



CAMPOSOL  
CARES  
FROM FARM  
TO FAMILY

## ESTÁNDARES NUTRIMENTALES POR EDAD DE LA HOJA DEL AGUACATE 'HASS' EN LA COSTA NORTE DE PERÚ



Fecha: 26/09/2019

CAMPOSOL  
CARES  
FROM FARM  
TO FAMILY



## Agenda:

Antecedentes

Materiales y Métodos

Resultados y Discusión



CAMPOSOL  
CARES  
FROM FARM  
TO FAMILY



## Antecedentes

**CAMPOSOL** cuenta con más de **2,500 ha** de aguacate 'Hass' ubicadas entre los valles de Chao y Virú.

Las **condiciones** en donde se desarrolla el aguacate 'Hass' peruano son **únicas**.

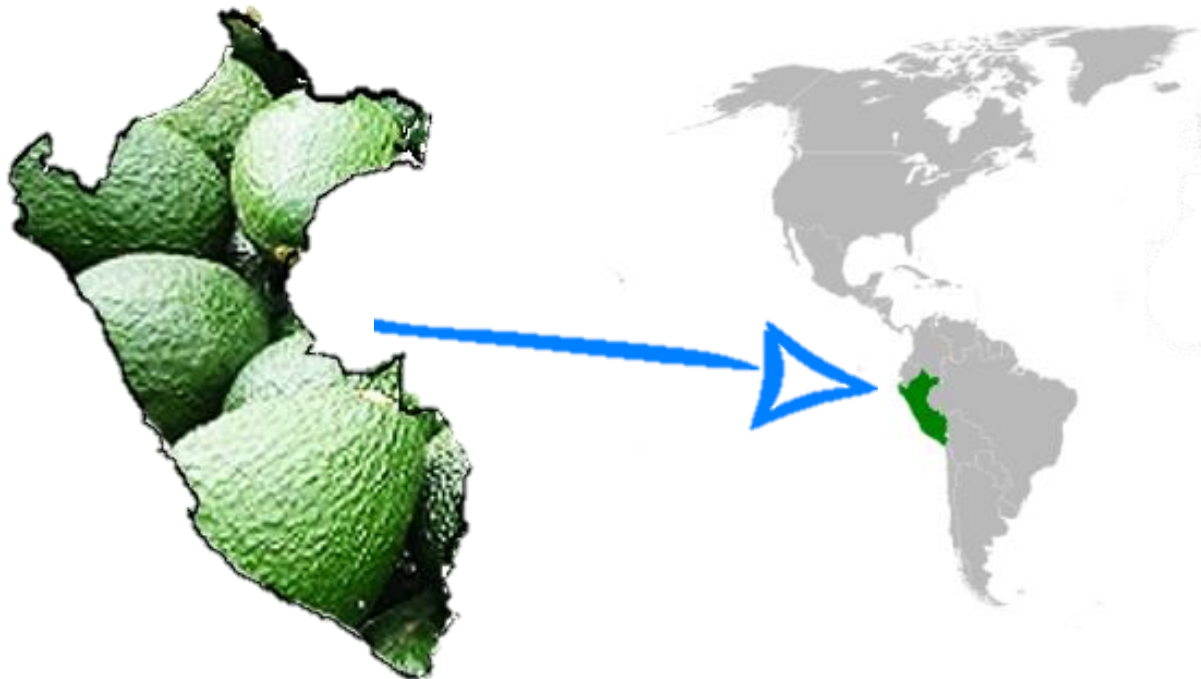
**Clima:** Árido Cálido BWh (Köppen)

**Temperaturas:** 14 a 22 °C (invierno); 21 a 31 °C (verano)

**Humedad Relativa:** 53 a 93% (verano); 69 a 94% (invierno)

**Precipitación:** 15 mm/año

**Eto:** 1168 mm/año



## Objetivo

Determinar los niveles estándar de **concentración de nutrimentos** según la **edad de las hojas** del aguacate 'Hass' en las condiciones edafoclimáticas de la costa norte de Perú.

La hipótesis es que existen cambios en las dinámicas de los nutrimentos en función a la edad de la hoja.



