El empleo es de todos

Mintrabajo

FERTILIZACIÓN DEL TOMATE BAJO CUBIERTA

GERMÁN IGNACIO VALENCIA CASTRO
Ingeniero Agrónomo
Sena Emprende Rural Cartago (SER)

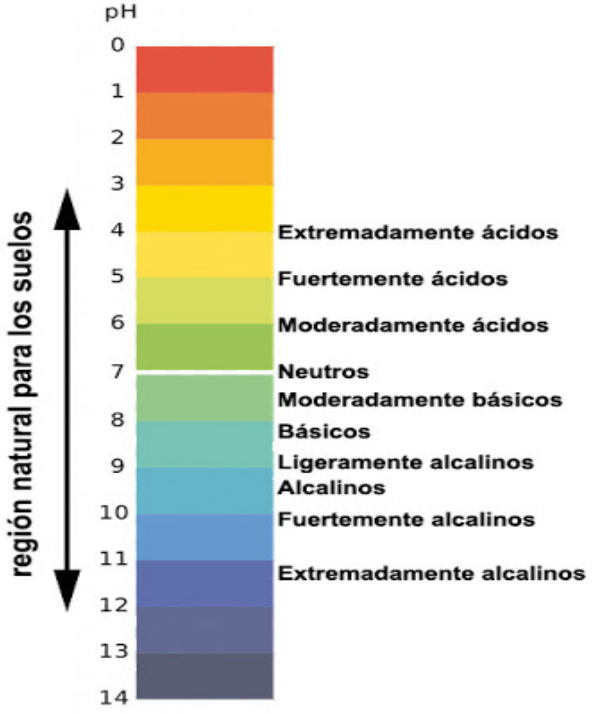
SENA

Para hablarles de fertilización debo entrar en contexto, es decir necesito hablarles de algunas cosas que ya las hemos estudiado, pero que debemos recordarlas para el buen entendimiento del tema a tratar, hablaremos un poco de suelo, pH, materia orgánica, CIC capacidad de intercambio catiónico, textura del suelo, en fin una gran cantidad de cositas que son indispensables, porque aprendices las plantas nos hablan y es vital entender su idioma, la observación es fundamental, si queremos que nuestro cultivo este sano y productivo.

No se preocupen por los terminos que pueden parecer extraños porque en el transcurso del tema los iremos resolviendo para su total comprensión.

pH

El pH es un parámetro que permite conocer que tan ácida o alcalina es la solución del suelo, dicho que la solución del suelo es donde las raíces de las plantas toman los nutrimentos necesarios para su crecimiento y desarrollo. La escala de medición del pH está entre los valores de 0.0 a 14.0. El pH también es un indicador de múltiples propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo que influyen fuertemente sobre la disponibilidad de los nutrimentos esenciales para las plantas.

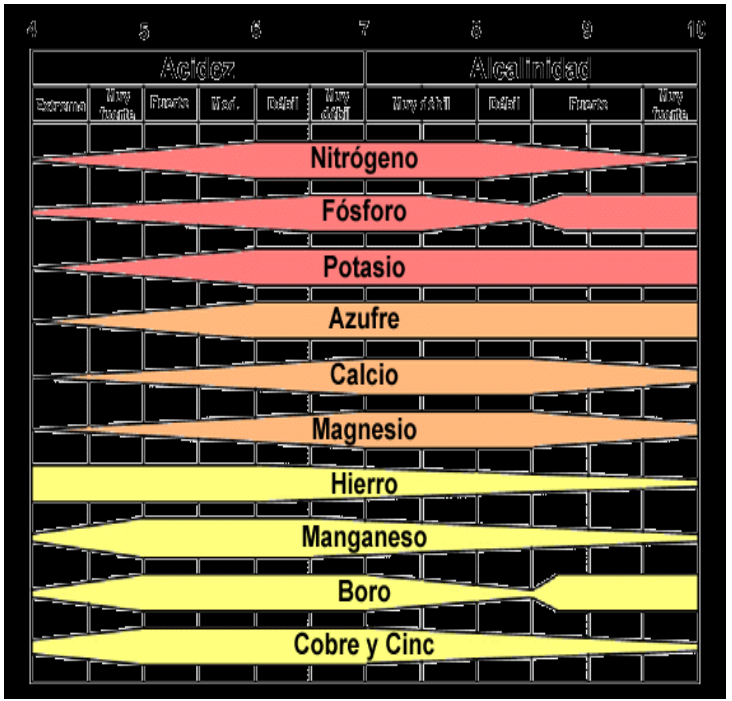


pH

Los valores del pH han de situarse para el cultivo de tomate entre 6.2 y 7.2 de forma regular para el cultivo. Aguanta valores superiores e inferiores pero no se obtiene todo su potencial productivo.

