UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

INSTITUTO DE INVESTIGACION DE LA FCA

ARTICULO CIENTIFICO

Efecto de la dolomita CaMg $(CO_3)_2$ en la absorción del fósforo (P) en la etapa de crecimiento y desarrollo del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc. Vaugh), en terraza media no inundable de Pucallpa.

AUTOR

Rita Riva Ruiz

Pucallpa - Perú

2018

Efecto de la dolomita CaMg $(CO_3)_2$ en la absorción del fósforo (P) en la etapa de crecimiento y desarrollo del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc. Vaugh), en terraza media no inundable de Pucallpa.

Effect of the dolomite CaMg (CO3) 2 on the absorption of phosphorus (P) in the growth and development stage of the camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh), on the average non-flooded terrace of Pucallpa.

Rita Riva Ruiz [1]

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo Santa Rita, ubicado en el Km 10 de la Carretera Federico Basadre, margen derecho, interior 3 km, entre las coordenadas 8°22'31" de Latitud Sur y 74°34'35" de Longitud Oeste, a una altitud de 154 m.s.n.m, en el distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. La duración del estudio fue de 12 meses. El trabajo tuvo como objetivo principal determinar el efecto de la dolomita CaMg $(CO_3)_2$ en la absorción del fósforo (P) en la etapa de crecimiento y desarrollo del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc. Vaugh), en terraza media no inundable de Pucallpa. Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con la prueba de Duncan a un nivel de significación de 0.05%, con 5 tratamientos (0.0, 0.5, 0.8, 1.1, 1.4 kg de dolomita/planta) y tres repeticiones. Se evaluaron el contenido de fósforo en el suelo y en las hojas; pH del suelo; Altura de planta; Diámetro de tallo; Diámetro de copa; Número de ramas y el análisis económico derivados del usos de los mismos.

Los resultados reportan un mayor incremento del contenido de fósforo en el suelo en el tratamiento T3 (47.93 ppm); seguido por el T5 (41.17 ppm), y los tratamientos T4 (34.43 ppm) y T2 (34.40 ppm); el testigo presentó una disminución con un promedio de 32.77 ppm; en cuanto al pH del suelo se determinó un incremento en todos los tratamientos, incluso en el testigo; sin embargo, el mayor incremento reporta el T5 (6.57), seguido de los tratamientos T3 (6.54), T4 (6.41), T2 (6.27) y T1 (6.12); respecto al contenido de fósforo en las hojas se muestra una disminución en todos los tratamientos; siendo mayores en los tratamientos T1, T2 y T3 con valores finales de 0.14 %; seguido de los tratamientos T4 y T5 con valores finales de 0.15%; estadísticamente no existen diferencias significativas entre los cinco tratamientos con respecto al contenido de fósforo en el suelo y en las hojas. En cuanto al nivel de eficiencia de la dolomita, la prueba de Duncan reporta que los promedios muestrales de los tratamientos en estudio, no son diferentes entre sí, todos los niveles de dolomita se comportan con el mismo efecto.

Así mismo, al final de la investigación se obtuvieron los promedios en altura de planta y diámetro de tallo, donde el tratamiento T3 presentó el mayor crecimiento con 0.74 m y 0.58 cm, respectivamente; respecto al diámetro de copa y el número de ramas el mayor incremento se presentó en el tratamiento T5 con 58.36 cm y 29.83 unidades, respectivamente; mediante el Diseño de Bloques Completamente al Azar se infiere que entre los tratamientos no existen diferencias estadísticas significativas.

En el análisis económico, se determinó que el tratamiento T5 es el que presenta mayor costo con un valor de S/. 1786.28 soles; siendo el de menor costo el tratamiento T1 con un valor de S/.1109.80 soles.

Palabras claves: *camu camu, dolomita, contenido de fósforo en el suelo y hojas, altura de planta, diámetro de tallo, diámetro de copa, número de ramas, análisis económico.*

ABSTRACT

The present research work was carried out in the Santa Rita farm, located at Km 10 of the Federico Basadre road, right margin, 3 km inland, between the coordinates 8°22'31 "of South Latitude and 74° 34'35" of West Longitude, at an altitude of 154 masl, in the district of Yarinacocha, Province of Coronel Portillo, department of Ucayali. The duration of the study was 12 months. The main objective of the work

[1] Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali, Perú.

was to determine the effect of the dolomite CaMg $(CO_3)_2$ on the absorption of phosphorus (P) in the growth and development stage of the camu camu (Myrciaria dubia HBK Mc. Vaugh), on average non-flooded terrace of Pucallpa A completely randomized block design (DBCA) was used, with the Duncan test at a significance level of 0.05%, with 5 treatments (0.0, 0.5, 0.8, 1.1, 1.4 kg of dolomite / plant) and three repetitions. The phosphorus content in the soil and in the leaves was evaluated; soil pH; Plant height; Stem diameter; Cup diameter; Number of branches and economic analysis derived from the uses thereof.

