

# FERTILIZACIÓN DEL PALTO EN CHILE

Gregorio Rosenberg \*

## 1. INTRODUCCIÓN

En una reciente charla, que tuve el honor de ser invitado por las autoridades agrícolas de Nueva Zelanda (1), decía: "con los increíbles avances en comunicaciones, prácticamente cualquier persona puede obtendría última información relacionada con los avances científicos y tecnológicos, en prácticamente todos los campos del conocimiento humano. La fruticultura tampoco es ajena a lo anterior".

No es de extrañar entonces que nuestra industria frutícola esté mostrando un cambio tan rápido y relativamente revolucionario.

Dado que California posee condiciones climáticas muy similares a las chilenas, gran parte de la fruticultura chilena se formó en base a conocimientos adquiridos por nuestros agrónomos, en dicho estado. Muchas de las variedades presentes en Chile y prácticas culturales, entre ellas, la fertilización del palto, llegaron desde allí y su influencia sigue siendo básica para el avance de la fruticultura de nuestro país.

Posteriormente algunos colegas se perfeccionaron en Europa (Francia, Alemania, Italia, España, etc.) y sólo más recientemente en Nueva Zelanda. Es así como en un viaje efectuado en 1984, con Francisco Gardiazábal y otros colegas tuvimos la suerte de conocer muy temprano y de primera mano, las investigaciones del Dr. Darvas para controlar la tristeza del palto (*Pnytophthora cinnamomi*) y ello ha permitido controlar en forma eficiente esta gravísima enfermedad.

---

(\*) Ing. Agr. Profesor de Fruticultura. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Casilla 4-D, Quillota, Chile.

(1) Horticultural Production ana Technology Development in South America" Proceedings 42nd HuaUura Farmer's Conference, MAF Hamilton, N. Z. 1990.

Muchos avances sobre regadío, distancia y sistemas de conducción, nuevas variedades, cultivo del kiwi, etc., han resultado de visitas a los países mencionados. Sin embargo hay que enfatizar que no siempre se obtienen buenos resultados en Chile, con los logros de otras regiones. Es por ello que se hace más notoria la necesidad de ensayarlos previamente y es allí donde cobra especial significación la investigación frutícola en Chile. Desgraciadamente este aspecto tan básico y que puede evitar muchos errores, no ha recibido el apoyo gubernamental o privado ampliamente justificado.

La investigación sobre el uso de fertilizantes en el palto no escapa a lo anterior. Se llega concretamente a la primera pregunta: ¿Qué elemento o elementos se debe aplicar en el huerto? Sin tener una investigación local, las recomendaciones son poco claras. Como muy bien se expresa el Dr. A. W. Whiley: "hay que enfatizar que el medio ambiente ejerce el efecto más poderoso en el comportamiento del árbol y el manejo sólo reduce el impacto de aquellos factores que limitan la producción". Lo que pasa en Australia o en California da una excelente base, pero se debe confirmar lo que sucede en los paltares de distintas regiones, suelos, agua de riego, etc. en Chile.

Hasta hace tan sólo un par de años, a falta de investigación local, las normas californianas eran nuestra base. Ellas son las que se han tratado de ocupar en Chile, pero para identificar él o los elementos deficitarios en los árboles de un huerto, o de cada sector de un huerto dadas las frecuentes variaciones de terreno, se deben considerar varios parámetros.

