

# FERTILIZANTES: MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CUIDADO DE PLANTAS

Fertilizanteob:  
U manualil ti' bix je'el u beytal u ma'alob  
kananta'al le pa'ak'alo'ob

## AUTORES

Alberto G. Aguilar-Santana, Oscar Viveros-Aguilar, Ana Ly Arroyo-Herrera, Miguel Herrera-Alamillo, Francisco Guillén-Chable, Enrique Castaño-de la Serna, Luis Carlos Rodríguez-Zapata



**Ciencia y Tecnología**

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación



CICY

D. R. 2025. *Fertilizantes: manual de buenas prácticas para el cuidado de plantas / Fertilizanteob: u manualil ti' bix je'el u beytal u ma'alob kananta'al le pa'ak'alo'ob*, Alberto G. Aguilar-Santana, Oscar Viveros-Aguilar, Ana Ly Arroyo-Herrera, Miguel Herrera-Alamillo, Francisco Guillén-Chable, Enrique Castaño-de la Serna, Luis Carlos Rodríguez-Zapata, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

Esta obra debe citarse de la siguiente forma:

Aguilar-Santana, A. G., Viveros-Aguilar, O., Arroyo-Herrera, A. L., Herrera-Alamillo, M., Guillén-Chable, F., Castaño-de la Serna E. & Rodríguez-Zapata, L. C. (2025). *Fertilizantes: manual de buenas prácticas para el cuidado de plantas / Fertilizanteob: u manualil ti' bix je'el u beytal u ma'alob kananta'al le pa'ak'alo'ob*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

© Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY)  
Calle 43 #130 x 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo.  
C. P. 97205. Mérida, Yucatán, México.  
Tel. (999) 942-8330.

Integrante del Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación.

Primera edición: octubre de 2025.

**Cuidado editorial:** Miguel Gibrán Román Canto.

**Diseño editorial:** Norma Marmolejo Quintero.

**Traducción al maya:** Raymundo Pat López y Vieli Berceidy Mutul Uicab.

**Ilustraciones:** Oscar Viveros Aguilar y Alberto G. Aguilar Santana.

Proyecto de investigación asociado CF-2023-G-636: «CpRAP2.4a: Factor de transcripción (FT) involucrado en la mitigación del estrés térmico, para entender su mecanismo de transporte a larga distancia en savia de papaya».

Hecho en México.

# **Fertilizantes:** manual de buenas prácticas para el cuidado de plantas

## **Fertilizanteob:**

U manualil ti' bix je'el u beytal  
u ma'alob kananta'al le pa'ak'alo'ob

## **Autores**

**Alberto G. Aguilar-Santana**  
**Oscar Viveros-Aguilar**  
**Ana Ly Arroyo-Herrera**  
**Miguel Herrera-Alamillo**  
**Francisco Guillén-Chable**  
**Enrique Castaño-de la Serna**  
**Luis Carlos Rodríguez-Zapata**



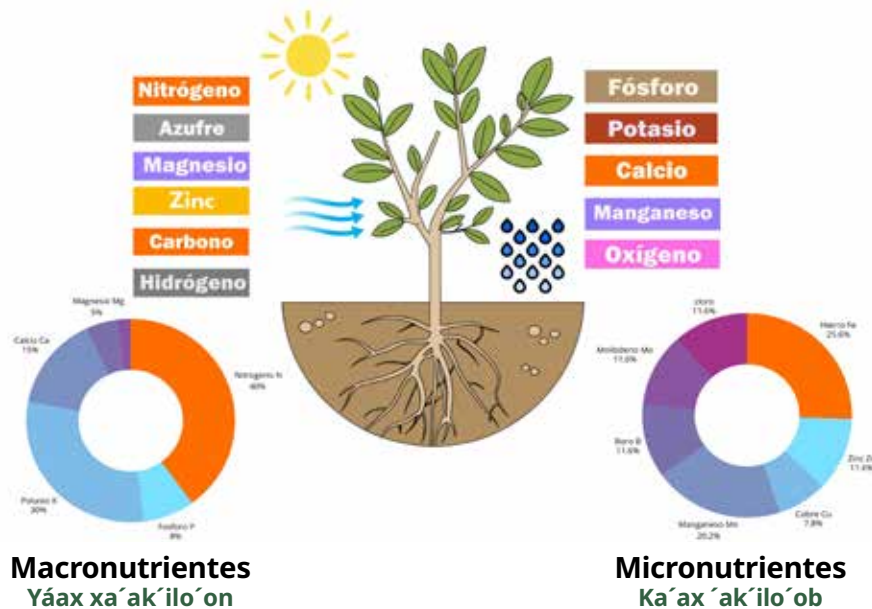
**Ciencia y Tecnología** |

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación



# NUTRIENTES DEL SUELO: IMPORTANCIA EN EL DESARROLLO DE CULTIVOS

**Le ba'axoob ku tasik le lu'umo:**  
ba'axten k'aabet ti' le pa'ak'alo'ob uti'al u nojochtalo'ob



Las plantas son como nosotros: para vivir necesitan comer y tomar agua. Su comida principal son tres cosas que consiguen del aire y el agua: carbono, oxígeno e hidrógeno. El carbono y el oxígeno los toman del aire (gracias a un proceso que se llama fotosíntesis, que es como su forma de cocinar), y el hidrógeno lo obtienen del agua que absorben de la tierra. Pero, ¡jojo! No es suficiente con eso. Necesitan otros alimentos extra, aunque en poquitas cantidades.