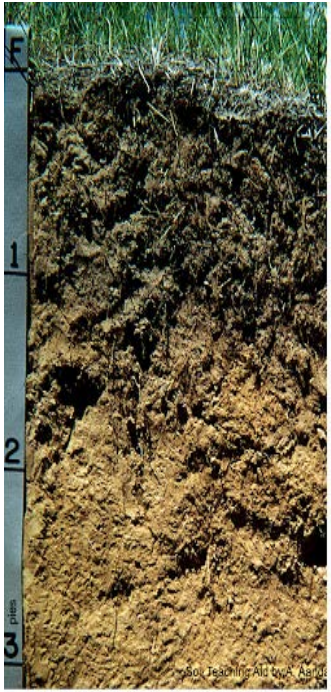
Un pH ácido o básico provoca problemas como fitotoxicidad o bloqueos de nutrientes.

Retrogradación del fósforo, o sea retrocede o no permite la toma de este elemento por las plantas, formando sustancias complejas tanto en suelos ácidos como alcalinos y de difícil absorción para estás.



Materia Orgánica

- La materia orgánica proviene de la descomposición de restos animales o residuos orgánicos.
- La función en el suelo es la de incrementar la CIC, mejorar las características físicas, reducir pérdidas de nutrientes y de agua.
- El es aliado contra el cambio climático y su incremento en los suelos provoca la mejora de las producciones y ahorro en costos.
- Se recomienda un nivel de materia orgánica del 3.5% (2% de carbono orgánico).



suelo rico en materia orgánica

suelo pobre en materia orgánica

Textura

- La clasificación de los suelos viene determinado por el contenido de limos, arcillas y arenas.
- La textura es un indicativo de valores como son la capacidad de intercambio catiónico, porosidad, densidad, permeabilidad y manejo de suelos.
- Es importante conocerla para determinar riegos, tipo de fertilizante empleado, y labores agrícolas.
- Arcillas expansivas como las montmorillonitas (grietas cuando están secos) y provoca saturación.
- El tomate se adapta bien a suelos ligeros y sufre con suelos con exceso de arcillas.

o CLASES DE TEXTURAS:

Los nombres de las clases de textura se utilizan para identificar grupos de suelos con mezclas parecidas de partículas minerales. Los suelos minerales pueden agruparse de manera general en 5 clases texturales que son:

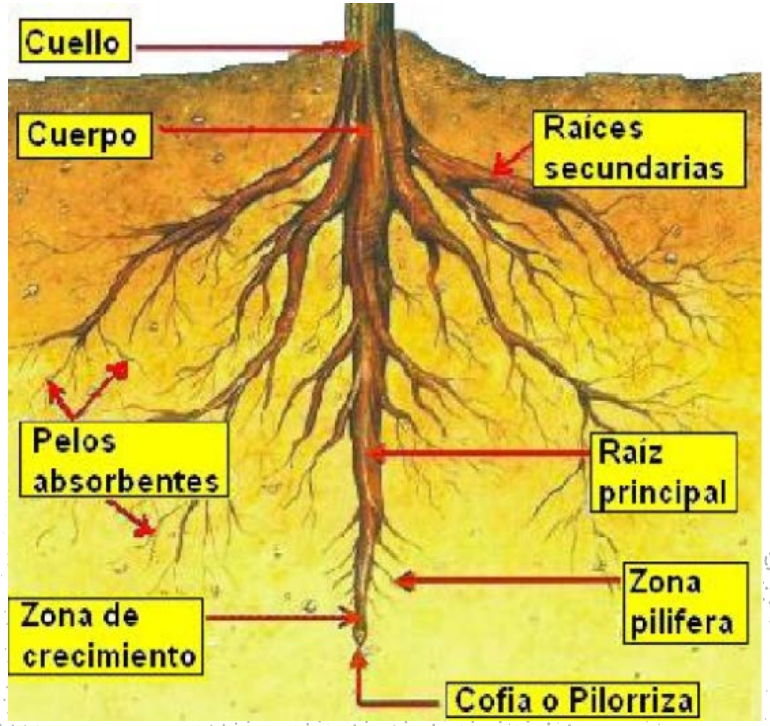
- Textura arcillosa
- Textura arenosa
- Textura franca
- Textura franco-arenosa
- Textura franco-arcillosa