## 2. ANÁLISIS DE SUELO

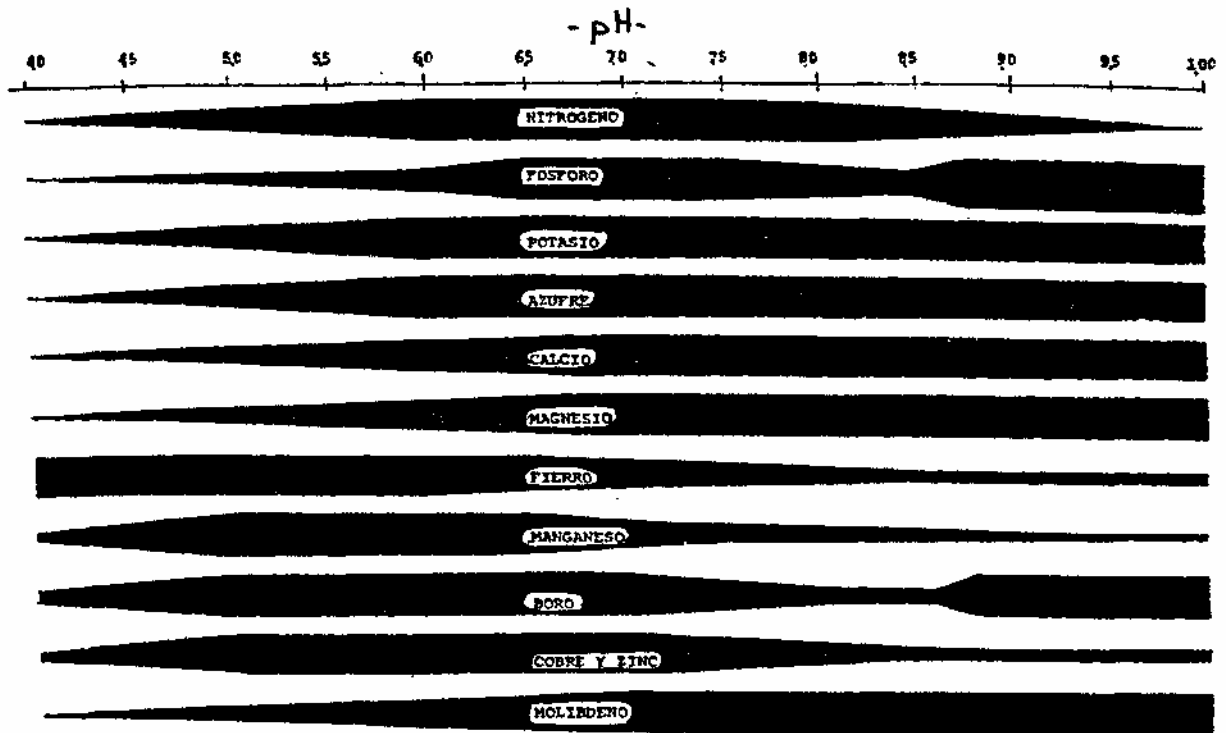
Se necesita conocer ciertos antecedentes del suelo que se va a fertilizar. Debe ser considerado que el análisis químico del contenido de cada elemento que posee el suelo ( N, P, K, Mg, Zn, B, Mn, Ca, etc.) no es tan básico. Muchas veces un nutriente puede existir en un nivel relativamente alto y sin embargo, las raíces no son capaces de extraerlo. Por ejemplo, a menudo se observa que las láminas de las hojas de un palto toman un color amarillo pálido, mientras la red venosa se hace claramente visible. Se trataría de un síntoma clásico de deficiencia de Fe. Sin embargo, el análisis químico del suelo puede indicar que existe este elemento en cantidad apropiada;

es probable que las raíces no puedan tomarlo porque el terreno tiene demasiada cal, lo que es corriente. Si a lo anterior se une un año lluvioso, o un exceso de riego que reduce el contenido de oxígeno, las raíces no pueden extraer el Fe.

Se tratará de ser más gráfico con el siguiente ejemplo. Si se revisa la despensa de una casa y se encuentran sacos de harina, tambores llenos de aceite, cajones de azúcar, carne, fruta, etc., es decir, una completísima existencia de todos los alimentos que necesita una persona para estar bien nutrida y sin embargo sus habitantes están famélicos, podría tratarse de personas débiles, que no logran mover los pesados tambores de aceite que bloquean la pasada, o bien que tengan problemas dentales y no puedan masticar. Igual sucede con las raíces, ya que un exceso de fósforo en el suelo puede bloquear al zinc, por lo que de aplicar superfosfato (fósforo que posiblemente sus árboles no necesiten), se puede provocar una deficiencia de zinc. Esto podría llegar a crear un criterio simplista, ideal para los vendedores de abono, de colocar todos los elementos.

No hay que olvidar que la fruticultura es un negocio y que si los inventarios revelan que existe un stock de mercadería para varios años, no se justifica acumular más en las bodegas (léase suelo). Si se tiene fósforo para muchos años, que se preocupen a futuro en reponerlo, evitando un gasto innecesario y un daño a los árboles por un exceso.

