

# Fertilidad de los suelos del cultivo de Marañón



Choluteca, Honduras, 2018.

© Swisscontact, 2017.

Swisscontact. Fertilidad de los suelos en el cultivo de marañón en los departamentos de Choluteca y Valle, Honduras. 2020. 16 páginas.

La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo financiero de la Unión Europea y de Global Affairs Canada. Su contenido es responsabilidad exclusiva del autor y no necesariamente refleja los puntos de vista de los patrocinadores.

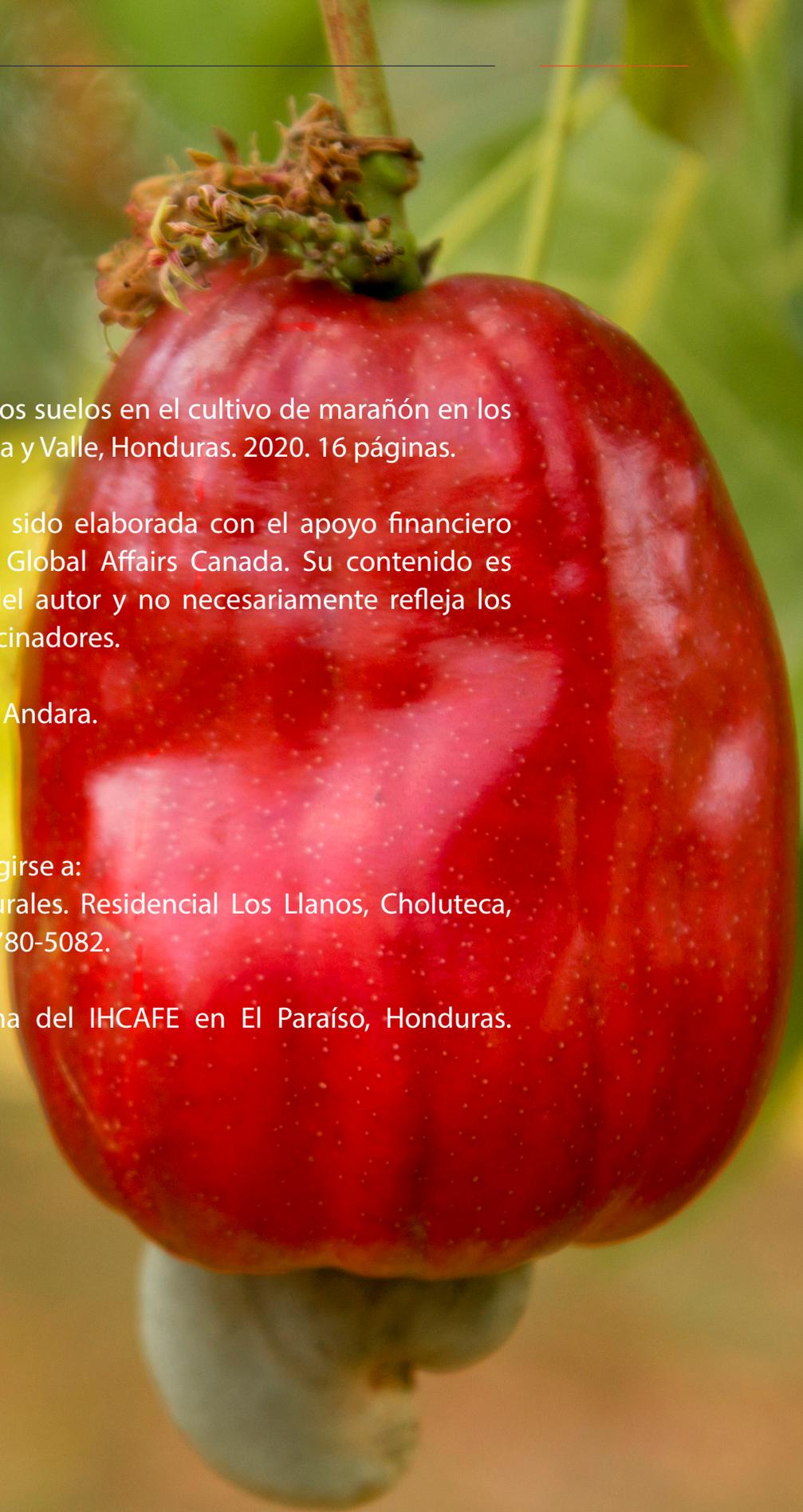
Autores: Pablo Siles y Carlos Andara.

Edición: Marco Vásquez.

Para mayor información dirigirse a:

Proyecto Oportunidades Rurales. Residencial Los Llanos, Choluteca, Honduras. Teléfono: (504) 2780-5082.

Proyecto PROGRESA. Oficina del IHCAFE en El Paraíso, Honduras. Teléfono: (504) 2793-4100.



