



## Manual: Técnica Drench 70<sup>®</sup>

Ing. MAE. Juan María Quijano Landaverde  
(Técnico Investigador -PROCAFE-)

Santa Tecla, La Libertad, El Salvador, septiembre de 2010.

Disuelva fertilizantes tradicionales, aplique sobre la superficie del suelo y ahorre hasta un 30.0%.

### Técnica Drench 70<sup>®</sup>

Viveros  
Plantías  
Cafetal establecido  
Otros cultivos

La Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café -PROCAFE-, es una institución privada de utilidad pública, no lucrativa ni religiosa, fundada el 10 de octubre de 1990, cuya MISIÓN es: ***Somos una fundación dedicada a la investigación, transferencia de tecnología y al desarrollo de tecnologías que apoyen a los caficultores. Nos orientamos a incrementar la productividad, calidad y sostenibilidad del cultivo de café en armonía con el medio ambiente.***

### Índice

Introducción .....2

Antecedentes .....2

- Resultados del estudio.....3
- Conclusiones del estudio.....3

¿Qué es fertilizar químicamente el café?.....4

¿Qué es la técnica Drench 70 ó la fertilización disuelta aplicada sobre la superficie del suelo?.....4

Ventajas de la técnica Drench 70.....5

Equipo de la técnica Drench 70.....5

Criterios para dosificar los fertilizantes.....6

- Análisis de suelo.....6
- Producción esperada.....8
- Densidad de cafetos por manzana.....8

Sugerencia de fertilización.....8

Fertilización tradicional al 100%.....9

Técnica Drench 70.....9

Orden de mezcla y fuente de los fertilizantes recomendados.....9

Preparación y tiempo (en minutos) para disolver los fertilizantes comerciales.....10

Removedor Drench 70.....10

Técnica Drench para vivero de café.....11

Programa de fertilización con la técnica Drench para vivero de café.....11

Comparación de costo de la aplicación de fertilizantes comerciales, en un vivero de café.....13

Comparación de costo de la aplicación de fertilizantes al suelo en una manzana de cafetal establecido.....14

Condiciones de un cafetal para optimizar la eficiencia de la técnica Drench 70.....16

La técnica Drench 70, protege el agroecosistema cafetalero.....17

Recomendación para implementar la técnica Drench 70.....18

**Bibliografía.....18**

## Introducción

La publicación es muy oportuna por que el costo de la actividad “nutrición del café” (incluye insumos y la mano de obra) se ha incrementado a un 37.4% en los últimos cinco años, convirtiéndose en la tormenta perfecta que puede frenar las pocas perspectivas de reactivación y progreso que tiene la caficultura en El salvador.

La técnica Drench 70, es una innovación tecnológica para fertilizar el café; consiste en aplicar el 70% del 100% de los fertilizantes granulados –utilizados en la Fertilización tradicional-, disueltos en agua, sobre la superficie del suelo en donde se encuentran las raíces absorbentes (banda de fertilización); y ayuda ha enfrentar el reto del actual incremento en el costo de la actividad; reduciéndolo hasta un 30%, al compararla con la fertilización tradicional; contribuyendo además, a preservar el agroecosistema cafetalero.

La Fundación PROCAFE, se caracteriza por ser una institución responsable de cada innovación técnica que trasfiere, divulga y/o libera, por tanto, él caficultor puede adoptar la técnica Drench 70, sin temor, ya que es una excelente solución para continuar trabajando la unidad productiva (finca), con la cual se garantiza la aplicación adecuada, oportuna y balanceada de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) a bajo costo y en consecuencia permite obtener una producción con ventaja competitiva en cantidad y calidad.

## Antecedentes

La búsqueda de la innovación técnica, de la fertilización del café, que permitiera una reducción en el costo a través de la efectividad de los fertilizantes y la eficiencia de la mano de obra, fue el desafío más importante que PROCAFE se propuso en el año 2003.

Evaluaciones parciales realizadas en el año 1998 mostraron que la Fertilización Disuelta e Inyectada (FERDIN) en vivero, plantía y cafetal adulto, permitió obtener buenos resultados. El componente nutricional incluido en esta técnica era el 50% de la dosis que se necesita para sostener una determinada producción. La técnica FERDIN fue liberada e implementada en el año 1999, cuando la tendencia del precio del fruto apuntaba a la mayor crisis jamás experimentada. En el año 2002, adoptaron ésta técnica, 664 caficultores con 30,354 manzanas (mz) de cobertura, pero con el agravante que aplicaron la mitad de la dosis recomendada y/o únicamente usaron Nitrógeno, por lo que la experiencia del uso de ésta, fue negativa y provoco descontento.

Ante esta situación se retomó el estudio, con el propósito de evaluar durante cuatro años consecutivos; las diferentes técnicas de fertilizar, las dosis reducidas de fertilizantes diluidos, el costo de la actividad, la productividad y la calidad de bebida. Para realizar el estudio se establecieron en junio del año 2003, cuatro parcelas comparativas, distribuidas en dos regiones cafetaleras y a diferentes alturas sobre el nivel del mar (msnm). Cada parcela constaba de 5,000 metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y dividida en cinco lotes (subparcelas) de 1,000 m<sup>2</sup>, con 500 cafetos (promedio) cada una, para desarrollar 5 tratamientos al azar.

El programa anual de fertilización, obedeció al resultado del análisis de suelos (necesidad de enmiendas y de Nitrógeno, Fósforo y Potasio) y a la productividad esperada. Ejemplo: para sostener una productividad de 15 a 20 quintales/mz, se necesitan 316 libras puras de Nitrógeno, 62 libras puras de Fósforo y 616 libras puras de Potasio. Las fuentes y el orden de mezcla de los fertilizantes comerciales según el grado de solubilidad fue: Fosfato Diamónico (18%N-46%P-0%K); Cloruro de Potasio (0%N-0%P-60%K); Sulfato de Amonio (21%N-24%S) y por última la Urea 46%N. Se realizaron tres aplicaciones por parcela y por año, durante los cuatro años de la investigación.

En dos parcelas, se evaluó diferentes dosis de fertilizantes diluidos (al 80%, 70%, 60% y 50%) y se compararon con la Fertilización tradicional al suelo (al 100% de la dosis requerida). En las

otras dos parcelas, se estudiaron dos técnicas de fertilización del café (FERDIN y Drench), en ellas se uso una dosis reducida de fertilizantes diluidos al 80% y se compararon con la Fertilización tradicional y la técnica Al voleo (ambas al 100%).