Hay sin embargo ciertos antecedentes del suelo que es necesitamos conocer. Uno de ellos es el pH (ácido, neutro o alcalino). En la Figura 1, clásica de E. TROUG (1946 Soil Science Proceedings) vemos que ha medida que el suelo se hace más ácido, varios elementos que están en él, en especial el Fósforo, se hacen menos disponibles para las raíces. Otros, como el Hierro, Manganeseo, Zinc, Boro, son menos aprovechables con pH alcalino. Y esta última condición la encontramos en muchos huertos, en especial los regados con aguas del Maipo.



El grosor del trazo indica con que pH es mayor y menor la disponibilidad de un elemento.

FIGURA 1. Variación en la disponibilidad de nutrientes de acuerdo al pH.

Por lo tanto, se deben ocupar abonos que no agraven el problema, por ejemplo, no aplicar salitre sódico en un suelo alcalino. No entraremos en detalles de como tomar una muestra representativa del pH. Sólo se recalcará que hay que realizar muchos más hoyos que los que corrientemente se emplean. En una hectárea de suelo, 60 cm de profundidad representan aproximadamente unos 8.000.000 de kg. Sólo se toman medio kg de cada 4 a 5 ha y los laboratorios sólo analizan parte de ella. La muestra equivale a 1 kg de 16.000.000 de kg, siendo muy poco significativo.

También se precisa de un análisis físico de las partículas del suelo, para determinar si es arenoso, arcilloso, hay problemas para la penetración del agua o de las raíces. Ya escuchamos que el palto es un vegetal de pocas raíces y arraigamiento bastante superficial. Igualmente, sobre todo con pH alcalinos, es necesario conocer la conductividad eléctrica del agua y suelo.

### 3. ANALISIS FOLIAR

El conocer el contenido de nutrientes de las hojas es cada vez más imperioso, siempre que los laboratorios nos ofrezcan confianza, este es un punto clave, pero débil en Chile.

En general, se siguen considerando válidos los valores del Cuadro 1, que se basa en una investigación publicada en la Universidad de California, en Los Angeles, por George E. Goodall, en colaboración con Tiw Embleton y R. G. Pratt. Las hojas que se ocupen se tomarán de árboles bien regados y sin problemas de salinidad. Deben tener 5 a 7 meses y corresponder al ciclo de crecimiento primaveral y de brotes sin frutos. Se cortan desde mediados de febrero a mediados de abril, debiendo ser secadas rápidamente. Sin embargo, el Dr. A.W. Whiley recomienda hacer uso de las hojas más nuevas, del brote de verano, recolectadas en Otoño, cuando el árbol está dormido. La razón es que este análisis refleja el estado nutricional de las hojas que son la fuente de nutrientes que influirán en la fruta que va a producir el árbol, o sea, en la floración, cuaja y brotación vegetativa de la primavera posterior.

CUADRO i. Guía tentativa de análisis de hojas para diagnosticar el nivel de nutrientes en paltos.

Elemento	Unidad en que se expresa	Niveles (materia seca de las hojas)		
		Deficiente menos de :	Adecuado	Excesivo más de:
N	%	1.60	1.60 - 2.0	2.0
P	%	0.05	0.00 - 0.25	2.3
K	%	0.35	0.75 - 2.0	3.0
Ca	%	0.50	1.00 - 3.0	4.0
Mg	%	0.15	0.25 - 0.8	1.0
S	%	0.05	0.20 - 0.6	1.0
B	ppm	10 - 20	50 - 100	150 - 200
Fe	ppm	20 - 40	50 - 200	?
Mn	ppm	10 - 15	30 - 500	1.000
Zn	ppm	10 - 20	30 - 150	300
Cu	ppm	2 - 3	5 - 15	25
Mo	ppm	0.01	0.05 - 1.0	?
Cl	%	?	?	0.25 - 0.50
Na	%	-	-	0.25 - 0.50
Li	ppm	-	-	50 - 75

Además en California se ha llegado a tabular el nivel óptimo de N en las hojas de diferentes variedades, lo que habría que reconfirmar en Chile.

TABLA. Niveles de N sugerido en hojas de Palto.