Estos alimentos extras son como las vitaminas para las plantas: sin ellos, no crecen bien, se ponen feas y los cultivos dan frutos chiquitos o escasos. Por eso las raíces de las plantas «buscan» en la tierra esos nutrientes importantes. Si la tierra no los tiene, la planta sufre.

Le pa'ak'alo'obo beyo'ob je'ex to'one: uti'al ma' u kimilo'obe k'aabet u janalo'ob ye'etel u yuk'iiko'ob ja'. U yo'cho'obe oxp'eel ba'alo'ob k'aabet u yantal ichil, le je'ela ku kaxtiko'ob ti' le ja'o ye'etel ti' le ik'o: carbono, oxígeno ye'etel hidrógeno. Le carbono ye'etel le oxígeno ku ch'aiko'ob ti' le ik'o (lela' ku beytal chen yo'lal le ku k'aba'tik fotosíntesiso', o'oli bey ka' u mak'a'ant u yo'cho'obe), ye'etel le hidrógeno ku jo'siko'ob ti' le ja' ku chu'uchi-k'o'ob yanal lu'um. Chen ba'ale ¡Ilawile! Yan ulak' ba'axoob k'aabeti. K'aabet ulak' janalo'ob ti'ob, lela' de a jujump'iitil.

Le ulak' janalo'obo ku meyajti'ob bey vitaminao'ob ti' le pa'ak'alo'obo: wa mina'ano'obe, ma'atech u nojochtalo'ob tu béel, ku k'aastalo'ob, ye'etel ku ts'aiko'ob mejen icho'ob wa jach jump'iit u yich. Le o'lale u moots le pa'ak'alo'obo ku «kaxtiko'ob» yanal lu'um le ba'axoob máas k'a'ana'an ti'ob. Wa le lu'um mina'an ti' le je'ela, le pa'ak'alo ku mu'yaj.

# PLANIFICACIÓN: PREPARACIÓN DEL SUELO

**U tukla'al bix kun meyajta'al:**  
le ba'axoob ku beta'al uti'al u kajaal u meyajta'al le lu'umo

1



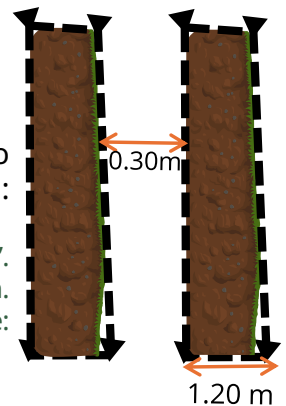
**Limpiar el terreno** con el rastrillo, pala o azadas. Quitar basura, vidrios, maleza y piedras.

Ku laj lu'sa'al le sojolo, xexet'al vidriob, k'aaka'as xiwo'ob bey xan túunicho'ob. Uti'al le je'ela ku meyaj rastrillo'ob, palaob wa asadon.

2

**Delimitar el solar.** Ancho máximo: 1.20 m. Pasillo: 0.30 o 0.40 m.

Ku p'ísa'al le solaro'. U kochile: kex 1.20 m. Tu'ux ku man make: 0.30 wa 0.40 m.



3



**Rastrillar la superficie** para dejarla nivelada y pareja.

Ku jo'ocha'al le lu'umo uti'al u taxkunta'al.

4



**Airear la tierra.** Remover el suelo con la pala (20-30 cm de profundidad).

Ku peksa'al le lu'umo. Ku pana'a le lu'umo yéetel jump'el pala (20-30 cm u tamil).

5



**Mejorar el suelo.** Agregar composta (una capa de 5 cm) y mezclar. Si el suelo es arcilloso, añadir arena; si es arenoso, más materia orgánica. Uso de fertilizantes químicos.

U ma'alob kinta'al le lu'umo. Ku tsabal composta (ku tsabal yok'ol kex 5 cm u ka'anlil) yéetel ku xa'ak'ta'al. Wa tatak' kil le lu'umo, ku tsabal arenai'; wa jach ya'ab u arenail le lu'umo, ku tsabal u sojol k'áax. Ku tsabal xan fertilizanteob.

# ABONOS (PREPARACIÓN)

## Abono'ob (Bix u mak'a'anta'al)

### Abono orgánico

Es el proceso natural que convierte los restos de plantas y alimentos en tierra oscura, rica y esponjosa (llamada composta), ideal para nutrir las plantas.

Le abono ku beta'al yéetel u sojol k'áax wa yéetel u yaalab janal wa xiwo'ob. U sojol k'áax yéetel u yaalab janale' tu junal ku bin u k'aas-talo'ob tak ken sutuk box lu'um, ma'alob uti'al pak'al tumen mamayki yéetel ku sop'tal (k'ajola'an bey composta).

### ¿Cómo ocurre?

Microorganismos (bacterias, hongos) y pequeños organismos (como lombrices) descomponen los residuos en condiciones clave:

- Humedad (30-60%)
- Buena aireación
- Temperatura cálida (lo ideal es alrededor de 25 °C).

