



**INIAP**

Boletín Técnico No. 6  
Estación Experimental "Pichilingue"  
Noviembre - 1972

José Láinez C., M. S.

**FERTILIZACION QUIMICA  
DE  
CAFE Y CACAO  
EN EL  
LITORAL ECUATORIANO**



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

INIAP - Estación Experimental Pichilingue

# FERTILIZACION QUIMICA DE CAFE Y CACAO EN EL LITORAL ECUATORIANO

*José Laínez C., M. S.*

## I. GENERALIDADES

Aparte de la variedad de que se trate, los rendimientos tanto del café como del cacao dependen de ciertos factores del suelo y del medio ambiente. Los principales factores ambientales que influyen en la producción de estas plantas son: luminosidad, temperatura y humedad. Sólo las plantaciones ubicadas en el ambiente adecuado pueden dar altos rendimientos. Sin embargo, no podrán alcanzarse rendimientos halagadores cuando a pesar del ambiente adecuado, las cualidades del suelo no sean apropiadas.

### Los factores del suelo

Los factores del suelo que influyen en la producción de los cultivos son:

- La riqueza en nutrimentos minerales para las plantas;
- La profundidad;
- La facilidad de drenaje;
- La proporción de partículas de tamaño diferente (textura);
- El grado y la forma de agregación de estas partículas (estructura).

De la estructura y de la facilidad de drenaje depende la aireación del suelo. A su vez, la eficiencia de las raíces para absorber agua y nutrimentos, depende de la aireación del suelo.

Los nutrimentos de las plantas pueden encontrarse en el suelo en niveles bajos, medios o altos, dependiendo en mayor o menor grado de la proporción de partículas finas del suelo que son los almacenes de dichos nutrimentos.

### El recurso de la fertilización

Cuando los niveles de nutrimentos en el suelo son bajos, puede recurrirse a la fertilización para remediar las deficiencias existentes.

Existen varios métodos para saber si los contenidos de nutrimentos de un suelo dado son bajos o adecuados; entre dichos métodos pueden citarse:

a) La apreciación de síntomas que las plantas presentan cuando el suelo es pobre en tal o cual nutrimento;

b) El análisis químico del suelo o de las hojas de las plantas que crecen sobre él, y

c) La observación de las respuestas de las plantas a la fertilización con diferentes nutrimentos minerales.

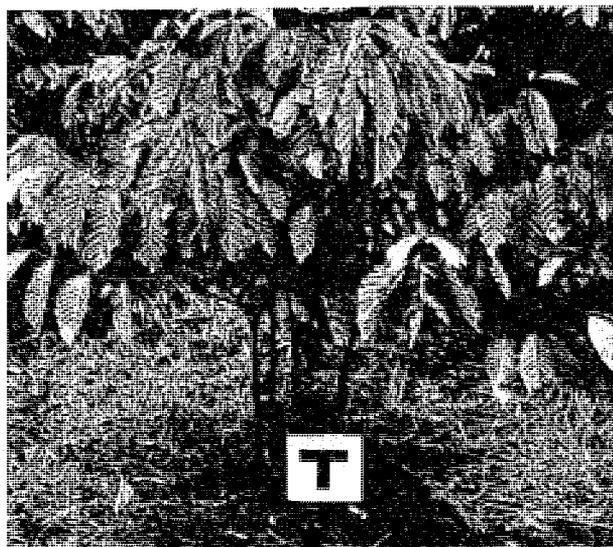
Este último método sin duda es el más confiable de los enunciados, pero es de difícil utilización, ya que se requiere disponer de resultados de ensayos de campo en cada tipo de suelo.

El método que actualmente está más al alcance de nuestros agricultores es el análisis químico del suelo. Para efectuar el análisis químico de un suelo determinado, debe procederse en primer lugar a tomar pequeñas porciones de este suelo (muestras), las cuales se llevan al laboratorio donde se realizarán los análisis pertinentes. Como la toma de estas muestras es sumamente importante, deben seguirse procedimientos definidos para que ellas representen en buena forma el terreno de cultivo. Dichos procedimientos podrán ser indicados por un agrónomo o por el laboratorio donde se van a realizar los análisis.

