



Agricultura Razonada.®

Laboratorios A-L de México S.A. de C.V.
West Analítica y Servicios S.A. de C.V.
Esmeralda No. 2847 Colonia Verde Valle
44550 Guadalajara, México
Teléfonos: (33) 31231823, (33) 31217925
Celular WhatsApp: (33) 28 03 79 60
Portal Web: www.westanalitica.com.mx
Correos: kcalderon@allabs.com, maldana@allabs.com,
ltiscareno@allabs.com
Agricultura Razonada®



Notitia et Cognition.

El Cultivo de CÍTRICOS

Capítulos

1. Introducción
2. Calidad de suelo
3. Aspectos climáticos
4. Necesidades nutricionales
5. Fertilización y Nutrición
6. El Análisis y Reporte Foliar
7. Muestreo Foliar y de Suelo
8. Principales Enfermedades en Cítricos

1. Introducción

Los cítricos son originales de las regiones tropicales y subtropicales de Asia y del Archipiélago Malayo. Las rutáceas son una familia de plantas angiospermas pertenecientes al orden Sapindales. Agrupan alrededor de 160 generos y 1.600 especies. Tres géneros de cítricos poseen la mayor importancia comercial: Poncirus, Fortunella y Citrus. Este último incluye las especies más cultivadas. Los generos más importantes de la familia Rutaceae:

- | | | |
|-----------------------|------------------------|----------------------|
| ☐ Acronychia | ☐ Citrus | ☐ Poncirus |
| ☐ Aegle | ☐ Dictamnus | ☐ Ptelea |
| ☐ Adenandra | ☐ Fortunella | ☐ Ruta |
| ☐ Aegle Correa | ☐ Melicupe | ☐ Skimmia |
| ☐ Amyris | ☐ Murraya | ☐ Tetradium |
| ☐ Choisva | ☐ Phellodendron | ☐ Zanthoxylum |

2. Calidad de suelo

Los aspectos más importantes del suelo para el cultivo de cítricos son la profundidad efectiva del suelo y la textura. La profundidad efectiva se entiende como la mayor profundidad a que penetran las raíces de los árboles, sin que encuentren obstáculos físicos que impidan su normal crecimiento y desarrollo. Estos obstáculos pueden ser la presencia de rocas o materiales poco meteorizados, que por su dureza impiden físicamente la penetración de la raíz, capas de suelo compactas y una tabla de agua o nivel freático a escasa profundidad. Se recomienda que la profundidad de los suelos dedicados al cultivo de los cítricos no sea inferior a 1 m aunque es conveniente que sea de 1,5 m. La textura ideal de los suelos está comprendida entre liviana y media. Los suelos pesados con lenta infiltración no deben dedicarse a este cultivo ya que generalmente están asociados como pudriciones de las raíces causadas por los hongos Phytophthora parasítica, Citrophthora y Diplodia, y el crecimiento es muy lento. El pH del suelo más conveniente para cítricos está posiblemente entre 5,5 y 6,5.

3. Aspectos climáticos

El proceso de maduración de la fruta respecto a la producción de azúcares, disminución de acidez y el desarrollo del color, alcanzan su mayor eficiencia cuando las variaciones de temperatura diurna y nocturna son amplias. En nuestro país, la mayor producción y mejor calidad de la fruta se obtiene en zonas donde las temperaturas promedio, oscilan entre 18°C para la temperatura mínima y 28°C para la máxima, con pequeñas variaciones para cada especie y variedad. La temperatura también afecta la duración del período comprendido entre la floración y la cosecha de la fruta madura; es más largo en zonas con temperaturas frescas. En términos generales, se estima que la cantidad de agua necesaria para un huerto de cítricos equivale a una precipitación anual de 900 a 1.200