## Resultados del estudio

La productividad promedio y el beneficio neto obtenido durante los estudios: **Dosis reducidas de fertilizantes y Diferentes técnicas de fertilización del café**, se muestran en los Cuadro 1, 2, 3 y 4, respectivamente.

Cuadro 1. Producción promedio en parcela de dosis reducidas de fertilizantes, finca Los Carlos 2.

Técnicas y dosis reducidas de fertilizantes	Quintales de café oro por manzana por cosecha				Promedios
	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	
F. tradicional	56.1	52.4	24.8	25.0	39.6
FERDIN 80%	31.2	60.6	62.1	33.4	46.8
FERDIN 70%	53.5	42.9	55.4	26.9	44.7
FERDIN 60%	57.2	39.6	52.9	24.9	43.7
FERDIN 50%	28.5	35.6	42.6	22.4	32.3

Según la tendencia de productividad, cada parcela de FERDIN (exceptuando la FERDIN 50%), es mejor que la parcela de Fertilización tradicional.

Cuadro 2. Producción promedio en parcela con diferentes técnicas de fertilización de café, finca San José, CTC-3.

Técnicas de fertilización	Quintales de café oro por manzana por cosecha				Promedios
	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	
F. Tradicional	17.3	16.4	24.4	25.4	20.88
FERDIN 80%	21.0	13.8	20.9	28.1	20.95
Drench 80%	25.8	13.0	19.2	26.3	21.05
Al voleo 100%	19.9	15.8	19.9	26.3	20.48
FERDIN 50%	18.0	11.8	13.0	14.0	14.2

Con relación a la productividad y en condición agroecológica parecida, cualquiera de las técnicas de fertilización del café (F. tradicional, FERDIN 80% y Drench 80%) pueden ser utilizadas, no obstante, es importante reafirmar que la Drench 80%, tiene un leve incremento de 0.01% a su favor.

La evaluación de dosis reducidas de fertilizante con la técnica FERDIN, permitió conocer el rango de la mejor rentabilidad, el cual se encuentra entre el 60% y el 80%, siendo la FERDIN 70%, la que tiene el mejor comportamiento, Cuadro 3.

Cuadro 3. Costo de aplicación de fertilizantes y beneficio neto, finca Los Carlos 2.

Costo /Beneficio (\$)	Dosis reducidas de fertilizantes				
	FERDIN 50%	FERDIN 60%	FERDIN 70%	FERDIN 80%	F. Tradicional
Costo Variable	255.51	283.53	303.15	336.42	393.43
Beneficio Neto	2,283.93	3,090.03	3,160.74	3,309.23	2,800.12

En base al análisis de dominancia, la técnica Drench 80%, es la más viable económicamente, debido ha que tiene menor costo y mayor beneficio que las otras, Cuadro 4.

Cuadro 4. Costo de aplicación de fertilizantes y beneficio neto, finca San José CTC-3.

Costo /Beneficio (\$)	Técnicas de fertilización				
	Drench 80%	FERDIN 80%	Al voleo	F. Tradicional	FERDIN 50%
Costo Variable	205.26	213.05	245.75	274.04	133.16
Beneficio Neto	1,427.28	1,397.24	1,379.17	1,422.66	818.24

## Conclusiones del estudio

El análisis económico se realizo en función del presupuesto parcial por manzana, el cual registraba el costo de la variable de aplicación de fertilizantes y del beneficio neto, resultando la dosis de fertilizantes diluidos al 70%, con el mejor comportamiento de rentabilidad. En el mismo orden se concluyo que la Drench 80%, fue la mejor técnica para fertilizar el café, debido a que

superó, con mejor productividad y a menor costo de aplicación, a la FERDIN 80% y a la Fertilización tradicional al 100%, por tanto, después de:

- i. Cruzar la información estadística de costo, de productividad y calidad de bebida.
- ii. Analizar que la rentabilidad se encontraba en las dosis reducidas de fertilizantes diluidos, entre 60% y el 80%.
- iii. Considerar la efectividad de los fertilizantes y la mano de obra usando la técnica Drench.
- iv. Observar la buena condición agronómica como quedaban las parcelas comparativas.

Se decide en el año 2007 la liberación de la técnica Drench 70 (fertilización innovadora del café), en la cual es suficiente utilizar el promedio de las dos mejores dosis reducidas de fertilizantes diluidos (el 70%) para obtener una productividad similar al compararla con la Fertilización tradicional al 100%.

Sin embargo, la técnica FERDIN, también es una excelente alternativa de fertilización, cuando se agrega agroquímicos a la mezcla, para el control de plagas del suelo: nematodos (*Meloidogyne sp* y *Pratylenchus sp*), Gallina ciega (*Phyllophaga sp*), Piojos blancos de la cabellera y de la raíz principal (*Geococcus coffeae* y *Dysmicoccus bispinosus*), entre otros. Y por que permite ahorrar hasta el 25% en la fertilización al suelo.

Por otro lado, debido al notable ahorro económico alcanzado con la técnica Drench 70 (hasta un 30%), ésta fue expuesta como innovación tecnológica, en los años: 2007, 2008, 2009 y 2010, a educandos de las Escuelas (teórica-práctica) de mayordomos que PROCAFE desarrolla en las tres regiones cafetaleras. En junio de 2009 se capacitaron a 160 productores de café de los municipios: Wiwili, Cuá, Jinotega y El Crucero de la hermana república de Nicaragua. Además fue una ponencia en el Simposio

Internacional: Importancia del manejo del suelo y el potasio para el desarrollo agrícola sustentable de Centroamérica y el Caribe, en San Salvador, El Salvador, marzo de 2010.

## **¿Qué es fertilizar químicamente el cafeto?**

Es suministrar todos y cada uno de los nutrientes inorgánicos que el cafeto necesita en el momento oportuno, la cantidad apropiada y la forma adecuada, para mantener el tejido productivo, la calidad de bebida y sostener y/o aumentar la productividad.

## **¿Qué es la técnica Drench 70, ó la fertilización disuelta aplicada sobre la superficie del suelo?**

***La palabra Drench, es inglesa y en español quiere decir empapar ó mojada.***

Las cinco actividades principales que se realizan a nivel nacional son: manejo de cafetal, poda de sombra, nutrición, control de malezas y control de plagas. El costo promedio de mano de obra por manzana invertido para éstas actividades, se encuentra en los documentos “Costos de producción en fincas cafetaleras de El Salvador”, del 2005/2006 (costo reportado \$241.29) y en el del 2009/2010 (el costo fue \$304.24).