Una vez que se tienen los resultados de los análisis de laboratorio, éstos deben ser interpretados por un profesional especializado y con alguna experiencia, quien dará las recomendaciones debidas para la aplicación de los fertilizantes.

## Interpretación de resultados de análisis de suelos y recomendaciones de fertilizantes.

La interpretación de los resultados de análisis de suelos, debe hacerse sobre la base de patrones originados bajo las condiciones donde se desarrollan los cultivos que se van a fertilizar. Dichos patrones señalan si los niveles de nutrimentos encontrados en los análisis son adecuados o deficientes y, por tanto, si es necesario o no aplicarlos por medio de la fertilización. Los patrones se obtienen estudiando las relaciones entre los niveles de nutrimentos en el suelo y el desarrollo y producción de las plantas que crecen sobre él.



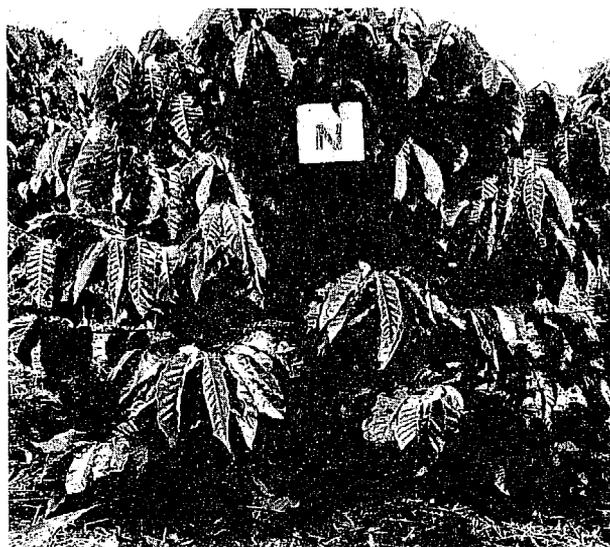
Planta de café sin fertilizar.

En nuestro país no disponemos de patrones originados precisamente en las condiciones en que se desarrolla cada uno de nuestros cultivos, los cuales, como quedó indicado, serían los mejores. Por esta razón, nuestros técnicos agrónomos tienen que emplear patrones de aplicación general para la interpretación de los resultados de análisis. Afortunadamente, se ha encontrado que las cosechas de café y cacao, en nuestro medio, guardan buena relación con dichos patrones, los cuales pueden utilizarse hasta tanto se tengan otros más precisos, los que actualmente estamos elaborando en la Estación Experimental "Pichilingue".

Una vez que el análisis químico ha demostrado que el terreno de cultivo tiene contenidos, de uno o más nutrimentos, por debajo de los niveles que en el patrón corresponden a terrenos de elevada producción del cultivo dado, es necesario recomendar su aplicación por medio del uso del fertilizante que los contenga.

## Tipos de fertilizantes

Los fertilizantes químicos son sales que contienen los minerales con los cuales se nutren las plantas. A pesar de que los cultivos toman del suelo por lo menos 14 de los elementos minerales, la industria de los fertilizantes concentra sus esfuerzos en la obtención de sales que básicamente contienen sólo 3 de ellos: nitrógeno, fósforo y potasio. La explicación a esto es que las plantas consumen cantidades mucho mayores de los minerales enunciados, por lo que se los ha denominado *elementos mayores*; los otros minerales casi siempre están como impurezas en los fertilizantes fabricados, especialmente en los llamados completos.



Planta de Café fertilizada con 1 libra de úrea.