Mejen ik'elo'ob (bacteriaob, kuxumo'ob) yéetel mejen x-nok'oolo'ob (x-lukumo'ob):

- U ch'ulil (30-60%)
- Ku man ma'alob ik' ichil
- U k'iinlil (u ma'alobile ich 25 °C)

### Residuos inorgánicos

Sojolo'obo ma' patalo'obi

- Vidrios
  - Vidrio'ob
- Pañales
  - Pañalo'ob
- Plásticos
  - Plastico'ob
- Latas
  - Lata'ob
- Excremento de perro y gato
  - U ta' pek' yéetel u ta' miis

### Residuos orgánicos

Sojol patalo'ob

- Cáscaras de frutas o verduras
  - U sóol u yich che' yéetel u sóol u yich xiu
- Bosta de caballo
  - U ta' tsimin
- Guano de gallina o conejo
  - U ta' kax yéetel u ta' t'úul
- Huesos molidos
  - Muxbi báak
- Pasto seco
  - Tikin su'uk



**Bote de 20 L** (espacios reducidos). Perforar el bote en toda su superficie (incluyendo base y tapa) para permitir la aireación. Ubicación: colocar en un lugar sombreado y protegido de lluvias intensas.

Bote tu'ux ku ts'abal sojol 20 L ( wa ma' nojoch le solaro'). Ku jo'jola'al tulakal u tselo'ob( bey xan yanal yéetel u maak) uti'al u yokol le ik'o. Tu'ux kun tsabil: ku ts'abal tu'ux yan bo'oy yéetel tu'ux ma'atech u jach ch'ulul wa ku k'axal ja'.



Mejor control de temperatura y humedad.

Maás ma' alop u cont rolarta'al u k'iinlil yé etel u ch'ulil.

**Corralito de malla** (espacios amplios). Formar un cilindro con la malla y sujetarla con alambres. Ventaja: máxima aireación y fácil acceso para remover la composta.

Corral beta'an yéetel malla (tu'ux máas nojoch). Ku beta'al jump'el wolis yéetel le mallao' yéetel ku k'axal yéetel alambre. U ma'alobile: ya'ab u man ik' yéetel seba'an u u yokol mak u pekske compostao'.



**Cajón de madera** (espacios medianos). Armar una estructura abierta (sin fondo) para permitir el drenaje. Tapar con una lona o madera para proteger de lluvias y sol excesivo.

Caja de che' (tu'ux jump'iit más nojoch). Ku ba'ajal che' (ma'atech u tsabal mix ba'al yanal) beyo' yan tu'ux u bin le ja'o. Yok'ole ku pi'ixil yéetel jump'el lona wa yéetel che' uti'al u kananta'al wa ku k'axal ja' bey xan ti' u chokwil le k'iino.

**Abono listo.** Tiene olor a tierra fértil, aspecto negro y esponjoso, y no se distinguen los residuos orgánicos. El proceso de compostaje dura aproximadamente: 3 meses en verano, 5 a 6 meses en invierno.

Ken ts'o'okok u ma'alobtal le abono. U bóoke bey ma'alob lu'umo, box yéetel sop'tak, ma'atech u yilk'aja le sojolo'obo. Uti'al u sutul compostaille' ku xantal: wa choko k'iine 3 meses. Wa ke'elé 5 wa tak 6 meses.

# DEFICIENCIA DE NUTRIENTES. SÍNTOMAS VISUALES

## Wa ma' chuka'an u yo'och le pa'ak'alo'obo. Bix u yila'al

### Fertilizante químico

Se trata de una reposición o aporte artificial de nutrientes. La característica más importante de cualquier fertilizante es que debe tener una solubilidad máxima en agua, ya que los nutrientes entran a través del flujo del agua. Para cumplir el proceso de su vida vegetativa, las plantas tienen necesidad de más de 12 elementos nutritivos, en particular de tres.

#### Fertilizanteob

Jump'el forma bix u chukbesa'al u yo'och pa'ak'alo'obo. Le fertilizante'ob ku yiblo'ob ti' ja', tumen ti' ku kolik u yo'och pa'ak'alo'obo. Utí'al u nojochtal'ob tu béel, k'aabet kex 12 jump'elal u jejelasil ba'alo'ob ichil u janalo'ob, jats'aan ich oxp'eel jats.

7 NITRÓGENO <b>N</b> 14.007	15 FÓSFORO <b>P</b> 30.974	19 NITRÓGENO <b>K</b> 39.102
--------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------



### Tipos de fertilizante / U tiposil le fertilizante'ob

**Urea.** Granitos blancos. Aporta nitrógeno que usan las plantas para crecer verdes y fuertes. Se usa en cultivos como maíz, trigo y pastos. Si tus plantas están amarillas o crecen lento, la urea puede ayudarles.

**Urea.** Mejen sak woliso'ob. Ku tasik nitrógeno, ku meyaj ti' le pa'ak'alo'ob utí'al u ya'ax-tal u le'ob yéetel u mu'uk'a'antalob. Le je'ela ku tsabal ti pa'ak'alo'ob je'ex: xi'im, trigo, su'uk. Wa a pa'ak'alo'ob ku k'aantal u le'ob wa chambel u bin u nojochtale, le ureao' jach je'el u yanko'obe.

**Fertilizante triple (NPK).** Granitos mezclados. Aporta nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) juntos en equilibrio. Sirve para casi todos los cultivos (tomate, lechuga, flores, etc.).







**Fertilizante oxp'eelil (NPK).** Mejen woliso'ob xa'ak'ta'an. Ku tasik nitrógeno (N), fósforo (P) yéetel potasio (K) laj p'íislo'ob. Ku meyaj ti' je'el ba'alak pak'aale (p'aak, lechuga, lolo'ob, yéetel u masil).