# CONTENIDO

---

I. Introducción	4
II. Nutrientes para las plantas	5
III. Análisis de laboratorio	5
IV. Resultados de análisis	7
V. Conclusiones	12
VI. Recomendaciones de manejo	13
VII. Referencias	14
VIII. Anexos	15

---

# I. Introducción

Comúnmente la pérdida de fertilidad de suelos se identifica como una de las limitantes tanto de la producción agropecuaria como de la intensificación sostenible de la agricultura familiar. Ésta es, a la vez, considerada una consecuencia de la degradación de los agroecosistemas en zonas tropicales. Comprender el estatus de la fertilidad de suelos permite evaluar y manejar el suelo para un funcionamiento óptimo y sin degradación para el futuro. Además, facilita monitorear cambios en la fertilidad y salud de suelos en general, para identificar prácticas de manejo sostenible.

El proyecto Oportunidades Rurales y PROGRESA han realizado una caracterización preliminar de la fertilidad de los suelos en el departamento de Choluteca en áreas sembradas con marañón. Este documento presenta una caracterización inicial de la fertilidad de los suelos y recomendaciones a tomar en cuenta para llevar un adecuado manejo de la fertilidad en la producción de marañón en la zona de Choluteca.



## II. Nutrientes esenciales para las plantas

Los nutrientes más comunes usados por los agricultores son el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K), que conocemos como N-P-K. Sin embargo, existen 17 elementos que son considerados esenciales para el crecimiento de los cultivos, a los cuales debería tener acceso el cultivo del marañón.

El carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O) son los elementos más abundantes en la planta, son nutrientes, no minerales, representan aproximadamente 96% de la materia seca; éstos son tomados del agua y el CO<sub>2</sub> del aire. Los restantes 14 elementos (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn y Ni) son clasificados como macronutrientes y micronutrientes basados en su relativa abundancia en la planta y representan, en su conjunto, aproximadamente el restante 4% de la biomasa. Estos nutrientes son absorbidos en general en forma mineral, principalmente del suelo, aunque también pueden ser absorbidos de forma foliar.

## III. Análisis de laboratorio

Los resultados de los análisis del suelo superficial (ubicado entre los 0 y 20 centímetros de profundidad), de materia orgánica (MO), pH del suelo (pH-agua), fósforo (P), potasio (K), calcio intercambiable (Ca), magnesio intercambiable (Mg), cobre (Cu), zinc (Zn) y manganeso (Mn), se presentan en la sección siguiente.

Para evaluar la condición de la fertilidad de los suelos se utiliza una guía para la interpretación de análisis de suelos (tabla 1). Existen otras para la interpretación de los nutrientes en el suelo, pero las diferencias son mínimas, siempre y cuando se utilicen las mismas soluciones extractoras.

Para el contenido de los nutrientes, se aplica la siguiente interpretación general:

**Niveles bajos.** El suelo muestra bajos niveles disponibles del nutriente, éste corresponde con bajos rendimientos relativos; por lo tanto, hay altas probabilidades de respuesta en los rendimientos a la aplicación de ese nutriente en la fertilización.

**Niveles medios.** Los suelos con un contenido medio de nutriente presentan una probabilidad media de incremento en los rendimientos con la aplicación del elemento por la fertilización.

**Niveles altos.** Los suelos con alto nivel disponible del nutriente presentarán una menor respuesta de los rendimientos con la aplicación de ese nutriente en los fertilizantes. Así, la probabilidad de respuesta a la fertilización incrementa con una reducción en los niveles del elemento en el suelo. Mientras la disponibilidad de nutrientes es solamente un factor que influencia el crecimiento de los cultivos, la probabilidad de respuesta a los nutrientes aplicados aumenta con niveles más bajos encontrados en los análisis de suelos.

Tabla 1. Niveles críticos para los nutrientes como guía a la interpretación de los análisis de suelos. Esta tabla toma en cuenta los datos presentados por Kass (1996).

Parámetro de suelo	Unidades	Nivel bajo	Nivel	Nivel alto
pH		<5.0	5.0-6.5	>6.5
MO	%	2.0	2.0-4.5	>4.5
P	ppm (mg/Kg de	<10	10-40	>40
K	mEq /100gr	<0.2	0.2-1.5	>1.5
Ca	mEq /100gr	<4.0	4.0-20	>20
Mg	mEq /100gr	<1.0	1.0-10	>10
Mn	ppm (mg/Kg de	<5.0	5-50	>50
Zn	ppm (mg/Kg de	<3	3-15	>15
Cu	ppm (mg/Kg de	<1.0	1-20	>20
Fe	ppm (mg/Kg de	10	10-50	>50
Relaciones de cationes		Desbalance	Balance	Desbalance
Ca/Mg		<2	2-5	>5
Mg/K		<2.5	2.5-15	>15
(Ca+Mg) /K		<10	10-40	<40
Ca/K		<5	5-25	>25

Observación. El método de extracción para el pH es 1:2.5, para MO es K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>1Nf, para el P, Zn y Mn es 2.5:25 Olsen, para el K, Ca, Mg, Fe y Cu es 2.5:25 KCl 1N, ppm (partes por millón), mEq/100 gr (miliequivalente en 100 gramos de suelo).

