



FUNDAMENTOS BASICOS DE NUTRICION VEGETAL APLICADOS A LA PRODUCCION DE PALTOS

RENTABILIZANDO SUS CULTIVOS



SOQUIMICH COMERCIAL

www.sqm.com

SOQUIMICH COMERCIAL S.A. - Los Militares 4290, Piso 3 - Las Condes, Santiago - Chile
Tel: (2) 425 2525 - Fax: (2) 425 2266

OFICINA ZONAL LA SERENA - Pan de Azúcar, Parcelas 7 y 8 - Coquimbo
Tel: (51) 23 24 96 - Fax: (51) 23 11 84

OFICINA ZONAL SAN BERNARDO - Longitudinal Sur, Km. 24
Tel: (2) 857 6762 - Fax: (2) 857 6824

OFICINA ZONAL CURICO - Longitudinal Sur, Km. 196
Tel: (75) 32 46 26 - Fax: (75) 32 21 69

OFICINA ZONAL CHILLAN - Dr. Sepúlveda Bustos 035
Tel: (42) 22 14 18 - Fax: (42) 23 92 50

OFICINA ZONAL TEMUCO - Lagos 756
Tel: (45) 21 07 02 - Fax: (45) 23 82 94

OFICINA ZONAL OSORNO - Ramón Freire 1165
Tel: (64) 21 31 31 - Fax: (64) 21 31 32

e-mail: servicio_al_cliente@sqm.cl



SOQUIMICH COMERCIAL



FUNDAMENTOS BASICOS DE NUTRICION VEGETAL APLICADOS A LA PRODUCCION DE PALTOS



1- INTRODUCCION	02
2- SUELO	03
3- FENOLOGIA DEL PALTO	05
4- NUTRICION DEL PALTO	06
5- ¿CUANTO FERTILIZANTE APLICAR?	13
6- CONSIDERACIONES GENERALES	15
7- PROGRAMAS DE FERTILIZACION	15
8- SERVICIOS	18
9- LINEA DE PRODUCTOS	18

I.- INTRODUCCION

Fieles al compromiso de entregar todas las herramientas necesarias para consolidar la rentabilidad de sus cultivos, SOQUIMICH COMERCIAL S. A. presenta los fundamentos básicos de nutrición vegetal aplicados a la producción de paltos.

Dentro de este contexto, Soquimich Comercial (SQMC), junto a su mejor staff de profesionales en nutrición vegetal y su red de ensayos, entrega a los agricultores del país un resumen de los principales aspectos en el manejo de la nutrición de paltos, con el fin de permitir un incremento en los rindes de su cultivo.

Actualmente, este cultivo ocupa una superficie de 21.890 hectáreas, representando aproximadamente el 10,3 % del total de los frutales después de uva de mesa y manzanos. Esta superficie, permite una producción total de 110.000 toneladas, ubicando a nuestro país como el quinto país con mayor producción a nivel mundial. Sin embargo, se espera que a corto plazo la producción aumente fuertemente, debido a la tasa de plantación actual y a la incorporación de huertos a plena producción.

Los huertos comerciales, varían en rendimientos de 8 a 20 toneladas / há., rendimiento basado en la calidad de suelo, manejo y clima que caracteriza a nuestro país.

Su cultivo, se distribuye entre las regiones III a IX, con mayor importancia desde las regiones IV a VI, en donde se concentra aproximadamente el 98% de la superficie nacional plantada con paltos.

Lo que limita la expansión de la plantación de paltos hacia el sur, es la incidencia de heladas y hacia el norte, las condiciones de salinidad y escasez de agua.

Respecto de las variedades cultivadas, Hass se impone fuertemente con una participación del 70 %, esto responde a que esta variedad reúne condiciones de calidad y producción muy buenas, además de ser la más comercializada a nivel mundial.

Con el objetivo de elevar al máximo sus rindes, permitiendo una máxima rentabilidad a través de un manejo integral con nuevas tecnologías, SQMC invita a los productores de palto a sumergirse en los antecedentes técnicos de la nutrición de este cultivo.



2.- SUELO

Los suelos más recomendados, son los de textura ligera, profundos y bien drenados, pero puede cultivarse en suelos arcillosos o franco arcillosos siempre que exista un buen drenaje, pues el exceso de humedad propicia un medio adecuado para el desarrollo de enfermedades fisiológicas de la raíz, como la asfixia radical y fúngicas como *Phytophthora cinnamomi*.