Variedad	Nº Foliar (% peso seco)
Fuerte	1.6 a 2.0
Zutano	1.6 a 2.0
Hass	alrededor de 2.0
Bacon	alrededor de 2.0
Mc Arthur	2.0 (asi se consigue)

FUENTE: "Avocado Fertilización" U. de California. Leaflet 2024. 1965.

Otro cambio, sugerido por Embleton (2) después de 5 años de ensayos en Paltos Hass, aumentaría el rango adecuado de Fósforo a 0,10 en vez de 0,8 que entrega la tabla. Otros especialistas recomiendan incluso practicar dos análisis foliares al año.

#### A. SINTOMAS VISUALES

Algunos elementos, como el Zinc y Fierro al estar deficientes, muestran síntomas muy característicos en el follaje y en los frutos.

Síntomas visuales permiten además identificar un problema muy serio en muchos paltos chilenos, cual es el exceso de Cloro. Este elemento se acumula en las hojas viejas, en forma lenta llegando a quemar la punta y borde de las hojas adultas. Se producen también manchas amarillentas más atrás, y las hojas pueden caer prematuramente. El daño es gravísimo en el valle de Malleco. A veces el ocupar un exceso de un fertilizante o un mal riego ocasionan quemaduras rápidas de la punta, o base de las hojas, que no deben confundirse con el exceso de cloro.

El exceso de Sodio origina quemaduras intervenosas y muerte de las puntas de los brotes tiernos.

La experiencia californiana indicaba, hasta fechas recientes, que sólo había que aplicar Nitrógeno, Zinc y Fierro (muy difícil de introducir, aunque el Zinc también ofrece dificultades). Raras veces y sólo en años más recientes en suelos arenosos y áridos se encontró carencia de fósforo, siendo aún más rara la de potasio.

De manera que ateniéndose a las normas californianas en Chile recomendábamos básicamente Nitrógeno y Zinc. ,<sup>2</sup>

En un artículo aparecido en el Queensland Agricultural Journal de Enero-Febrero 1988, "MANAGE AVOCADO TREE GROWTH", Wiley A. W.; Saranah, B.W. y Pegg, K.G., fuera de recomendar

---

(a) GEMMILL, K. 1990. Helpful fertilizer Hints". California Growers.

N indican que en sus condiciones también se requiere de Boro, Calcio, Magnesio y Potasio.

## 5. ¿CUANDO APLICAR LOS ABONOS?

La recomendación californiana seguida, era agregar el N en junio-julio para que las lluvias ayudaran a distribuirlo. Para los huertos regados por goteo o aspersión, se podía incluir en el agua durante ocho meses, desde septiembre a marzo y aún en agosto, si el análisis foliar bajaba de 1.6 a 1.7%. Goodall (3) decía: "el momento más crítico para tener un adecuado suplemento de nitrógeno, es cuando las hojas nuevas salen y la floración comienza".

Las razones por las cuales el Dr. Whiley indica hacerlo durante el crecimiento vegetativo de verano-otoño (enero-abril) ya se mencionaron.

Los californianos aplican el Zinc por vía foliar cuando ya se han expandido las hojas del ciclo primaveral (noviembre-diciembre), en Australia un poco antes (octubre-noviembre). Si se agrega al suelo, los australianos indican agosto-septiembre, meses en que también se aplicarían el Fósforo, Potasio, Calcio y Boro, aunque estos también se podrían distribuir en abril.

## 6. ¿CUANTO APLICAR?

### 6.1 Nitrógeno:

Hay que tener cuidado en la variedad Fuerte de no sobrepasar el 2% en el análisis foliar.

Tal como lo indica claramente la Figura 2, tomada de "Avocado Fertilization" de que son autores Goodall, Embleton y Platt (Leaflet 2024, Reprinted 1979), un exceso sobre este contenido reduciría la productividad del huerto. Para Hass la cifra es mayor: 2,2% de N.



NIVELES DE PRODUCTIVIDAD DEL PALTO DE  
ACUERDO AL CONTENIDO DE NITROGENO  
DE LAS HOJAS

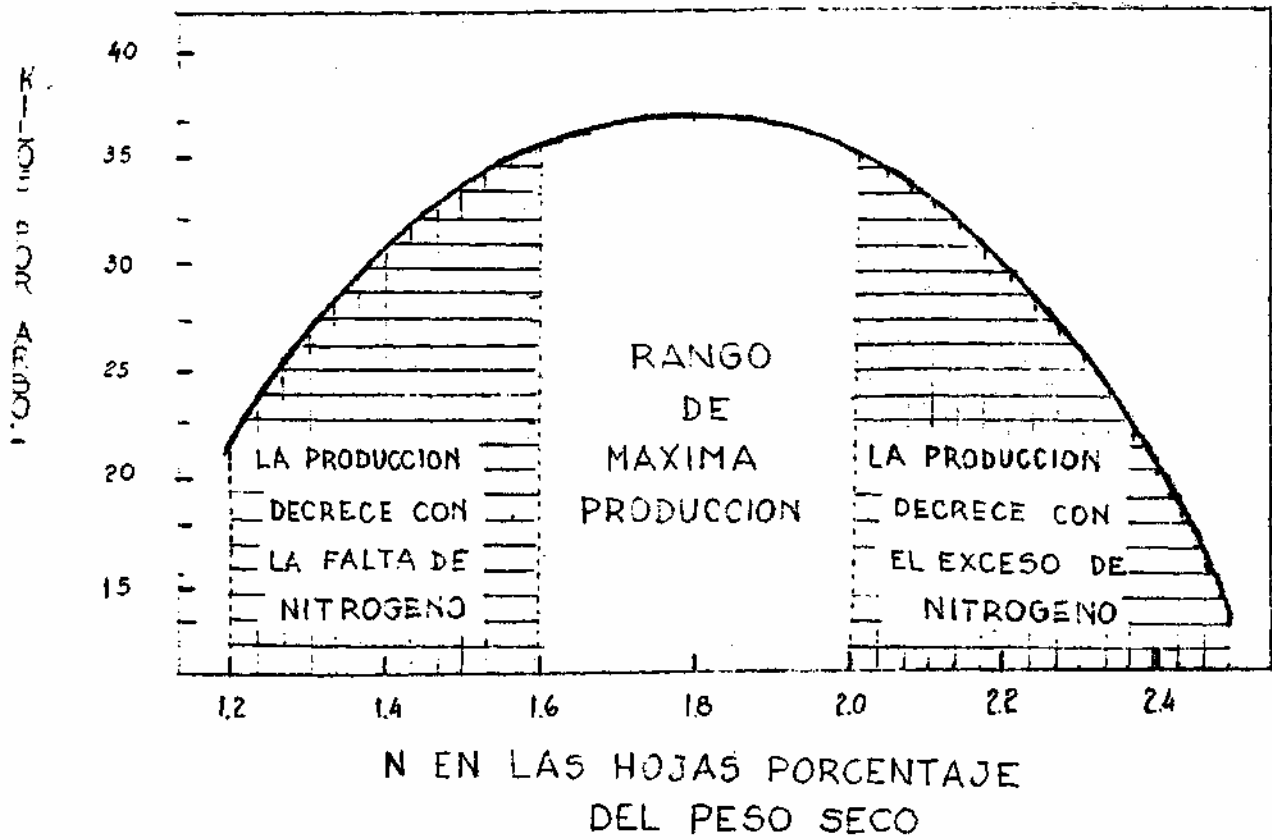


FIGURA 2. Niveles de productividad del palto de acuerdo al contenido de Nitrógeno en las hojas.

Como referencia se calcula que una hectárea de Hass debería recibir entre 250 y 400 kg de N al año, es decir, en úrea entre 500 y 800 Kg. Pero el análisis foliar anual es la herramienta fundamental para recomendar la cifra conveniente, siendo en Fuerte bastante menor.

## 6.2 Zinc:

En aplicaciones foliares, donde se ha comprobado que funcionan, se utilizan 120 gr de Sulfato de Zinc (36% de Zinc metálico) ó 225 de Oxido de Zinc en 100 lt de agua mojando árboles adultos con 4 a 8.000 lt/ha. También podría realizarse con avión aplicando igual cantidad total de producto que por vía terrestre, pero tan sólo en 100 ó 100 lt/ha.

Las aplicaciones al suelo, si se observan resultados, se hacen en 15 a 20 hoyos de 15 cm de profundidad. En un árbol adulto, se utiliza 1 a 1,5 kg.

Nota : Resumen del artículo original.