mm, sin embargo, las precipitaciones mayores no son problemáticas siempre y cuando haya un buen drenaje del suelo. Precipitación más baja o una estación seca definida pequeña o prolongada afectan este cultivo por lo que el riego es fundamental. Se considera que la humedad relativa influye sobre la calidad de la fruta. Los cítricos en regiones donde la humedad relativa es alta, tienden a tener piel más delgada y suave, contienen mayor cantidad de jugo y son de mejor calidad; aunque, en casos extremos, presenta como desventaja el favorecer el desarrollo de enfermedades fungosas y de algunas plagas. El rango adecuado de humedad relativa puede considerarse entre 40% y 70%. Antes de establecer una plantación, la velocidad del viento predominante en la zona debe tenerse muy en cuenta, ya que los vientos fuertes provocan deshidratación, roturas de ramas, caída de flores, hojas y frutos, lo que puede evitarse mediante el establecimiento de barreras rompevientos, que pueden ser naturales o artificiales. De ser naturales deberán establecerse previo a la plantación, con árboles de crecimiento vertical, de rápido desarrollo, follaje denso y que no alberguen plagas y enfermedades comunes a los cítricos. Las altitudes aptas para el cultivo de naranjas para jugo, oscila entre los 500 y 1.200 msnm, mientras que las zonas bajo los 500 m, son muy adecuadas para ciertas especies de cítricos como las toronjas, limones, limón persa, limas y algunas mandarinas.

4. Necesidades nutricionales de los cítricos

El **nitrógeno** constituye el elemento más importante en la programación anual del abonado. Su influencia sobre el crecimiento, la floración y la productividad es notable, así como, en ciertas condiciones, sobre la calidad del fruto.

El **fósforo** participa en el metabolismo de los azúcares, de los ácidos nucleicos y en los procesos energéticos de la planta.

El **potasio** es esencial como coenzima en numerosos enzimas, así como la exigencia de elevadas cantidades del mismo durante la síntesis proteica. Especialmente importante es su papel en la fotosíntesis y en el metabolismo de los hidratos de carbono.

El **magnesio** tiene como función más importante ser un constituyente del átomo central de la molécula de clorofila.

El **calcio** es un macronutriente que presenta diferencias muy notables con el resto, ya que su incorporación al citoplasma celular se halla severamente restringido. La mayor parte de su actividad en la planta se debe a su capacidad de coordinación, ya que es capaz de establecer uniones estables y, al mismo tiempo reversible, entre moléculas.

El **azufre** juega un papel clave en la síntesis de proteínas. Es un componente importante de algunos aminoácidos como la cisteína, la cistina, etc., y de la coenzima A. En cuanto a **los microelementos**: el **hierro** forma parte de la ferredoxina y los citocromos, sustancias transportadoras de electrones y, por lo tanto, fundamentales en la fotosíntesis y en la respiración; el zinc interviene en distintas enzimas. Indirectamente, su deficiencia inhibe la síntesis proteica; el **manganeso** está involucrado en la activación de numerosos enzimas; el **cobre** actúa en la planta fundamentalmente en las uniones enzimáticas en las reacciones redox; el **boro** en los cítricos tiene un papel todavía poco conocido. No se tiene

evidencia de que participe en estructuras enzimáticas y muy pocas de que la actividad de éstas se vea estimulada o inhibida por él; y el **molibdeno** interviene en la fijación del nitrógeno atmosférico y en la reducción del nitrato. La insuficiencia en la disponibilidad de uno de estos elementos minerales puede tener repercusiones negativas sobre el desarrollo y la productividad del cultivo. Es esencial implementar una nutrición balanceada, que incluye macro- y micronutrientes, para poder obtener los mejores resultados en el cultivo. Para ello es indispensable establecer un riguroso control de los cambios en el estado nutricional de los cítricos, mediante la programación de análisis foliares. (De tejidos vegetales). Cada nutriente juega un papel específico en la producción de cítricos.

TABLA 1

Remoción de nutrientes en frutos, Macronutrientes						
	N	P2O5 (=P)	K2O (=K)	MgO (=Mg)	CaO (=Ca)	S
Naranja	1773	506 (223)	3194 (2651)	267 (220)	1009 (726)	142
Mandarina	1532	376 (165)	2465 (2046)	184 (110)	706 (508)	111
Limon y Lima	1638	366 (161)	2086 (1772)	209 (125)	658 (473)	74
Toronja / Pomelo	1058	298 (131)	2422 (2010)	183 (110)	573 (413)	90

El Nitrógeno y el Potasio son los dos macro-nutrientes más importantes para el rendimiento en la producción de cítricos.