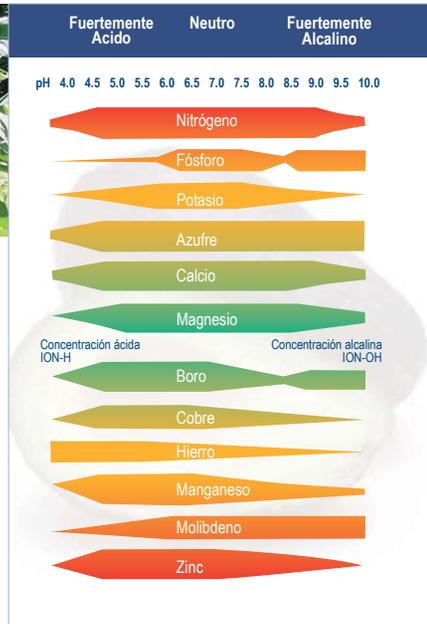
Por otro lado, la frecuente plantación de paltos en laderas de cerros con el objetivo de evitar los daños que producen las heladas, hace elevar la posibilidad de escasez de aquellos nutrientes que se concentran en la porción más superficial del suelo, debido a los trabajos de nivelación y formación de terrazas, es el caso del Potasio y del Boro, que finalmente se traducen en el factor que limita la producción de este cultivo.

Los paltos, se desarrollan en suelos con pH neutros a ligeramente ácidos (5.5 a 7), siempre que no existan problemas de acumulación de sales o Sodio. Estos problemas, deben manejarse con cuidado debido a que el rendimiento se afecta notablemente cuando se presentan los problemas antes mencionados. En estas condiciones, son también comunes las deficiencias de micronutrientes, figura 1.

Figura 1: Influencia del pH en la disponibilidad de nutrientes del suelo.



La figura 1, muestra claramente la mayor disponibilidad de nutrientes del suelo a pH cercanos a la neutralidad (6.5 a 7.5) y la mayor retención de éstos a medida que el pH se aleja de 7.0. Por ello, se debe optar por el fertilizante más adecuado para un determinado valor de pH en el suelo. El caso más típico de retención de un elemento es posiblemente el del Fósforo. En la zona sur, su baja disponibilidad es consecuencia de la formación de compuestos poco solubles con el Hierro y/o Aluminio, única y exclusivamente por la acidez del suelo.



En la zona norte, el pH alcalino de los suelos es la causa de que el Fósforo, que aportan los fertilizantes y/o que está naturalmente en el suelo, reaccione con el Calcio, formando compuestos poco solubles del tipo fosfatos de Calcio.

A modo de ejemplo, el superfosfato triple no es un buen fertilizante para la zona norte, porque el superfosfato triple es el nombre comercial de un tipo de fosfato de Calcio.



2.1.- ¿Cómo afecta la salinidad del suelo?

Lo primero que se debe tener presente, es el concepto de conductividad eléctrica, la cual se utiliza como medida indirecta de la concentración salina de suelos y aguas. A mayor valor, se produce una respuesta negativa en los cultivos.

La unidad de expresión es dS/m ó mmhos/cm, ambas unidades son equivalentes.

dS/m= deci-siemens por metro
mmhos/cm= milimhos por centímetro

Esto se debe interpretar de la siguiente forma: El cultivo de paltos, puede alcanzar hasta un 100% de su potencial productivo, en suelos de hasta 1,3 mmhos/cm en suelo.

Si el suelo tiene una conductividad eléctrica de 2.5 mmhos/cm, se estima que los cultivos sólo pueden alcanzar hasta un 75% de todo su potencial productivo, es decir, se espera un 25% menos de rendimiento debido a un nivel de sales mayor al que son capaces de tolerar los cultivos de paltos.

Cuadro 1. Porcentaje de rendimiento obtenido según la CE.

Cultivo	(valores expresados en mmhos/cm, Pasta Saturada)			
	100%	90%	75%	50%
Palto	1,3	1,8	2,5	3,7
Higuera	2,7	3,8	5,5	8,4
Olivo	2,7	3,8	5,5	8,4
Naranja y limonero	1,7	2,3	3,2	4,8
Duraznero	1,7	2,2	2,9	4,1
Damasco	1,6	2,0	2,6	3,7
Almendro	1,5	2,0	2,8	4,1

Fuente: Quality of water for irrigation, 1977, pag: N° 141.