**Fosfato diamónico (DAP).** Granulado o polvo. Lleva fósforo más un poco de nitrógeno, ideal para fortalecer raíces y flores. Es superconcentrado. Se usa en: frutales, papas y cuando la planta está empezando a crecer.

**Mejen woliso'ob wa mamayki.** Ku tasik fósforo yéetel jump'iit nitrógeno, ma'alob utí'al u muk'antal u moots bey xan wa tan u lolankil. Ya'ab u xa'ak'il ku tasik. Ku meyaj ti': nukuch pa'ak'alo'ob, papa bey Ken kajak u nojochtal le pa'ak'alo'obo.

# ABONO COMPUESTO. POSIBLES PROBLEMAS

## Táakpajan fertilizanteob. Je'el u páajtal u yantal talamilo'ob

Problema Tamil	Causa Ba'ax béetik u yantal	Fotografía	Solución Ba'ax je'el u beytal a béetik
No hay descomposición Ma'atech u k'aastal	Falta humedad Ma' ch'uli'		Regar o ubicar el contenedor en un lugar con sombra K'aabet u joyabtal wa u mansa'al tu'ux yan bo'oy
	No hay temperatura adecuada Ma' chuka'an u k'iinlil		Cubrir el contenedor con plástico negro o agregar bosta de caballo o guano de gallina Je'el u beytal u pi'ixil yéetel box plástico wa u tsabal u ta' tsimin wa u ta' kax
	El material está compactado, sin aire Jach baxa'an, ma'atech u yokol ik'i		Remover para airear el material del contenedor Je'el u beytal u peksa'al uti'al u man ik'
	Falta humedad Ma' ch'uli'		Regar o ubicar el contenedor en un lugar con sombra K'aabet u joyabtal wa u mansa'al tu'ux yan bo'oy
Mal olor y presencia de moscas Tu' u book yéetel yan tsiirin	No hay temperatura adecuada Ma' chuka'an u k'iinlil		Cubrir el contenedor con plástico negro o agregar bosta de caballo o guano de gallina Je'el u beytal u pi'ixil yéetel box plástico wa u tsabal u ta' tsimin wa u ta' kax
Aparición de hormigas Ku kajal u yantal sinik	El material está compactado, sin aire Jach baxa'an, ma'atech u yokol ik'i		Remover para airear el material del contenedor Je'el u beytal u peksa'al uti'al u man ik'

# DEFICIENCIA DE NUTRIENTES. SÍNTOMAS VISUALES

Ma' chuka'an u yo'och.  
Bix u yila'al

7

**N**

14.007



## Deficiencia de nitrógeno

Ma' chuka'an u nitrógeno

- Toda a planta se vuelve de color verde pálido a amarillento y su crecimiento es lento.
  - Le pa'ak'alo ku bin u ya'ax sakpile'enta wa ku bin u k'aantal yéetel jach chambel u bin u nojochtal.

12

**Mg**

24.305



## Deficiencia de magnesio

Ma' chuka'an u magnesio

- Las hojas viejas primero presentan síntomas como clorosis marginal o intervenal con las venas verdes; el tejido no muere.
- La hoja no se ve seca por ninguna parte.
  - Le uchben le'obo yaxile' ku ya'axtal u venail; chen ba'ale ma'atech u kimil.
  - Le le'o mix tu'ux ku yilk'aja wa tikin.

25

**Mn**

54.938



## Deficiencia de manganeso

Ma' chuka'an u manganeso

- Las deficiencias son similares a las de hierro (Fe) y zinc (Zn).
- Amarillamiento de los márgenes de las hojas y pudiendo tornarse color violeta.
  - Ku yuchulti' je'ex u yuchul wa ma' chuka'an le Fe yéetel Zn.
  - Ku k'aantal u xul u le'ob bey xan je'el u ek' kume'enta.

15

**P**

30.974



## Deficiencia de fósforo

Wa ma' chuka'an u fósforo

- Se retarda el crecimiento.
- Color púrpura-naranja en las hojas viejas; las hojas jóvenes son verde oscuro.
- Raíces débiles y flores escasas.
  - Ku xantal u nojochtal.
  - Le uchben le'obo ku ek' kume'enta-chak k'anta, le tumben le'obo ku ya'ax boxta.
  - U mootse jach mina'an u muk' wa' jach jump'iit u lóol.

26

**Fe**

55.847



### Deficiencia de hierro

Ma' chuka'an u hierro

- Amarillamiento intervenal en las hojas jóvenes.
- Bajo deficiencias severas, en su totalidad.
- Primero se tornan amarillas y finalmente blancas.
  - Ku k'aantal ichil le tumben le'obo
  - Wa jach ku bineltik ti'e pa'ak'alo, tulakal le le' ku k'aantal.
  - Yáaxe ku kajal u k'aantal Ken ts'o'okoke ku saktal

19

**K**

39.102



### Deficiencia de potasio

Ma' chuka'an u potasio

- Las hojas viejas presentan un color amarillo intenso (oro) en la punta y sus márgenes; este tejido puede secarse.
- Las plantas deficientes son susceptibles al doblamiento.
- Los frutos y los granos son pequeños y de bajo peso.
  - Le uchben le'obo ku k'aan ts'uke'ental u punta bey xan u jalo'ob, tu'ux ku k'aantale ku kajal u tijil.
  - Le pa'ak'alo je'el xan u kajal u wuts'ul
  - Le icho'obo bey xan le nek'o'obo mejen-tako'ob wa ma' alo'obi.