Los fertilizantes que contienen sólo uno de los elementos mayores se llaman simples; los que contienen dos se llaman binarios y los que contienen los tres, completos. En cualesquiera de los 3 tipos de fertilizantes sólo una parte de estos es materia fertilizante (sustancia activa) y el resto es materia inerte que no puede tener acción sobre las plantas. En cada quintal de fertilizante se indica la cantidad de libras de sustancia activa que contiene. La sustancia activa de nitrógeno se expresa como nitrógeno elemental (N) mientras las de fósforo y potasio se expresan como óxidos ( $P_2O_5$  y  $K_2O$ , respectivamente).

Como es fácil comprender, el valor del fertilizante depende de la proporción de materia activa que contenga. La úrea por ejemplo contiene 45 lbs. de nitrógeno en cada saco de 100 lbs.; mientras el nitrato de sodio (nitrato chileno) sólo tiene 16 lbs. del elemento en 100 lbs; el saco de úrea por tanto, tendrá un costo muy superior que el de nitrato.

Los fertilizantes completos pueden tener diferentes cantidades, al igual que diferentes proporciones de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, por ejemplo, el fertilizante completo 14: 14: 14 contiene 14 lbs. de cada uno de ellos en 100 lbs., es decir igual contenido y proporción de los tres nutrimentos. En cambio el completo 12: 24: 12, tiene cantidades y proporción diferentes.

En el país existen varias casas comerciales dedicadas al expendio de fertilizantes; en ellas hay técnicos encargados de dar las recomendaciones de fertilización, para conseguir los fertilizantes requeridos para cada circunstancia de suelo y de cultivo.

#### Requisitos para que la fertilización sea eficiente

Para obtenerse óptimos beneficios de la fertilización deben tomarse en cuenta los siguientes factores:

a) La fertilización debe estar de acuerdo con la disponibilidad de nutrimentos en el suelo. Por ningún concepto es recomendable aplicar por medio de la fertilización cantidades considerables de nutrimentos cuya disponibilidad en el suelo es adecuada.

b) Los diferentes cultivos varían en sus necesidades de nutrimentos; la fertilización recomendada debe estar de acuerdo con los requerimientos particulares del cultivo de que se trate.

c) La fertilización depende también del clima, mientras más adecuado para el cultivo, los rendimientos esperados serán mayores y por tanto, los requerimientos de nutrimentos también aumentarán.

d) La calidad genética de las plantas que determina las capacidades intrínsecas que ellas tienen, como la capacidad de producción, es también factor decisivo para el mayor o menor aprovechamiento de la fertilización química.

e) La presencia de parásitos y malas hierbas al disminuir la capacidad de utilización de los nutrimentos por parte del cultivo, disminuyen los beneficios que se puedan obtener de la fertilización.

f) Los factores físicos del suelo también influyen definitivamente sobre el beneficio que pueda obtenerse de la fertilización química. Los suelos compactos o mal drenados donde la aireación del suelo es deficiente, no permiten una adecuada absorción de los nutrimentos por parte de las raíces.

En los suelos con predominancia de partículas gruesas, como los arenosos, la baja capacidad de retención de los minerales hace que los fertilizantes se pierdan fácilmente arrastrados por el agua.

## II RESULTADOS DE LA FERTILIZACION DE CAFE Y CACAO, OBTENIDOS EN PICHILINGUE

Con el objeto de observar en nuestro medio la influencia de la fertilización química, la Estación Experimental Agrícola de Pichilingue inició en 1957 experimentos de fertilización con café y cacao cultivados a pleno sol. Los ensayos de café se realizaron en la hacienda "Coffea Robusta", ubicada 30 km. al suroeste de Pichilingue y los de cacao en la propia Estación Experimental. Recientemente se han iniciado nuevas pruebas con fertilizantes en otras zonas donde se cultiva el cacao.

Las respuestas de ambos cultivos al uso de los fertilizantes químicos se han evaluado en base a la cosecha, al mejoramiento de las características de las plantas y al contenido de nutrimentos minerales en los tejidos foliares; en el caso del cacao actualmente se toman datos para observar además, la influencia de los fertilizantes sobre la incidencia de enfermedades.