Suelos preferidos por el tomate

- Suelos francos y limosos, no soportan bien suelos arcillosos.
- Tendencia hacia los pH básicos, nunca por debajo de 6.2, el óptimo se sitúa hacia la neutralidad ligeramente ácida, ideal 6.5.
- Cuidado con la salinidad. *Alta demanda de potasio.
- Evitar problemas de potasio que pueda actuar negativamente con calcio, debido a que se presenta un problema conocido como: podredumbre apical o peseta del tomate.
- Estimular la generación de microorganismos para la degradación de los residuos de cosecha.
- Manejo correcto del nitrógeno para no retrasar la maduración o exceso de vegetación que pueda provocar exceso de producción de biomasa vegetal que impida un correcto desarrollo del fruto.

Funciones de las Raíces

- Anclaje al suelo.
- Absorción de agua.
- Absorción de nutrientes.
- Síntesis.
- Almacenamiento.
- Excreción de sustancias orgánicas.



Microorganismos Protectores

- Trichoderma.
- Micorrizas.
- Bacterias.
- Hongos.

Condiciones del Cultivo

- Temperatura óptima del tomate 23-25ºC.
- Temperaturas por debajo de 8ºC y por encima de 30ºC alteran su desarrollo.
- Problemas con la floración con temperaturas por encima de 21ºC.
- Su cero vegetativo es a 8ºC pero se resiente con temperaturas de 10-12ºC
- Humedad apropiada 70%.

Nutrientes del suelo

- **Nitrógeno:** producción de clorofila, síntesis de proteínas y aminoácidos, masa foliar.

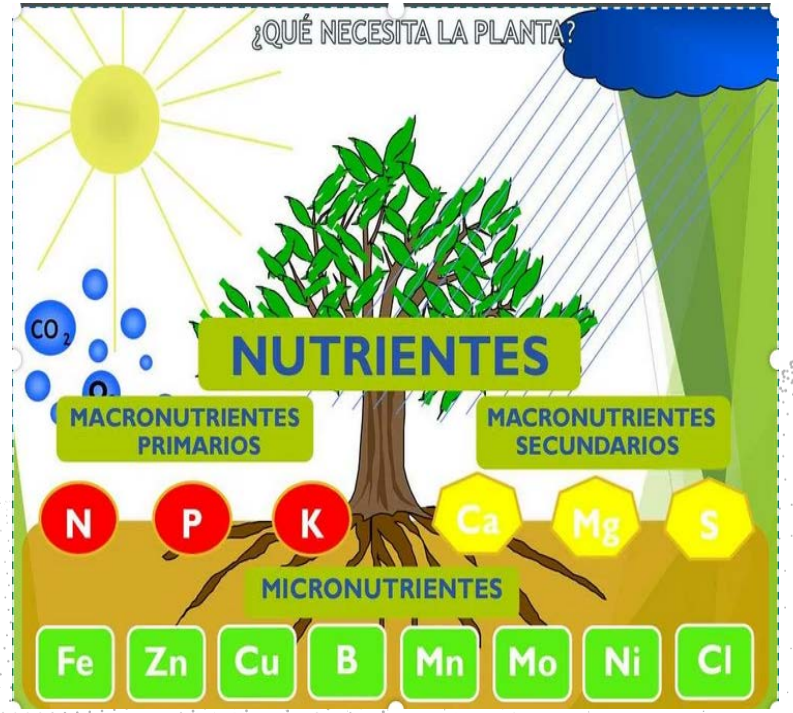
- **Fósforo**: procesos metabólicos como la fotosíntesis, transferencia de energía, síntesis y degradación de carbohidratos, desarrollo radicular.

- **Potasio:** regulación de la respiración de la planta, activación de enzimas, engorde de frutos.

Nutrientes del suelo

Macronutrientes Primarios

- **Calcio:** regulación estomática, procesos metabólicos de absorción de nutrientes, dureza de frutas y hojas.
- **Magnesio**: desarrollo de la fotosíntesis y la fijación de dióxido de carbono.
- **Azufre**: generación de aminoácidos, desarrollo de proteínas.
- **Otros micronutrientes**: Boro, Hierro, Sodio, Aluminio, Manganeso, Cobre, Zinc, Molibdeno, Cobalto, Selenio.



Neutralización de la Acidez

- Si se emplean fertilizantes como el sulfato amónico, urea, nitrato amónico, etc., se debe calcular si capacidad de acidificación.

- Encalar para evitar la pérdida de nutrientes, se puede hacer con carbonato de calcio, dolomita, silicato de calcio, cal viva, cal apagada.

- Regular el pH, es un proceso clave para la asimilación de nutrientes y de crecimiento de las plantas.

Interacciones entre Nutrientes

Tabla de desplazamiento /absorción entre nutrientes		
NUTRIENTE	**DISMINUYE/DESPLAZA ABSORCIÓN**	**AUMENTA LA ABSORCIÓN DE**
Amonio	Magnesio, calcio, potasio molibdeno	Manganeso, fósforo, azufre, cloruro
Nitrato	Hierro, zinc	Calcio, magnesio, potasio, molibdeno
Fósforo	Cobre, zinc	Molibdeno
Potasio	Calcio, magnesio	Manganeso (suelos ácidos).
Calcio		Manganeso (suelos básicos)
Magnesio	Calcio, potasio	
Hierro	Cobre, zinc	
Zinc	Cobre	
Cobre	Zinc, molibdeno	
Manganeso	Zinc, calcio, molibdeno	

fertilización

- En el caso de utilizar sustratos inertes como la turba, fibra de coco o cascarilla de arroz, se requiere de un plan de fertilización tanto edáfica como foliar a través de fertirriego.

- La fertilización se realiza con cada riego aplicado, utilizando productos que se encuentran en el mercado y en las dosis recomendadas por el fabricante (es necesario aplicar nutrientes mayores y menores).

- Cuando en la región no se consiguen estas soluciones se recomienda diluir un fertilizante completo en agua (puede ser 10-30-10 o 15-15-15 en dosis de 10 g/lt de agua) y aplicar al semillero tratando de humedecer el suelo, preferiblemente en horas de la tarde.

fertilización

- La deficiencia mas común en plantas en semillero es la de fosforo, cuyos síntomas son plantas enanas, con raíces escasas y hojas color purpura.

- Para contrarrestar dicha deficiencia se recomienda la aplicación de un fertilizante soluble rico en fosforo, como es el caso de fosfato diamónico, en dosis de 40 g/8 lt de agua, cantidad suficiente para humedecer 1 m2 de semillero.

- Cuando se presentan plantas enanas acompañadas con amarillamiento de las hojas, se debe a deficiencia de nitrógeno y se corrige con la aplicación de nitrato de potasio en dosis de 30 g/10 lt de agua, o urea en dosis de 50 g/10 lt de agua por m2.

Endurecimiento de las plantas

- Consiste en disminuir la aplicación del agua de riego máximo una semana antes del traslado de las plántulas a campo. Esta practica es de gran importancia en el semillero y se hace con la finalidad de controlar el crecimiento de las plántulas y facilitar su adaptación a las condiciones de estrés en el campo.

- Cuando las plántulas han crecido en condiciones muy favorables de humedad sus tejidos son muy acuosos y débiles, y mediante la disminución del riego antes del trasplante se busca endurecer los tejidos para que sean mas resistentes bajo condiciones de campo; por el contrario, cuando las plantas han sufrido deficiencia de humedad se presenta un endurecimiento de los tejidos, los tallos se observan gruesos y leñosos.

- Se aconseja entonces antes del trasplante aplicar a las plantas una solución iniciadora rica en fosforo, utilizar como base fosfato de amonio en dosis de 6 g/lt de agua y aplicar de 4 a 6 lt/m2, 3 a 4 días antes del trasplante.