El costo de mano de obra de las cinco actividades en el período 2009/2010 tiene un incremento de 20.7%. En el mismo orden, el costo invertido por manzana en la compra de insumos y la mano de obra utilizada para la nutrición del café en el 2005/2006 fue \$203.90 y en el período 2009/2010 se reporta \$325.92, lo que significa un incremento de 37.4%, y cuya tendencia se mantiene en la actualidad.

Por tanto, es interesante el uso de la técnica Drench 70, ya que permite ahorrar en la fertilización al suelo del vivero de café, hasta

40% y en plantías y cafetal establecido hasta un 30%. Además puede ser utilizada en frutales, ornamentales, forestales y otros cultivos. **Fundamentalmente consiste en aplicar el 70%** del 100% de los fertilizantes granulados -utilizados en la Fertilización tradicional-, disueltos en agua, sobre la superficie del suelo (banda de fertilización), en donde se encuentran las raíces absorbentes, Figura 1.



Figura 1. Técnica Drench 70

La forma de aplicación, la fuente de los fertilizantes, la dosis, la preparación de la mezcla, la época y el sitio de aplicación han sido evaluados, ordenados y normados, a fin de divulgar y liberar una opción técnica que garantice una nutrición balanceada de los macronutrientes primarios: **Nitrógeno:** Favorece el crecimiento y desarrollo, es necesario en la síntesis de la clorofila, ayuda en la fotosíntesis y en la absorción de otros nutrientes, aumenta además el contenido de proteínas; **Fósforo:** Interviene en el sistema radicular, promueve el tejido leñoso y órganos reproductores, aumenta la resistencia a enfermedades, acelera la maduración y se concentra en la semilla; y el **Potasio:** Permite el crecimiento y endurece raíces, ramas y tallos, influye en la cantidad, tamaño y calidad del fruto. Regula el balance hídrico, aumenta la resistencia a enfermedades y desordenes fisiológicos.

## Ventajas de la técnica Drench 70

- Reduce el costo de la actividad de fertilización, hasta 30% (en plantía y cafetal establecido), al compararla con la fertilización tradicional al suelo.
- Favorece una alta disponibilidad de nutrimentos en la banda de fertilización, que ayuda a formar una mayor cantidad de raicillas absorbentes.
- Aumenta la eficiencia de los fertilizantes en vivero, plantías y plantaciones establecidas.
- Se utilizan fertilizantes tradicionales granulados de buena solubilidad y de fácil obtención, que al mezclarlos suplen el requerimiento de una fórmula de N, P y K.
- Los resultados de volumen del follaje, color de hoja, crecimiento y productividad del cafetal, son similares a los obtenidos con la fertilización tradicional.
- Permite utilizar simultáneamente los fertilizantes tradicionales, en mezcla con plaguicidas.
- No requiere realizar el planceado, lo que permite: la conservación del mantillo orgánico, la humedad del suelo, incrementar las raíces absorbentes, disminuir las malezas y evitar la erosión.
- La aplicación en zonas de raíces absorbentes sanas, aumenta la asimilación de los nutrientes, reduciendo su pérdida por arrastre o vapores.

- El incremento de la acidez del suelo y el daño al medio ambiente se reduce.

## Equipo de la técnica Drench 70

El equipo para aplicar la mezcla de fertilizantes disueltos en agua, es una aspersora manual de espalda diseñada y fabricada para tal propósito, se le conoce como **Equipo FERDIN**, Figura 2. Es diferente a la aspersora (bomba) común y corriente, y tiene las siguientes características:

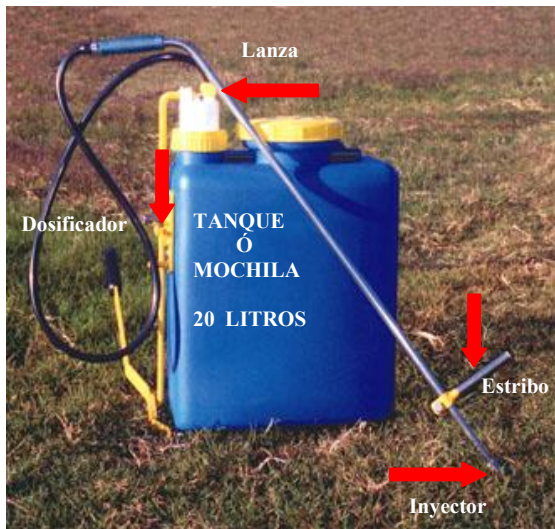


Figura 2. Equipo FERDIN.

1. Los materiales de fabricación son muy resistentes al esfuerzo mecánico y evitan la corrosión. La mayoría de las partes internas, que entran en contacto directo con la mezcla de agua y fertilizantes, son hechas de plástico especial de alta densidad y resistencia (polietileno ó polipropileno). Las otras piezas del equipo están elaboradas de acero inoxidable.
2. Funciona sin producir presión de aire y solo desplaza la mezcla de agua y fertilizantes. Además, tiene un dispositivo -dosificador-, para descargar uniformemente la cantidad en centímetros

cúbicos (cc) requerida (25, 50 ó 75 cc). Antes de iniciar la aplicación de la mezcla, es necesario calibrar la descarga.

3. Cuenta con una lanza de acero inoxidable de forma de bastón en cuyo extremo posee un inyector, el cual debe ser removido cuando se utiliza la técnica Drench 70, en el mismo sentido a éste equipo se le puede sustituir la lanza acerada por una manguera con lanza metálica con salida libre (lanza drench), cuándo sea para el mismo propósito.

Sin embargo, cuando la mezcla de fertilizantes y/o plaguicidas son penetrados o inyectados al suelo se debe utilizar el inyector. El inyector tiene una boquilla o punta reforzada de acero inoxidable con cuatro orificios para la salida de la mezcla líquida, también posee una válvula de cierre automático que detiene el paso de la mezcla, cuando ésta ha sido inyectada.

