

# FERTILIZACIÓN DE LOS CAFETALES

Una buena recomendación agronómica puede definirse como la elección que haría el agricultor si tuviera la información que debe tener el técnico (68).

---

## FERTILIZACIÓN

La forma más generalizada de hacer fertilización consiste en aplicar el **fertilizante genérico** recomendado por el fabricante, la mayoría de las veces sin suficiente investigación. Esporádicamente se calcula la cantidad de nutrientes que del suelo extrae la cosecha y se hace su reposición. Pocas veces se tiene en cuenta la siguiente ecuación, que es la forma más económica, más rentable, más ecológica y más razonable de fertilizar los cultivos:

$$\text{Extracción - Aportes del suelo} \\ = \text{Fertilizante requerido}$$

Para esto es indispensable el análisis químico del suelo y tener en cuenta su densidad aparente, su textura, la mineralización de la materia orgánica, la eficiencia estimada de los fertilizantes químicos, el equilibrio químico y la relación entre K:Ca:Mg.



## MODALIDADES DE CULTIVO DE CAFÉ

En la **caficultura** tecnificada la fertilización representa aproximadamente 10% de los costos totales de producción de café. Las 870.000 hectáreas cultivadas en café en Colombia en 1998 se discriminan en la siguiente forma, según la modalidad de cultivo:

- 260.000 hectáreas de cafetal tradicional (menos de 1.000 plantas por hectárea, con sombra densa, sin fertilización y la mayoría sembrados con variedad típica).
- 610.000 hectáreas de cafetales tecnificados (320.000 bajo sombra y 290.000 al sol), de los cuales, alrededor de 400.000 hectáreas son de variedad Colombia, resistente a la Roya; el resto corresponden a la variedad Caturra.

## FERTILIZACIÓN FOLIAR

En café se ha comprobado experimentalmente (14) la absorción foliar de soluciones acuosas de urea al 1%, de bórax al 1%, de sulfato de amonio al 3%, de fosfato monoamónico (MAP) al 3%, de cloruro de magnesio al 3% y de sulfato de magnesio al 3%. El sulfato de hierro al 3% se absorbe pero no se transloca en la planta.

Con el objeto de averiguar el efecto de la fertilización foliar sobre el desarrollo de almácigos de café, se hicieron aspersiones foliares de los fertilizantes Coljap, Wuxal, urea, Nutrimins. A los seis meses de edad del almácigo se hicieron registros de altura de las plantas, peso seco y peso fresco de la parte aérea y de las raíces, aspecto y vigor de las plantas y no se encontró ninguna diferencia significativa atribuible a efecto de los tratamientos (92).

La fertilización foliar no se recomienda para cafetales pues su efecto, debido a las bajas concentraciones utilizables, es de corta duración, insuficiente, innecesaria y antieconómica (49).

## FERTILIZACIÓN RADICAL O EDÁFICA

### CAFETALES AL SOL

La fertilización química del cafetal sólo se justifica cuando las exigencias ambientales y tecnológicas del cultivo se satisfacen adecuadamente y se han utilizado en él todos los residuos o desechos orgánicos de la finca, los cuales mejoran las condiciones físicas del suelo, suministran nutrientes al cultivo y hacen más exitosas las posteriores aplicaciones de fertilizantes (111).

La fertilización del cafetal, por ajustada que se haga a las necesidades del cultivo y a los resultados del análisis de suelos, no resuelve otros problemas derivados de inadecuadas condiciones físicas del suelo, del clima o del manejo del cafetal; en consecuencia, para el éxito de las recomendaciones sobre fertilización son válidas las siguientes consideraciones:

- a) Que sea un cafetal en zona de clima óptimo y en suelos con profundidad efectiva de 30 centímetros o más (profundidad efectiva es la que permite el crecimiento y desarrollo de las raíces sin ningún obstáculo ni químico ni físico), lo que garantizará producciones históricas anuales de 400 arrobas (5.000kg.) de café pergamino seco por hectárea por año.
- b) Que se realicen oportunamente las prácticas de cultivo como renovaciones, podas, desyerbas y los controles sanitarios requeridos, así como las prácticas necesarias de conservación de suelos.
- c) Que las muestras de suelos hayan sido debidamente identificadas, tomadas un mes antes de la fertilización, en la zona de raíces, a 20 centímetros de profundidad, con varias submuestras por unidad de muestreo, evitando contaminaciones. El muestreo de suelos para análisis en un mismo lote o finca puede hacerse cada dos años.
- d) No debe sobrepasarse para cada árbol en producción y por aplicación, la dosis de 100g de

urea, ni de 200g de mezcla de fertilizantes simples, ni de 250g de cal.