#### Resultados en café

En café se han probado los efectos de los tres nutrimentos principales, pero en forma más minuciosa los de nitrógeno. Se han estudiado las influencias de diferentes niveles y épocas de aplicación de nitrógeno, lo mismo que los efectos combinados de este nutrimento con el riego.

Los resultados de los ensayos con nitrógeno, fósforo y potasio solos y en combinación, indicaron una clara influencia positiva del nitrógeno; no se manifestó influencia alguna del fósforo y el potasio más bien tuvo efecto negativo sobre la producción. (Cuadro No. 1).

En los ensayos de fertilización nitrogenada a medida que se aumentó la cantidad de fertilizante aplicado aumentó también la cosecha y el nitrógeno contenido en los tejidos foliares. Pero el incremento de la producción solo fue económico hasta el nivel de fertilización correspondiente a una libra de úrea por planta, por año.

El gran número de muestras de hojas analizadas en el tiempo que duraron los ensayos, han permitido establecer las relaciones existentes entre los contenidos foliares de algunos nutrimentos y la producción, es decir, los patrones para el análisis químico foliar del café de la zona. En las hojas de los cafetos correspondientes a las parcelas de alta y baja producción de nuestros ensayos, se encontraron en promedio los niveles de nutrimentos que se presentan en el cuadro No. 2.

Estos patrones permiten ahora identificar cafetales de la región e inclusive de regiones similares, que darán cosecha buena o deficiente y hacer en base a resultados de laboratorio, las recomendaciones de fertilizantes.

En lo que se refiere a épocas de aplicación del fertilizante nitrogenado, en una de tres pruebas se logró un aumento significativo de la producción cuando la dosis total del fertilizante se aplicó en tres fracciones en vez de sólo dos.

Cuando se combinó la fertilización nitrogenada con el riego, se obtuvieron aumentos mayores de producción que los que se lograron con sólo la aplicación de nitrógeno, en el primer caso se alcanzó una cosecha cerca de 4 veces mayor que la de las plantas no tratadas, en el segundo caso la producción fue solo 2.5 veces mayor (Cuadro No. 3). En los cafetos con sólo riego los aumentos fueron similares a los conseguidos con sólo fertilización, pero los contenidos del nutrimento en las hojas de estas plantas bajaron a niveles críticos. Cuando junto con el riego se practicó la fertilización nitrogenada dichos contenidos foliares se mantuvieron en niveles adecuados tanto en época lluviosa como en época seca.

**C U A D R O No. 1 EFECTOS DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO EN LAS COSECHAS DE CAFE**

TRATAMIENTOS	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1958-65
Con nitrógeno	114*	203	702	416	2,690	1,653	857	1,607	1,031
Sin nitrógeno	45	86	537	152	1,473	682	297	805	500
Con fósforo	73	154	592	248	2,237	1,090	687	1,111	765
Sin fósforo	88	134	647	307	1,926	1,246	467	1,301	764
Con potasio	72	153	648	218	2,074	935	534	1,084	705
Sin potasio	88	136	591	350	2,090	1,401	620	2,411	826

\* Las cifras indican Kgs. de café oro/ha.

**C U A D R O No. 2 NIVELES FOLIARES DE ALGUNOS NUTRIMENTOS MINERALES EN CAFETOS DE BUENA Y BAJA PRODUCCION, ENCONTRADOS EN LA ZONA DE QUEVEDO.**

	Cafetos de buena producción		Cafetos de baja producción	
	época lluviosa	época seca	época lluviosa	época seca
Nitrógeno	2.87	2.50	2.48	2.11
Fósforo	0.13	0.11	0.15	0.14
Potasio	1.72	1.49	1.69	1.40
Calcio	1.58	1.84	1.62	1.83
Magnesio	0.39	0.42	0.43	0.40
Hierro*	—	159.00	121.00	154.00
Manganeso	—	110.00	66.00	59.00

\* Excepto para hierro y manganeso, cuyas cifras expresan partes por millón, para los otros nutrimentos las cifras se dan en porcentaje de la materia seca.