4. Mantenimiento del equipo: después de cada día de trabajo, se debe desarmar, lavar, secar y rearmar. Lo anterior ayudará a conservarlo por más tiempo.
5. Por cada, 20 manzanas de cafetal se debe de tener un equipo, para la técnica Drench 70.
6. Siguiendo la recomendación del fabricante de los plaguicidas, es posible aplicar insecticida, nematocida y fungicida en las zonas de las raíces absorbentes, utilizando el inyector.

## Criterios para dosificar los fertilizantes

- **Análisis de suelo**

El suelo, es el medio o sustrato más importante en el cual se cultiva y se produce café. La fertilidad adecuada del suelo le sirve

al cafeto, principalmente para: que sus raíces crezcan abundantes y/o profundas, proporcionarle y acumular nutrientes, almacenar y disponer de agua, así como para que otras especies animales y vegetales vivan.

Cuando lo anterior ocurre, el suelo se vuelve un sustrato muy dinámico y lleno de vida. Por lo que, para protegerlo, conservarlo y lograr, de éste, los mayores beneficios agronómicos y económicos **se debe conocer** por medio del análisis de suelo, Figura 3. El análisis del suelo permite conocer en forma rápida:

### La textura del suelo:

Es determinada por la cantidad de Arena (A), Limo (L) y Arcilla (A) contenidos en el suelo. Cuanto más pequeñas sean las partículas, más la textura será del tipo arcilloso y cuanto más grandes las partículas, más se aproximará al tipo arenoso. Cuando la Arena, Limo y Arcilla contribuyen en partes iguales (33.3%) a las características de un suelo, este suelo es llamado “Franco (F)”. Los suelos con mayor contenido de arena, reciben el nombre de Franco Arenoso y se simboliza con las letras (FA).

### La existencia de los nutrientes:

Tomando en consideración la nutrición básica del cafeto, es necesario determinar - desde 0.0 cm. a 20 cm. - la existencia, en el suelo, de los nutrientes minerales: Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre y Aluminio.

### La disponibilidad de los nutrientes:

Todos los minerales determinados en el análisis de suelo son **disponibles** para la nutrición del cafeto, sin embargo, las cantidades varían de un elemento a otro. Y cuando se comparan con las **cantidades** de

nutrientes óptimos que el cafeto requiere para su nutrición, (rango adecuado) se conoce el **nivel de suficiencia** de cada nutriente (niveles: Bajo, Óptimo y Excesivo).



Figura 3. Toma de muestra de suelo.

**Ejemplo:** Para el elemento Fósforo, en el análisis de laboratorio se determinó una cantidad disponible de 6.6 partes por millón (ppm), para la nutrición del cafeto, sin embargo, la cantidad ideal óptima, que el cafeto requiere está entre 20 y 45 ppm. Esto significa que el nivel de suficiencia del elemento P, es Bajo, por tanto, será necesario aplicar un nutriente mineral que contenga Fósforo ( $P_5O_2$ ) para llegar y/o superar el nivel Óptimo, y a su vez mantener una cantidad disponible como reserva.

Mientras que en el caso del Aluminio (Al), cantidades superiores a partir de 0.7 miliequivalentes por cada cien gramos de suelo (meq/100gr.) son elevadas, negativas y tóxicas, provocando que otros nutrientes, como el Fósforo, Hierro, Boro, Zinc, etc., no sean disponibles para la nutrición del cafeto.

### El pH del suelo:

El término pH define la acidez y basicidad relativa de una sustancia (en este caso suelo), también se conoce como la concentración de iones de Hidrógeno. Un valor de pH 7.0 es neutro, los valores menores a 7.0 son ácidos y los superiores a 7.0 son básicos. La

importancia del pH radica en que los nutrientes del suelo y los organismos biológicos que transforman los minerales, para que sean disponibles en la solución del suelo y absorbidos por el café, necesitan estar en un rango de pH adecuado.

Ejemplo, cuando el pH es menor de 4.0 es nominado Extremadamente Acido (EA) y cuando tiene el valor entre 4.1 y 4.9 Muy Fuertemente Acido (MFA), en ambos casos el Fósforo se combina con el Hierro y el Aluminio, para formar compuestos minerales insolubles que el café no puede utilizarlos, debido a que es una acumulación tóxica que afecta el crecimiento vegetativo de raíces, tallos y ramas.

El suelo para el cultivo del café tiene rango Optimo de pH, entre, 5.5 y 6.5, nominado de Mediano a Ligeramente Acido y es en este rango, que la mayor parte de los elementos minerales están disponibles para su nutrición.

### La materia orgánica:

En los cafetales se origina de los restos vegetales como las hojas, ramas, tallos, etc., que caen al suelo, y que poco a poco se transforman por descomposición y mineralización en nutrientes solubles y por humificación a complejos coloidales húmicos que favorecen la nutrición del café y el crecimiento de sus raíces. En el resultado del análisis de suelos, el contenido de materia orgánica se reporta en porcentaje (%), el porcentaje óptimo de materia orgánica para el cultivo de café es 2.1 a 5.7%.

- **La producción esperada**

La mayoría de nutrientes esenciales para el café se encuentran en el suelo en cantidades variables, a veces insuficientes para obtener una adecuada producción.

Cuando no existen las cantidades adecuadas de nutrientes en el suelo para cubrir las demandas del café, ocurren variaciones en: la forma, color, crecimiento y desarrollo de las hojas, caracterizadas para cada nutriente. El Cuadro 5, muestra los niveles de nutrientes primarios requeridos por el café, para sostener diferentes producciones esperadas en quintales oro por manzana (mz).

Cuadro 5. Niveles de nutrientes requeridos por el café de acuerdo a la producción esperada.

Producción Qq oro/mz	Requerimiento en libras puras por manzana		
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
15 – 20	315.26	61.60	616.00
21 – 25	394.06	77.00	668.36
26 – 30	472.89	92.40	718.00
31 – 35	551.71	107.80	770.00
36 – 40	630.52	123.20	819.28
41 – 45	709.34	138.60	868.58

- **La densidad de cafetos por manzana**

El parque cafetalero tiene: diferentes variedades comerciales, edades de haberse sembrado (años) y cafetos por manzana (desde 1,111 hasta 7,000). La densidad de cafetos por manzana es la que se toma en cuenta para distribuir las aplicaciones (2, 3 ó 4) y dosificar por café la cantidad de fertilizantes requeridos.

### Sugerencias de fertilización

Sí se va aplicar enmiendas (cales), ésta debe efectuarse (en abril – mayo) sobre la banda de fertilización, para mejorar la disponibilidad y absorción de nutrientes y el pH del suelo. Los fertilizantes compuestos (formulas) y/o simples (Urea o Cloruro de Potasio) proporcionan macronutrientes para el crecimiento vegetativo de: raíces, tallos y ramas, lo que permite que el café tenga

abundante follaje y mejor perspectiva de producción.

Al fertilizar, procurar dejar los fertilizantes ligeramente hacia fuera de donde se aplicó la enmienda (cal). El intervalo (tiempo) entre aplicación debe ser de un mes (mínimo).

### Fertilización tradicional al 100%

Al elaborar una recomendación de fertilizantes comerciales para un cafetal establecido, sirve de mucha ayuda disponer de la siguiente información del área muestreada: cafetos por manzana, producción esperada, producción a incrementar, edad del cafetal, manejo de sombra y del cafetal, así como del resultado del análisis del suelo.

La decisión del 100% de la cantidad de fertilizantes comerciales utilizados por manzana, **se fundamenta según el resultado del análisis del suelo**, en éste, se encuentra la necesidad de enmiendas (Cal Agrícola y/o Cal Dolomítica) y la cantidad de nutrientes requeridos para sostener una determinada productividad, Figura 4.



Figura 4. Fertilización tradicional al 100%

### Técnica Drench 70

La cantidad de los nutrientes usados en la técnica Drench 70, depende especialmente de la recomendación dada en la **fertilización tradicional al 100%**, no obstante, se debe acotar que solamente se utiliza el 70% de esa cantidad, para obtener una productividad similar y una mejor rentabilidad, al compararla con la Fertilización tradicional al 100%.

### Orden de mezcla y fuente de los fertilizantes recomendados

En la técnica Drench 70, únicamente se utilizan fertilizantes de uso tradicional y de buena solubilidad en agua. Dichos insumos se encuentran fácilmente en el mercado y el orden para disolverlos es como aparece en la Figura 5.



Figura 5. Orden para disolver los fertilizantes

A continuación se muestra la información de los fertilizantes utilizados en la técnica Drench 70, relacionada con la solubilidad, así como con la cantidad de nutrientes (elementos) puros que contienen.

Fertilizantes	Elementos que contienen, en 100 libras de producto.				Solubilidad. Gramos de fertilizante en 100 ml de agua. *
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	
Fosfato Diamónico	18	46	0	0	70
Cloruro de Potasio	0	0	60	0	36
Sulfato de Amonio	21	0	0	24	74
Urea	46	0	0	0	115

\*/ Las solubilidades reportadas son de los fertilizantes puros. Los productos comerciales contienen algunas impurezas o sustancias inertes que impiden utilizar el fertilizante a su máxima capacidad de disolución.

### Preparación y tiempo (en minutos) para disolver los fertilizantes

El programa de nutrición del café debe tener un diseño normal ya establecido, en el cual se considere el muestreo, el análisis químico y resultados del suelo, así como la recomendación técnica para la fertilización tradicional.

A partir de lo anterior, se decide la planificación sobre la cantidad de fertilizantes a utilizar, el número de aplicaciones y la dosis requerida.

Para preparar la mezcla se necesita tener: fertilizantes pesados individualmente, una paleta de madera y un barril plástico (de 50 galones). Al barril agregarle agua limpia hasta la mitad para disolver de forma ordenada los fertilizantes, complementar con más agua y remover la mezcla antes de llenar el equipo.

Disolver los fertilizantes en el orden y tiempo siguiente: el menos soluble es el Fosfato Diamónico (**remover 10 a 13 minutos**), después el Cloruro de Potasio (**remover 5 a 7 minutos**), luego el Sulfato de Amonio (**remover 3 a 4 minutos**) y por último la Urea (**remover 1 a 2 minutos**) porque es la más soluble, Figura 6.



Figura 6. Equipo y fertilizantes pesados

Otra razón para dejar de último la Urea, es por que produce enfriamiento de la solución, con lo que se dificulta la disolución de otros fertilizantes.

### Removedor drench 70

Cada vez que se agregue un fertilizante a la mezcla, se debe remover hasta completar la disolución del mismo. Al haber disuelto todos los fertilizantes, agregar agua al barril hasta su capacidad. Para hacer más rápida y efectiva la disolución de los fertilizantes se sugiere remover o agitar constantemente cada fertilizante, en el tiempo antes indicado, para ello se sugiere el uso de la paleta de madera, Figura 7. Es importante agitar la mezcla cada vez que se llene el equipo.

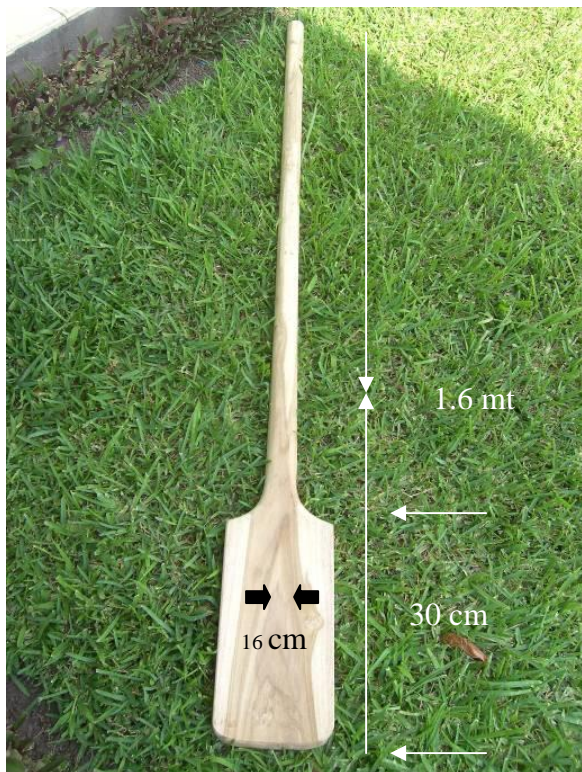


Figura 7. Revomedor drench 70

## Técnica Drench para vivero de café

El programa de fertilización tradicional, con productos granulados, utilizado para el vivero de café (en bolsa), ha servido de base para dosificar las 6 aplicaciones con otros fertilizantes en ésta técnica, sin embargo, se sugiere considerar lo siguiente:

- Analizar el suelo (sustrato), para determinar la necesidad y cantidad de nutrientes.
- Muestrear las plagas (nematodos, piojos o gallina ciega) para decidir agregar ó no un plaguicida.
- Que el sustrato de siembra sea de textura franca, suelto y mezclado con 30% de materia orgánica descompuesta.

- Que la siembra del vivero sea en bolsa plástica de 8X11 ó 9X12 pulgadas.

## Programa de fertilización con la técnica Drench, para vivero de café

**Primera aplicación, 21 días después del transplante:** Disolver, 10 libras de Fosfato Diamónico más 9 libras de Cloruro de Potasio y 25 libras de Sulfato de Amonio, por barril de 50 galones, Figura 8. De la mezcla inyectar 25 cc., por planta, a 5 cm., de profundidad y a la orilla del pilón, sin romper la bolsa.



Figura 8. Preparar la mezcla de fertilizantes.

**Segunda aplicación, 60 días después del transplante:** Disolver, 10 libras de Fosfato Diamónico más 9 libras de Cloruro de Potasio y 45 libras de Sulfato de Amonio, por barril de 50 galones, Figura 9.



Figura 9. Técnica Drench en vivero de café

**Tercera aplicación, 100 días después del transplante:** Disolver, 10 libras de Fosfato Diamónico más 9 libras de Cloruro de Potasio y 45 libras de Sulfato de Amonio, por barril de 50 galones.

**Cuarta aplicación, 145 días después del transplante:** Disolver, 16 libras de Fosfato Diamónico más 16 libras de Cloruro de Potasio y 25 libras de Urea, por barril de 50 galones, Figura 10.



Figura 10. Fertilizantes y plaguicida inyectados.

**Quinta aplicación, 190 días después del transplante:** Disolver, 30 libras de Urea, por barril de 50 galones.

**Sexta aplicación, 235 días después del transplante:** Disolver, 30 libras de Urea, por barril de 50 galones.

De la mezcla sólo con fertilizantes (excepto en la primera aplicación), realizar una aplicación sobre el suelo de la bolsa (se logra quitando el inyector del equipo ó utilizando la lanza drench) de 25 cc., a la

orilla del pilón, por cafeto y por aplicación, Figura 11.



Figura 11. Lanza drench y dosificador

Importante, cuando se aplica la mezcla de fertilizantes al sustrato de la bolsa, evitar el goteo sobre las hojas, lo contrario provoca quemadura.

*Para el vivero de café, es importante agregar a la mezcla de fertilizantes un plaguicida, tanto en la primera, como en la cuarta aplicación, a fin de prevenir y/o controlar nematodos, Gallina ciega, Piojos blancos de la cabellera y de la raíz principal, entre otros. El plaguicida también puede ser agregado a la mezcla de fertilizantes ha usar en plantía y/o cafetal establecido.*

De la mezcla de fertilizantes con uno ú otro de los siguientes plaguicidas: Vydate 24 SL (dosis 30 cc., por galón de agua); Thiodan 35 EC (dosis 45 cc., por galón de agua); ó Confidor 70 WG (dosis 2.5 gr., por galón de agua), efectuar aplicaciones, para:

**i. El vivero de café:** Una inyección de 25 cc., por cafeto por aplicación, a 5 cm., de profundidad y a la orilla del pilón, sin romper la bolsa.

**ii. La plantía de 1 a 3 años:** Dos inyecciones de 50 cc., o sea 100 cc., por cafeto y por aplicación, a 5 a 10 cm., de profundidad y ha una distancia de 5 a 15 cm., del tallo.

iii. El cafetal de 4 ó más años (depende de la densidad): Dos, tres ó cuatro inyecciones de 75 cc., o sea 150 cc., 225 cc. ó 300 cc., por cafeto y por aplicación, respectivamente, a 5 a 10 cm., de profundidad y ha una distancia, entre 10 a 15 cm., del tallo.

*Para evitar la intoxicación, cuando se usa plaguicida en la mezcla de fertilizantes, es mejor agregar el insecticida/nematicida ó el insecticida, al equipo FERDIN, es vez de agregarlo al barril. Durante la aplicación el operador debe protegerse con mascarilla, guantes, anteojos y botas de hule, así como lavarse con agua y jabón al termina la labor.*

### Comparación de costo de la aplicación de fertilizantes comerciales, en un vivero de café

#### Vivero de 10,000 plantas de café

Fertilización tradicional		Costo \$
Mano de obra (40.20 jornales) (6.7 jornales por aplicación)		167.64
Aplicaciones/fertilizantes		
1	Triple quince: 88.0 libras	21.12
	Vydate 24 SL (más 1.5 jornal)	62.50
2	Triple quince: 88.0 libras	21.12
3	Sulfato de Amonio: 110.0 libras	14.30
4	Sulfato de Amonio: 110.0 libras	14.30
	Vydate 24 SL (más 1.5 jornal)	62.50
5	Urea: 88.0 libras	20.24
6	Urea: 88.0 libras	20.24
126 galones de agua (2 aplicaciones)		2.52
Depreciación de equipo (5 años)		1.28
Total		407.76
Costo por planta de café		0.041

#### Vivero de 10,000 plantas de café

Técnica Drench		Costo \$
Mano de obra (9.0 jornales *) (1.5 jornales por aplicación)		37.53
Aplicaciones/Fertilizantes		
1	Fosfato Diamónico: 12.5 libras	14.90
	Cloruro de Potasio: 11.25 libras	
	Sulfato de Amonio: 56.25 libras	
	Vydate 24 SL	56.54
2	Fosfato Diamónico: 12.5 libras	14.90
	Cloruro de Potasio: 11.25 libras	
	Sulfato de Amonio: 56.25 libras	
3	Fosfato Diamónico: 12.5 libras	14.90
	Cloruro de Potasio: 11.25 libras	
	Sulfato de Amonio: 56.25 libras	
4	Fosfato Diamónico: 20.0 libras	19.99
	Cloruro de Potasio: 20.0 libras	
	Urea: 31.25 libras	
	Vydate 24 SL	56.54
5	Urea: 37.50 libras	8.63
6	Urea: 37.50 libras	8.63
378 galones de agua (6 aplicaciones)		7.56
Depreciación de equipo (5 años)		3.84
Total		243.96
Costo por planta de café		0.025

\* Costo por jornal \$4.17

En los dos casos, complementar la nutrición del suelo con 3 a 4 aplicaciones foliares y dar los cuidados necesarios.

Si en ambos casos se efectúan dos aplicaciones de plaguicida, la variación del costo de aplicación (\$16.31) solo se incrementa en el vivero donde se usa la Fertilización tradicional (3 jornales, 126 galones de agua y la depreciación del equipo).

**El ahorro en fertilizantes y mano de obra ha favor de la técnica Drench, es equivalente al 40.1%.**

## Comparación de costo de la aplicación de fertilizantes al suelo en una manzana de cafetal establecido

En un cafetal establecido, el programa de fertilización, se realiza con un promedio de 3 fertilizaciones en el año, con intervalos de 30 a 45 días, entre aplicación.

Con la técnica Drench 70, la nutrición puede balancearse con N, P y K, y se aplica sobre la superficie del suelo en la banda de fertilización (procurar efectuar una semi luna) donde se encuentran las raíces absorbentes.



En plantaciones establecidas de 2,500 a más cafetos por manzana, se debe hacer 2 mojas por aplicación y por cafeto, de 75 cc., es decir 150 cc., mientras que en una densidad menor a 2,500 cafetos por manzana, efectuar 3 ó 4 mojas de 75 cc., por aplicación y por cafeto, o sea 225 ó 300 cc., respectivamente.

Para la plantía de 1 a 3 años, efectuar dos mojas de 50 cc., o sea 100 cc., por aplicación y por plantía.



El ancho de la banda de fertilización, depende de la variedad y de la edad del cafeto. Por lo tanto, cuando se fertiliza una plantía (cafeto de 1 a 3 años), la moja se hace de 15 a 30 cm., del tallo, mientras que en el caso del cafeto adulto se hace a una distancia entre 30 a 50 cm., del tallo.

Para lograr un mejor entendimiento sobre el costo en que se incurre y de la ejecución de la técnica Drench 70, se desarrolla el siguiente ejemplo:

Finca de 3,333 cafetos (variedad Pacas) por manzana, de 25 años, a 900 msnm, con suelo de textura Franco Arcillo Arenoso (FCA), de pH 4.4, esperando 19 quintales oro – uva/mz., y con un resultado de análisis de suelo del año 2010, del cual surge el requerimiento, de 1,042 libras de Cal Dolomítica (5 onzas por cafeto), 319 libras puras de Nitrógeno, 62 libras puras de Fósforo y 188 libras puras de Potasio.

### Costo de la fertilización tradicional, en una manzana de cafetal establecido

Fertilización tradicional		Costo \$
Mano de obra (12 jornales*) (4 jornales por aplicación)		50.04
Aplicaciones/fertilizantes		
1	Formula 17%N-6%P-18%K: 521 libras (2.5 onzas por cafeto).	151.09
2	Formula 17%N-6%P-18%K: 521 libras (2.5 onzas por cafeto).	151.09
3	Urea: 313 libras (1.5 onzas por cafeto).	71.99
Total		424.21
Costo por quintal oro de café		19.69

### Costo de la fertilización con la técnica Drench 70, en un cafetal establecido

Técnica Drench 70		Costo \$
Mano de obra (7.5 jornales*) (2.5 jornales por aplicación)		31.28
Aplicaciones/fertilizantes		
1	Fosfato Diamónico: 31.5 libras	68.73
	Cloruro de Potasio: 73.2 libras	
	Urea: 149.5 libras	
2	Fosfato Diamónico: 31.45 libras	68.73
	Cloruro de Potasio: 73.2 libras	
	Urea: 149.5 libras	
3	Fosfato Diamónico: 31.45 libras	68.73
	Cloruro de Potasio: 73.2 libras	
	Urea: 149.5 libras	
Agua 345 galones (3 aplicaciones)		6.90
Depreciación: Equipo FERDIN 1 Equipo para 20 mz por 5 años		3.84
Total		248.21
Costo por quintal oro de café		13.06

\* Costo por jornal \$4.17

El análisis económico muestra que la diferencia del costo de la fertilización tradicional y la Drench 70 (\$424.21 - \$248.21), es \$176.0

En este caso, el ahorro a favor de la técnica Drench 70, es equivalente al 41.4%, por manzana.

Nota: el costo de la Cal Dolomítica y su aplicación es igual en ambos casos, por lo tanto, no modifica el análisis económico.

**Con la técnica Drench 70, la dosis utilizada, por barril de 50 galones, es: 11.79 libras de DAP, 27.42 libras de Cloruro de Potasio, 56.06 libras de Urea, más 43 galones de agua. La formula física obtenida con esta mezcla es: 56%N-11%P-33%K.**

**La cantidad aplicada de la mezcla por cafeto es 34.77 gramos (1.22 onza), Recomendación para la técnica Drench 70.**

NUTRIENTES (NPK)	TRADICIONAL		DRENCH		FORMULA 18-46-0		NITROGENO		NITROGENO		KCI 0-0-60		
	100%	PURO	70%	PURO	46%	21%	46%	21%	46%	80%			
NITROGENO (N)	319.0	62.0	223.30	43.40	0.00	448.52							
FOSFORO (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	168.0	168.0	131.80	94.35	0.00	219.33							
POTASIO (K <sub>2</sub> O)													
<b>BARRILES (200 LITROS) POR MANZANA</b>													
FORMULA 18%N-46%P-0%K (LIBRAS)			8.00										
CLORURO DE POTASIO 0%N-0%P-60%K (LIBRAS)			94.35										
SULFATO DE AMONIO 21%N-24%S (LIBRAS)			219.33										
UREA 46%N (LIBRAS)			0.00										
UREA 46%N (LIBRAS)			448.52										
<b>CAJETONES POR MANZANA</b>													
MEZCLA	3.333												
APLICACIONES POR AÑO	3												
VOLUMEN POR APLICACIÓN/PLANTA	150 CC												
MOJADAS POR PLANTA	2												
VOLUMEN POR MOJADA	75 CC												
<b>MEZCLA</b>													
GALONES DE AGUA POR APLICACION/MZ													314.65
LIBRAS DAP													73.11
LIBRAS KCI													0.00
LIBRAS S. ANONIO													148.51

RECOMENDACION: PARA TECNICA DRENCH 70: INFORME 313, MUESTRA 1311.



FECHA: JUEVES 23 DE SEPTIEMBRE DE 2011  
 ING. JUAN W. OJUANNO  
 TECNICO INVESTIGADOR - PROCALFE

FINCA ALTAMIRA, CANTON SAN ANTONIO, SAN RAMON, SAN SALVADOR, EL SALVADOR.  
 PROPIETARIO: JUAN PEREZAVILA

## Condiciones de un cafetal para optimizar la eficiencia de la técnica Drench 70

Así como para la fertilización tradicional, también para la técnica Drench 70, las siguientes condiciones ayudan a optimizar el resultado de la fertilización química.

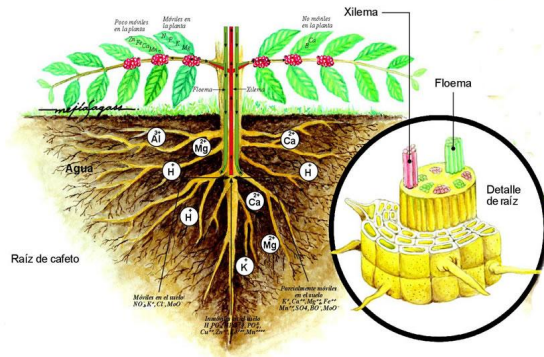
### 1. Disponibilidad de agua:

Es un requisito para disolver los fertilizantes. Es ideal que haya fuentes naturales de agua (nacimientos) en la finca. O bien, el caficultor puede construir estructuras de captación de agua lluvias. En un programa bien diseñado, la necesidad de agua debería ser igual al usado con aspersora común para aplicar insecticida, fungicida, foliar o herbicida, la cual es en promedio 200 a 300 litros por manzana.



### 2. Sistema radicular sano y con buen crecimiento:

Es indispensable para que haya mejor anclaje y absorción eficiente de agua y nutrientes.



### 3. Acidez adecuada del suelo:

La aplicación de enmiendas (Calcio y/o Magnesio) permite mejorar la acidez, recuperar la productividad y la disponibilidad y absorción de otros nutrientes del suelo.



### 4. Cafetal con tejido productivo:

La poda adecuada y oportuna del café es la única actividad que permite la regeneración de un área vegetativa con alta capacidad de producción, además contribuye a mejorar la distribución de luz, circulación del aire y facilitar el trabajo.



### 5. Buena simetría del cafetal:

En un cafetal ordenado, la mano de obra es más eficiente en cualquier labor de campo. Además se debe tener en cuenta que cuando se usa la técnica Drench 70, no queda una señal de la fertilización en cada cafeto. Por lo anterior es importante el orden de los cafetos en la plantación, para evitar la equivocación del operario.



### 6. Sombra e iluminación adecuada:

Esta condición permite que el cafetal efectúe una buena asimilación de los fertilizantes aplicados.



### La técnica Drench 70, protege el agroecosistema cafetalero

La caficultura salvadoreña es una actividad productiva sostenible, es decir, se caracteriza por su buena rentabilidad, por la producción de un café de alta calidad de bebida y por preservar el agroecosistema cafetero. Además previene la erosión y degradación del suelo, así como también el manejo racional de otros recursos naturales. Por tanto, contribuye al logro sostenible de la caficultura, por las siguientes razones:

- a. Al no requerir del planceado de los cafetos, ayuda a mantener la cobertura del suelo que lo protege de la erosión y del deterioro de su fertilidad natural. Además no ocurre daño de las raíces superficiales.
- b. Para el sostenimiento de la producción, requiere de cantidades menores (30%) de fertilizantes en comparación con la fertilización tradicional, por lo que su impacto al medio ambiente es reducido.
- c. Con la efectiva mojada con nutrientes sobre el suelo, se eficientiza su absorción y uso, lo que evita su volatilización, lixiviación y desplazamiento hacia otros sitios donde no son aprovechados.

## Recomendaciones para implementar la técnica Drench 70

1. Antes de iniciar el uso de la Drench 70, buscar la asesoría de PROCAFE.
2. Planificar el programa de fertilización en función del resultado del análisis del suelo.
3. Adiestrar previamente al personal de campo.
4. Utilizar los fertilizantes de buena solubilidad y de costo conveniente.
5. Pesar y embolsar anticipadamente la cantidad de cada fertilizante ha utilizar por barril de 50 galones ó equivalente.
6. Disolver los fertilizantes, respetando el orden de disolución y el tiempo de remover cada fertilizante.
7. Usar el equipo FERDIN adecuadamente y colocar un mantillo ó pelero en la espalda del operador para minimizar el efecto helado de la mezcla.
8. No utilizar la aspersora tradicional (bomba), ya que no posee la característica apropiada y la mezcla de fertilizantes diluidos rápidamente la deteriora.
9. Diariamente dé al equipo FERDIN el proceso de limpieza y mantenimiento indicado por el fabricante.
10. En el caso de viveros, establecerlos en bolsas de 8"X12" ó 9"X12" pulgadas y evitar el goteo de la mezcla sobre el follaje.
11. En el caso, cuando se utiliza plaguicida, éste debe agregarse a la mezcla que tiene el equipo FERDIN, sin olvidar el cuidado pertinente y la recomendación técnica cuando se aplica.

12. Supervisar adecuadamente la labor.

## Bibliografía

Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café -PROCAFE-, 2003. Manual del Caficultor 2003, Santa Tecla, El Salvador, PROCAFE.

Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café -PROCAFE-, 2003. Disuelva sus fertilizantes y ahorre 40% ó más, utilizando la técnica FERDIN. Santa Tecla, El Salvador, PROCAFE.

Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café -PROCAFE-, 1995. Interpretación de resultados de análisis de suelo y recomendaciones de fuentes orgánicas e inorgánicas, para el cultivo del Café. Santa Tecla, El Salvador, PROCAFE.

Foundation for Agronomic. Manual de Fertilidad de los Suelos (Edición para el idioma español). The Potash y Fhosphate Institute, 2801 Buford Highway, Suite 401, Atlanta Georgia 303229, USA.

J. Z. Castellanos, J. X. Uvalle-Bueno y A. Aguilar-Santelises, 2000. Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Aguas (Ed. 2). Chapingo, México, Colección INCAPA.

Hans W. Fassbender y Elemer Bornemisza, 1994. QUIMICA DE SUELO, con énfasis en suelos de América Latina. San José, Costa Rica, Servicio Editorial IICA.

E-mail: [jquijano@procafe.com.sv](mailto:jquijano@procafe.com.sv)

E-mail: [info@procafe.com.sv](mailto:info@procafe.com.sv)

[WWW.procafe.com.sv](http://WWW.procafe.com.sv)