CAMPOSOL  
CARES  
FROM FARM  
TO FAMILY



## Agenda:

Antecedentes

Materiales y Métodos

Resultados y Discusión



## Materiales y Métodos

**Ubicación:** En los lotes más productivos del Fundo Frusol se seleccionaron árboles adultos en producción, marco de plantación 6 x 4 metros. Técnica de aplicación nutrimental: Fertirriego. Con el mismo manejo productivo en los lotes.

**Variedad 'Hass' en tres portainjertos:** Mexicano (varios); Guatemalteco (Lula) y Antillano (varios).

**Años de estudio:** 2012, 2013 y 2014.

**Muestreo de Suelos:** 429 muestras de la zona de influencia del estudio durante más de 10 años. Estratos: 0 a 30 cm. y 30 a 60 cm.

**Muestreo de Agua:** Más de 600 muestras de la zona de influencia del estudio durante más de 10 años, con frecuencia mensual.

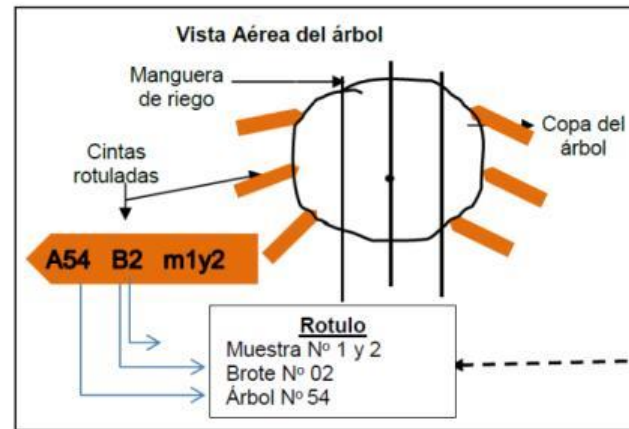
**Fertilización:** El programa de fertilización de la parcela 100 incluyó N, P, K, Ca, S, Zn y B. La aplicación en cada campaña se realizó diariamente vía fertirriego.

## Materiales y Métodos

### Muestreo y análisis Foliar:

Se eligieron 150 a 250 árboles élite (>70 Kg/árbol), durante tres años.

En cada árbol, se marcaron 12 brotes con yemas en Estado 1 (Salazar, 2013).



De cada árbol élite se colectaron de 2 a 3 hojas de los brotes marcados, cada 35 días, empezando en el día 70 después de la marcación, hasta los 315 días.

Las hojas se almacenaron en sobres de papel, se lavaron con agua destilada y detergente, se enjuagaron con más agua destilada y se desecaron con papel, para posteriormente deshidratarlas a 70°C durante 60 a 90 segundos. Las muestras secas fueron almacenadas en bolsas resellables.



## Materiales y Métodos

### Muestreo y análisis Foliar:

Cuando se tuvieron todas las muestras por edad, se analizó cada uno de los árboles élite para determinar si mantenían su condición ( $>70$  kg/árbol).

Quedando seleccionados entre 72 y 120 árboles por campaña. Ellos, fueron ordenados entre 5 a 12 grupos de 7 a 15 árboles élite cada uno.



Las muestras de cada árbol fueron agrupadas, formando compuestos, totalizando entre 20 y 40 hojas por grupo y por edad. Estas, se enviaron a un laboratorio comercial en donde se determinó la concentración de **N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu, Zn, Cl y Na**.

\*Datos de hojas de 35 días de datos históricos.

CAMPOSOL  
CARES  
FROM FARM  
TO FAMILY



## Agenda:

Antecedentes

Materiales y Métodos

Resultados y Discusión



## Resultados y Discusión



El suelo es arenoso, ligeramente alcalino y tiene baja salinidad. Es balanceado en cationes cambiables, pero podría ser perjudicial en cuanto al nivel de sodio. Es pobre en MO y en aporte de nutrimentos disponibles.