C U A D R O No. 3 PRODUCCION PROMEDIA 1964-1965 EN EL EXPERIMENTO DE RIEGO Y FERTILIZACION DE CAFE

TRATAMIENTOS	NIVELES DE UREA*							PROMEDIO RIEGO
	1	2	3	4	5	6	7	
Sin riego	1.301	1.864	1.534	1.664	958	965	727	1.287
1 riego época seca	2.763	2.003	1.870	2.463	2.308	1.964	1.323	2.099
2 riegos época seca	1.907	2.711	1.724	2.255	2.038	2.301	1.610	2.078

\* 1 = 1 lb. úrea en dos aplicaciones; 2 = 1 lb. úrea en tres aplicaciones; 3 = 1.5 lbs. úrea en dos aplicaciones; 4 = 1.5 lbs. úrea en tres aplicaciones; 5 = 2 lbs. úrea en dos aplicaciones; 6 = 2 lbs. en tres aplicaciones; 7 = testigo.

### Resultados en cacao

En cacao cultivado en el suelo de las riveras del río Quevedo, se han observado por espacio de más de diez años los efectos de fertilizantes conteniendo nitrógeno, fósforo y potasio sobre el comportamiento y producción del cultivo. También se han investigado en este cultivo los efectos de la sombra y de una cobertura de desperdicios vegetales (mulch) sobre el terreno. Actualmente es de nuestro especial interés el estudio de las relaciones que pueden existir entre la nutrición mineral de estas plantas y los marcados trastornos que ellas sufren en nuestro medio.

Los resultados obtenidos mostraron al igual que como se encontró en café, una clara influencia positiva del nitrógeno; tal influencia, sin embargo, sólo se manifestó a partir del quinto año de iniciado el cultivo. No se obtuvo efecto alguno del fósforo ni del potasio (Cuadro No. 4).

En cuanto a niveles de nitrógeno, los resultados indicaron que aplicando por planta y por año la cantidad contenida en una libra de úrea se obtienen aumentos económicos de la producción. La dosis de dos libras de úrea originó un aumento mayor de la producción pero no fue económico (Cuadro No. 4).

Por otro lado se ha confirmado que el cacao cultivado en la zona cacaotera al norte de Quevedo sufre la deficiencia de boro, lo cual indudablemente influye adversamente sobre sus rendimientos, puesto que entre otras consecuencias, disminuye el poder de fecundación del polen y hace que un menor número de frutos formados subsistan hasta la madurez.

El estudio de los efectos de la sombra dio como resultado una influencia negativa sobre la producción. Sin embargo, se cree que este resultado se debió a que se probó una intensidad demasiado alta de sombra (50 %) para las condiciones de elevada nubosidad de la zona. El uso de una sombra que permita el paso del 75 % de la luminosidad total podría ser muy beneficiosa en nuestro medio donde las lluvias son tan irregulares.

C U A D R O No. 4 EFECTOS DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO EN LA PRODUCCION DEL CACAO EN LAS RIVERAS DEL RIO QUEVEDO.

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1964-1969	1960-1969
NO	1.412*	2.605	1.354	2.211	1.364	0.809	1.626	1.274
N1	1.829	3.343	1.822	2.526	2.009	1.102	2.105	1.737
N2	2.029	3.369	1.721	2.748	1.992	1.468	2.221	1.843
PO	1.774	3.235	1.639	2.506	1.750	1.164	2.011	1.696
P1	1.688	3.023	1.483	2.551	1.741	1.039	1.921	1.607
P2	1.808	3.059	1.775	2.429	1.874	1.200	2.024	1.699
KO	1.780	3.074	1.626	2.514	1.922	1.127	2.007	1.659
K1	1.727	3.111	1.567	2.522	1.716	1.125	1.961	1.671
K2	1.763	3.130	1.704	2.449	1.727	1.727	1.983	1.667

\* Las cifras indican Kg. de cacao seco/ha.