The results report a greater increase in the phosphorus content in the soil in the T3 treatment (47.93 ppm); followed by T5 (41.17 ppm), and treatments T4 (34.43 ppm) and T2 (34.40 ppm); the control presented a decrease with an average of 32.77 ppm; as for soil pH, an increase was determined in all treatments, even in the control; however, the largest increase reported T5 (6.57), followed by treatments T3 (6.54), T4 (6.41), T2 (6.27) and T1 (6.12); Regarding the phosphorus content in the leaves, a decrease in all the treatments is shown; being higher in treatments T1, T2 and T3 with final values of 0.14%; followed by treatments T4 and T5 with final values of 0.15%; statistically there are no significant differences between the five treatments with respect to the phosphorus content in the soil and in the leaves. Regarding the level of efficiency of the dolomite, the Duncan test reports that the sample averages of the treatments under study are not different from each other, all the dolomite levels behave with the same effect.

Likewise, at the end of the investigation the averages were obtained in plant height and stem diameter, where the T3 treatment showed the highest growth with 0.74 m and 0.58 cm, respectively; Regarding the diameter of the crown and the number of branches, the greatest increase occurred in the T5 treatment with 58.36 cm and 29.83 units, respectively; by means of the Design of Completely Random Blocks it is inferred that among the treatments there are no significant statistical differences.

In the economic analysis, it was determined that the T5 treatment has the highest cost with a value of S /. 1786.28 soles; the T1 treatment with a value of S / .1109.80 soles being the lowest cost.

Keywords: *camu camu, dolomite, phosphorus content in soil and leaves, plant height, stem diameter, crown diameter, number of branches, economic analysis.*

INTRODUCCIÓN

El camu camu *Myrciaria Dubia* (H.B.K) Mc. Vaugh, es una especie frutal originaria de la región amazónica, se encuentra en estado silvestre formando rodales naturales en Perú, Brasil, Colombia, Venezuela y Ecuador. La principal característica de la fruta es su alto contenido de ácido ascórbico, que puede alcanzar o ser mayor a 3,000 mg/100 g de pulpa, constituyéndose en una fuente importante de vitamina C que resulta altamente beneficiosa no solo para la alimentación humana, sino también para la industria farmacéutica mundial.

La mayor cantidad de plantaciones de camu camu sembradas se encuentran en los ecosistemas aluviales por la calidad de sus suelos (pH, fósforo, calcio, magnesio, textura, etc.); sin embargo, existen factores limitantes desfavorables para el cultivo, como los cambios climatológicos, las inundaciones tempranas, en las plantaciones en época de floración o fructificación y la coincidencia de la creciente del rio con la época de cosecha; así mismo, las poblaciones naturales de camu camu ubicadas en un piso bajo, impiden muchas veces su explotación del cultivo por la baja rentabilidad; sin embargo, existe alto potencial de suelos no inundables como; las terrazas medias donde se puede explotar el cultivo sin riesgos ni pérdidas; pero estos suelos son ácidos con alta saturación de aluminio; esto hace que los elementos principales no sean absorbidos por la planta, especialmente el elemento fósforo, lo cual perjudica en el crecimiento y desarrollo del cultivo. El fósforo es un elemento nutritivo esencial para las plantas y su deficiencia reduce severamente los rendimientos, teniendo que importar fertilizantes, los que se encuentran en cantidades limitadas y

[1] Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali, Perú.

representan un gran desembolso para los pequeños agricultores. Además, la intensificación de la producción agrícola requiere la aplicación de fósforo, no sólo para aumentar la producción de los cultivos sino también para mejorar el nivel de este elemento en los suelos y así evitar una mayor degradación de los mismos. El uso de la dolomita es una alternativa apropiada y económica para corregir los problemas de acidez; neutralizando la toxicidad del aluminio soluble y así mismo es un abono orgánico que nutre al suelo con magnesio, calcio y fósforo; generando un mejor crecimiento y desarrollo de la planta.

La aplicación de dolomita en forma dirigida permitió conocer la absorción del elemento fósforo esencial para la planta de camu camu; elevando el pH del suelo y disminuyendo la acidez y el aluminio, mejorando los suelos para la explotación del cultivo de camu camu en las terrazas medias no inundables.

MATERIALES Y METODOS

Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en el campo experimental del fundo Santa Rita, ubicado en el km 10 de la Carretera Federico Basadre, margen derecha, interior 3 Km. Localizado a 8° 22' 31" de latitud sur y 74° 34´ 35´´ de longitud oeste a 154 m.s.n.m, perteneciente al Distrito de Yarinacocha, Provincia Coronel Portillo, región Ucayali.

Insumos

Dolomita (250 kg)

Material vegetativo

210 plantas instaladas de camu camu

Material de campo

- Azadón.
- Wincha (50 m)
- Vernier Solange/Germany.
- Pala recta.
- Muestreador de suelo.
- Libreta de notas.
- Baldes.
- Bolsas.
- Mochila de 20 L capacidad.
- Balanza gramera.