**Cuadro 1.** Características químicas y físicas de los suelos en la parcela 100.

Zona	Prof. (cm)	pH	MO (%)	C.E. (dS·m <sup>-1</sup> )	C.I.C. (meq·100 g <sup>-1</sup> )	Cationes cambiables (% C.I.C.)				Textura (%)		
						Ca	Mg	K	Na	Ar	Ao	L
Bulbo	0 - 30	6.97	0.32	0.44	2.88	68.0	18.0	8.0	5.0	98.0	0.0	2.0
Bulbo	30 - 60	7.59	0.17	0.18	3.11	68.0	17.0	9.0	4.0	100.0	0.0	0.0
Borde	0 - 30	7.54	0.20	1.36	3.02	63.0	16.0	12.0	6.0	98.0	0.0	2.0
Borde	30 - 60	8.02	0.17	0.30	3.47	64.0	15.0	10.0	6.0	100.0	0.0	0.0

**Cuadro 1.** Características químicas y físicas de los suelos en la parcela 100 (continuación).

Zona	Prof. (cm)	Disponibles (mg·kg <sup>-1</sup> )											
		N	P	Ca	Mg	K	Na	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Bulbo	0 - 30	265	21	487	82	98	23	101	0.6	0.6	11.1	2.7	12.4
Bulbo	30 - 60	175	18	483	73	87	--	59	0.4	0.5	9.9	2.2	1.2
Borde	0 - 30	180	18	581	91	201	34	268	1.0	0.4	5.2	1.8	1.2
Borde	30 - 60	161	20	488	77	149	57	70	0.6	0.4	7.4	1.5	0.8

## Resultados y Discusión



### Muestreo de Agua

El agua, es alcalina y tiene baja salinidad. En su balance es del tipo sulfatada – cálcica y posee un considerable contenido de boro. Existe una tendencia a aumentar la concentración total en invierno.

**Cuadro 2.** Características químicas del agua fuente (sin fertilizantes).

Estación	pH	C.E. (dS·m <sup>-1</sup> )	Cationes (meq·L <sup>-1</sup> )				Aniones (meq·L <sup>-1</sup> )			
			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>
Verano	7.50	0.24	1.38	0.49	0.05	0.29	0.13	1.24	0.95	0.25
Invierno	7.77	0.51	2.57	1.25	0.10	0.93	0.25	3.21	1.05	0.54

**Cuadro 2.** Características químicas del agua fuente (sin fertilizantes) (continuación).

Estación	Micronutrientes (mg·L <sup>-1</sup> )				
	Fe	Cu	Mn	Zn	B
Verano	0.36	0.01	0.02	0.02	0.15
Invierno	0.44	0.02	0.04	0.05	0.49



### Fertilización

El plan nutricional fue el siguiente:

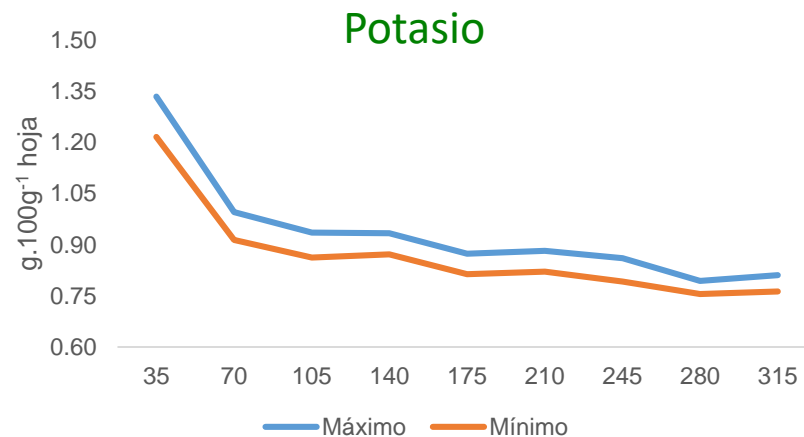
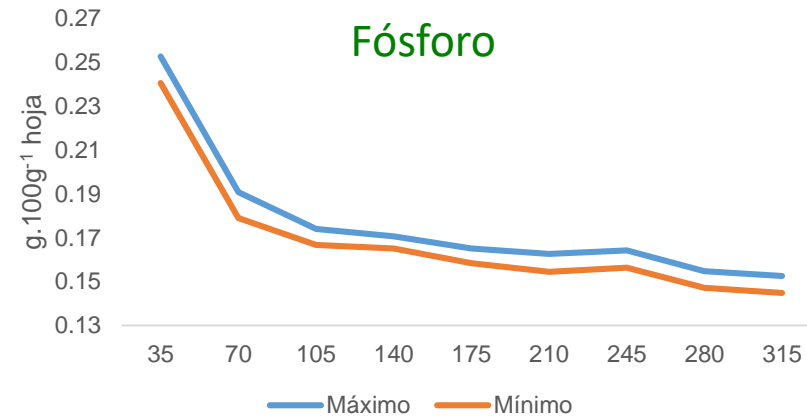
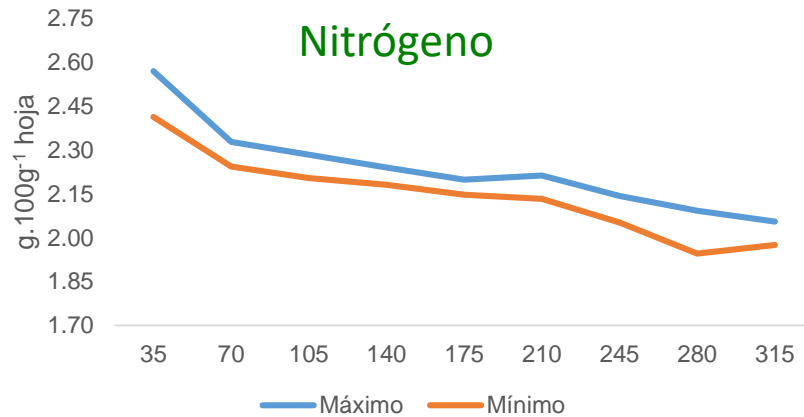
**Cuadro 3.** Unidades de nutrientes aplicados por campaña en la parcela 100.

Campaña	kg·ha <sup>-1</sup>						
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	S	Zn	B
2011-2012	243.3	82.6	377.5	71.4	20.1	13.6	2.7
2012-2013	230.8	62.3	347.8	75.7	48.6	18.3	1.7
2013-2014	266.1	86.7	452.4	92.5	66.7	23.9	1.9

## Resultados y Discusión

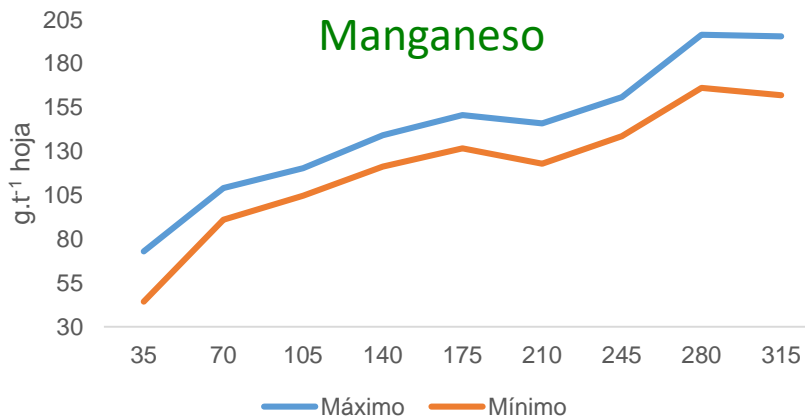
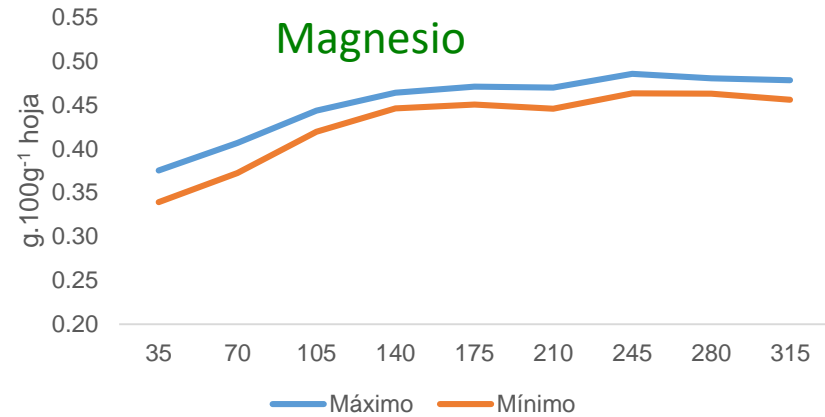
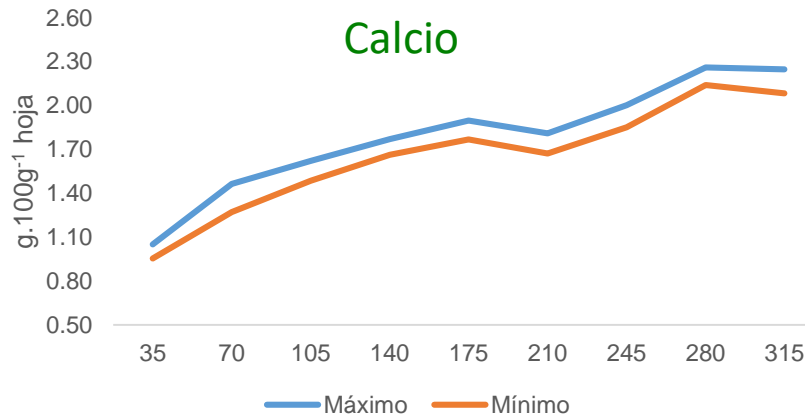