20

**Ca**

40.087



### Deficiencia de calcio

Ma' chuka'an u calcio

- Durante días húmedos o lluviosos, o cuando se presenta sequía, aparecen manchas o necrosidades en la fruta.
- Los puntos de crecimiento mueren y se enrollan.
- Caída de flores y deformación de estas y frutos.
  - Ken k'aaxak ja'e wa ken u beet yaax k'iine, ku sak ichta wa ku boxtal.
  - U tumben yalo'obe ku kimil yéetel ku wuts'ul.
  - Ku nikil u lolo'ob wa ku k'aastal u lolo'ob yéetel u yicho'ob.

5

**B**

10.811



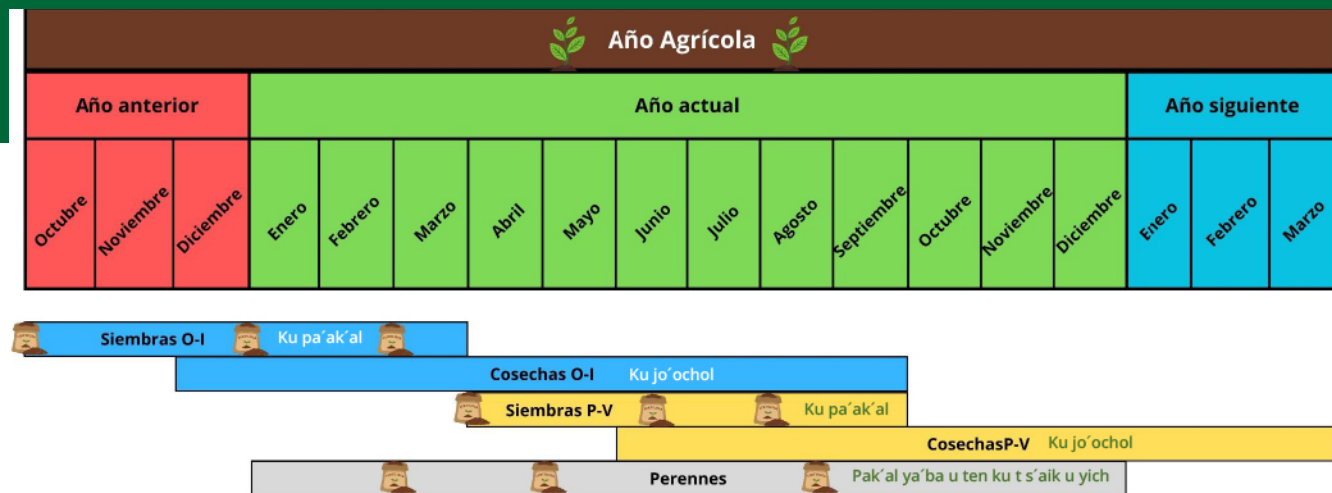
### Deficiencia de boro

Ma' chuka'an u boro

- La punta de las hojas se torna verde pálido con un tinte bronceado.
- Enrollamiento de hojas jóvenes.
- Muerte de los puntos de crecimiento.
- Deformación y caída de flores y frutos.
  - U xul le le'obo ku bin u sak ya'ax pile'enta bey toka'an men k'iine.
  - Le tumben le'obo ku to'okubao'.
  - Ku kimil u yalo'ob.
  - Ku mochtal yéetel ku nikil u lolo'ob yéetel u yicho'ob.

# ¿CUÁNDO Y CÓMO APLICAR?

## ¿Ba'ax sutukil yéetel bix u ts'abal?



= Aplicacion del fertilizante

El momento ideal para aplicar fertilizantes varía según el cultivo, el tipo de fertilizante y las condiciones del suelo y el clima. Sin embargo, lo más recomendable es repartir la fertilización en diferentes etapas importantes del crecimiento de la planta. Esto ayuda a que las plantas aprovechen mejor los nutrientes y se reduzcan las pérdidas.

Le sutukil máas ma'alob uti'al u ts'abal le fertilizanteo yan yil yéetel ba'ax tipo pak'al, ba'ax fertilizante yéetel bix yanik le lu'umo wa tun k'axal ja' wa choko k'iin. chen ba'ale, máas ma'alob u ts'abal de a jujump'iitil jejelas sutukilo'ob le tan u bin u nojochtalo'ob. Beyo' máas ku yaantik le pa'ak'alo'ob uti'al u nojochtalo'ob tubel yéetel uti'al ma' u kimlo'ob.



### Cultivos de otoño-invierno (O-I) (como trigo o cebada)

Pa'ak'alo'ob ku beta'al otoño -invierno (o-i)  
(je'ex trigo wa cebada)

- **Oct-Nov** (siembra): se aplica fertilizante de fondo, con nitrógeno, fósforo y potasio (N-P-K), dando especial importancia al fósforo y potasio para fortalecer las raíces.
- **Dic-Ene** (crecimiento): se aplica fertilizante de cobertura, principalmente nitrógeno, para ayudar al desarrollo de la planta.
- **Feb-Mar** (floración y formación del grano): si es necesario, se puede añadir potasio y micronutrientes para apoyar esta etapa.