Recomendaciones de cal

- La cal se aplica a los suelos tanto para neutralizar el hidrogeno (H+) y el aluminio intercambiable (Al +++) como para proporcionar calcio.

- Se aplica calcio más magnesio si ella es calcítica o dolomítica, respectivamente. Los principales factores que se deben tener presentes al agregar cal a los suelos (además de la planta que se va a cultivar) son el pH y el aluminio intercambiable, la textura, el contenido de materia orgánica y la relación Ca/Mg.

Recomendaciones de cal

- Las correcciones adecuadas de pH, mediante aplicaciones de cal, permiten que algunos nutrimentos pasen a ser aprovechables por los cultivos, disminuyéndose así la cantidad de fertilizantes y su costo.

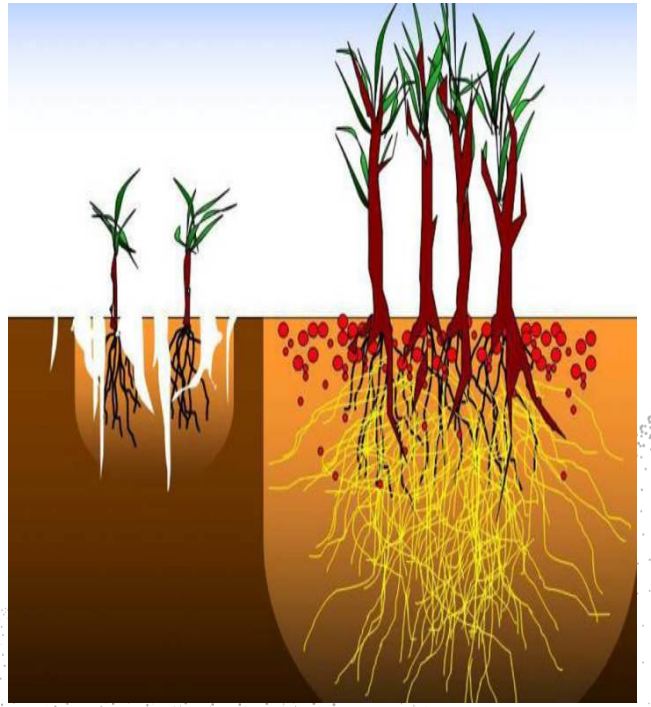
- El tipo de suelo y el contenido de materia orgánica también influyen en la cantidad de cal que se debe agregar. Los suelos con alto contenido de materia orgánica y/o arcilla requieren, para elevar el pH en una unidad, más cal que los arenosos. Como la cal reacciona lentamente en el suelo, debe aplicarse de cuatro a seis semanas antes de la siembra, pero mezclada uniformemente con el suelo.

Uso de Micorrizas

- Es aconsejable que en el momento de la siembra y el trasplante se usen micorrizas. Las micorrizas forman una asociación mutualista entre algunos hongos del suelo y la raíz de la mayoría de las plantas. La importancia de esta simbiosis radica en que la raíz es el vinculo entre la planta y el suelo, y que a su vez, el tejido del hongo es el puente entre la raíz y el suelo.

- Las micorrizas aumentan la capacidad de absorción de nutrientes de la raíz por el hecho de que el micelio fúngico (tejido micorrizal), al constituirse en una extensión de raicillas, explora mucho mayor volumen del suelo que la raíz sola.