Metodología

Material en estudio

El material genético que se utilizó en el presente estudio fue producto de una investigación anterior realizada por la tesista Yuliza Silvia Rojas Hidalgo. En esta plantación de camu camu de 10 meses de instalado, se llevó a cabo la continuación de la investigación.

Realización de análisis de caracterización del suelo y análisis foliar

En caso del análisis de caracterización del suelo se realizó al inicio y al final del estudio de investigación, tomando muestras a una profundidad de 0-20 cm, en forma localizada; es decir, al pie de cada planta neta en estudio por tratamiento, y por repetición; posteriormente estas muestras se trasladó al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Ucayali para efectuar labores de secados, molido, tamizado y embolsados con su respectiva identificación, seguidamente fueron enviados al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina para su respectivo análisis de caracterización.

En el caso del análisis foliar, también se realizó al inicio y al final del estudio, muestreando las hojas de los brotes nuevos; a partir de la séptima hoja,

[1] Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali, Perú.

recolectando 10 hojas por cada planta neta, teniendo 60 hojas por cada tratamiento. Estas hojas se colocaron en bolsas de papel debidamente identificadas; las cuales se trasladaron al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Ucayali para ser secados en estufa, luego molido, embolsado en bolsas pequeñas de polietileno con su respectiva identificación y enviados al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina para analizar el contenido del elemento fósforo.

Aplicación de dolomita

La dolomita se aplicó en forma localizada de acuerdo a la prolongación del diámetro de copa de la planta de camu camu, utilizando una pala recta con el cual se hizo un círculo, cavando 2 cm de profundidad alrededor de cada planta neta. Luego se aplicó la dolomita de acuerdo a las cantidades estudiadas en los tratamientos desde 0.5, 0.8, 1.1 y 1.4 kg/planta. Después de aplicar en el círculo la dolomita, se incorporó abono orgánico (gallinaza) en el mismo círculo, una dosis de 2 kg por planta, considerando todos los tratamientos, incluyendo el testigo, y cubriendo luego con la tierra extraída.

Control de las malezas

Se realizó en forma manual y químico, con frecuencia de 2 meses. La forma manual consistió en desmalezar con una herramienta (machete) al pie de planta, con mucho cuidado. Luego en las líneas e interlineas de la parcela se realizó el control químico, aplicando un herbicida a base de Glifosato (480 ml/L) a la dosis de 100 cm3/20 L de agua.

Control de plagas

Se observó principalmente la presencia de Tuthilia cognata (Homóptera), con un ataque leve en algunas plantas en estudio. Se aplicó control cultural, que consistió en podar los brotes infestadas con la plaga, y el recojo de estos, para luego ser quemados.

Aplicación de abono foliar

Se realizó en la época seca para ayudar a la planta en su crecimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

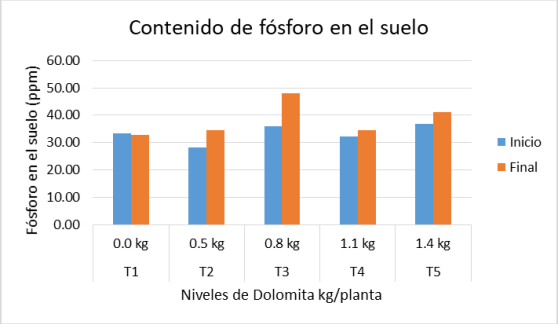
Análisis de suelo y foliar

Se logró determinar el contenido del fósforo en el suelo; mediante el análisis, al inicio y al final del experimento; en la **Tabla 1** se muestran los resultados.

Tabla 1. Promedio del elemento fósforo en el suelo al inicio y al final del experimento.

Tratamientos	Dolomita		Fósforo (ppm)	
	kg/ planta	kg/ ha	Inicio	Final
T1	0.0	0.00	33.27	32.77
T2	0.5	416.50	28.17	34.40
T3	0.8	666.40	35.93	47.93
T4	1.1	916.30	32.20	34.43
T5	1.4	1616.20	36.73	41.17

Figura 1. Contenido de fósforo en el suelo al inicio y final del experimento.



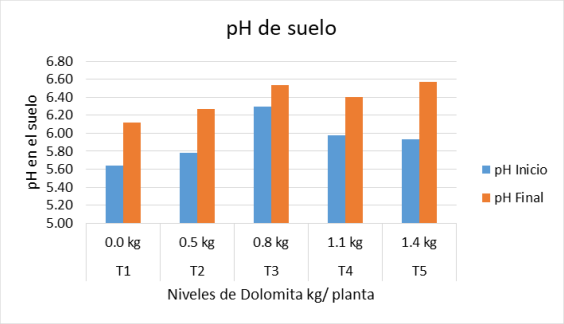
En la **Figura 1** se muestra el contenido de fósforo al inicio y al final del experimento; en la que se puede observar que existe incremento en todos los tratamientos al final del estudio, a excepción del tratamiento testigo en la que disminuye con un valor promedio de 32.77 ppm. El mayor incremento de fósforo se observa en el T3 con un promedio 47.93 ppm; seguido por el T5