- **Oct-Nov** (pak'al): ku ts'abal fertilizante tanil ti' u kajal le pa'ak'alo, k'aabet u yantal ti' nitrógeno, fósforo yéetel potasio (N-P-K), Chen ba'ale mases k'aabet u tasik fósforo yéetel potasio uti'al u mu'uk'antal u mootse pa'ak'alo.
- **Dic-Ene** (le tan u nojochtal): ku ts'abal fertilizante le tan u nojochtal le pa'ak'alo, le ba'ax máas k'aabet u ts'abale leti' le nitrógeno, ku yantik le pa'ak'alo'obo uti'al u nojochtalo'ob tu béel.
- **Feb-Mar** (le tan u lolankil yéetel le tan u ts'aik u yich): wa k'aabeté, je'el u beytal u ts'abal potasio yéetel ulak' janalo'obo uti'al u yanta'al ti' le jats je'ela.



### Cultivos de primavera-verano (P-V) (como maíz o frijol)

Pa'ak'alo'ob ku beta'al primavera-verano (P-V)  
(je'ex xi'im wa bu'ul)

- **Abr-May** (siembra): se aplica fertilizante de fondo, preparando el suelo para el crecimiento.
- **Jun** (crecimiento): se refuerza con nitrógeno para estimular el desarrollo de tallos y hojas.
- **Jul-Ago** (floración y formación de frutos): se puede aplicar potasio y micronutrientes para mejorar la calidad de los frutos.
  - **Abr-May** (pak'al): ku ts'abal fertilizante tanil ti' u kajal le pa'ak'al, ku meyajta'al le lu'um uti'al ken kajak u nojochtal.
  - **Jun** (le tan u nojochtal): ku ts'abal nitrógeno uti'al u kajal u nojochtal u yaal yéetel u le'ob.
  - **Jul-Ago** (le tan u lolankil yéetel le tan u kajal u ts'aik u yich): Je'el u beytal u ts'abal potasio yéetel ulak' janalo'obo uti'al u máas ma'alobtal u yicho'ob.



### Cultivos perennes (como frutales o caña de azúcar)

Pa'ak'alo'ob ya'ab u ten ku ts'aik u yicho'ob  
(je'ex le che'ob ku ts'aiko'ob ich wa je'ex le caña'o')

- **Feb-Mar** (inicio del crecimiento): aplicar fertilizante de fondo y micronutrientes para apoyar la brotación.
- **Abr-May** (floración): se refuerza con fertilizantes ricos en nitrógeno y potasio para mejorar la producción.
- **Ago-Sep** (después de la cosecha): se aplica fertilizante para ayudar a la planta a recuperarse y prepararse para el siguiente ciclo.
  - **Feb-Mar** (u kajbal u nojochtal): ku ts'abal fertilizante tanil ti' u pa'ak'al yéetel ulak' janalo'obo beyo' ku yanta'al uti'al u jok'ol.
  - **Abr-May** (le tan u lolankil): ku ts'abal fertilizante ya'ab u nitrógeno yéetel potasio uti'al u ya'abtal u yicho'ob.
  - **Ago-Sep** (ken ts'ókok le jocho'): ku ts'abal fertilizante uti'al u yanta'al le pa'ak'alo u ka' mu'uk'a'antal yéetel uti'al u ka'en ts'aik u yicho'ob.

# CÓMO LEER UNA ETIQUETA DE UN FERTILIZANTE

## Bix unaj u xo'okol u etiquetail le fertilizanteo

Las etiquetas de los fertilizantes contienen información importante que te ayuda a saber cómo y cuándo usarlos. Aquí te explicamos qué debes buscar:

- 1. Nombre del producto:** indica el tipo de fertilizante que estás comprando.
- 2. Peso neto:** te dice la cantidad de producto que contiene el envase.
- 3. Lugar de elaboración:** muestra dónde se fabricó el fertilizante.
- 4. Características nutrimentales:** aquí encontrarás los nutrientes principales, como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), y sus concentraciones en porcentaje.
- 5. Instrucciones de uso:** explica cómo aplicar el fertilizante para obtener los mejores resultados.
- 6. Registro sanitario:** asegúrate de que el producto esté registrado y sea seguro para su uso.

Le etiqueta'obo Yan ti' le fertilizante'obo jach k'anano'ob tumen le ba'axoob ts'ibta'ano je'el u yankech a wojelt bax sutukil unaj u meyaj tech yéetel bix unaj u meyaj tech. Te'ela yan k-tsolik tech bix una a xokik:

- 1. U k'aaba':** le je'ela ku ya'alik ba'ax fertilizante tan a manik.
- 2. U áalil:** ku ya'alik tech buka'aj ku tasik ichil.
- 3. Tu'ux beta'abi:** ku ye'esik tu'ux mak'aanta'ab le fertilizanteo.
- 4. Ba'axoob yan ichil:** te'ela yan a kaxtik le xa'ak'o'ob ku tasik, je'ex Nitrógeno (N), Fósforo (P) yéetel Potasio (K), bey xan ku ya'alik buka'aj ku tasik ti' cada xa'ak'il.
- 5. Bix unaj u meyaj:** ku tsolik bix unaj u ts'abal le fertilizanteo uti'al u ma'alob meyaj.
- 6. U registroil:** jach ilawil wa le ba'ax ken a mano' registrarta'an wa ma'alob uti'al u meyajta'al yéetel ma'atech u betik loob.



