultados de ácido ascórbico diferentes. Así, el contenido más alto de ácido ascórbico fue logrado por el T1, (2050 mg/100 g de pulpa) siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos; el T3 y T4 registraron valores de ácido ascórbico de 1956 y 1866 mg/100 g pulpa y fueron superiores a los tratamientos T0 y T2, que lograron los valores más bajos de ácido ascórbico (1341 y 1480 mg/100 g pulpa), lo cual podría corroborar lo mencionado por Palacio (1980) quien señala que en cítricos a mayor nitrógeno la acidez del fruto no varía pero si disminuye el contenido de ácido ascórbico.

## 5. CONCLUSIONES

- Los contenidos bajos en niveles de nitrógeno disponible encontrados en los suelos de Pacacocha, han permitido que la planta de camu camu adquiera una buena respuesta a la aplicación del fertilizante nitrogenado a nivel de 90 k de N/ha.
- El análisis económico de los incrementos de producción logrado en el año 2002, realizado para cada tratamiento; nos permite reafirmar que el nivel de fertilización nitrogenado adecuado para el cultivo de camu camu en suelos de restingas (entisoles), es de 90 k N/ha.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- ENCISO, R. Y H. VILLACHICA. 1993. Producción y manejo de plantas injertadas de camu camu (*Myrciaria dubia*) en vivero. Informe Técnico n.º 25. INIA. Lima. 20 p.
- IMÁN, S. 2000. Cultivo de camu camu *Myrciaria dubia* H.B.K. en la región Loreto. INIA-SINITTA, Lima-Perú, 32 p.
- LOLI, O. Y A. LÓPEZ. 2001. Propuesta de investigación sobre el requerimiento nutricional del camu camu en suelos aluviales. IIAP Ucayali. 5 p.

- López, A. 2004. Requerimiento nutricional de camu camu *Myrciaria dubia* H.B.K Informe Técnico 2004. IIAP Ucayali. 10 p.
- Palacio, J. 1980. Manual de citricultura moderna. Ed. Limusa. Buenos Aires-Argentina, p. 140-168.
- Pinedo, M., R. Riva., C. Delgado y A. López. 2001. Manual de sistema de producción de camu camu en restinga. IIAP Iquitos-Perú, 141 p.
- Rengifo, M. 2002. Niveles de fertilización inorgánica en el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc. Vaugh) en ultisoles de Pucallpa. Tesis de la Universidad Nacional de Ucayali. 82 p.
- Riva, R. 1994. Cultivo del camu camu en Pucallpa. Boletín Técnico. INIA-Pucallpa.
- Riva, R. e I. Gonzales. 1997. Tecnología del cultivo del camu camu *Myrciaria dubia* HBK, en la Amazonía Peruana. Convenio INIA-CTAR Ucayali, 45 p.
- Vásquez, A. 2000. El camu camu: cultivo, manejo e investigación. Edit. Universal S.R.L. Iquitos-Perú. 218 p.
- Villachica, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía. FAO, Tratado de Cooperación Amazónica. Lima-Perú. p. 77-84.