- e) La fertilización no debe hacerse cuando el suelo esté muy seco.

## OBJETIVO

El objetivo principal del uso de fertilizantes en los cultivos es obtener el mayor beneficio económico o mayor rendimiento posible con el mínimo de costo, para hacer rentable la actividad agrícola. La adecuada fertilización de un cultivo debe hacerse como respuesta a las siguientes cinco preguntas, las que en el caso del café, afortunadamente tienen las más concretas respuestas:

1. ¿DÓNDE debe aplicarse el fertilizante?
2. ¿CÓMO debe hacerse la aplicación?
3. ¿CUÁNDO debe hacerse la aplicación?
4. ¿QUÉ producto debe aplicarse?
5. ¿CUÁNTO producto aplicar?

## ¿DÓNDE?

- Bajo la copa (follaje) del árbol se encuentra más del 80% de las raíces que absorben agua y nutrientes (71). Es por tanto, **en el área cubierta por el follaje (plato del árbol)** en donde se aplicará el producto fertilizante o enmienda.

## ¿CÓMO?

- La fertilización del cafetal debe hacerse **al voleo**, superficialmente en el plato que es la forma que requiere menos mano de obra (61) y no difiere en producción con otras formas de aplicación ensayadas (corona, media luna, en banda, tapado); en el caso de aplicación de cales o enmiendas, se debe limpiar el plato, ya que por su escasa solubilidad, éstas no deben quedar depositadas sobre la hojarasca. Si la enmienda se hace antes de la siembra, debe incorporarse al suelo en el hoyo (111).

## ¿CUÁNDO?

- Para decidir el momento más oportuno de la fertilización debe tenerse en cuenta si se trata de:

- a) **Árboles jóvenes**, en etapa de crecimiento acelerado (hasta 18 meses de edad aproximadamente, que inicia la floración). Según el análisis de suelos, al momento de la siembra puede ser necesario, incorporar al suelo enmiendas o productos como: cal agrícola, cal dolomítica, roca fósforica, abono fosfórico, en dosis no superiores a 80 gramos por planta.

Sin análisis de suelos, la primera fertilización con urea o con fosfato diamónico se efectuará **un mes después de la siembra** en el campo **y luego cada cuatro meses**, para un total de cinco aplicaciones en esta fase así:

Un mes después del trasplante  
10-15 g de urea o de DAP/planta

Cinco meses después del trasplante  
15-20 g de urea/planta

Nueve meses después del trasplante  
20-25 g de urea/planta

Trece meses después del trasplante  
25-30 g de urea/planta

Diecisiete meses después del trasplante  
30-35 g de urea/planta

- b) **Zocas**, tres o cuatro meses después del zoqueo, cuando se hace la primera selección de "chupones", se aplicaran de 20 a 25 gramos de DAP/planta. Cuatro meses después, 25 a 30 gramos de urea/planta. Seis meses después se inicia la fertilización con fertilizante completo. No es necesaria la fertilización inmediatamente anterior al zoqueo (60).
- c) **Cafetal en producción**, se considera cuando inicia las floraciones (aproximadamente a los 18 meses de siembra en el campo), por tanto, la siguiente fertilización después de la etapa de crecimiento acelerado, se hará **a los dos**

**años de edad en el campo**, cuando se inicia la aplicación de la dosis anual, repartida en dos aplicaciones que se efectuarán **dos meses antes** de la travesía o mitaca y **dos meses antes** de la cosecha principal, puesto que en los dos últimos meses de desarrollo del fruto ocurre una gran demanda de nutrimentos por parte de éste, así: entre 37 y 49% del nitrógeno total final, el 36% del fósforo y entre 39 y 44% del potasio (114). Por ejemplo, en una región donde las cosechas se presentan entre abril y mayo y entre octubre y noviembre, las fertilizaciones se harán en febrero y agosto (111).