# FERTILIZACIÓN DE CULTIVOS

## U ts'abal fertilizante ti le paak'aloob

### Maiz / xi'im



#### Fertilización recomendada

Ba'ax fertilizante ma'alob uti'al u ts'abal

- **Fertilización química:** para suelos *k'ankab* y *ya'ax-hom*, se debe aplicar la fórmula 40-100-00 por hectárea, mientras que, para suelos *ak'alché*, se recomienda la fórmula 80-90-00. Además, se sugiere una segunda aplicación con la fórmula 46-00-00 al momento de la emergencia de la séptima hoja.
  - **Fertilizante:** uti'al k'ankabe yéetel ya'ax-home k'aabet u ts'abal 40-100-00 ti' jump'el hectárea, ti' ak'aalché'e u máas ma'alobile u ts'abal 46-00-00 le ken jok'ok u siete jump'elal u le'.
- **Biofertilización:** se realiza con 380 g de *Azospirillum brasilense* y 1 kg de micorriza. Como complemento, se pueden aplicar uno o dos bultos de fertilizante 18-46-00, según la disponibilidad económica.
  - **Fertilizanteob ma'atech u k'askuntik le lu'uma:** ku beta'al yéetel 380g ti' azospirillum brasilense yéetel 1kg ti' micorriza. Uti'al u chukbesa'ale, je'el u beytal u ts'abal jump'el wa ka'ap'el bulto fertilizante 18-46-00 wa yan u tojol uti'al u ma'anal.

#### Forma de aplicación / Bix unaj u ts'abal

##### Fertilización en banda

Ku ts'abal fertilizante tu'ux pana'an le lu'um tojtak.

#### Momento de aplicación

Ba'ax sutukil unaj u ts'abal

Aplicar el fertilizante al momento de la siembra y una segunda aplicación al momento de emerger la séptima hoja

Ku yaax ts'abal fertilizante le Ken pa'ak'ak yéetel u ka' tene le Ken jok'ok u siete jump'elal u le'.



## Naranja / ch'ujuk pak'al

### Fertilización recomendada

Ba'ax fertilizante ma'alob uti'al u ts'abal

Fertilización por árbol de naranja según su edad:

- 1-2 años: N 40-80 g, P 0-20 g, K 0-30 g.
- 3-4 años: N 120-160 g, P 30-40 g, K 40-80 g.
- 5-6 años: N 240-320 g, P 50-60 g, K 100-120 g.
- 7-8 años: N 410-500 g, P 80-100 g, K 160-200 g.
- 9-10 años: N 550-600 g, P 120-150 g, K 250-300 g.
- 10 años: N 600-800 g, P 150-200 g, K 300-400 g.

Ku ts'abal fertilizante ti' u matailoob le ch'ujuk pak'alob según buka'aj ja'abob ti'i.

- 1-2 ja'abob: N 40-80 g, P 0-20 g, K 0-30 g.
- 3-4 ja'abob: N 120-160 g, P 30-40 g, K 40-80 g.
- 5-6 ja'abob N 240-320 g, P 50-60 g, K 100-130 g.
- 7-8 ja'abob: N 410-500 g, P 80-100 g, K 160-200 g.
- 9-10 ja'abob N 550 g, P 120-150 g, K 250-300 g.
- 10 ja'abob: N 600-800 g, P 150-200 g, K 300-400 g.

### Forma de aplicación / Bix unaj u ts'abal

Fertilización en bandas o al voleo.

Ku ts'abal fertilizante tu'ux pana'an le lu'um tojtak wa ku ti'ixi le fertilizante yok'ol le lu'umo.

### Momento de aplicación

Ba'ax sutukil unaj u ts'abal

Inicio del desarrollo vegetativo y el desarrollo del fruto.

Le tan u bin u nojochtal yéetel le tan u nojochtal u icho'ob.

### Recomendaciones adicionales

Ulak' ba'axoob unaj u beta'al

La nutrición se puede complementar con fertilización foliar para aportar micronutrientes y corregir deficiencias rápidas.

U yo'cho'obé je'el u beytal u chukbesa'al yéetel fertilizante ku wi'itsi yok'ol beyo' ku yanta'al le pak'aal yéetel le ba'ax ku bineltik tio'.



## Papaya / púut

### Fertilización recomendada

Ba'ax fertilizante ma'alob uti'al u ts'abal

Fertilización del papayo (g/planta por etapa)

- Etapa I (0-90 días): N 45 g, P 32 g, K 23 g.
- Etapa II (91-210 días): N 96 g, P 84 g, K 120 g.
- Etapa III (211-365 días): N 233 g, P 155 g, K 279 g.
- Etapa IV (366-540 días): N 263 g, P 175 g, K 350 g.
- Etapa V (541-720 días): N 175 g, P 123 g, K 350 g.

Bix unaj u fertilizarta'al le púuto' (g/ti' jump'el mata ti' cada jats ku bin u nojochtal)

- Jaats 1 (0-90 k'iino'ob).
- Jaats 2 (91-210 k'iino'ob): N 96 g, P 84 g, K 120 g.
- Jaats 3(211-365 k'iino'ob): N 233 g, P 155 g, K 279 g.
- Jaats 4(366-540 k'iino'ob): N 263 g, P 175 g, K 350 g.
- Jaats 5 (541-720 k'iino'ob): N 175 g, P 123 g, K 350 g.