3.- FENOLOGIA DEL PALTO

Las necesidades nutricionales de cualquier cultivo, son determinadas por la cantidad total de nutrientes que precisa extraer durante su desarrollo fisiológico. Ahora bien, esta extracción no es constante, sino que difiere de acuerdo a su estado de desarrollo o fenológico, por lo tanto identificar cuales son los estados fenológicos y su demanda va a determinar la mejor estrategia de fertilización.

El palto es una especie frutal del tipo perenne, lo que hace que su comportamiento de crecimiento sea distinto al común de los frutales cultivados en nuestro país (caducifolios).

Los estados de desarrollo o fenológicos del palto son:

- Brotación yemas florales
- Floración a cuaja
- Cuaja a fruta pequeña
- Fruta pequeña - calibre final
- Cosecha

La duración y época de estos estados, depende de la variedad, clima y lugar geográfico. Para el caso de la variedad más cultivada en Chile (Hass) en la V región, se aprecia en el cuadro 2.

4.- NUTRICION DEL PALTO

El palto, es un frutal que en el ámbito de la nutrición no es un demandante importante de minerales comparado con frutales de hoja caduca, por otro lado, para acceder a rendimientos elevados se necesita de un buen aporte que sustente la producción, de acuerdo a esto, la fertilización es una práctica imprescindible para la obtención de rendimientos entre 15 - 20 Ton / ha. Investigaciones tanto nacionales como internacionales, han determinado que el principal nutriente asociado al rendimiento es el Nitrógeno, por otro lado, no se ha podido relacionar de buena forma la respuesta a la incorporación de Fósforo y Potasio, en términos generales, el buen estado nutricional de un frutal como el palto pasa obligatoriamente por un equilibrio en los elementos minerales que se encuentran tanto en el suelo como en el agua.

La mayor parte de los minerales, se distribuyen en el árbol antes de la abscisión de la hoja, con esto por lo menos la mitad de los macronutrientes y la gran mayoría de los micronutrientes se reciclan en el suelo, con sus respectivas pérdidas, las que pueden llegar al 40%.

A continuación en el cuadro 3, se entrega la extracción promedio de los nutrientes para un huerto de paltos con rendimiento de 10 ton/ha.

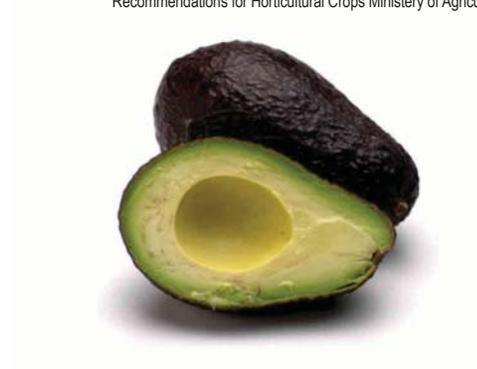
Elemento	Remoción del cultivo Kg/ha
N	
P	
K	
Ca	
Mg	
S	
Mn	
Fe	
Zn	
Cu	
B	

Cuadro 3.
Extracción de
nutrientes en paltos con
un rendimiento de 10
toneladas.

Cuadro 2.
Fases
fenológicas
en el cultivo
del palto.

Cultivo Palto Quinta Región	Variedad: Hass			
Fase fenológica	Duración (días)	Fechas	Fertilización y riego	
Brotación yemas florales	60	1 oct. - 30 nov.	Si	
Floración a cuaja	60	1 dic. - 30 ene.	Sólo riego	
Cuaja a fruta pequeña	90	1 feb. - 30 abr.	Si	
Fruta pequeña - calibre final	120	1 may. - 30 ago.	Limitado	
Cosecha	30	1 sep. - 30 sep.	Si	

Fuente: R. F. Breber, E. S. Clarck, A. R. Ferguson, P. R. Sale, G. S. (Smith) en Fertilizer Recommendations for Horticultural Crops Ministry of Agriculture and Fisheries., Wellington (1986).



4.1.- Nitrógeno

El Nitrógeno, es constituyente de un gran número de compuestos en la planta, formando parte estructural de la molécula de clorofila, presente en todas las proteínas. Es el elemento clave para la manipulación del balance de crecimientos vegetativos y reproductivos y el más limitante para la producción del palto.

El Nitrógeno, es el nutriente mineral más importante que determina la producción en el palto; los desajustes en el manejo de éste pueden generar grandes crecimientos vegetativos en desmedro de la producción.