[1] Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali, Perú.

con un promedio de 41.17 ppm, y los tratamientos T4 y T2 con promedios de 34.43 ppm y 34.40 ppm, respectivamente; niveles altos como se encuentran en los rodales naturales, según **Pinedo *et al*. 2001**. Esto es corroborado por **Rojas Y. 2016**, quien reporta que después de 10 meses de la aplicación de dolomita en el cultivo, en etapa de transplante en terraza media no inundable; encontró incremento del elemento fósforo de 9.50 a 36.73 ppm; es decir, que en estos suelos los niveles de fósforo están superiores a 7 ppm, valores considerados favorables para el camu camu, según **Pinedo *et al*. 2001**.

Contenido de pH en el suelo

Figura 2. Influencia del pH en el suelo al inicio y final del experimento.



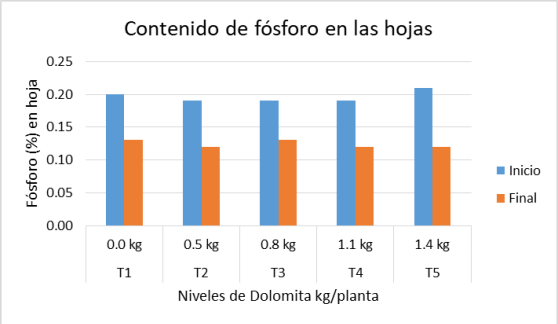
En la **Figura 2** se puede observar al final de la investigación el aumento del pH en todos los tratamientos estudiados, incluyendo al testigo. Sin embargo, el mayor incremento reporta el T5 (6.57), seguido de los tratamientos T3 (6.54), T4 (6.41), T2 (6.27) y T1 (6.12). El incremento de pH en el testigo se asume por el efecto del abono orgánico (gallinaza), aportando nitrógeno (1.40%) y un porcentaje de fósforo (1.58%). El incremento de pH favoreció la mejora de la CIC y el Ca en todos los tratamientos; sobresaliendo el T5 con valores de 11.79 meq/100 g; y 7.09 meq/100 g; respectivamente. Así mismo, se observa que el Al+H, desaparece al final de experimento en los tratamientos estudiados, a excepción del tratamiento testigo, que solo disminuye a 0.03 meq/100 g. Estos resultados son corroborados por **Rojas Y. 2016**, que aplico cal dolomita, donde produjeron un incremento del pH y disminución de la acidez del suelo, con un incremento de Ca y una disminución de Na y Al+H. Del mismo, modo **Montenegro Y. y Cadosch J., (2011)** que mencionan, que la dolomita es utilizada para enmendar el suelo, reduciendo la acidez y los elementos tóxicos para la planta como son aluminio, el manganeso y hierro.

Contenido de fósforo en las hojas

Tabla 2. Promedio del elemento fósforo en las hojas de camu camu.

Tratamientos	Dolomita (kg/ planta)	Fósforo (%)	
		Inicio	Final
T1	0.0 kg	0.20	0.14
T2	0.5 kg	0.19	0.14
T3	0.8 kg	0.19	0.14
T4	1.1 kg	0.19	0.15
T5	1.4 kg	0.21	0.15

Figura 3. Contenido de fósforo en las hojas al inicio y final del experimento.



En la **Figura 3** se puede observar que el contenido de fósforo en las hojas a los 650 días después del transplante, muestra una disminución en todos los tratamientos; siendo mayores en los tratamientos T1, T2 y T3 con valores

[1] Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali, Perú.

finales de 0.14 %; seguido de los tratamientos T4 y T5 con valores finales de 0.15%. Esto se debe a que el elemento fósforo posee una serie de funciones en el metabolismo vegetal y es uno de los nutrientes esenciales requeridos para el crecimiento y desarrollo de las plantas, acelerando la floración y fructificación (Marschner, 1993); este fenómeno se presentó en la investigación, ya que al final las plantas mostraron el inicio de la producción, siendo mayor en el tratamiento T5 y T4.

Determinación del nivel eficiente de dolomita

En el suelo

En la **Tabla 3** se observa el análisis de varianza en los diferentes niveles de dolomita reportándose que no existe diferencia estadística para la fuente de variación de tratamiento y bloques. El coeficiente de variación para la evaluación es de 8.05%, que demuestra la confianza experimental de los datos.

Tabla 3. ANVA contenido de fósforo en el suelo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)
BLOQUE	2	114.256	57.128	0.776	3.84
TRATA	4	485.009	121.252	1.646	
ERROR	8	589.311	73.664		
TOTAL	14	1188.576			

En la **Tabla 4** se muestra la prueba de Duncan, observándose que se forma un solo grupo entre los tratamientos. El valor de F para los tratamientos no es significativo al nivel de significancia de 0.05 y en consecuencia los promedios muestrales de los cinco tratamientos no son diferentes entre sí. Sin embargo se reporta que el mayor promedio se dio en el tratamiento T3 con 47.93 y la menor se obtuvo en el tratamiento T1 con un promedio de 32.77.