### Estándares Foliare



**N, P y K** siguieron una dinámica de concentración **decreciente** según la edad de la hoja, guardando relación con su **movilidad** y reutilización desde tejidos maduros a tejidos jóvenes.

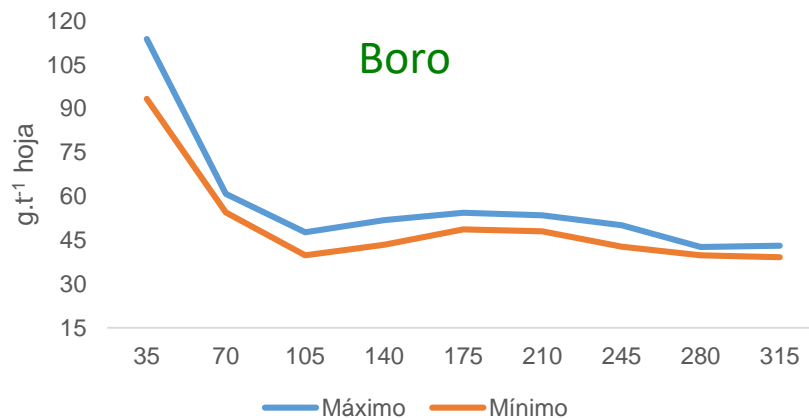
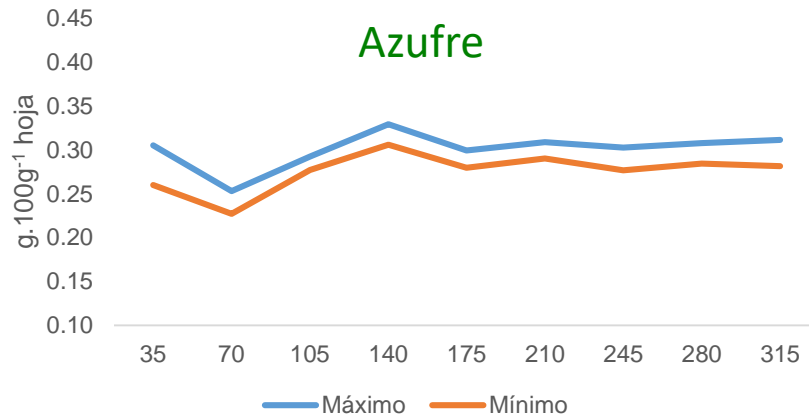
## Resultados y Discusión



**Ca, Mg y Mn** tuvieron una dinámica **creciente** en su concentración según la edad de la hoja, mostrando una clara tendencia a **acumularse** en los tejidos por su **poca movilidad**.