Tanto el ión NH_4^+ como el NO_3^- pueden ser absorbidos por las plantas desde la solución del suelo. Sin embargo, la concentración de NH_4^+ en el suelo es bastante baja, por lo tanto la forma NO_3^- es la preferida por las plantas. Cuando la única fuente de Nitrógeno es de la forma nítrica, la concentración de cationes divalentes en la planta es más alta.

La forma nítrica (N-NO_3^-), es la forma preferida de absorción. La forma amoniacal también puede ser absorbida, aunque en menor porcentaje con respecto a la nítrica.

Este es el principal motivo por el cual SQMC recomienda mezclas con estos dos tipos de Nitrógeno, pero siempre con amplio predominio de la forma nítrica, en proporción $\text{N-NO}_3^-/\text{N-NH}_4^+$ 2:1 ó 3:1., más aún en suelos de pH mayor a 8.

Las principales desventajas que genera una fertilización nitrogenada exclusivamente amoniacal son las siguientes:

a) El amonio, tiene carga positiva y por ello, reduce la absorción del Potasio (K^+), que también tiene carga positiva. Esto produce que las hojas acumulen menos Potasio y por ende, disminuya la capacidad de movilizar el azúcar desde las hojas hacia los frutos, traduciéndose en menores calibres y/o mayores probabilidades de desórdenes fisiológicos.

b) Reduce la absorción de Calcio (Ca^{+2}) y Magnesio (Mg^{+2}). El Calcio, juega un rol fundamental en la calidad de la piel y su resistencia a la deshidratación, lo cual es importante en la calidad y vida de postcosecha, más aún que la absorción xilemática de Calcio en el fruto, se realiza principalmente durante el período herbáceo, por lo cual el exceso de amonio reducirá la absorción de Calcio del fruto vía xilema.

El Magnesio, es importante en las etapas iniciales por su rol estructural en la clorofila y por los roles como cofactor enzimático, ayudando a reducir desórdenes fisiológicos relacionados precisamente con el Nitrógeno.

c) Potencia el daño por cloruros (Cl^-) en suelos salinos y/o con tendencia a la salinización, sobre todo en suelos regados con aguas de pozo y/o fertilizados.

El amonio, hace que las raíces absorban una mayor cantidad de cloruros, traduciéndose en menores rendimientos.

d) El Nitrógeno amoniacal, sufre pérdidas en suelos alcalinos ($\text{pH} > 8$), porque una parte del total aplicado (10 a 20%), inevitablemente se transforma en gas amoníaco, lo cual es una pérdida económica y además, resulta tóxico para los meristemas de las raíces.

4.1.1.- Ventajas de una fertilización combinada de Nitrógeno nítrico (N-NO_3^-) y Nitrógeno amoniacal (N-NH_4^+)

a) Mayor eficiencia en la absorción total de Nitrógeno, lo que significa que es posible utilizar menores dosis, en comparación a cuando se utiliza única y exclusivamente Nitrógeno amoniacal y/o ureico.

b) El nitrato tiene carga negativa (NO_3^-) y por ello, a diferencia del amonio, el nitrato ayuda a que las raíces absorban más eficientemente Potasio, (K^+), Calcio (Ca^{+2}) y Magnesio (Mg^{+2}). Esto se conoce como "efecto sinérgico" del nitrato con los elementos de carga positiva.

c) El nitrato, no sufre pérdidas por volatilización a cualquier valor de pH y por ende, no genera amoníaco.

d) El nitrato, reduce la absorción de cloruros en suelos salinos, esto hace que el árbol desarrolle mejor área foliar en condiciones adversas, es por ello que en suelos salinos y/o con tendencia a la salinización, gran parte del Nitrógeno siempre debiera ser nítrico, para lograr un cultivo con mayores rendimientos bajo estas condiciones.

e) En la práctica, el nitrato tiene la misma probabilidad de ser lavado del suelo que una fuente amoniacal, debido a que el amonio inevitablemente, es oxidado hasta nitrato, en un período que es variable de acuerdo a cada situación. Sin embargo, esto sólo ocurre en forma significativa cuando no se parcializa de acuerdo a la demanda de Nitrógeno del palto, ya sea amoniacal, ureica, nítrica u orgánica, lo cual se torna riesgoso cuando se aplica más allá de las necesidades del cultivo o bien, fuera de la época de máxima demanda, siendo ésta la causa principal de las pérdidas por lavado del Nitrógeno.