Si se requiere la adición de correctivos o productos para enmiendas, éstos se aplicarán dos meses después de una fertilización o cuatro meses antes de la siguiente.

### ¿QUÉ y CUÁNTO aplicar?

La continua fertilización de los cafetales con productos químicos que en su mayoría tienen efecto residual acidificante, ha traído como consecuencia una disminución del pH, del calcio, del magnesio, y aumento del aluminio y del manganeso intercambiables, con la consiguiente pérdida de efectividad de los fertilizantes aplicados (104).

Fundamentalmente, las recomendaciones consideran que el cafetal hasta la floración necesita principalmente fertilización con nitrógeno y fósforo y a partir de la floración requiere principalmente nitrógeno y potasio.

Los cafetales en producción, con un promedio de rendimiento de 400 arrobas (5.000kg) de café pergamino seco por hectárea por año, **sin análisis de suelos**, recibirán una dosis anual de 240 kilogramos de nitrógeno, 40 kilogramos de  $P_2O_5$  (pentóxido de fósforo) y 240 kilogramos de  $K_2O$  (óxido de potasio), los cuales pueden suministrarse con 1.400 kilogramos de fertilizante 17-6-18-2 ó con aproximadamente 1.100 kilogramos de una mezcla de dos o más fertilizantes simples (fuentes) como: urea (10 bultos), superfosfato triple (3.5 bultos), cloruro de potasio (8 bultos), o urea, difosfato de amonio (DAP),

cloruro de potasio (114). Si el cafetal produce menos de 400 arrobas de cps/ha/año, la dosis de fertilizante se debe reducir proporcionalmente.

## ANÁLISIS QUÍMICO DE FERTILIDAD DE SUELOS

Para responder a las preguntas **¿qué? y ¿cuánto?** debe aplicarse al cafetal, es decir, la clase y cantidad de fertilizante y/o enmienda, es indispensable el análisis químico de fertilidad del suelo, tanto por las modificaciones químicas provocadas en éste, como por la diversidad de materiales que originan suelos de diferente fertilidad en la zona cafetera y que requieren diferentes cantidades y diferentes productos.

### Muestreo de suelos para análisis químico de fertilidad

Aunque el suelo está constituido por una muy compleja mezcla de sustancias y elementos, por refinados que sean los métodos de análisis empleados y por sofisticados que sean los instrumentos y equipos usados en el laboratorio, los resultados generalmente tienen muy buena confiabilidad y son aplicables a un amplio rango de condiciones de suelos y de cultivos; el éxito o fracaso de las recomendaciones de fertilizantes y/o enmiendas derivadas de la interpretación de los análisis químicos, es la correcta toma de las muestras para esta finalidad así:

Una muestra de suelos para análisis químico con fines de fertilización es la que mejor representa o se parece al promedio de las condiciones de la **unidad de muestreo**, que es la que tiene condiciones semejantes por color, pendiente, cultivo, manejo, drenaje, erosión, etc. (114).

En cada unidad de muestreo, con herramientas e implementos limpios se toman varias submuestras y se recogen en un balde donde se mezclan muy bien; una porción de esta mezcla se empaca y se identifica para enviar a análisis,

con nombre de la finca, vereda, municipio, propietario, dirección, edad y densidad del cafetal, lote o referencia del lote.

### PRECAUCIONES

1. Tomar la muestra aproximadamente un mes antes de la época de fertilización.
2. NO tomar la muestra cuando el suelo está muy húmedo o muy seco.
3. Evitar contaminar la muestra:
  - \* NO fumar mientras realiza el muestreo.
  - \* NO tomar la muestra en lugares donde se han hecho quemas recientes.
  - \* NO tomar muestras cerca a carreteras, casas o galpones.

### PROCEDIMIENTO

1. Dividir la finca en **unidades de muestreo** o lotes de condiciones semejantes por color de suelo, por cultivo, por pendiente, por manejo, por drenaje e identifíquelos.
2. Recoger varias submuestras mediante recorrido de toda la unidad de muestreo así: en cada sitio, bajo el follaje del árbol quitar la hojarasca y los residuos que cubren el suelo y con

herramienta limpia recoger la submuestra hasta una profundidad de 20 centímetros.