## IV. Resultados de los análisis

El pH se encuentra en general en valores medios (entre 5 a 6.5), correspondiendo a suelos básicos (pH con un rango de 5.18 a 7.54). Solamente 5% de las muestras presentaron valores bajos de pH; éstas se encontraron principalmente en el municipio de Langué. La acidez intercambiable y el aluminio intercambiable están relacionados con el pH del suelo, en general se muestran suelos con baja acidez intercambiable mostrando que no requieren encalado por presentar acidez intercambiable menor a 1.0 mEq/100 gr.

Solamente 4% de las muestras presentaron una acidez intercambiable mayor a 1.0 mEq/100 gr de suelo, indicando que hay necesidad de encalado solamente en algunos suelos principalmente en Langué y Namasigüe. El pH del suelo afecta la solubilidad y disponibilidad de los nutrientes del suelo en general, de esta forma, un pH bajo se relaciona con bajos contenidos de Ca, Mg y K, mientras que un pH alto disminuye la disponibilidad de Zn, Cu, Fe.

Tabla 1. Niveles críticos para los nutrientes como guía a la interpretación de los análisis de suelos. Esta tabla toma en cuenta los datos presentados por Kass (1996).

	Concepción de María	El Trinfo	Langué	Marcovia	Namasigüe	Pespire	San Antonio	San Lorenzo
pH	5.9	5.9	5.2	6.0	5.7	6.6	6.5	6.1
Acidez	0.1	0.0	0.5	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
MO	4.2	3.7	3.8	4.4	3.8	4.1	4.4	4.0
P	7.8	4.0	1.3	4.8	2.0	3.0	1.4	3.7
K	0.4	0.4	0.5	0.7	0.5	0.5	0.5	0.7
Ca	10.1	7.9	7.3	12.5	7.4	18.6	15.4	14.0
Mg	3.3	2.8	2.6	3.7	2.4	5.7	6.0	6.3
Mn	24.4	22.0	16.3	19.7	19.0	14.7	15.9	19.3
Zn	2.6	1.9	2.0	3.2	1.7	2.7	2.1	1.2
Cu	1.8	2.1	0.7	1.2	1.7	0.4	0.5	1.1
Fe	23.1	34.2	27.8	33.6	31.1	11.2	16.1	8.4
Relaciones de cationes								
Ca/Mg	12.1	3.0	3.4	3.4	3.7	3.4	2.6	2.3
Mg/K	14.1	10.9	12.2	7.0	7.3	14.6	12.2	9.6
(Ca+Mg)/K	59.3	38.6	43.0	30.2	29.6	62.6	44.5	30.6
Ca/K	45.2	27.8	30.8	23.3	22.4	48.1	32.3	21.0

La materia orgánica en general está en un nivel intermedio (entre 2% a 4.5% de MO), solamente 7% de las muestras analizadas presentan valores menores al nivel crítico (2% de MO en el suelo) que indicaría necesidad de mejor manejo de la materia orgánica en algunas las plantaciones de marañón. Por otro lado, 28% de las muestras analizadas presentaron valores altos (> 4.5% de MO).



El P es un elemento importante y cumple dentro de la planta diferentes procesos fisiológicos, forma parte de la molécula transportadora de energía ATP, por lo tanto, participa en todos los procesos metabólicos que involucran energía. Es considerado uno de los elementos más limitantes en los suelos tropicales. Nuestros datos presentan solamente dos muestras por arriba del nivel de suficiencia (>40ppm), mientras 89% de las muestras presentan niveles bajos (<10 ppm).

Todos los municipios muestreados presentaron valores promedios de P por abajo del valor crítico (10 ppm), sin embargo, Namasigüe, Pespire y Langue tienen los valores más bajos (figura 1). Para el caso de K, Ca y Mg, las muestras presentan valores intermedios. Para el caso de K, solamente 1.7% de las muestras se encontraron con valores altos, mientras la gran mayoría de las muestras presentaron valores intermedios.

Por otro lado, 14% de las muestras presentan valores por abajo del valor crítico, por lo que, la incorporación de este nutriente tendría alta probabilidad de afectar el rendimiento en esas parcelas. El municipio con mayor cantidad de parcelas con deficiencia de K fue El Triunfo. El Mg presentó valores medios (medio con tendencia a bajos) y no se encontraron suelos con contenidos altos (suficiencia), solamente 1% de las muestras tienen valores bajos.

Pero debido a que sus valores son medio bajos, la incorporación de este nutriente en la fertilización tendrá un buen impacto en el rendimiento. En el caso del Ca, muchas de las muestras presentaron valores medios (menos del 2% de las muestras con valores bajos), por lo que se concluye que este elemento no es limitante.

Entre todos los municipios, Pespire presenta los mayores contenidos de Ca y Mg (figura 1). Las relaciones de cationes muestran en general un balance entre Ca/Mg (con la excepción de Concepción de María) y Mg/K, pero un

desbalance con K ( $Ca+Mg/K$ ,  $Ca/K$ ), indicando que existe mucho Ca con respecto al K presente en el suelo y aplicaciones de K podrían mejorar rendimientos al mejorar la relación de bases.