En árboles cv. Hass, la mayor parte del Nitrógeno del árbol se fija en las hojas; en segundo lugar, en las estructuras permanentes de la madera, raíces y tronco, finalmente la fruta y la semilla contienen el resto que sale del sistema en la cosecha.

En términos generales, se estima que para una cosecha de 10 ton/ha, la fruta extrae alrededor de 28 kg de N / ha / año. Un incremento anual del crecimiento vegetativo entre el 20 y 30%, puede costar entre 14 y 21 kg N / ha. En el Cuadro 4, se indica la distribución del Nitrógeno en el palto.

Cuadro 4.
Distribución del N en el palto cv. Hass en base a 100 árboles por hectárea.

Tejido	Kg N/ha
Ramillas nuevas	1,8
Hojas	17,5
Fruta (100 Kg/árbol)	28,0
Ramillas pequeñas (< 0,5 cm)	34,4
Ramillas estructurales	15,1
Tronco	2,2
Tronco del portainjerto	2,2
Raíces estructurales	3,1
Pequeñas raíces	0,8
Nuevas raíces	0,5
Total	105,6

Fuente: LOVATT, 1996.





4.2.- Fósforo

Su función está ligada a la fotosíntesis, forma parte de la molécula de ATP permitiendo el almacenamiento y transferencia de energía. Acelera la madurez y se relaciona con la formación de semillas. Su deficiencia, se caracteriza por una reducción del crecimiento, hojas pequeñas, marchitas y necróticas, hasta que finalmente se produce la caída prematura de éstas.

Las plantas absorben el Fósforo principalmente desde las formas $H_2PO_4^-$ y HPO_4^{2-} . La piel, pulpa y semilla del palto, contienen mucho Fósforo y en el otoño, cuando la mayoría de los cultivares tienen fruta en formación o activo crecimiento, se produce una activa migración del Fósforo desde la hoja hacia la fruta, lo que refleja el elevado metabolismo energético de los tejidos en crecimiento.

En cuanto a la distribución del Fósforo en el árbol, en la variedad Hass se reparte con relativa homogeneidad a lo largo del árbol, pero son el tronco y la semilla las secciones que contienen una menor proporción.

4.3.- Potasio

Es un activador de muchas enzimas que intervienen en la fotosíntesis y respiración. Además, activa enzimas que forman almidón y proteínas. Contribuye a la presión de turgencia de las células, desempeñando un rol específico en la regulación estomática en las células oclusivas.

La mayor proporción del Potasio se encuentra en la fruta y semilla, con lo cual, una gran cantidad se pierde con la cosecha. En el resto del árbol, la mayor proporción se concentra en la madera. Ramillas nuevas y hojas contienen similares proporciones. Un incremento de la fertilización con Potasio no se ajusta en una función estricta con el Potasio foliar.

En hojas de palto en el cv. Hass con niveles de Potasio foliar inferior a 0,4%, decrecen en el crecimiento vegetativo y producción. La fertilización potásica, no es recomendada excepto en los casos en que se verifiquen niveles foliares deficientes para este elemento (menor a 0,75%).

Estudios señalan que la deficiencia de Potasio es observable en árboles creciendo en suelos muy livianos y que la producción y crecimiento pueden reducirse, sin signos de deficiencia, cuando el Potasio es bajo (óptimo en suelo: 0,75-1,0 meq/100 g K intercambiable).

Finalmente, la aplicación de altas dosis de Potasio cuando éste no es deficiente, puede generar falsas deficiencias de Magnesio, ya que este último es antagónico al Potasio.

4.4.- Calcio

El Calcio, es esencial para mantener la integridad de las membranas celulares al enlazar los fosfolípidos entre sí, como también a proteínas de la membrana; interviene en la cementación de pectatos de Calcio de la laméla media; constituyente secundario de la calmodulina, la que a su vez regula la actividad de muchas enzimas; cofactor de peroxidasa y amilasas; osmorregulador frente al estrés hídrico; división y elongación celular y por ende, crecimiento del tubo polínico.

Lo anterior, se traduce en una mejor estructura de la planta para enfrentar enfermedades y en una menor incidencia de desórdenes fisiológicos de postcosecha en los frutos. A diferencia del Nitrógeno, el Calcio aplicado al suelo penetra muy lentamente en el perfil, sin embargo, resulta improbable que se originen deficiencias por una baja concentración de éste en el suelo, más bien, se puede producir una baja absorción por la fruta en crecimiento por un problema de redistribución en el árbol. La mayor cantidad de este elemento, se concentra en las hojas, mientras que la fruta acumula una muy reducida proporción. Un palto con excesivos crecimientos de ramillas podría acumular el Calcio para las ramillas y hojas en detrimento de la fruta que resulta un débil competidor.