### Forma de aplicación / Bix unaj u ts'abal

Aplicación fraccionada en banda al suelo alrededor de la planta.

Ku ts'aba ba'apache pak'aalo' jejelas sutukilo'ob le tan u nojochtaló'.

### Momento de aplicación

Ba'ax sutukil unaj u ts'abal

La fertilización se aplica en diferentes etapas a lo largo del desarrollo del cultivo.

Le fertilizanteo ku ts'abal ti' jejelas sutukilo'ob le tan u bin u nojochtal le pak'aalo'.

### Recomendaciones adicionales

Ulak' ba'axoob unaj u beta'al

La fertilización puede complementarse con materia orgánica, biofertilizantes y fertilizantes foliares, según necesidad.

Je'el xan u beytal u ts'abal u sojol k'áaxo'ob, bey xan bio fertilizanteob wa tak fertilizanteob ku wi'itsil yok'ol según ba'ax k'aabet ti' le pak'alo'ob.



## Chile habanero / habanero ik

### Fertilización recomendada

Ba'ax fertilizante ma'alob uti'al u ts'abal

Aplicar: 350-500 ppm de nitratos, 30-60 ppm de fosfatos, 120-200 ppm de potasio, 120 ppm de calcio y 60 ppm de magnesio.

Ku ts'abal: 350-500 ppm ti' nitrato'ob, 30-60 ppm ti' fosfato'ob, 120-200 ppm tio' calcio yéetel 60 ppm ti' magnesio.

### Forma de aplicación / Bix unaj u ts'abal

La fertilización se realiza a través del agua de riego, con un dispositivo para inyectar fertilizantes.

Ku ts'abal ichil le ja' yéetel ku joyabta'lo, k'aabet u yantal tu'ux u oksa'al ichil.

### Momento de aplicación

Ba'ax sutukil unaj u ts'abal

Iniciar la fertilización al aparecer las primeras hojas verdaderas.

Ku ts'abal le fertilizanteo Ken chikpajak u yáax le'obo.

### Recomendaciones adicionales

Ulak' ba'axoob unaj u beta'al

Usar concentraciones bajas al inicio y altas después del amarre del fruto, excepto el fósforo, que se aplica alto al inicio y bajo después de los cortes.

Tu kajbale Ku ts'abal fertilizante Chen jump'iit u xa'ak'il yan ichil bey xan le Ken ts'o'okok u yich.



## Soya / soyaa

### Fertilización recomendada

Ba'ax fertilizante ma'alob uti'al u ts'abal

Se sugiere la aplicación de cuatro bultos de fertilizante comercial 18-46-00.

Ku ts'abal kex kanp'el bulto'ob ti fertilizante 18-46-00.

### Forma de aplicación / Bix unaj u ts'abal

Fertilización en banda.

Ku ts'abal fertilizante tu'ux pana'an le lu'um tojtak.

### Momento de aplicación

Ba'ax sutukil unaj u ts'abal

Aplicar el fertilizante al momento de la siembra. K'aabet u ts'abal fertilizante le tantik u pa'ak'al.



## Frijol / bu'ul

### Fertilización recomendada

Ba'ax fertilizante ma'alob uti'al u ts'abal

Fertilización del suelo: aplicar por hectárea 200 kg de fosfato diamónico (18-46-00) o 75 kg de urea más 200 kg de superfosfato triple de calcio.

Ku fertilizarta'al le lu'umo: Ti' jump'el hectárea lu'ume 200kg ti' fosfato diamonico(18-46-00) wa 75kg ti' urea + 200 kg ti' super fosfato oxp'eel ti' calcio.

Fertilización foliar: realizar dos aspersiones foliares con una solución al 1.75% de urea (10.8 kg en 600 L de agua + 248 mL de adherente extravon-40). Cada aplicación aporta 5 kg de nitrógeno por hectárea.

Fertilizante ku wi'itsil: ka'aten k'aabet u wi'itsil yok'ol 1.75% ti' urea(10.8kg ich 600L ja'abob + uti'al u tak'al 248ml extravon-40)

### Forma de aplicación / Bix unaj u ts'abal

Maquinaria en terrenos mecanizados o a espeque.

Ku ts'abal yéetel maquina'ob tu'ux peksa'an le lu'umo wa yéetel xúul.

### Momento de aplicación

Ba'ax sutukil unaj u ts'abal

Fertilización de suelo a los ocho días de germinado el cultivo.

Ku ts'abal fertilizante te' lu'umo: Ken u chuk ocho k'iino'ob jok'ok.

Fertilización foliar: épocas de prefloración (entre 35 y 40 días después la siembra) y en épocas de llenado de grano (entre 60 y 65 días después la siembra).

Fertilizante ku wi'itsil yok'ol: ken kajak u lolankil ( ichil 35 yéetel 40 k'iino'ob pak'anil) yéetel Ken kajak u nojochtal u bu'ulil (kex 60 wa 65 k'iino'ob pak'anil).

### Recomendaciones adicionales

Ulak' ba'axoob unaj u beta'al

Se recomienda aplicar los fertilizantes foliares entre 06:00-16:00 h o después de las 17:00 h, evitando los días con viento.

Máas ma'alob u ts'abal le fertilizante ku wi'itsil kex las 6:00-16:00 h jastkab k'iin wa ken Mans las 17: 00 h chinil k'iin, wa k'a'ame ik'o ma' unaj u ts'abali.



# Ciencia y Tecnología

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación