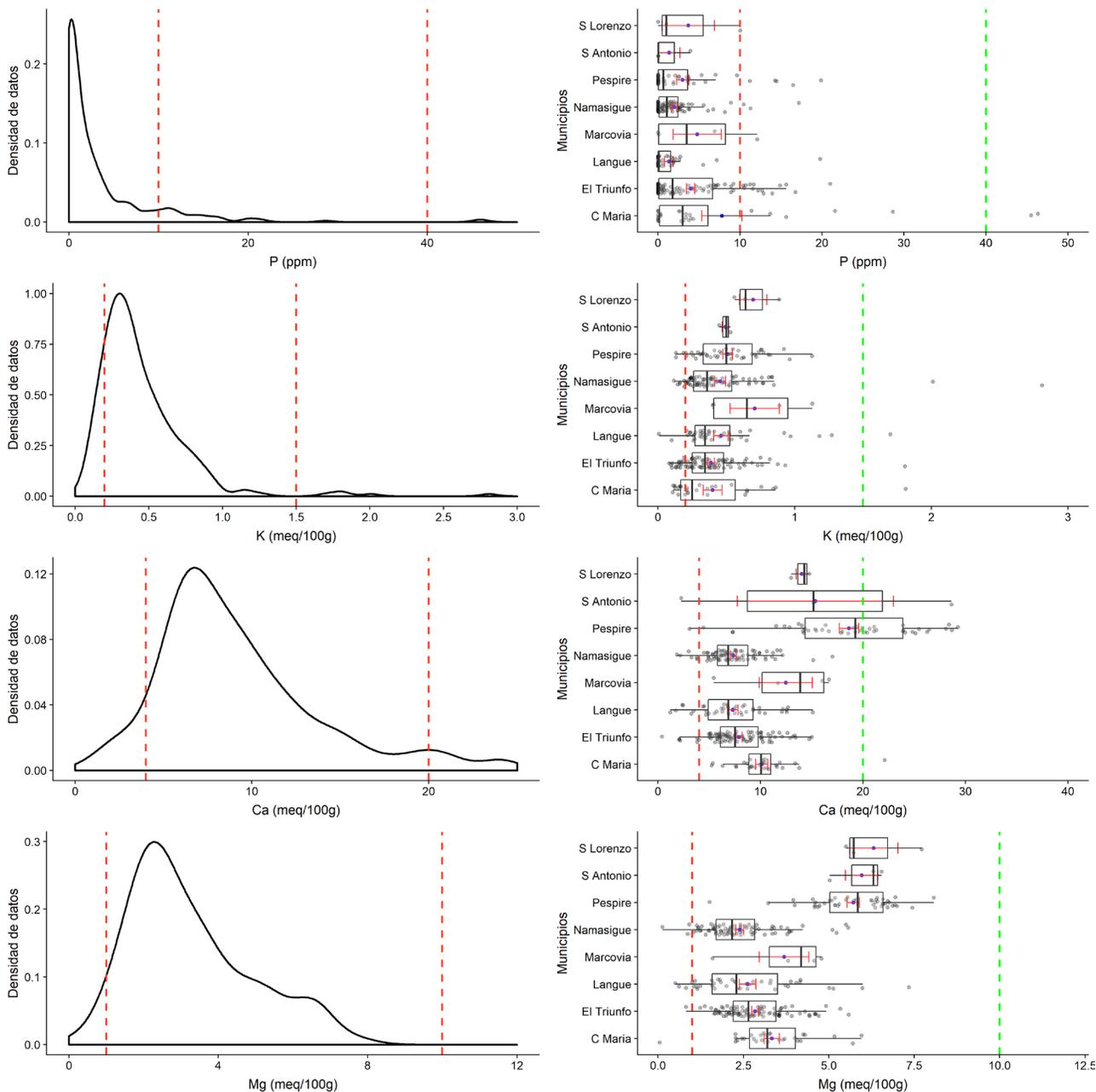


Figura 1. Distribución de muestras de suelos con respecto a valores bajos, medios y altos para P, K, Ca, Mg en suelos de marañón en Choluteca y Valle.

De los micronutrientes analizados, el Mn se presenta en niveles intermedios a altos (figura 2); por lo que este micronutriente es menos prioritario ya que solamente 2% muestras de suelo presentaron valores abajo del nivel crítico. Para el caso del Mn, no hay una diferencia muy marcada entre los municipios que se muestrearon, a pesar de que Langue presenta menores valores con respecto a otros municipios.



En el caso de los restantes microelementos (Zn, Cu y Fe), éstos presentaron valores bajos a intermedios. El Fe es considerado un elemento que en el rango normal de pH es insuficiente para cubrir los requerimientos de los cultivos. Las mayores deficiencias se presentan sobre todo en pH altos, este elemento presentó deficiencia en 10% de las muestras, sin embargo 12% presentaron valores por encima del nivel de suficiencia por lo que no necesitan una

fertilización con este nutriente. Pespire es el municipio con menor contenido de Fe, mientras Namasigüe y el Triunfo son los que más tienen. En el caso del Cu, su disponibilidad disminuye con el aumento del pH al igual que el Fe, así mismo es más deficiente en suelos con textura gruesa como suelos arenosos, 40% de las muestras presentaron valores bajos (<1 ppm). Adicionalmente, no se encontraron muestras con

suficiencia, por lo que debería ser un nutriente de prioridad en el manejo de fertilidad. Pespire y Lange, son los dos municipios con mayor deficiencia, mientras que El Triunfo y Namasigüe presentaron mayores valores. El caso más crítico de los microelementos es el Zn porque las plantas lo requieren en cantidades muy pequeñas, pero una deficiencia puede ser determinante en los niveles de productividad.