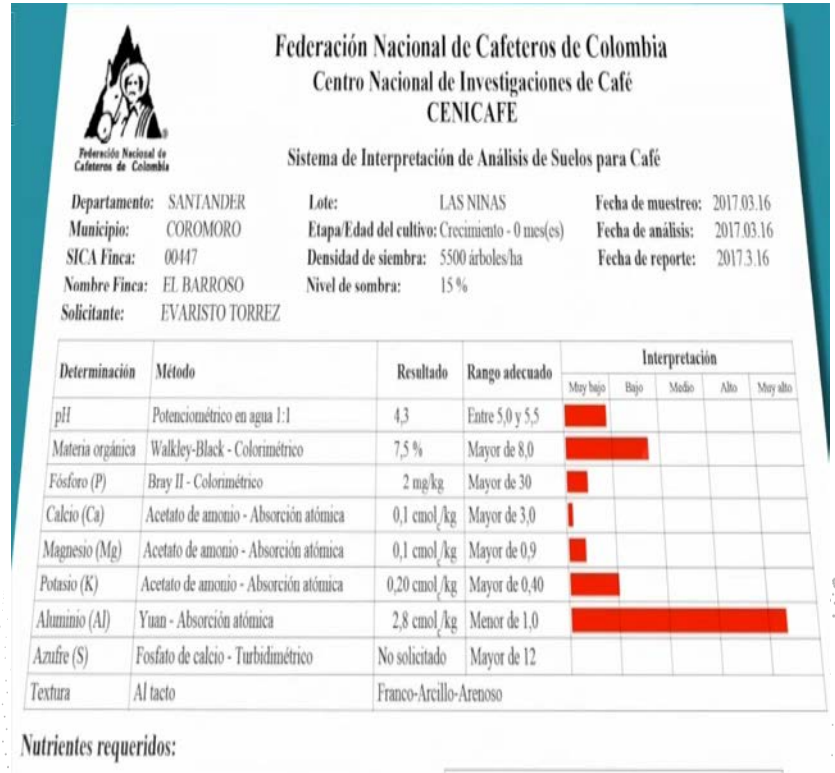
- Pero las ventajas de estas no se limitan a la nutrición vegetal: las plantas reciben beneficios adicionales, como tolerancia a épocas secas (estrés hídrico), exclusión de patógenos del suelo y adaptación a metales pesados.



sin micorrizas **con micorrizas**

- Antes de hacer un plan de fertilización se debe contar con un análisis de suelo para determinar las necesidades de elementos nutricionales y de esta manera hacer los ajustes necesarios que garanticen una adecuada nutrición del cultivo de acuerdo con los requerimientos nutricionales del mismo.

- La necesidad de fertilizantes por parte del cultivo va a depender de la disponibilidad de nutrientes del suelo de acuerdo con el pH, del contenido de materia orgánica, humedad, variedad, producción y calidad esperada del cultivo. Por ello, las aplicaciones de fertilizantes estarán sujetas al resultado del análisis químico del suelo, análisis foliares, observaciones de campo y recomendaciones del asistente técnico.



Federación Nacional de Cafeteros de Colombia
Centro Nacional de Investigaciones de Café
CENICAFE

Sistema de Interpretación de Análisis de Suelos para Café

Departamento:	SANTANDER	Lote:	LAS NINAS	Fecha de muestreo:	2017.03.16
Municipio:	COROMORO	Etapa/Edad del cultivo:	Crecimiento - 0 mes(es)	Fecha de análisis:	2017.03.16
SICA Finca:	00447	Densidad de siembra:	5500 árboles/ha	Fecha de reporte:	2017.3.16
Nombre Finca:	EL BARROSO	Nivel de sombra:	15 %		
Solicitante:	EVARISTO TORREZ				

Determinación	Método	Resultado	Rango adecuado	Interpretación
pH	Potenciométrico en agua 1:1	4,3	Entre 5,0 y 5,5	Muy bajo
Materia orgánica	Walkley-Black - Colorimétrico	7,5 %	Mayor de 8,0	Muy bajo
Fósforo (P)	Bray II - Colorimétrico	2 mg/kg	Mayor de 30	Muy bajo
Calcio (Ca)	Acetato de amonio - Absorción atómica	0,1 cmol(+)/kg	Mayor de 3,0	Muy bajo
Magnesio (Mg)	Acetato de amonio - Absorción atómica	0,1 cmol(+)/kg	Mayor de 0,9	Muy bajo
Potasio (K)	Acetato de amonio - Absorción atómica	0,20 cmol(+)/kg	Mayor de 0,40	Muy bajo
Aluminio (Al)	Yuan - Absorción atómica	2,8 cmol(+)/kg	Menor de 1,0	Muy alto
Azufre (S)	Fosfato de calcio - Turbidimétrico	No solicitado	Mayor de 12	
Textura	Al tacto	Franco-Arcillo-Arenoso		

Nutrientes requeridos:

ejemplo de un análisis de suelos

- Una fertilización eficiente es aquella que, con base en los requerimientos nutricionales de la planta y el estado nutricional del suelo, proporciona los nutrientes en las cantidades suficientes y épocas precisas para el cultivo. Una buena fertilización no implica aplicar solamente el elemento faltante, sino también mantener un balance adecuado entre los componentes, tanto en el suelo como en las diferentes estructuras de la planta.