Tabla 4. Prueba de Duncan, contenido de fósforo en el suelo.

Tratamientos		n	Subconjunto
			1
Prueba de Duncan	**T3**	3	47.93 a
	T5	3	41.17 a
	T4	3	34.43 a
	T2	3	34.40 a
	T1	3	32.77 a

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.00
b. Alfa = 0.05

En las hojas

En la **Tabla 5** se observa el análisis de varianza en los diferentes niveles de dolomita reportándose que no existe diferencia estadística para la fuente de variación de tratamiento y bloques. El coeficiente de variación para la evaluación es de 3.00%, que demuestra la confianza experimental de los datos.

Tabla 5. ANVA contenido de fósforo en las hojas.

FV	GL	SC	CM	FC	FT (5 %)
BLOQUE	2	9.333E-05	4.6667E-05	0.259	3.84
TRATA	4	0.0002	5E-05	0.278	
ERROR	8	0.0014	0.0002		
TOTAL	14	0.0017			

En la **Tabla 6** se muestra la prueba de de Duncan, observándose que se forma un solo grupo entre los tratamientos. El valor de F para los tratamientos no es significativo al nivel de significancia de 0.05 y en consecuencia los promedios muestrales de los cinco tratamientos no son diferentes entre sí. Sin embargo se reporta que el mayor promedio se dio en los tratamientos T5 y T4 con valores de 0.15%; y el menor promedio se dio en

[1] Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali, Perú.

los tratamientos T1, T2 y T3 con valores de 0.14%.

Tabla 6. Prueba de Duncan, contenido de fósforo en las hojas.

Tratamientos		n	Subconjunto
			1
Prueba de Duncan	**T1**	3	0.14 a
	T2	3	0.14 a
	T3	3	0.14 a
	T4	3	0.15 a
	T5	3	0.15 a

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.00

b. Alfa = 0.05

Altura de planta, diámetro de tallo, diámetro de copa y número de ramas

Tabla 7. Promedio en la variable Altura de planta

Tratamientos	Dolomita (kg/ planta)	Altura de Planta (m)*		Crecimiento
		Inicio	Final	metros
T1	0.0 kg	1.53	2.15	0.62
T2	0.5 kg	1.60	2.28	0.68
T3	0.8 kg	1.45	2.19	0.74
T4	1.1 kg	1.52	2.15	0.63
T5	1.4 kg	1.52	2.24	0.72

* Todos los datos son el promedio (n = 3 = bloques) ‡ desviación estándar.

Se realizó el análisis de varianza en altura de la planta al final del experimento, donde se reportó que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de tratamientos y bloques debido a que el valor de P > F es mayor a 0.05 (0.4692). El coeficiente de variación para la evaluación es de 7.37%. Sin embargo, en la **Figura 4** se observa un mayor crecimiento en altura en el tratamiento T3 con 0.74 m; seguido del tratamiento T5 con 0.72 m; y con menor crecimiento se encontró a los tratamientos T2, T4 y T1, con valores de 0.68 m, 0.63 m y 0.62 m, respectivamente.

Figura 4. Altura de planta con relación de los niveles de dolomita.

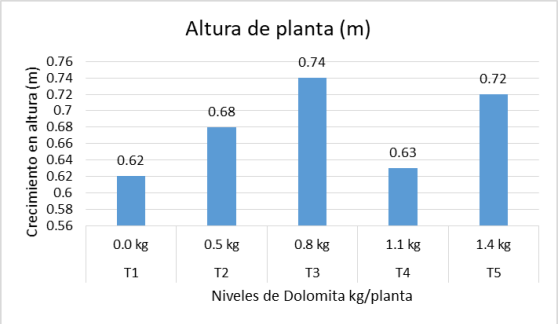


Tabla 8. Promedio en la variable Diámetro de tallo.

Tratamientos	Dolomita (kg/ planta)	Diámetro de tallo (cm)*		Incremento
		Inicio	Final	cm
T1	0.0 kg	0.86	1.32	0.46
T2	0.5 kg	0.97	1.50	0.53
T3	0.8 kg	0.87	1.45	0.58
T4	1.1 kg	0.93	1.40	0.47
T5	1.4 kg	0.89	1.45	0.56

* Todos los datos son el promedio (n = 3 = bloques) ‡ desviación estándar.

Se realizó el análisis de varianza en diámetro de tallo al final del experimento, donde se reportó que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de tratamientos y bloques debido a que el valor de P > F es mayor a 0.05 (0.7332). El coeficiente de variación para la evaluación es de 10.53%.

Sin embargo, en la **Figura 5** se observa que hay un mayor incremento del diámetro de tallo en el tratamiento T3, con 0.58 cm; seguido de T5, con un valor de 0.56 cm; y en los demás tratamientos T2, T4 y T1 con valores promedios de 0.53, 0.47 y 0.46 cm, respectivamente.

[1] Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali, Perú.