Entre todos los municipios, Pespire presenta los mayores contenidos de Ca y Mg (figura 1). Las relaciones de cationes muestran en general un balance entre Ca/Mg (con la excepción de Concepción de María) y Mg/K, pero un

desbalance con K (Ca+Mg/K, Ca/K), indicando que existe mucho Ca con respecto al K presente en el suelo y aplicaciones de K podrían mejorar rendimientos al mejorar la relación de bases.

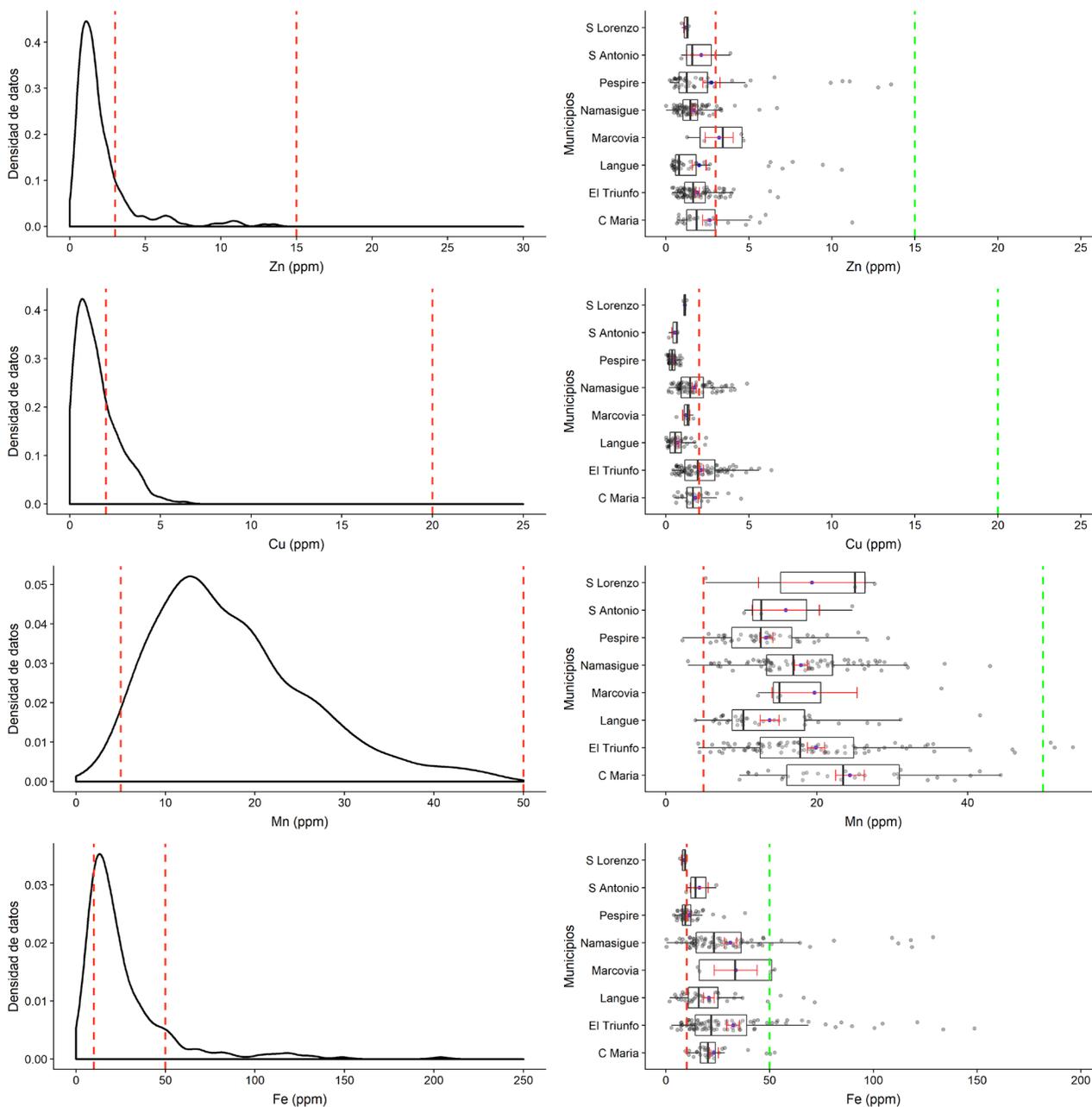


Figura 2. Distribución de muestras de suelos con respecto a valores bajos, medios y altos para Zn, Mn, Fe y Cu en suelos de marañón en Choluteca y Valle.