La cobertura de desperdicios vegetales en el terreno mejora la producción del cacao cultivado a pleno sol, pero no es recomendable ya que por lo menos en las condiciones de Pichilingue significa una inversión muy alta.

En cacao así como en café se han logrado establecer las relaciones existentes entre los contenidos de algunos nutrimentos en las hojas de las plantas y su producción. En las hojas de las plantas de cacao correspondientes a parcelas de alta y baja producción se encontraron en promedio los niveles de nutrimentos que se presentan en el Cuadro No. 5.

Estos patrones permiten identificar en la zona. huertos de cacao que darán cosecha buena o deficiente y hacer en base al análisis químico foliar, las recomendaciones de fertilizantes.



La producción de cacao sin fertilizar.



La producción de cacao fertilizado

**CUADRO No. 5 NIVELES FOLIARES DE ALGUNOS NUTRIMENTOS MINERALES EN CACAO DE BUENA Y BAJA PRODUCCION, ENCONTRADOS EN LA ZONA DE QUEVEDO**

	Cacao de buena producción		Cacao de baja producción	
	época lluviosa	época seca	época lluviosa	época seca
Nitrógeno	2.15	2.01	2.03	1.86
Fósforo	0.21	0.21	0.27	0.27
Potasio	1.97	2.10	2.01	2.05
Calcio	1.37	1.03	1.18	0.99
Magnesio	0.43	0.38	0.42	0.39
Hierro	1.23	1.03	1.21	1.14
Manganeso	1.63	1.01	78	41

### III CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados ya expuestos de los ensayos con fertilizantes realizados en Pichilingue, para fertilizar café o cacao cultivado en los suelos de Quevedo o similares podría emplearse exclusivamente un fertilizante nitrogenado y esperarse un considerable aumento de producción. Sin embargo es nuestro criterio que dicho aumento sería más seguro y se obtendrían aumentos todavía mayores si se adoptara la política de una fertilización que comprenda además de nitrógeno, cantidades aunque sean pequeñas de los otros nutrimentos. Las razones para este criterio son las siguientes:

a) Se tienen testimonios conseguidos por medio del análisis químico y por otras pruebas de disponibilidad de nutrimentos que los suelos de la región de Quevedo además de deficientes en nitrógeno tienen baja capacidad para suministrar otros nutrimentos a las plantas.

b) Siempre es conveniente aplicar en la fertilización pequeñas cantidades de los nutrimentos no deficientes en el suelo a fin de mantener su riqueza. De otra manera, debido a la extracción de los nutrimentos que las plantas necesitan para cada cosecha, las reservas de estos en el suelo disminuyen constantemente e indefectiblemente llegarán a agotarse.

c) La utilización de fertilizantes completos también es ventajosa porque ayuda a compensar las heterogeneidades que de cualquier manera existen en el suelo. Es posible que debido a dichas heterogeneidades los suelos de la zona aparentemente iguales a los de los ensayos, tengan otras deficiencias minerales, que por los resultados obtenidos en los ensayos se daban por descartadas.

### IV RECOMENDACIONES

En base al criterio señalado, a los resultados expuestos de los ensayos de campo, a las cantidades necesarias de minerales para obtener un volumen dado de cosecha de café o cacao (requerimientos particulares de minerales de ambos cultivos) y a los resultados de análisis de numerosas muestras de suelos y de hojas, la Estación Experimental de Pichilingue recomienda tanto para el café como para el cacao que se cultiva en la zona de Quevedo, una fertilización completa en la cual el nitrógeno se aplique en una proporción preponderante. A continuación se indican las fórmulas que pueden emplearse.

### Fórmulas para café en producción

Para los cafetos de las zonas cultivadas a pleno sol, que ya están en plena producción (al tercer o cuarto año del transplante) puede usarse una relación de nutrimentos 6:1:1 es decir cualquier fertilizante completo o mezcla de fertilizantes que contenga 6 partes de nitrógeno, 1 parte de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 1 de K<sub>2</sub>O.