## Resultados y Discusión



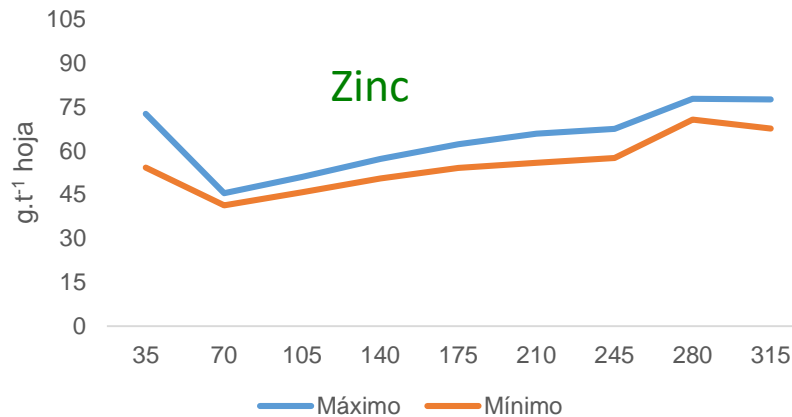
**S** tiene un comportamiento casi **constante** en la dinámica. Puede deberse a su **permanente abastecimiento** (fuentes sulfatadas y tipo de agua).

**B**, parte de un nivel **alto** y decrece hasta los 105 días, luego se mantiene **casi constante** hasta el final.

Alto nivel inicial: aplicación de **ácido bórico** en los programas de fertilización previo al brotamiento.

Luego se consume en **floración** y **cuajado**, y finalmente por la poca movilidad aparentemente tiende a mantenerse constante en las hojas.

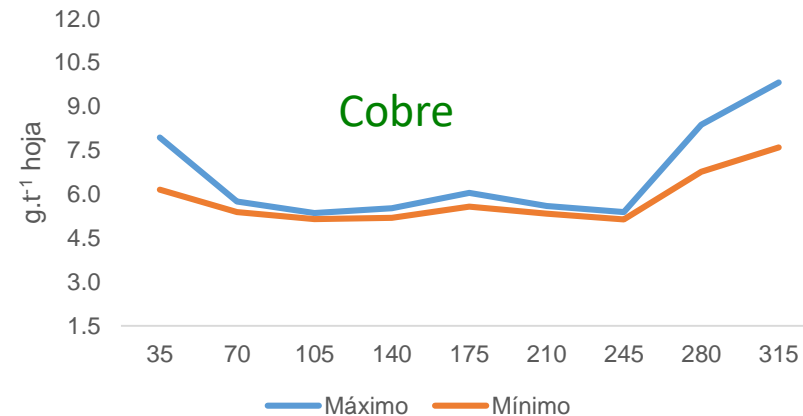
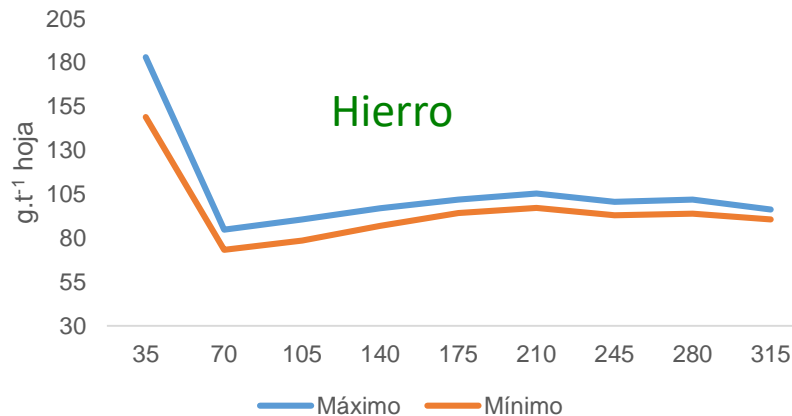
## Resultados y Discusión



Zn y Fe decrecieron de los 35 a los 70 días, luego, tendieron a **incrementar** según la edad de la hoja. Esto se relaciona con la **poca movilidad** ambos.

La disminución inicial, se relaciona a aplicaciones de **sulfato de zinc** previas al brotamiento de primavera y posterior consumo en **floración** y **cuajado**.