3. Mezclar bien la submuestra y pasar una porción de esta mezcla a una bolsa plástica con la identificación de la respectiva **unidad de muestreo**.
4. Llenar la ficha de identificación.

## INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS QUÍMICO DE FERTILIDAD

La verdadera importancia de los análisis de suelos se obtiene cuando se hace la correcta interpretación de los resultados de ese análisis, al permitirle al técnico hacer las mejores recomendaciones de fertilizantes simples o las enmiendas requeridas para el cultivo, con el consiguiente aumento de la fertilidad del suelo, de la eficiencia de los productos aplicados y la disminución de los costos de producción.

En la Tabla 29 se presenta el resultado del análisis químico de una muestra de suelo y su equivalencia en nutrimentos en kilogramos por hectárea.



Delimitación de unidades de muestreo de suelos para análisis químico de fertilidad.

**TABLA 29.** Suministro de nutrimentos por el suelo (hasta 20cm de profundidad y  $Da = 0,8$ )

Resultados del análisis químico	Nutrimentos	kg/ha
MO 7,4%	$N_d$	118
P 5 ppm	$P_2O_5$	18
K 0,29 m.e.	$K_2O$	217
Ca 1,4 m.e.	CaO	627
Mg 1,1 m.e.	MgO	351
pH 4,4	-	-
Textura franco	-	-

La fertilización por hectárea para un cafetal en este suelo, con una producción de 200@ de café pergamino seco por hectárea por año, se hará según el siguiente balance:  $E - A = F$  (datos en kg/ha).

Nutriemento	(E) Extracción por cosecha	(A) Aportes del suelo	(F) Fertilizante necesario
Nitrógeno (N)	120	118	_____
Fósforo ( $P_2O_5$ )	20	18	_____
Potasio ( $K_2O$ )	120	217	_____
Calcio (CaO)	64	627	_____
Magnesio (MgO)	32	351	_____

Como se observa, este suelo, para la mencionada producción, no requiere aplicación de fertilizantes, no obstante, conviene aplicar materia orgánica y hacer fertilización de sostenimiento, como por ejemplo: aplicar por hectárea por año, repartidos en dos aplicaciones, 250kg de 25-4-24, ó 350kg de 17-6-18-2. En consideración al pH, pueden aplicarse 200kg de Nitromag/ha, cada dos o tres años.

Los Comités de Cafeteros disponen de la interpretación sistematizada de estos análisis y las correspondientes alternativas de productos para cafetales tecnificados, a pleno sol, cafetales de cualquier edad, aún antes de la siembra, con cualquier densidad de siembra, así como zocas de cualquier edad y con indicación de los precios de las respectivas recomendaciones.

Las recomendaciones derivadas de esta interpretación del análisis de suelos pueden ser mo-

dificadas por el técnico de la región como se indica a continuación:

### CÁLCULO DE NUTRIMENTOS Y/O ENMIENDAS PARA EL CAFÉ

La diferencia entre las cantidades de nutrimentos que el suelo tiene según el análisis químico de fertilidad y lo que determinada cantidad de cosecha extrae del suelo, da las cantidades que deben adicionarse como fertilizante o como enmienda.