El Calcio, es uno de los minerales más determinantes en la calidad de la fruta. En la palta, se ha observado que la concentración de Calcio se relaciona positivamente con la mayor resistencia de las membranas celulares a la degradación, lo que implica una vida de postcosecha más larga.

Esto queda en evidencia en un ensayo realizado en Cabildo para la temporada 2000 / 2001. Aquí se puede observar (figuras 2 y 3) el efecto de un tratamiento con y sin aplicación de Calcio, en el programa de fertilización sobre la vida de postcosecha, esto es 50 días después de cosecha, en cámara de frío a 4 °C y 5 días a 20°C, lo que en teoría permite acceder con fruta a mercados más lejanos y con una vida de estantería aún mayor.

Figura 2:
Pardeamiento de pulpa en paltas cv. Hass, tras un periodo de guarda de 50 días en cámara refrigerada a 4°C +/- 0,5°C y cinco días a 20°C. Tratamiento Fertilización tradicional 2001.



Figura 3:
Pardeamiento de pulpa en paltas cv. Hass, tras un periodo de guarda de 50 días en cámara refrigerada a 4°C +/- 0,5°C y cinco días a 20°C. Tratamiento Fertilización con Calcio 2001.



La concentración de Calcio en la fruta, varía en forma significativa según la variedad y el vigor del árbol. Para paltos cv. Hass, oscila entre 1.650 y 1.300 ppm, para fruta proveniente de árboles no vigorosos y vigorosos, respectivamente.

La posición de la fruta en el árbol, también afecta la distribución del Calcio. La fruta que crece asoleada puede alcanzar temperaturas de pulpa de 35 a 45°C fácilmente, durante tres o cuatro meses durante la temporada de crecimiento, generando altas tasas de transpiración para la fruta. Así, se favorece un mayor suministro de Calcio, Magnesio y Potasio, minerales que son translocados desde la absorción de las raíces por el flujo xilemático, aspecto que con una adecuada poda de verano permite una mayor incidencia de luz y calor dentro de la canopia.

El ión acompañante, también tiene una influencia en la absorción del Calcio. Deprimen su absorción los cationes NH_4^+ , K^+ y Mg^{2+} , mientras que el anión NO_3^- , seguido del Cl^- y SO_4^{2-} favorecen su absorción, un balance entre estos elementos permite una buena acumulación del Calcio.

4.6.- Análisis foliar

Además de recurrir a un análisis de suelo, que es un muy buen indicador del pH, CE, cationes de cambio, entre otros, un análisis foliar es una herramienta indispensable para determinar cuales son los elementos que están disponibles para la planta.

Sin embargo, los análisis foliares no son 100% confiables, sobre todo si estamos en presencia de árboles que no estén en una condición sana, por lo tanto la confiabilidad de los resultados de un análisis foliar estarán en directa relación al tipo de árbol muestreado (sano y representativo del huerto), la época y el tipo de hoja a muestrear.

De acuerdo a lo anterior, el muestreo debe realizarse seis meses después del nacimiento de las hojas de primavera, obteniendo hojas del tercio medio de la ramilla, que no tengan fruta durante el mes de marzo.

Los resultados obtenidos, deben estar dentro de los niveles críticos presentados en el cuadro 5, descritos por investigación sudafricana y americana para cultivares Hass, Fuerte y otros.

Cuadro 5.
Niveles críticos para la interpretación de análisis foliares en paltos.

Elemento	Deficiente	Bajo	Normal	Alto	Exceso	Un. de medida
Nitrógeno (Hass)	1.40	1.41-2.19	2.20-2.40	2.41-2.69	2.70	%
Nitrógeno (fuerte)	1.30	1.31-1.69	1.70-2.00	2.01-2.49	2.50	%
Nitrógeno (otras)	1.30	1.31-1.89	1.90-2.20	2.21-2.49	2.50	%
Fósforo	0.05	0.06-0.07	0.08-0.15	0.16-0.24	0.25	%
Potasio	0.35	0.36-0.74	0.75-1.25	1.26-2.24	2.25	%
Calcio	0.50	0.51-0.99	1.00-2.00	2.01-2.99	3.00	%
Magnesio	0.25	0.26-0.39	0.40-0.80	0.81-0.99	1.00	%
Sodio	-	-	0.01-0.06	0.06-0.24	0.25	%
Azufre	0.05	0.06-0.19	0.20-0.60	0.61-0.99	1.00	%
Cloro	-	-	0.07-0.23	-	0.25	%
Cobre	3	4	5-15	16-24	25	ppm
Hierro	40	41-49	50-150	151-249	250	ppm
Manganeso	19	20-49	50-250	251-749	750	ppm
Molibdeno	0.01	0.02-0.04	0.05-1.00	-	-	ppm
Zinc	20	21-24	25-100	101-299	300	ppm
Boro	14	15-49	50-80	81-149	150	ppm

Fuente: SAAGA - SAVAK (South African Grower's Association) 1990.





5.- ¿CUANTO FERTILIZANTE APLICAR?

SQMC basa sus recomendaciones en la extracción y/o demanda por el cultivo, asociada a las variedades y tipos de suelo.

5.1.- Demanda o extracción total

Es la cantidad de nutrientes que una planta debe absorber de la solución del suelo, para alcanzar un rendimiento determinado. Esta cifra incluye los nutrientes presentes en cada una de las partes de la planta tanto en hojas, tallos y raíces. Datos de extracción de nutrientes en palto, se encuentran en el cuadro 3, además de las fertilizaciones usadas en algunas zonas productoras de palto (cuadro 6).

	País	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Cuadro 6. Fertilización NPK usada en algunas zonas productoras de palto (Kg/ha/año).	USA, FLORIDA	250	200	350
	USA, CALIFORNIA	220	120	220
	ISRAEL	200	100	600
	SUDAFRICA	250	250	200
	CHILE	200	100	150
	PROMEDIO	224	154	304
	RELACION NPK	1,5	1	2

Fuente: IFA 1992

5.1.1.- Aporte del suelo

Según las características físicas y químicas del suelo, información obtenida desde un análisis de fertilidad de suelos, es posible obtener una aproximación del aporte de nutrientes de este. Así, la diferencia con la demanda, se suministra a través de la fertilización. Luego, se debe considerar la eficiencia del nutriente y del fertilizante con que se desea aportarlo.

SQMC, ha estudiado la eficiencia de la gran mayoría de los fertilizantes, en gran parte de los suelos de Chile y es la razón por la cual una mezcla Soquimich es el resultado de una experiencia en el cultivo e investigación, donde la innovación y creatividad tiene como único fin la eficiencia y así, garantizar que cada gránulo contenido en las mezclas SQMC, sea la inversión más rentable en el cultivo de palto.

5.1.2. Eficiencia de un nutriente

Es la cantidad de éste que es absorbida por la planta, del total que se ha aplicado como fertilizante. Depende principalmente, de la fuente del fertilizante (solubilidad, disponibilidad, etc.), estado sanitario de las raíces, condiciones de suelo como humedad, temperatura, pH y del sistema de riego (tradicional o goteo).

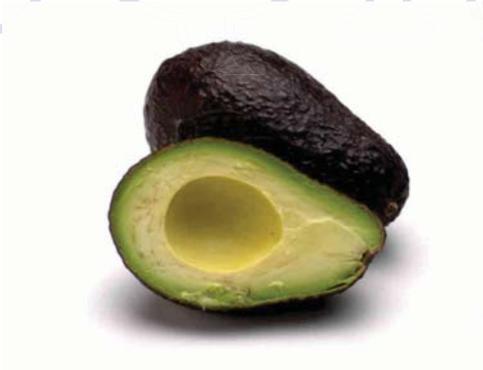
En general, se estima que la eficiencia del Nitrógeno es del 50 al 70%, alcanzándose mayores eficiencias cuando se parcializa.

El Fósforo del 10 al 40%, alcanzando mayores eficiencias cuando se utiliza el fertilizante de mayor solubilidad.

El Potasio se estima entre un 60 al 75%, alcanzando mayores eficiencias en suelos arenosos y cuando se fertiliza al menos una parte con nitratos.

En general para todos los nutrientes, las mayores eficiencias de uso de nutrientes se logran bajo sistemas de riego tecnificados como el goteo.





6.- CONSIDERACIONES GENERALES DE LA FERTILIZACION EN PALTOS

- Fertilizar en base a rendimiento esperado y con un adecuado balance de nutrientes.
- Cuidar relaciones Ca/K, Ca/Mg, K/Mg.
- Balance de formas de Nitrógeno: nítrico y amoniacal (ideal 50% y 50%).
- Aplicar fuentes de Potasio solubles y libres de Cloro para riego localizado.
- Fertilización completa, con macro y micro nutrientes.
- Utilizar herramientas de diagnóstico como análisis de suelo y foliar.
- Parcializar la aplicación de nutrientes de acuerdo a la época de uso de la planta.