El programa de fertilización debe considerar los siguientes puntos:

- Tipo de cultivo.
- Necesidades nutricionales del cultivo.
- Caracteristicas y aporte de nutrientes al terreno.
- Contenido de nutrientes aportados por el fertilizante.
- Solubilidad del producto.
- Efecto sobre el suelo y sobre las capas freáticas.
- Dosis y momento de aplicación.

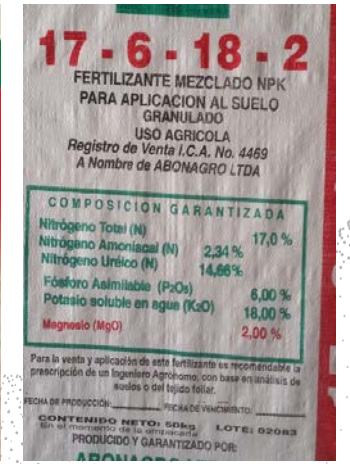
Ejemplo de un programa de fertilización

ETAPA DEL CULTIVO	DIAS	TIPO DE FERTILIZANTE	FECHA DE APLICACIÓN	Kg/ha POR APLIC.	NUTRIMENTOS APORTADOS (kg/ha)						Costo por ha
					N	P	K	S	Mg	Ca	
Antes de la plantación de la PIÑA		MULTI TER 5-20-10-10 S-5 Mg-6 Ca		400.00	20.00	80.00	40.00	40.00	20.00	24.00	0.00
TOTAL DE NUTRIMENTOS APLICADOS EN LA ETAPA (KG/HA)					20.00	80.00	40.00	40.00	20.00	24.00	0.00
PORCENTAJE DE NUTRIMENTOS APLICADOS EN LA ETAPA					14.27	100.00	13.24	100.00	37.31	100.00	0.00
ACUMULADO DE NUTRIMENTOS HASTA ESTA ETAPA (KG/HA)					20.00	80.00	40.00	40.00	20.00	24.00	0.00
PRIMERA APLICACIÓN FOLIAR	30	MULTI K (13-0-46)		35.00	4.55	0.00	16.10	0.00	0.00	0.00	0.00
		UREA		5.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MAGNISAL (11-0-0-16 MgO)		5.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00
TOTAL DE NUTRIMENTOS APLICADOS EN LA ETAPA (KG/HA)					7.40	0.00	16.10	0.00	0.80	0.00	0.00
PORCENTAJE DE NUTRIMENTOS APLICADOS EN LA ETAPA					5.28	0.00	5.33	0.00	1.49	0.00	0.00
ACUMULADO DE NUTRIMENTOS HASTA ESTA ETAPA (KG/HA)					27.40	80.00	56.10	40.00	20.80	24.00	0.00

- Se debe tener en cuenta que el tomate es una planta con alta exigencia de nutrientes que requiere de una alta disponibilidad de macronutrientes como N, P, K, Ca, Mg, S, y micronutrientes como Fe, Mn, Cu, B, Zn.

- Aunque el requerimiento de N es alto, un exceso de este elemento puede llegar a un exagerado desarrollo vegetativo con bajo porcentaje de formación de frutos. Desde el momento del trasplante hasta la floración, la relación de fertilización de nitrógeno y potasio debe ser de 1:1; cuando comienza el llenado de fruto se requiere de una cantidad mayor de potasio, ya que este elemento contribuye con la maduración y llenado de frutos, por consiguiente la relación de estos nutrientes debe ser 1:2 o 1:3.