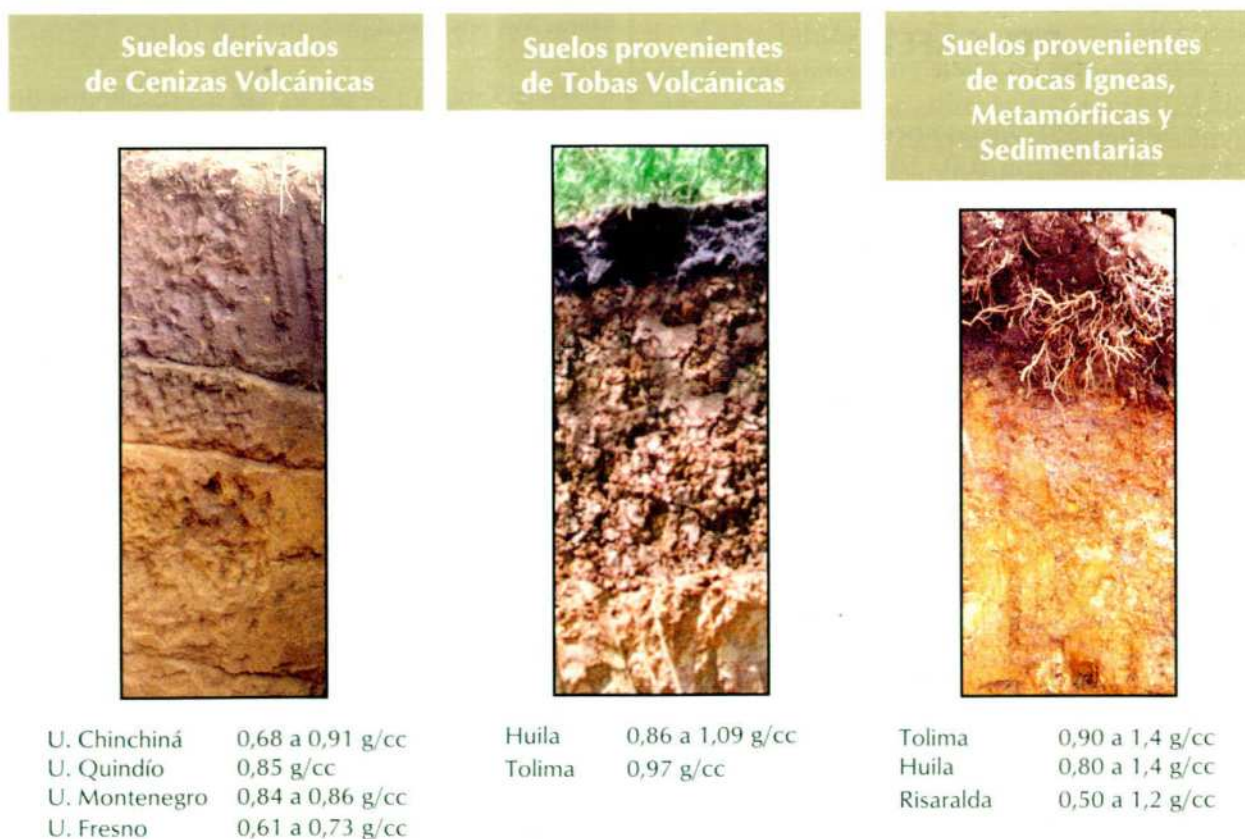
Esta diferencia debe ajustarse con la eficiencia del producto (Tabla 30), con el valor del factor de conversión para pasar de ppm y/o me/100 g de suelo a kilogramos/hectárea de  $P_2O_5$  -  $K_2O$  - CaO - MgO según la densidad aparente del suelo y la profundidad hasta la cual se ha tomado la muestra respectiva (Tabla 31).

**TABLA 30.** Eficiencia estimada de nutrimentos y/o enmiendas.

Elemento	Eficiencia	Observaciones
Nitrógeno	0,4 - 0,5	o inferior por exceso de lluvia
Fósforo	0,25 - 0,30	a pH alto se forman fosfatos de Ca insolubles. a pH bajo se forman fosfatos de Fe y Al, insolubles.
Potasio	0,5 - 0,6	Según C. I. C.
Calcio	0,8 - 0,9	Según C. I. C. Hay mayor eficiencia en las granulometrías más finas
Magnesio	0,8 - 0,9	Según C. I. C.

## DENSIDAD APARENTE

Suelos con densidad aparente superior a 1,2 no son adecuados para café; son pocas las unidades de suelos a las que se les ha determinado su densidad aparente (D.A.); (74, 75, 76, 77) (Figura 27).



**Figura 27.** Valores de densidad aparente de algunas unidades representativas de los suelos de la zona cafetera colombiana.

**TABLA 31.** Factor de conversión para pasar de ppm. y me/100g a kilogramos/ha de  $P_2O_5$  -  $K_2O$  CaO y MgO, para 20cm de profundidad de muestreo y para diferentes densidades aparentes (D.A.) del suelo.