Figura 5. Diámetro de tallo con relación de los niveles de dolomita.

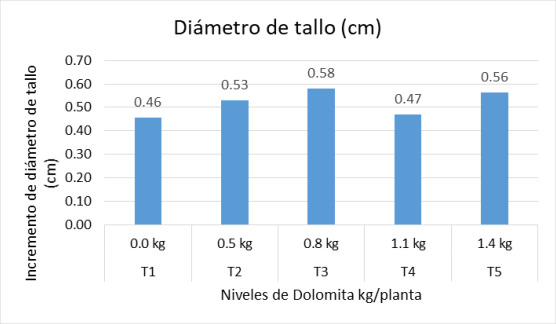


Figura 6. Diámetro de copa con relación de los niveles de dolomita.

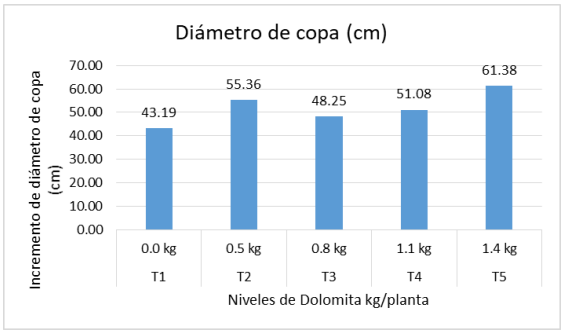


Tabla 9. Promedio en la variable Diámetro de copa.

Tratamientos	Dolomita (kg/ planta)	Diámetro de copa (cm)*		Incremento
		Inicio	Final	cm
T1	0.0 kg	38.70	81.89	43.19
T2	0.5 kg	34.64	90.00	55.36
T3	0.8 kg	31.47	79.72	48.25
T4	1.1 kg	30.31	81.39	51.08
T5	1.4 kg	35.67	97.05	61.38

* Todos los datos son el promedio (n = 3 = bloques) ‡ desviación estándar.

Se realizó el análisis de varianza en diámetro de copa al final del experimento, donde se reportó que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de tratamientos y bloques debido a que el valor de P > F es mayor a 0.05 (0.5128). El coeficiente de variación para la evaluación es de 15.53%.

Sin embargo, en la **Figura 6** se observa que hay un mayor incremento del diámetro de copa en el tratamiento T5 con 61.38 cm; seguido del tratamiento T2 con 55.36 cm; el T4 y T3 con valores promedios de 51.08 y 48.25 cm, respectivamente; y el T1 con el menor incremento de 43.19 cm.

Tabla 10. Promedio en la variable Número de ramas.

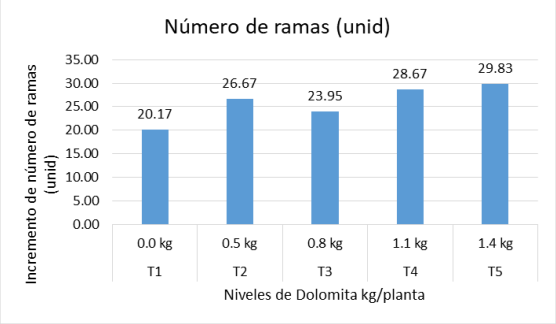
Tratamientos	Dolomita (kg/ planta)	Numero de ramas (unid)*		Crecimiento
		Inicio	Final	unidad
T1	0.0 kg	11.33	31.50	20.17
T2	0.5 kg	10.67	37.33	26.67
T3	0.8 kg	8.78	32.72	23.95
T4	1.1 kg	6.50	35.17	28.67
T5	1.4 kg	7.11	36.94	29.83

* Todos los datos son el promedio (n = 3 = bloques) ‡ desviación estándar.

Se realizó el análisis de varianza en número de ramas al final del experimento, donde se reportó que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de tratamientos y bloques debido a que el valor de P > F es mayor a 0.05 (0.8912). El coeficiente de variación para la evaluación es de 21.94%. Sin embargo, en la **Figura 7** se observa un mayor incremento en el número de ramas en el tratamiento T5 con un promedio de 29.83; seguido de los tratamientos T4 y T2 con promedios de 28.67 y 26.67, respectivamente; y con menor incremento se encontró a los tratamientos T3 y T1, con valores promedios de 23.95 m y 20.17, respectivamente.

[1] Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali, Perú.

Figura 7. Número de ramas con relación de los niveles de dolomita.



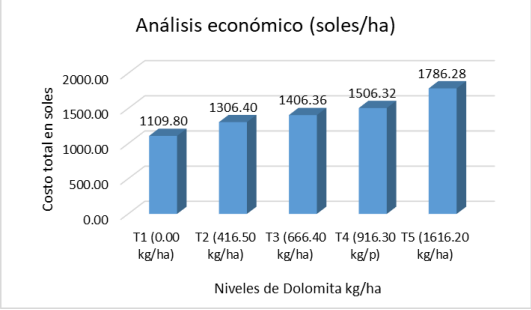
Análisis económico

Tabla 11. Costo económico total del cultivo de camu camu por hectárea con la aplicación de diferentes niveles de dolomita en terraza alta media no inundable de Pucallpa, 2017.

Costo total del cultivo de camu camu con la aplicación de diferentes niveles de dolomita por hectárea.					
Tratamientos	**T1 (0.00 kg/ha)**	**T2 (416.50 kg/ha)**	**T3 (666.40 kg/ha)**	**T4 (916.30 kg/p)**	**T5 (1616.20 kg/ha)**
Costo Total (S/.)	1109.80	1306.40	1406.36	1506.32	1786.28

La **Tabla 11** nos muestra que se obtuvo el costo mayor en el tratamiento T5 con un valor de S/. 1786.28; seguidamente los tratamientos T4, T3, T2, con valores de S/. 1506.32, 1406.36, 1306.40 soles, respectivamente; en el testigo se obtuvo un valor de S/. 1109.80 soles. La **Figura 8**, nos permite observar la tendencia del análisis económico con respecto a los diferentes niveles de dolomita por ha.

Figura 8. Análisis económico en el cultivo de camu camu con relación de los niveles de dolomita por ha.



CONCLUSIONES

Estadísticamente no hubo diferencias significativas entre tratamientos y bloques en estudio.

Se determinó incremento del pH en el suelo en todos los tratamientos evaluados, registrando el mayor incremento en el T5 (6.57), seguido de los tratamientos T3 (6.54), T4 (6.41), T2 (6.27) y T1 (6.12).

El incremento de pH favoreció la mejora de la CIC y el Ca en todos los tratamientos; sobresaliendo el T5 con valores de 11.79 meq/100 g; y 7.09 meq/100 g; respectivamente, observando que el Al+H, desaparece al final de experimento en los tratamientos estudiados, a excepción del tratamiento testigo, que solo disminuye a 0.03 meq/100 g.

Se determinó que el contenido del elemento fósforo en el suelo, incrementó en todos los tratamientos, a excepción del tratamiento testigo.

Se determinó que el contenido del elemento fósforo en las hojas, disminuyó en todos los tratamientos.

Con respecto a las variables: altura de planta, diámetro de tallo, diámetro de copa y número de ramas, se determinó que no existen diferencias estadísticas significativas para la fuente de variación de tratamientos y bloques.

En cuanto al análisis económico se determinó que el tratamiento T5 es el que presenta el mayor costo económico, con un valor de S/. 1756.28; siendo el de menor costo el tratamiento T1 con un valor de S/. 1079.80 soles.

[1] Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali, Perú.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las funciones que cumple el elemento fósforo se recomienda continuar la investigación registrando las variables de rendimiento y calidad de fruto.

Se recomienda analizar el contenido de fósforo en el fruto y en las semillas.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Ucayali por el financiamiento que permitió realizar este trabajo de investigación.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias por proporcionar las instalaciones del Laboratorio de Suelos para el acondicionamiento de las muestras de suelo y hoja.

Al fundo Santa Rita del distrito de Yarinacocha por proporcionar el área para la ejecución del proyecto de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abanto C., Oliva C., Domínguez G., Meza A., Alves E. (2011). Fertirriego en la producción del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc. Vaugh) en la estación experimental del IIAP, Ucayali, Perú. 157–167 p. http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5113799.pdf.

Bernier R. y Alfaro M. (2006). *Acidez de los suelos y efectos del encalado.* Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Osorno, Chile. 17 – 19 p.

Cano B.C., Gallego B. M., Chavarriaga M. W., (2011). *Efecto de la aplicación de calcio y fósforo en un suelo ácido y la respuesta en el cultivo de tomate chonto (Solanum lycopersicum (L.) Mill), municipio de Palestina, Caldas, Colombia.* 19 (1). 77 – 87 p. http://200.21.104.25/agronomia/downloads/agronomia19(1)_8.pdf.

Campos L. (2013). Corrección de suelos ácidos; Ecuador. Universidad Politécnica, Salesiana sede Quito. 40 p.

UPShttp://html.rincondelvago.com/edafologia_3.html.

Delgado C., IIAP, Couturier G., IRD, 2004. Manejo de insectos plagas en la Amazonía: Su aplicación en camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc. Vaugh), Lima Perú. 146 p.

Díaz Z. E. J. (2000). Génesis, morfología y clasificación de algunos suelos de Pucallpa. Universidad nacional agraria la Molina, Escuela de post grado, especialidad de suelos. Lima Perú. 6 - 7 p.

Escudero O. I. (2004). *Efecto de dos fuentes de abonamiento orgánico y sus interacciones en el crecimiento y desarrollo del cultivo de camu camu (Myrciaria dubia H.B.K. Mc. Vaugh)*. Universidad nacional de Ucayali. 9 - 33 p.

Gomes E., Restrepo Z., Ramírez M., Campos A., Maya H., García P., Falla F., Castrillón M., Bohorquez B., Villazon A., Campo G., Cala R., Román C., Yáñez C. (2008). Fertilidad del suelo y nutrición del café en Colombia. Centro Nacional de Investigaciones de Café. 9 - 12 p.

González F. C., Sánchez E. C., Cupull S. R. (2009). *Efectos de la combinación de la dolomita y materia orgánica, en sustratos para la producción de posturas de café.* Centro de Investigaciones Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Cuba. 14 - 18 p. http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V36Numero_1/cag041091652.pdf

Mejía F. (2006). Producción de cacao mediante la aplicación de materia orgánica cal dolomita y azufre IA M. Se. Suelos y Fisiología Vegetal. Corpoica. Bucaramanga – Colombia. 113 – 120 p.

Millán G., Ferro D., Merani V., Machetti N., Larrieu L., Nughes L., y Vázquez M. (2015). *Efectos del agregado de dolomita y fertilizantes cálcico-magnésicos en el rendimiento de Avena sativa L. en suelos ácidos de la región templada Argentina*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina. 25 p.

[1] Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali, Perú.

Moreno B., Narro L., Vanegas A., Molina G., Ospina R. (2008). Fertilización del maíz en la zona cafetera colombiana. Chinchiná, Cadas, Colombia; Avances técnicos 369 CENICAFÉ (Centro Nacional de Investigaciones de Café), 1 - 5 p.

Morillo A., Sequera O. y Ramírez R. (2007). Roca fosfórica acidulada como fuente de fósforo en un suelo ácido con o sin encalado. Química y Suelos, Decanato de Agronomía, Universidad Centro occidental "Lisandro Alvarado" Barquisimeto, Venezuela.

Montenegro Y. y Cadosch J. (2011). Implementación de un sistema silvopastoril con inclusión de sauco (*Sambucus nigra*) para el mejoramiento de la producción lechera en ganado pardo suizo de la hacienda Kayemet en el municipio de Líbano Tolima- Bogotá. 16 p.

Ortiz A. E. F. (2008). Evaluación del efecto de la cal dolomita sobre algunas características químicas del suelo y la absorción de nutrientes en el cultivo de piña (*Ananas comosus*) (l) merr. Híbrido md-2 Costa rica. Instituto Tecnológico de Costa rica. 50 p. http://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2802/Evaluaci%C3%B3n% =1&isAllowed=y

Odiaga F. B. (2009). Datos botánicos de Camu Camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 4 - 7 p. http://www.botconsult.de/downloads/Camu_Camu_factsheet_final.pdf.

http://www.caldolomita.com/efectos.html. 2016. Efecto de la acidez en la productividad. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; Universidad Penn State (Colegio de Ciencias Agrícolas) casemag dolomita y cal dolomita. 20 p.

Pinedo P. M., Riva R. R., Delgado V. C., López U. A., Vega V. R. (2004). Sistema de producción de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc. Vaugh) en restinga. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - IIAP, programa de ecosistemas terrestres proyecto Bioexport - camu camu. 21 - 30 p.

Rojas, Y. H. (2017). *Efecto de la dolomita CaMg (CO3)2 en la absorción del fósforo, en el transplante de camu camu (Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh), en una terraza media no inundable de Pucallpa, Perú.* Tesis de grado, Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Pucallpa, 66 p.

Salles H. G. (2006). *Efecto de la Dolomita y niveles de fertilización potásica en el rendimiento de arroz (Oryza sativa L) bajo condiciones de secano mejorado en Pucallpa.* Universidad Nacional de Ucayali; Facultad de Ciencias Agropecuarias; Escuela Profesional de Agronomía. Ucayali-Perú. 50 p.

Tello M. A. (2012). *Evaluación de 1(un) biofertilizante en la producción de camu camu (Myrciaria dubia H.B.K. Mc. Vaugh) en suelos no inundables, Perú Ucayali.* Tesis de la Universidad Nacional Agraria de la Molina, Lima-Perú. 19-21 p.

Torres V. D. (2010). *Influencia de la fertilización con diferentes fuentes de fósforo en el rendimiento del cultivo de arroz (Oryza sativa L) en el pacífico colombiano.* Universidad Nacional de Colombia. 19-22 p. http://www.bdigital.unal.edu.co/3422/1/7008008.2010.pdf.

Uribe A., Méndez H., y Mantilla J. (1998). *Efecto de niveles de nitrógeno, fósforo y potasio sobre la producción de cacao en suelo del Departamento de Santander.* Revista Suelos Ecuatoriales, 28: 31-36 p.

Vázquez M.; Terminiello A., Casciani A., Millán G., Cánova D., Gelatti C., Guilino F., Dorronzoro A., Nicora Z., Lamarche A., García M. (2011). *Respuesta de la soja (Glicine max L. Merr) a enmiendas básicas en suelos de las provincias de Buenos Aires y Santa Fe.* Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. 35 p.

Vega, V, R. (2002). Manual de valor agregado de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc. Vaugh). Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – IIAP, Ucayali. 2-13 p.

[1] Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali, Perú.