El Calcio es también un elemento esencial, sobre todo para la calidad del fruto, siendo el tercer nutriente en cuanto a consumo. Los análisis foliares son, por ello, muy importantes para poder conocer el nivel de nutrientes removidos por el fruto, sean macro o micronutrientes. Las cantidades removidas varían significativamente entre tipos de cítricos, como se puede ver en las Tablas 1 y 2.

Remoción de nutrientes en el fruto, Micronutrientes (g/t)					
	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Naranja	3.0	0.8	1.4	0.6	2.8
Mandarina	2.6	0.4	0.8	0.6	1.3
Limón y Lima	2.1	0.4	0.7	0.3	0.5
Toronja/Pomelo	3.0	0.4	0.7	0.5	1.6

5. Fertilización y Nutrición de Cítricos

Tipo de suelo: Con buen drenaje

pH: suelos levemente ácidos a levemente alcalinos (6.0-7.5)

TABLA 3

Guía para la aplicación de N, P2O5, K2O al cultivo del cítrico por edad o cosecha			
Edad o Cosecha por árbol	Gramos	Arbol	Año
	N	P2O5	K2O
1-3	75	75	75
5 años	150	150	150
40 kg	500	250	375
60 kg	600	300	450
90kg	800	400	600
120 kg	1000	500	750
150 kg	1200	600	900

TABLA 4

Guía de la distribución de N, P2O5, K2O para las épocas de desarrollo del cítrico			
Nutrientes	Etapas de Desarrollo		
	Pos-cosecha a Retoño (inicio) %	Inicio del fruto %	Terminación del fruto/producción de yemas %
Nitrógeno	40	40	20
P2O5	40-100	0-40	0-20
K2O	30	30	40

Un plan de nutrición para el cítrico no se puede basar solamente en resultados de análisis de suelo. Los análisis de suelo pueden ser o no representativos de lo que está disponible para la planta. Un análisis foliar (o de tejido) muestra el grado en que la planta está aprovechando los nutrientes. Este análisis debe utilizarse en conjunto con los análisis de suelo; ambos son básicos para formular el plan de nutrición.

TABLA 5

Niveles de suficiencia para Análisis Foliar del naranjo dulce "Valencia"											
Elemento	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	B ppm	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm	Cu ppm
Alto	3.50	0.50	3.00	4.00	0.50	0.50	100	150	200	250	35
Bajo	2.20	0.12	1.20	1.10	0.30	0.25	25	25	25	60	6

Etapas de desarrollo: En fruto

Porción de la planta: 30 hojas maduras próximas al fruto

Cantidad: 500 ml.

TABLA 6

Niveles de suficiencia para Análisis Foliar del naranjo dulce "Valencia"											
Elemento	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	B ppm	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm	Cu ppm
Alto	2.70	0.16	1.10	2.60	0.70	0.40	100	100	200	120	20
Bajo	2.20	0.12	0.70	1.50	0.25	0.20	30	25	25	60	5

Etapas de desarrollo: Sin fruto

Porción de la planta: 30 hojas maduras de crecimiento nuevo

Cantidad: 500 ml.

TABLA 7

Niveles de suficiencia para Análisis Foliar del limón persa											
Elemento	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	B ppm	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm	Cu ppm
Alto	3.00	0.50	2.50	5.00	1.00	0.50	100	100	100	200	35
Bajo	2.40	0.15	1.60	1.50	0.25	0.15	30	20	20	60	5

Etapas de desarrollo: Sin fruto

Porción de la planta: 30 hojas maduras de crecimiento nuevo

Cantidad: 500 ml.