Resumiendo, las mayores limitantes en la fertilidad en los suelos cultivados con marañón en Choluteca y Valle incluyen al fósforo (P) como el nutriente más limitante. Adicionalmente, micronutrientes como Zn, Cu y Fe presentan una deficiencia, seguidos de la materia orgánica (MO) y el K. Mientras que el Ca, Mg y Mn son los elementos con menor deficiencia en la zona (figura 3, ver anexo1).

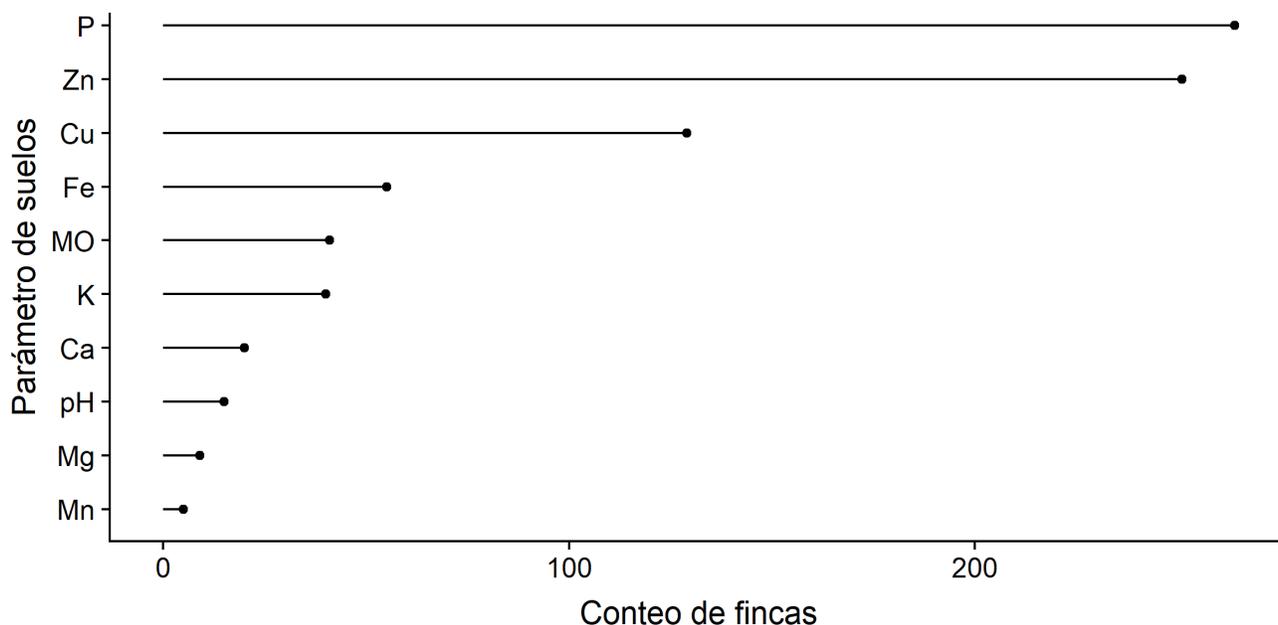


Figura 3. Ranking de los parámetros de suelos que representan las mayores limitantes para la producción en suelos de marañón en Choluteca y Valle.

## VII. Conclusiones

1. El pH que se presenta en la zona es intermedio promediando 6.2 que supone suelos neutros.
2. Principalmente valores bajos de P (<10 ppm) en 87% de los suelos.
3. Valores intermedios de K, 36 % de muestras con deficiencia.
4. Valores intermedios de Ca y Mg.
5. En general, bajos contenidos de micronutrientes Zn, Cu y Fe relacionado a suelos con mayor pH.
6. Deficiencias altas de Zn en todos los sitios, 88% de las muestras en niveles bajos (<3ppm).

## VI. Recomendaciones de manejo

Las recomendaciones de fertilización en el cultivo varían ampliamente y, actualmente, no existe una recomendación de fertilización adaptada a las necesidades nutritivas del cultivo. Algunos reportes de la literatura mencionan que el cultivo necesita aplicaciones frecuentes de fertilizantes en las etapas tempranas, así como aplicaciones de abono orgánico. Sin embargo, comprender el estado de la fertilidad de suelos ayuda a tener recomendaciones más apropiadas, teniendo en cuenta el nivel de producción esperado (que se relaciona con el

nivel de extracción de nutrientes).

Los nutrientes más comunes usados por los productores en los cultivos son el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K), que conocemos como N-P-K. Sin embargo, los micronutrientes también son limitantes para los cultivos y, en este caso, Cu, Fe y Zn son limitantes en el suelo. Estos nutrientes son absorbidos en general en forma mineral principalmente del suelo, aunque también pueden ser absorbidos de forma foliar.

Tabla 3. Extracción de nutrientes en la producción de pitahaya en el cultivo de marañón (Grundon, 2001).