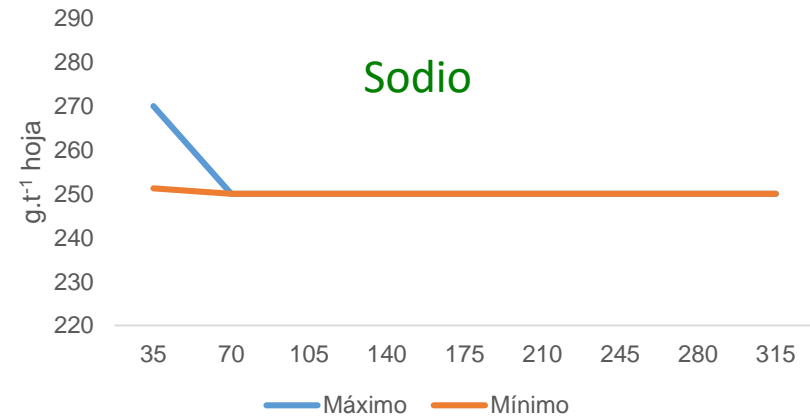
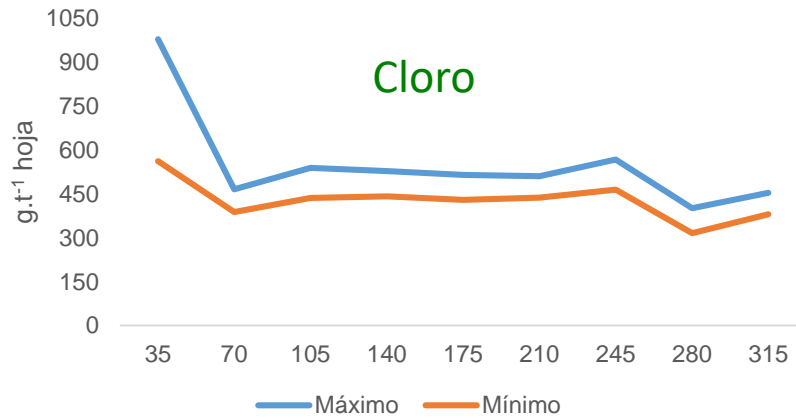
**Cu**, es similar pero **al final aumenta** bastante, quizás relacionado a las **aplicaciones fitosanitarias** de productos cúpricos.







## Resultados y Discusión



**Na y Cl decrecieron** en su pase de los 35 a los 70 días, y luego tendieron a **mantener** su concentración, esto puede explicarse en parte por su **movilidad** en la planta.



‘Hass’ sobre **Antillano** presentó **mayor** concentración de **Fe, Cu, Mn Zn y B** durante casi todas las edades de hoja analizadas. Esto, probablemente se deba a un **proceso de asimilación más eficiente** de sus raíces en el caso de estos micronutrientes.

‘Hass’ sobre **Mexicano** resultó poseer **mayores** concentraciones de **N, K** y de **Cl<sup>-</sup>** en la mayoría de las edades de hoja. En el caso del **Cl<sup>-</sup>**, guarda relación con los diversos estudios de salinidad (Kadman, 1963), donde se concluye que esta raza de portainjerto **asimila mayores cantidades de este elemento respecto a las otras.**

‘Hass’ sobre **Lula** presentó **mayor** concentración de **Ca** en la mayoría de edades de hoja, asimismo generalmente presentó **menor** concentración de **K.**

Los nutrientes **P, Mg y S** no tuvieron mucha **diferencia** entre los tipos de portainjertos.

**No** se evidencian marcadas **diferencias** entre los **años** de **estudio**, **salvo** en el caso de **Zn**, debido a un incremento en la **dosis** de **fertilización** con este nutriente.

CAMPOSOL  
CARES  
FROM FARM  
TO FAMILY

THIS IS THE LAND OF  
MONUMENTAL FLAVOR

 Avocados from Peru





CAMPOSOL  
CARES  
FROM FARM  
TO FAMILY

**GRACIAS**

*Lo invitamos a visitarnos en:*

[www.camposol.com.pe](http://www.camposol.com.pe)

*We invite you to visit us at:*

[www.camposol.com.pe](http://www.camposol.com.pe)