TABLA 8

Niveles de suficiencia para Análisis Foliar del limón persa											
Elemento	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	B ppm	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm	Cu ppm
Alto	2.60	0.30	2.00	4.00	0.50	0.50	100	75	200	200	35
Bajo	2.00	0.10	1.00	1.50	0.20	0.15	20	20	20	60	5

Etapas de desarrollo: Sin fruto

Porción de la planta: 30 hojas maduras de crecimiento nuevo

Cantidad: 500 ml.

TABLA 9

Niveles de suficiencia para Análisis Foliar del la toronja (Citrus paradisi)											
Elemento	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	B ppm	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm	Cu ppm
Alto	2.60	0.30	2.00	4.00	0.50	0.50	100	75	200	200	35
Bajo	2.00	0.10	1.00	1.50	0.20	0.15	20	20	20	60	5

Etapas de desarrollo: En fruto

Porción de la planta: 30 hojas maduras próximas al fruto

Cantidad: 500 ml.

TABLA 9 Complemento

Niveles de suficiencia para Análisis Foliar del la toronja (<i>Citrus paradisi</i>)											
Elemento	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	B ppm	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm	Cu ppm
Alto	3.00	0.50	2.20	5.50	0.75	0.50	100	100	200	200	35
Bajo	2.40	0.10	0.80	1.50	0.25	0.15	30	25	25	60	5

Etapas de desarrollo: Sin fruto

Porción de la planta: 30 hojas maduras de crecimiento nuevo

Cantidad: 500 ml.

TABLA 10

Niveles de suficiencia para Análisis Foliar del la mandarina (<i>C. reticulata</i>)											
Elemento	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	B ppm	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm	Cu ppm
Alto	3.50	0.25	1.10	2.60	0.50	0.50	100	30	200	200	20
Bajo	3.00	0.15	0.90	1.10	0.30	0.15	30	10	25	50	5

Etapas de desarrollo: Sin fruto

Porción de la planta: 30 hojas maduras de crecimiento nuevo

Cantidad: 500 ml.

6. El Análisis y Reporte Foliar

En las pruebas de contenido de nutrientes en tejidos vegetales, o "Análisis Foliar" se determinan los valores de macronutrientes, micronutrientes y de aluminio. Éste último es un elemento tóxico en las huertas de cítricos. Para establecer el perfil nutrimental del cítrico, se reporta el contenido de los siguientes elementos: Nitrógeno, Azufre, Fósforo, Potasio, Magnesio, Calcio, Sodio, Boro, Zinc, Hierro, Manganeseo, Cobre, Aluminio. Y se muestran 10 Relaciones : N/S ; N/K ; P/S ; P/Zn ; K /Mg ; K/Mn ; Ca/K ; Ca/Mg ; Ca/B ; Fe/Mn.

A solicitud expresa, pueden agregarse pruebas de relevancia específica para Molibdeno, Nitrato y Cloro.

TABLA 11
EJEMPLO DE UN REPORTE FOLIAR EN CÍTRICOS

Muestra Id	Etapa Vegetativa:													Cultivo: Naranja			
	parte de la palaneta:																
	Nitrógeno %	Azufre %	Fósforo %	Potasio %	Magnesio %	Calcio %	Sodio %	Boro ppm	Zinc ppm	Manganeso ppm	Hierro ppm	Cobre ppm	Aluminio ppm	Nitrógeno amoniacal ppm	Molibdeno ppm	Cloro ppm	
Analisis	2.85	0.28	0.11	1.21	0.19	4.33	0.06	43	92	89	113	24	24				
Rango Normal	2.20 3.49	0.25 0.49	0.12 0.49	1.20 2.99	0.30 0.49	1.10 3.99	0.00 0.19	25 100	25 100	25 200	60 250	6 35	0 300				
	N/S	N/K	P/S	P/Zn	K/Mg	K/Mn	Ca/B	Fe/Mn	Ca/K	Ca/Mg							
Rel Actual	10.2	2.4	0.4	12.0	6.4	136.0	1,007.0	1.3	3.6	22.8							
Rel Esperada	7.7	1.4	0.8	48.8	5.3	186.2	407.2	1.4	1.2	6.4							

7. Muestreo Foliar y de Suelo en Cítricos

Procedimiento para la toma de muestra foliar de cítricos o árboles frutales:

1. Definir lotes o plantaciones de árboles creciendo uniformemente (misma edad, mismo porte o vigor) en cada parcela con el mismo tipo de suelo (homogéneo en pendiente, color, textura, profundidad, etc.). Tomar una muestra compuesta de varias hojas de árboles provenientes de cada área o parcela homogénea, de la siguiente manera:
2. De cada árbol seleccionar, o sólo ramas fruteras o sólo ramas no fruteras del último año de crecimiento y tomar una hoja del tercio medio de estas ramas, colectando 4 hojas por árbol en dirección norte sur, este y oeste. Repetir esta operación en 15 a 20 árboles elegidos al azar (60 a 80 hojas en total). Los árboles elegidos deben ser de idéntico porte y vigor. Es conveniente muestrear por separado aquellos árboles que presenten desarrollo y vigor diferente. (ver Figura 1).
3. Las hojas deben colocarse en bolsa de papel (con ciertas perforaciones para facilitar la aireación). Identificar la muestra y enviarla de inmediato a Laboratorios A-L de México. Si las hojas están muy húmedas, es preferible orearlas unas cuantas horas para que se sequen y evitar que se forme hongos o moho al llegar a Laboratorios A-L de México.

La muestra se recomienda enviarla a Laboratorios A-L de México por la vía más rápida (DHL, Estafeta, etc.). Los resultados se entregan por vía e-mail, fax o mensajería, en un plazo no mayor a 9 días hábiles desde que llega la muestra a Laboratorios A-L de México.



FIGURA 1. Localización de hojas para el muestreo foliar en cítricos. Las hojas 1, 2 y 3 son las que se deben tomar. Las hojas 5, 6, 7 y 8 son más viejas; no se deben tomar para el análisis.

(Chapman,1960)

Procedimiento para la toma de muestra de suelo de cítricos o árboles frutales:

Posición de la muestra de suelo. Hay que tomarlas directamente debajo de del árbol. Dos muestras de suelo por separada deben ser tomadas, una de la capa superficial del suelo y una del subsuelo. (Ver Figura 2)

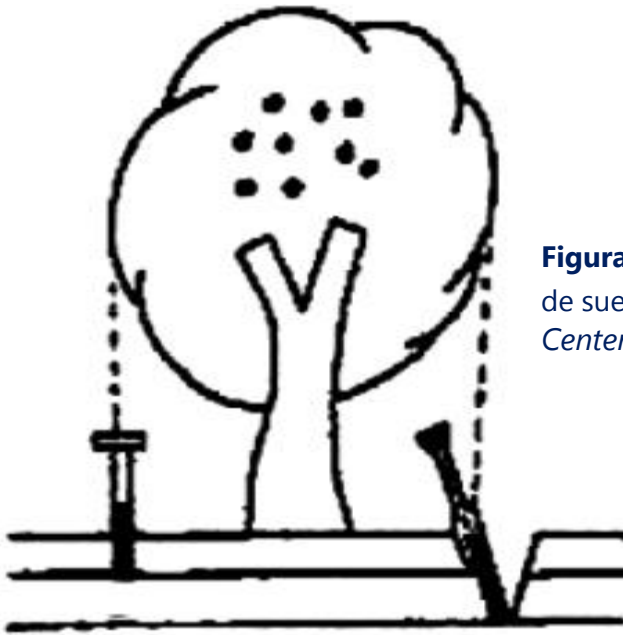


Figura 2. Localización de zona para tomar el muestro de suelo en cítricos. "Food & Fertilizer Technology Center", 5F.14 Wenchow St., Taipei 10616 Taiwan

8. Principales enfermedades en cítricos

ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

Volcamiento o "damping-off", Llagas radicales, Gomosis, o pudrición de raíces y tallos. El secamiento de los cítricos, Mal rosado, Secamiento de las ramas, La mancha foliar o mancha café, Roña, Caída prematura de flores y frutos, Melanosis, Tizón, Fumagina

ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS

Cáncer o bacteriosis, por *Xanthomonas axonopodis*, (*A.Campestris*), Clorosis, Clorosis variegada por *Xilella fastidiosa*.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR NEMATODOS

Muerte o declinación lenta, Otros nematodos: *Radopholus citrophilus* (*R.similis*) que causa la marchitez y el declinamiento; *Pratylenchus* spp, *Belonolaimus longicaudatus* *Hemicycliophora*, *Meloidogyne*, *Paratrichodorus*, *Helicotylenchus*, y *Xiphinema*.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS, VIROIDES Y FITOPLASMAS

Tristeza, Leprosis, Exocortis, Complejo psorosis, Xiloporosis, Declinio o "Blight".

Referencias

Food & Fertilizer Technology Center. 2003. Fertilizer Management for Citrus Orchards.

<http://www.agnet.org/library/bc/52006/>

Legaz, Francisco y Eduardo Primo. Normas para la Fertilización de los Agrios.

<http://www.infoagro.com/citricos/citricos.htm>

Mills, H. A. y J. B. Jones Jr. 1996. Plant Analysis Handbook II.

Laboratorios A-L de México y West analítica y Servicios, son dos empresas mexicanas con criterios éticos orientados hacia un sistema socioeconómico más solidario, equitativo y sostenible. Coincidimos con la declaración de principios de las "Empresas de Economía Solidaria", en cuanto que consideramos que el objetivo final de nuestra actividad empresarial debe ser colaborar al bienestar de las personas. Estamos convencidos que nuestro país debe encauzarse por el camino de la solidaridad, principalmente con nuestros propios conciudadanos más desprotegidos. Para ello, participamos en diversas asociaciones ambientales, nacionales e internacionales, como Campo Limpio; *Soil Capital* (Bélgica); *Terre & Humanisme*, (Francia), Germen SA de CV., entre otras.

Nuestra misión es compartir, transmitir y promover la agroecología como la mejor alternativa ética y política al servicio de la Vida. Para ello contamos con un departamento de Información y Conocimiento (el *Notitia et Cognition* medieval) en el cual editamos y hacemos difusión de técnicas relacionadas con los servicios analíticos que prestamos; información oportuna relativa a los cultivos más usuales en el campo mexicano, y documentos sobre una amplia variedad de temas agroecológicos.

Nuestros servicios de análisis de plantas, suelo, agua, insumos y materias primas agrícolas e industriales son fundamentales tanto en el sector primario, como en la industria nacional de alimentos y bebidas. Nuestras pruebas para caracterización y bio-remediación de suelos y cuerpos acuíferos son indispensables en todos los programas de restauración ambiental. Contamos con una red internacional de alianzas científicas, técnicas y comerciales lo cual facilita la continua actualización de conocimientos. West Analítica y su subsidiaria, Laboratorios A-L de México, comparten el mismo domicilio en la ciudad de Guadalajara.





CopyLeft.

Laboratorios A-L de México y West Analítica y Servicios, fomentan el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, imprimir y descargar el material con fines de estudios personales, investigación y/o docencia, o para uso en productos o servicios varios; siempre y cuando se reconozca de forma explícita a nuestras dos empresas como la fuente original del contenido informativo y titulares de los derechos de autor.

Para mayor información sobre éstos temas , envíenos un correo a ***kcalderon@allabs.com***, especificando nombre, empresa , dirección , email, teléfonos e información que requiere. Le agradecemos su interés en nosotros.

www.westanalitica.com.mx ; **Agradecemos su visita !**

En Internet nuestro blog es: <https://www.laboratoriosaldemexico.com/>



Agricultura Razonada.®

**Laboratorios A-L de México S.A. de C.V.
West Analítica y Servicios S.A. de C.V.**
Esmeralda No. 2847 Colonia Verde Valle
44550 Guadalajara, México
Teléfonos: (33) 31231823, (33) 31217925
Celular WhatsApp: (33) 28 03 79 60
Portal Web: www.westanalitica.com.mx
Correos: kcalderon@allabs.com, maldana@allabs.com,
litiscareno@allabs.com
www.westanalitica.com.mx



Notitia et Cognition.