D.A. (g/cm <sup>3</sup> )		$P_2O_5$	$K_2O$	CaO	MgO
0,5		2,29	348	280	199
0,6	(Fresno)	2,75	562	336	239
0,7		3,21	655	392	279
0,8	(Chinchiná)	3,66	749	448	319
0,9		4,12	842	504	359
1,0	(M/negro, y Q/dío,)	4,58	936	560	398
1,1		5,04	1.039	616	438
1,2		5,50	1.123	672	478
1,3	(San Simón)	5,95	1.217	728	518
1,4		6,41	1.310	784	558

Adaptada de Guerrero (41).

## REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES MÁXIMOS DEL CAFETO

Se estima (55) que las necesidades del cafeto para vegetación son 100 - 10 - 90kg de N -  $P_2O_5$  -  $K_2O$  respectivamente por hectárea y que para cada 100 arrobas (1.250kg) de café pergamino seco por hectárea se requieren 32 - 4 - 40 kilogramos de aquellos elementos; esto significa que para 400 arrobas de café por hectárea, son necesarias las siguientes cantidades: 4 veces (32 -

4 - 40) más 100 - 10 - 90, lo que da: 225 - 26 - 250 kg de N -  $P_2O_5$  -  $K_2O$  por hectárea por año, valores cercanos a los recomendados por la Federación Nacional de Cafeteros (31).

En la Tabla 32 se presentan los resultados de una revisión bibliográfica (78) sobre cálculos de las cantidades de N -  $P_2O_5$  -  $K_2O$  necesarias para la producción de 100 arrobas de café pergamino seco por hectárea por año. Se aprecia en estos datos que los valores calculados según las recomendaciones de Federacafé (31) están relativamente cerca a los otros estimativos encontrados en la literatura.

**TABLA 32.** Fertilización del cafetal para cada 100 arrobas de producción (cps) por ha/año. Revisión bibliográfica (108).

Referencia	Kilogramos por hectárea por año				
	N	$P_2O_5$	$K_2O$	CaO	MgO
Cenicafé 1988 (23)	60	20	60	(17)	(4)
IAPAR 1986 (12)	65	10	75	18	11
IBC 1986 (46)	87	6	66	42	15
Costa Rica 1984 (11)	87	17	96	23	10
Carrillo 1985 (20)	66	12	71	32	16
Malavolta 1985 (39)	60	10	60	-	5-10



En plantación bajo sombra, con 2.500 plantas por hectárea, sin fertilización, se han obtenido promedios de producción superiores a 100 arrobos (1.250kg) de café pergamino seco por hectárea por año (60) por tres o más años (Tabla 33).

Hasta 1956, Colombia producía anualmente 6'235.000 sacos de café en 782.805 hectáreas de cafetales bajo sombra, con menos de 1.000 cafetos por hectárea sembrados a 3,20 metros entre plantas y sin empleo de fertilizantes químicos, lo que equivalía a 38 arrobos (478kg) de café pergamino seco por hectárea por año (83); esta producción bien podría haberse duplicado aumentando al doble el número de plantas por hectárea y sin fertilización.

**TABLA 33.** Producción (arrobos cps/ha/año), Promedio en 5 lugares (60). Bajo sombra, sin fertilización, con 2.500 cafetos/ha.

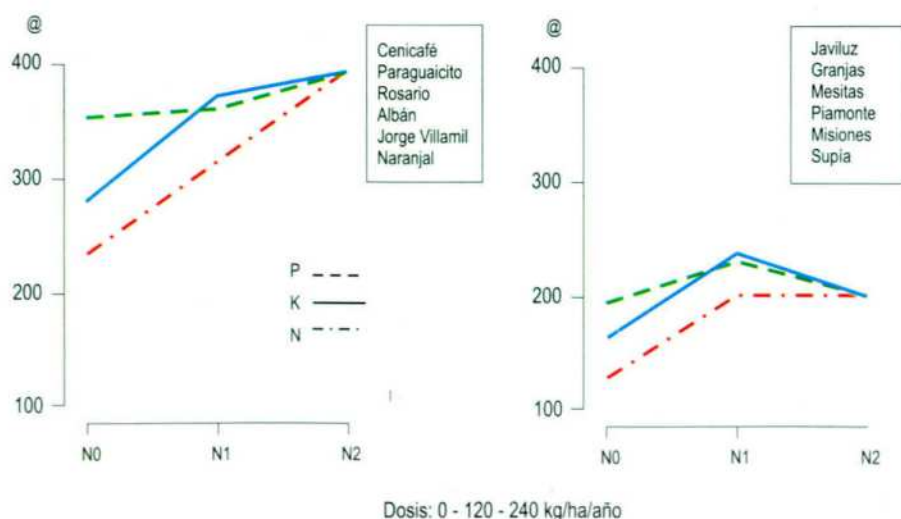
Lugar (Subestación)	Producción	Número Cosechas
Naranjal	188	6
El Rosario	208	5
Paraguaicito	232	7
La Trinidad	116	3
Albán	164	8