Producción esperada Kg/árol	Órgano	N*	P*	K*	Ca*	Mg*	S*	Fe*	Mn**	Zn**	Cu**
6	Semilla	67	5.9	18	5.06	3.8	2.7	0.63	103	117	39
	Fruto	119	11.9	100	10.6	8	7.6	2.11	233	282	114
	Total	186	17.8	118	15.66	11.8	10.3	2.74	336	399	153
8	Semilla	86	7.3	23.3	6.8	4.9	3.5	0.84	137	156	51
	Fruto	158	15.9	134.4	14.1	10.8	10.2	2.81	311	377	153
	Total	244	23.2	157.7	20.9	15.7	13.7	3.65	448	533	204
14	Semilla	150	12.7	41	11.8	8.6	6.2	1.5	241	273	90
	Fruto	277	27.9	235	24.8	18.8	17.8	4.9	544	659	268
	Total	427	40.6	276	36.6	27.4	24	6.4	785	932	358

\* = gramos por árbol.

\*\* = miligramos por árbol.

El cálculo de fertilizantes está enfocado a cubrir las necesidades nutricionales de las plantas y, sobre todo, en cubrir la extracción de nutrientes en la cosecha (tabla 2). Así, la cantidad de nutrientes requeridos por las plantas varía dependiendo de las características, nivel de rendimiento, variedad y densidad de plantación. Aunque el boro no se ha analizado en los análisis de suelos, es probable que se encuentren deficiencias de este elemento. Con los datos de extracción mostrados acá, una producción de 8 kg/árbol de semilla se extrae 244 g de N, 23.2 g de P y 157.7 g de K, si se considera la extracción del falso fruto (pulpa del fruto). Si ésta se deja en el campo y no se extrae, la extracción corresponde a 86 g de N, 7.3 g de P y 23.3 g de K, que corresponde a la aplicación mínima de nutrientes que debería incorporarse a un plan de fertilización.

Las siguientes prácticas pueden hacer que los fertilizantes en las plantaciones de marañón se aprovechen mejor:

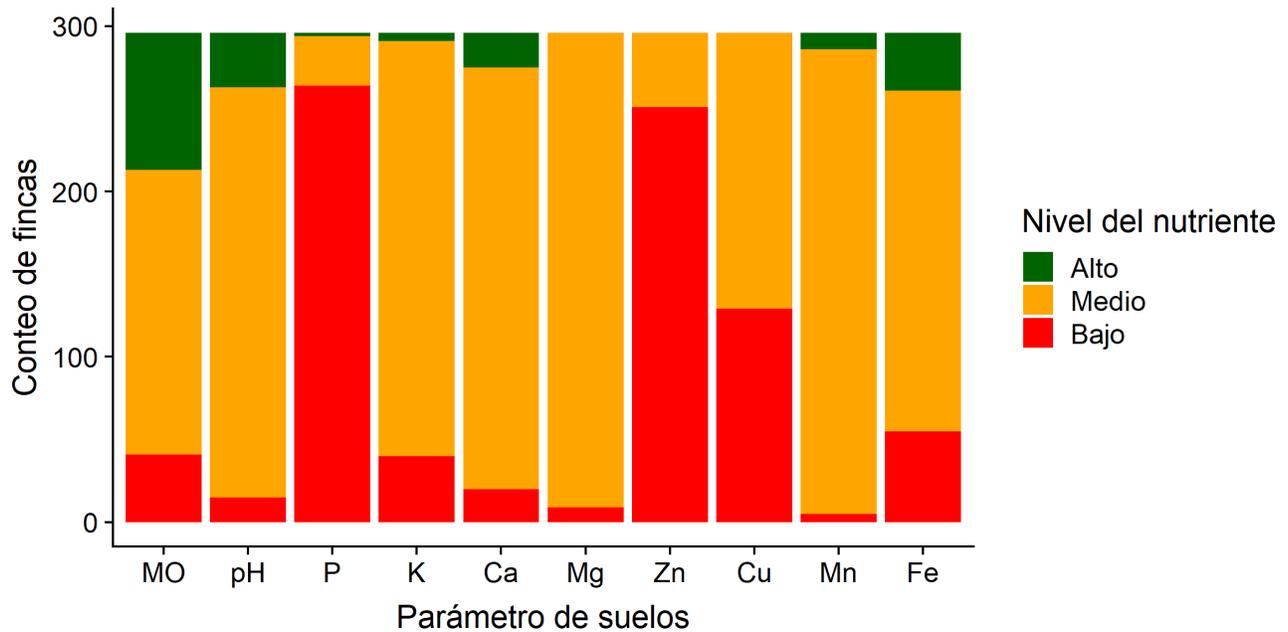
1. Podar los árboles y distribuir los residuos en el suelo. Sacar las ramas más gruesas para leña.
2. Usar abonos verdes o cultivos de cobertura además de los árboles leguminosos, esto para mejorar la estructura del suelo y aumentar la fijación biológica de nitrógeno.
3. Enriquecer los sustratos de viveros con una fuente de fósforo para un mejor desarrollo radicular y de plántulas en los primeros estados de la plantación.
4. Uso de biofertilizantes foliares enriquecidos con fósforo, zinc, cobre y boro.