Mezclando 230 kg. del completo 14:14:14 con 370 kg. de úrea o 795 kg. de sulfato de amonio se tiene un fertilizante con la cantidad de nutrimentos indicada. Aplicando 600 gr. de la mezcla con úrea o 1025 gr. de la mezcla con sulfato a cada planta, se le suministra 200 grms. de nitrógeno (cantidad del elemento contenida en 1 lb. de úrea); 33 grms. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 33 grms. de K<sub>2</sub>O.

Para obtener estas mismas dosis de nutrimentos para cada planta por medio de fertilizantes simples deben emplearse: 454 grms. de úrea (45 % de N) o 950 grms. de sulfato de amonio (21 % N), 73 grms. de superfosfato triple (45 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) o 185 grms. de superfosfato simple (18 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 55 grms. de cloruro de potasio (60 % de K<sub>2</sub>O).

### Fórmulas para cacao en producción

Para fertilizar cacao cultivado a pleno sol después de los tres primeros años de cosecha se recomienda una relación de nutrimentos 6:2:1 es decir cualquier fertilizante completo o mezcla de fertilizantes que contenga 6 partes de nitrógeno, 2 partes de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 1 de K<sub>2</sub>O.

Una mezcla de 278 kg. del completo 12:24:12 con 370 kg. de úrea o 795 kg. de sulfato de amonio da un fertilizante con la relación de nutrimentos señalada. Aplicando 648 gr. de la mezcla con úrea o 1.073 gr. de la mezcla con sulfato a cada planta, se le suministra 200 gr. de nitrógeno, 66 gr. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 33 gr. de K<sub>2</sub>O.

Para obtener estas mismas dosis de nutrimentos por medio de fertilizantes simples deben emplearse:

- 454 grms. de úrea o 950 grms. de sulfato de amonio;
- 147 grms. de superfosfato triple o 370 grms. de superfosfato simple; y
- 55 grms. de cloruro de potasio.

Tanto en café como en cacao el empleo de úrea debe ser alternado con el de sulfato de amonio ya que este último fertilizante suministra además de nitrógeno, azufre, nutrimento cuya disponibilidad es baja en estos suelos.

### Epoca y forma de aplicación

Tanto para café como para cacao las cantidades indicadas de fertilizantes deben ser aplicadas en dos fracciones iguales: una al comenzar la época lluviosa (diciembre-enero) y la otra a la finalización de ésta. Sin embargo, para las plantaciones ubicadas en los suelos más sueltos de la zona como los de las "vegas" podría resultar más conveniente dividir dichas dosis para un número mayor de aplicaciones.

Cuando se usan fertilizantes simples, puede aplicarse todo el fertilizante fosfatado en el momento en que se aplica la primera fracción de los otros fertilizantes, dicha labor puede hacerse anticipadamente a la época lluviosa aprovechando de las lluvias que corrientemente caen en esta zona en octubre de cada año. La razón es que los fertilizantes fosfatados requieren de una permanencia más larga en el suelo para que puedan ser aprovechados por las plantas. Por otro lado esta medida puede ser especialmente ventajosa para el café cuya floración es estimulada por dichas lluvias.

Los fertilizantes recomendados pueden ser distribuidos en la superficie del suelo en círculo, bajo la copa de las plantas o a lo largo de las "calles"; sería preferible, sin embargo, que los fertilizantes que contengan fósforo se apliquen enterrándolos en el fondo de los surcos; es posible que así se facilite el aprovechamiento del nutrimento.



Planta de cacao sin fertilizar.

### Fórmulas para el transplante de café y cacao

Para decidir acerca de la fertilización que debe emplearse en el transplante de cualquiera de los dos cultivos, debe tomarse en cuenta además de los aspectos ya señalados, la importancia del fósforo en la restauración de las raíces de las plantitas y en la formación de nuevas raíces; la relación de nutrimentos que se recomienda en este caso es la 4:2:1, la cual puede obtenerse con el completo 20:10:5 o mezclando por ejemplo el completo 12:24:12 con úrea; 50 grms. de este completo más 40 grms. de úrea dan la relación indicada. Aplicando al momento del transplante los 90 grms. de la mezcla resultante en cada hoyo donde se colocarán las plantitas, se suministrará a cada una de ellas 24 grms. de nitrógeno, 12 grms. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 6 grms. de K<sub>2</sub>O. Para aplicar correctamente el fertilizante en cada hoyo debe mezclarse completamente con el suelo que se sacó del hoyo; luego se enterrarán con esta mezcla las raíces de las plantitas transplantadas.

### Fertilización de viveros de café y cacao

Se ha observado que las condiciones en que crecen las plantas en el vivero tienen una marcada influencia sobre la capacidad de producción de ellas una vez en el campo. Es probable que por otro lado teniendo plantitas que fueron bien fertilizadas en el vivero sea mínimo el número de "fallas" después del transplante.

Para viveros tanto de café como de cacao en Pichilingue se ha probado con mucho éxito el empleo de pulpa de café descompuesta. Una mezcla de 8 lb. de pulpa descompuesta por cada 100 lbs. de tierra de buena calidad resulta muy conveniente.



Planta de cacao bien fertilizada.



Sintoma de una deficiencia mineral en cacao.

Para obtener pulpa descompuesta hasta amontonar el material fresco en un lugar bien aireado y protegido de las lluvias. Al cabo de diez semanas de iniciado el proceso el material está listo para ser usado.

#### Recomendaciones generales

Para otras zonas adecuadas para estos cultivos, la recomendación de fertilizantes puede hacerse en base a los resultados del análisis químico del suelo, como quedó indicado. Se ha probado que en nuestro medio en general existe buena relación entre los resultados de dichos análisis y los rendimientos del café y cacao, siempre que los otros factores determinantes de su producción se encuentren en buenas condiciones.

Para terminar, es importante recalcar que el empleo de fertilizantes para estos cultivos se hace más necesario:

a) Cuando las plantas corresponden a variedades de alta producción, como los híbridos en el caso del cacao;

b) Cuando se trata de huertos explotados por varios años en que la extracción constante de nutrimentos a través de las cosechas ha empobrecido el suelo;



1. Ramilla de café deficiente en nitrógeno, y  
2. Ramilla normal de café.

c) Cuando la plantación se ha establecido sobre un terreno ya explotado como es el caso de huertos establecidos en bananeras o potreros; y

d) Cuando se trata de una plantación a pleno sol. El uso de sombra disminuye la necesidad de la fertilización especialmente si la sombra es de guabo o de otras leguminosas\*.

\* Las plantas leguminosas generalmente tienen en sus raíces bacterias que aprovechan el nitrógeno del aire, enriqueciendo de esta forma el suelo sobre el que crecen.

## SEÑOR AGRICULTOR, VISITENOS

Visite las Estaciones Experimentales del INIAP, donde el personal técnico atenderá sus consultas sobre problemas específicos:

Para cultivos de clima templado-frío, la Estación "Santa Catalina", ubicada en el Km. 18 al Sur de Quito.

Para cultivos de clima tropical, la Estación "Boliche", ubicada en el Km. 16 al Este de Guayaquil, vía Durán-Tambo.

Para cultivos de clima tropical-húmedo, la Estación "Pichilingue", ubicada en el Km. 14 al Sureste de Quevedo, vía El Empalme.

Para cultivos de clima tropical-seco, la Subestación "Portoviejo", ubicada en el Km. 12 al Norte de Portoviejo, vía Santa Ana.

Para cultivos de clima ecuatorial-cálido-húmedo, la Subestación "Santo Domingo", ubicada en el Km. 39 al Oeste de Santo Domingo, vía Esmeraldas.