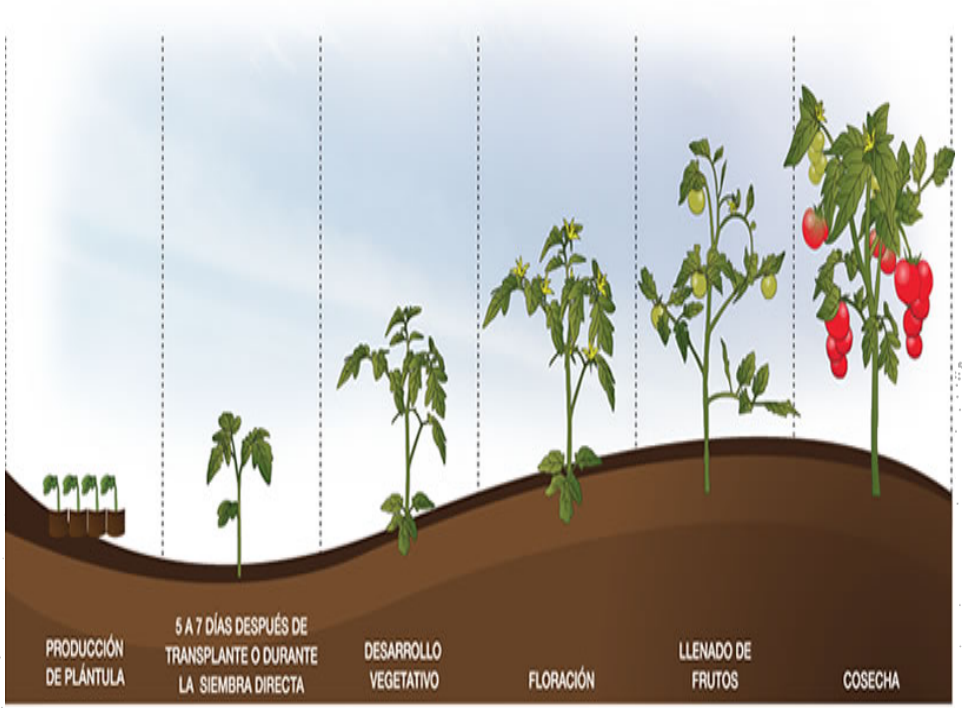
- En el mercado existen varias fuentes de fertilizantes, y entre los mas utilizados están: 18-46-0; 10-20-20; 10-30-10; 15-15-15; 17-6-18-2 o fuentes simples de nitrógeno como urea, nitrato de amonio, sulfato de amonio; de fosforo, como superfosfato triple o fosfato de amonio; y de potasio, como el cloruro de potasio. No debe olvidarse aplicar fuentes de elementos menores en forma edáfica o foliar.



En general, para el cultivo de tomate bajo invernadero se recomiendan las siguientes cantidades:

- Nitrogeno: 300 - 600 kg/ha
- Fosforo: 400 - 800 kg/ha
- Potasio: 600 - 1.100 kg/ha

La absorción de nitrógeno, fosforo, potasio, azufre y magnesio se incrementa intensamente a partir de la floración (45 días) y hasta el inicio de la maduración de los frutos (90 días), lográndose la tasa maxima de acumulación de nutrientes tras los tres meses, siendo el potasio el elemento en que mayor proporción toma la planta, ya que aproximadamente el 73,8% se absorbe durante el proceso de fructificación.



BIBLIOGRAFIA

- Tjalling, H. 2006. Guía de Manejo Nutrición Vegetal de Especialidad Tomate. SQM. 84 pp.
- PULIDO, S. 2000. "Produccion de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de crecimiento indeterminado bajo condiciones de invernadero en el valle de Tenza". Monografía, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agrarias.
- CHAMARRO, J. 1995. «Manejo del cultivo intensivo con suelo». En: Nuez, F. (ed.) *El cultivo del tomate*. Madrid: Ediciones Mundiprensa.
- Corpeno, B. (2004). *Manual del cultivo de tomate*. Centro de inversión, desarrollo y exportación de agronegocios. Fintrac. 15 p.
- Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (1992). *Fertilización en diversos cultivos quinta aproximación*. Manual de asistencia técnica No 25. Centro de investigación Tibaitata. Mosquera, Colombia. Noviembre de 1992. 64 p.
- https://www.inia.cl/wpcontent/uploads/ManualesdeProduccion/12%20Manual%20de%20Tomate%20Invernadero.pdf
- https://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field_attached_file/pdfmanual_produccion_de_tomate_-_pag.-_web-11-15.pdf
- https://www.researchgate.net/publication/325094526_El_riego_y_la_fertilizacion_del_cultivo_del_tomate_GUIA_TECNICA_DE_CAMPO

GRACIAS

Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682

@SENAcomunica

www.sena.edu.co