7.- PROGRAMAS DE FERTILIZACION

Para tomar la mejor decisión a la hora de elegir que fertilizante ocupar en su cultivo, usted debe tener en cuenta varios aspectos tales como:

- La variedad que está utilizando.
- El tipo de riego que se utiliza (tradicional o tecnificado).
- La calidad de agua con que se riega.

Para resolver cuál estrategia implementar en su plan de fertilización, SQMC ha desarrollado fertilizantes de especialidad, que aportan los nutrientes necesarios de acuerdo a los aspectos antes mencionados, avalados por la red de ensayos en paltos que SQMC ha desarrollado a lo largo del país, con el único objetivo de incrementar la rentabilidad de su cultivo.

Productos SQMC para la fertilización NPK en el cultivo de paltos.

7.1.- Fertilizantes granulados para riego tradicional.

Etapa	Producto	Dosis kg/ha	Aportes de elementos					
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S
Brotación y Flor	Mezcla SQM 231	200	24	48	32		8	8
Septiembre - Noviembre	Nitrato de Potasio	340	48		150			
Desarrollo Frutos	Ultramix Base	252	30.2	63	30.2		5	5
Enero - Abril	Nitrato de Calcio Gran.	150	21.0			41		
	Supernitro 36	120	43					
	Total	1062	166	111	212	41	13	13

7.2.- Fertilización para fertirriego.

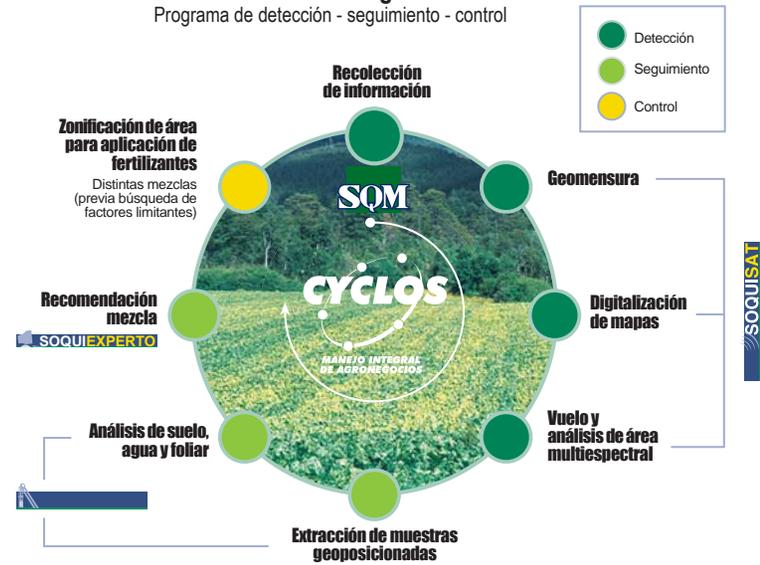
Período	Producto	Dosis kg/ha	Aportes de elementos					
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S
Brotación y Flor	Nitrato de Potasio	110	15		51			
Septiembre	Ultrasol Crecimiento	250	62.5	25	25		2.5	2
Crecimiento y Cuaja	Ultrasol Fruta	90	8.1		42			5
Octubre - Diciembre	Ultrasol Multipropósito	170	30.6	30.6	31		1.7	1
Desarrollo Frutos	Ultrasol Fruta	110	9.9		52			6
Enero - Abril	ULtrasol Calidad	130	19.5		23	20		
Toda la temporada	Ac. Fosfórico 85%	80		68				
	Total	940	146	124	224	20	4.2	13



8.- SERVICIOS

Ciclo de asesoría integral

Programa de detección - seguimiento - control



Agricultura de precisión para fertilizar sus cultivos.



Toma de muestras en terreno para el análisis de suelo.



Procesador de datos para la elaboración de mezclas específicas en su cultivo.



9.- LINEA DE PRODUCTOS

Productos Granulados



Genéricos



Especialidades (Mezclas completas NPK)

Productos Solubles



Línea Ultrasol® Grado Superior



Línea Nutrefull®

Micronutrientes



Zincsol®

Ferrosol®



Ferrosol Plus®