## VII. Referencias

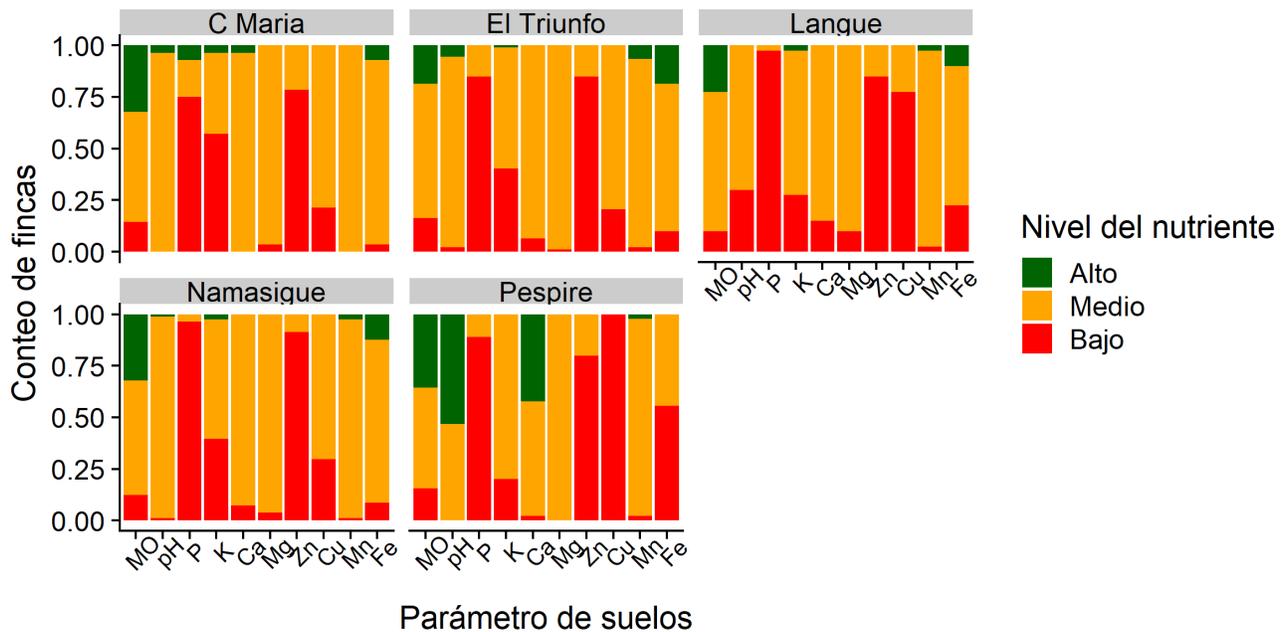
1. Bertsch, F., 1995. La fertilidad de los suelos y su manejo. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo, San José (Costa Rica).
2. Grundon, N.J., 2001. A desktop study to predict fertiliser requirements of cashew trees in northern Australia.
3. Kass, D., 1998. Fertilidad de suelos (Costa Rica).

## VIII. Anexos

Anexo 1. Conteo de fincas con diferentes estados de fertilidad para cada nutriente.



Anexo 2. Conteo de fincas con diferentes estados de fertilidad para cada nutriente por municipio.



### Anexo 3. Ingredientes para la realización de biofertilizante.

Para la realización de este abono foliar que se elabora a través de una fermentación anaeróbica (sin aire), se requiere un recipiente plástico de 200 litros, que cierre herméticamente, para evitar la entrada de aire. Se coloca la punta de una manguera en un balde con agua, esto, con el fin de que los gases que se expandan durante el proceso salgan del barril y no entre aire en el tanque. Además, se enriquece con nutrientes que son deficientes en los suelos, zinc (Zn), cobre (Cu) y boro (B). La fuente de nitrógeno que se usa para este biofertilizante es el estiércol de vaca y se enriquece con melaza para tener una fuente de energía para los microorganismos.

#### Ingredientes:

- 25-40 kilos de estiércol de vaca.
- 5 litros de melaza.
- 5 litros de leche (o suero).
- 1 kilo de sulfato de magnesio (según disponibilidad).
- 1 kilo de sulfato de zinc.
- 500 gramos de boro.
- 300 gramos de sulfato de cobre.
- 300 gramos de sulfato de hierro.

#### Pasos para la elaboración:

1er día. En el recipiente de plástico de 200 litros de capacidad, colocar los 20-25 kilos de estiércol de vaca fresco y dos litros de melaza. Agregar 40 litros de agua. Revolverlo muy bien hasta conseguir una mezcla homogénea, taparlo y dejarlo en reposo por tres días, protegido del sol y la lluvia. En un cubo pequeño de plástico, disolver un kilo de sulfato de magnesio. Agregar un litro de melaza y revolverlo muy bien, una vez esté bien mezclado, agregar este contenido en el recipiente de 200 litros. Hacer lo mismo con el sulfato de zinc.

- 13º día. En un cubo pequeño de plástico, disolver 500 gramos de Borax. Revolverlo muy bien hasta conseguir una mezcla homogénea en el recipiente de 200 litros.
- 30º día. Por último, disolver 300 gramos de sulfato de cobre en 5 litros de agua. Revolverlo muy bien hasta conseguir una mezcla homogénea, utilizar al día siguiente.