## OFERTA AMBIENTAL PARA PRODUCCIÓN DE CAFÉ

En la Figura 28, obtenida con resultados del experimento C-6 de Cenicafé, realizado en 12 lugares diferentes de la zona cafetera colombiana (61), con 27 tratamientos correspondientes a un factorial de tres elementos en tres dosis, se puede apreciar que hay dos grupos de seis localidades cada uno, según la oferta ambiental para producción de café así: un grupo de alto potencial de producción (alrededor de 400 arrobos) con la dosis más alta de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O y un segundo grupo de bajo potencial de producción (menos de 250 arrobos), cuyos máximos se logran con la dosis media de los tres elementos.

En ambos grupos, los tratamientos sin fertilizante (NO) produjeron más de 100 arrobos (1.250 kilogramos) de café pergamino seco por hectárea por año.

En las Tablas 34 y 35 se presentan las condiciones de clima y de suelo de dos de estas zonas agroecológicas diferentes: Fresno (Hda. Javiluz) y Gigante (subestación Jorge Villamil), utilizados en el experimento C-6, que contrastan no sólo en producción de café, sino en lo que se refiere a clima (lluvia, número de días lluviosos, brillo solar, exceso hídrico), y a condiciones de suelo (porcentaje de materia orgáni-



**Figura 28.** Producción (@ cps/ha/año) Experimento C-6 Cenicafé, en doce lugares de la Zona Cafetera Colombiana (60).

ca, densidad aparente, porosidad, material parental), las cuales interactúan de tal manera que dan como resultado dos **ofertas ambientales** diferentes para producción de café.

En un estudio de fertilidad de suelos en que se usaron varias dosis de fertilizantes en cuatro lugares de la zona cafetera, en suelos derivados de cenizas volcánicas, con igual número de plantas/hectárea, con igual manejo e igual fertilización, no hubo diferencias estadísticamente significativas por efecto de tratamientos. En la Tabla 36 se presentan los datos promedios de los

registros de temperatura, horas de brillo solar, lluvia y producción de café en tres cosechas para cada localidad.

Se puede observar que Sevilla (Valle) y Santa Rosa de Cabal (Risaralda), que son los lugares de menor temperatura media, de mayor altitud y de menor número de horas sol por año, son los de menor producción. Este es otro buen ejemplo de la influencia del clima (oferta ambiental) en la producción de café y que ésta no se puede aumentar con el aumento de la cantidad de fertilizante aplicado.

**TABLA 34.** Clima y Suelo en Fresno (Hacienda Soacol), Tolima.

CLIMA		SUELO	
Altitud	1400 m	Textura	Franco
Lluvia	3200 mm	M O	9,4%
Días lluviosos	174 días	Profundidad	70 cm
Temperatura	20 °C	Densidad aparente	0,7
Brillo solar	1.700 horas año	Porosidad	Alta
Evaporación potencial	1.098 mm	Material parental	Cenizas volcánicas
Exceso hídrico	2.149 mm	Clasificación	Typic dystrandept

**TABLA 35.** Clima y Suelo en Gigante, (Subestación), Huila.

CLIMA		SUELO	
Altitud	1500 m	Textura	Arcilloso
Lluvia	1350 mm	M O	3,2%
Días lluviosos	250 días	Profundidad	20 cm
Temperatura	19,4 °C	Densidad aparente	1,0
Brillo solar	1.042 horas año	Porosidad	Media
Evaporación potencial	1.046 mm	Material parental	gneis muscovít
Exceso hídrico	307 mm	Clasificación	Paralitic dystropet

**TABLA 36.** Influencia del clima en la producción de café.

Lugar	Temperatura $\bar{X}$ °C	Altitud m	Brillo solar horas/año	Lluvia mm	Producción @ cps/ha/año
Sevilla (Valle)	19,1	1.540	1.253	2.437	192
Sta. Rosa (R/da.)	19,5	1.600	1.389	3.043	200
Calarcá (Quindío)	20,7	1.460	1.506	2.659	364
Naranjal (Caldas)	20,8	1.370	1.546	2.923	399

## FERTILIZACIÓN MODULAR DEL CAFETAL

En épocas de crisis, como la que se inició a finales de 1988 con el precio del café, es indispensable reducir los costos de producción sin perjudicar ni la producción, ni la calidad de ésta. Una de las formas de lograrlo es mejorando la preocupante menor eficiencia que cada día muestran los fertilizantes aplicados en los cafetales, especialmente mediante el restablecimiento del equilibrio catiónico en los suelos con el uso de correctivos y/o enmiendas (104).

Se ha demostrado que existen regiones con **oferta o potencial ambiental de producción** limitados, debido a condiciones adversas de clima y/o de suelo, y que este potencial no puede incrementarse con aplicación de altas dosis de fertilizantes. En otras palabras, la producción de café de un lote o finca depende en gran forma del manejo tecnológico del cafetal, pero aquella está seriamente comprometida con las condiciones de clima y de suelo de la finca. Esto quiere decir que la producción de café no siempre se incrementa aumentando la cantidad de fertilizan-

te aplicado, pero la reducción de la producción será evidente si se aplica menos fertilizante del que la producción "histórica" del lote o finca necesita.

Con los resultados experimentales de Cenicafé en muchos años y con la información bibliográfica disponible se concluye que para **producciones históricas** de café inferiores a 100 arrobas de café pergamino seco por hectárea por año, es casi innecesario fertilizar el cafetal y que por cada 100 arrobas (1.250kg) de potencial ambiental de producción es necesario aplicar un módulo de fertilización del tipo 60 - 20 - 60 de N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O respectivamente o su equivalente según los análisis de fertilidad de los suelos.

La Tabla 37 permite comparar algunas alternativas de fertilización de cafetales según la producción histórica de éstos.

El margen de seguridad tan amplio que da el contenido natural de nutrimentos del suelo, permite usar con fiabilidad el concepto de **fertilización modular** de cafetales, con el fin de lograr importantes reducciones de los costos de producción de café.

**TABLA 37.** Fertilización de cafetales según su producción histórica (módulos) (108).

Producción @ cps/ha/año	N° Módulos	kg de fertilizante/ha, al voleo, cada seis meses (2 veces al año)	
		25 - 4 - 24	17 - 6 - 18 - 2
50	0,5	63	88
100	1,0	125	175
150	1,5	188	263
200	2,0	250	350
250	2,5	313	438
300	3,0	375	525
350	3,5	438	613
400	4,0	500	700
450	4,5	563	788
500	5,0	625	875

@ = arroba = 12,5 kg

## DOMINIOS DE RECOMENDACIÓN

Como la agricultura es flexible por naturaleza, permite obtener abundantes cosechas mediante amplia variedad de sistemas de producción, y como es físicamente imposible hacer experimentación en todas las fincas para ajustar las recomendaciones a cada sitio, deben agruparse los agricultores de una zona agroclimática cuyas fincas y prácticas culturales sean similares (**dominios de recomendación**) y hacer extrapolación de resultados experimentales

obtenidos en un lugar a otras regiones donde se presenten clima y suelo razonablemente similares a aquel, para obtener múltiples sistemas de producción o paquetes tecnológicos aplicables a aquellos grupos.

Debe por tanto el técnico ofrecer recomendaciones que sean adecuadas para grupos de agricultores ubicados dentro de ciertos **dominios de recomendación**, puesto que hay que tener en cuenta que existen diferencias entre aquellos por extensión de finca, por tipo de suelo, por actitudes hacia el cambio y por actitudes hacia el riesgo (68).