



**Asociación para el Desarrollo
Sostenible**

Email: agarfias@gmail.com – Telef. 4621393

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

**Interpretación de Análisis de Suelos y
Tejido Vegetal de Cafetales en Producción**

**MICROCUENCAS DE CUNÍA Y AGUA
TURBIA/ CUENCA DEL CHINCHIPE**

Cajamarca – Perú



Abril 2006

Contenido

<i>Antecedentes</i>	3
<i>Objeto de la intervención</i>	3
<i>Productos a obtener</i>	3
<i>Organizaciones cooperantes</i>	3
<i>Información general</i>	4
<i>Ubicación del área de estudio</i>	4
<i>Análisis mecánico de los suelos</i>	5
<i>Análisis químico</i>	5
<i>Elementos disponibles</i>	6
<i>Cationes cambiables en MEQ / 100 gramos de suelo</i>	7
<i>Cationes cambiables en porcentaje en el complejo de cambio</i>	8
<i>Relaciones catiónicas en el complejo de cambio</i>	8
<i>Cationes solubles en el extracto de saturación MEQ / Litro</i>	9
<i>Aniones solubles en el extracto de saturación MEQ / Litro</i>	9
<i>Análisis foliares</i>	10
<i>Análisis Nematológico</i>	15
<i>Síntesis</i>	
<i>Pasos a seguir</i>	
<i>Abonamiento edáfico</i>	16
<i>Abonamiento foliar</i>	16
<i>Literatura consultada</i>	17
<i>Anexo 1 Relación y ubicación de las parcelas del estudio</i>	20
<i>Anexo 2 Ley del mínimo</i>	25
<i>Registro fotográfico</i>	27

Antecedentes

En nuestros días no se discute la urgencia de que los agricultores mejoren la productividad de sus recursos, reduzcan sus costos, mejoren la calidad y racionalicen la comercialización de sus excedentes con alto valor agregado, como medidas condicionantes para ser técnicamente eficientes y económicamente viables.

No obstante, para conseguir la viabilidad técnica y la sostenibilidad económica de los agricultores es necesario aumentar la productividad, vale decir: es necesario obtener mayor cantidad de cosecha de buena calidad por unidad de superficie, de mano de obra, de animal, de capital, de energía y también de tiempo.

De otro lado y sin ambages, para mejorar la productividad es absolutamente indispensable tecnificar y modernizar la agricultura, esto requiere un esfuerzo eficiente de capacitación para que los productores:

- i) Puedan adoptar tecnologías que prescindan o disminuyan la dependencia de factores externos que no puedan conseguir o disponer por falta de recursos.
- ii) Sepan aplicar correctamente tecnologías apropiadas.
- iii) Utilicen racionalmente recursos propios y volver más eficientes los factores externos, cuando les son accesibles.

Pedir a los agricultores que hagan lo que “no saben” y sobre todo, con lo que “no tienen”, ha sido una de las razones por las cuales los esfuerzos de modernización de la agricultura no han cosechado los frutos esperados.

Se diseñó la presente propuesta, dada la necesidad del Vicariato San Francisco Javier de tener una idea clara, desde la perspectiva de producción, acerca de posibilidades, limitaciones y necesidades que tienen actualmente las parcelas cafetaleras de la Cuenca, para aumentar la productividad de manera sostenible, mejorar la calidad y poder acceder a mercados diferenciados de alto valor.

A) OBJETO DE LA INTERVENCIÓN

Conocer el estado general de las plantaciones agroforestales de café a fin de identificar los cuellos de botella, en el área de producción, que frenan la caficultura de la zona y recoger *In Situ* información útil para sustentar proyectos de mayor alcance que se vienen elaborando de manera consorciada con FAO, SP-ITDG, IUCN, Pro Naturaleza y ORIGEN.

B) PRODUCTOS A OBTENER

- Información del grado de fertilidad de los suelos en las microcuencas de Cunía y Agua Turbia.
- Estado nutricional de las plantaciones de café.

C) ORGANIZACIONES COOPERANTES

- FAO / ITDG – ORIGEN

D) INFORMACIÓN GENERAL

- Cultivo: CAFÉ
- Fecha de muestreo: 20 – 23 de Marzo 2006
- Fecha: abril 24, 2006
- Responsable: ORIGEN – Asociación Para el Desarrollo Sostenible

E) UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:

La intervención se ha realizado en ambas márgenes de la micro cuenca de Cunía (Distritos de Chirinos y La Coipa) y en la margen derecha de la micro cuenca de Agua Turbia (Distrito de Santa Rosa), en la Cuenca del río Chinchipe de las provincias de Jaén y San Ignacio, del Departamento de Cajamarca.



Vista satelital del ámbito del proyecto – Altitud, Latitud, Longitud

F) COOPERANTES EN EL CAMPO

- Equipo técnico del programa de asistencia técnica del Vicariato SFJ.
- Productores cafetaleros de Jaén y San Ignacio – La relación completa de productores se encuentra en el Anexo 1

g) METODOLOGÍA

- **Elección de las parcelas.-** con apoyo del equipo técnico del Vicariato, las parcelas para el estudio fueron escogidas de acuerdo a los siguientes criterios
 - Altitud: por encima de un mil metros sobre el nivel del mar¹.
 - Antigüedad de la parcela
 - Zona de producción: reconocida como área importante para la producción de café de calidad.
 - Accesibilidad: cerca de caminos vecinales.
 - Voluntad de cooperación y empatía de los productores.
- **Toma de muestras de suelos y hojas.-**
 - **Suelos.-** la recolección de sub-muestras se ha hecho recorriendo el campo sobre un trazo predeterminado en forma de Z. Estas fueron mezcladas en un balde nuevo de plástico, con lo cual se aseguró la no contaminación del material colectado. Una vez mezcladas se obtuvo la muestra representativa de 0.5 Kg. La profundidad de muestreo ha sido de 0 – 30 cm. Los hoyos fueron tapados luego de tomadas las sub-muestras
 - **Hojas.-** durante el recorrido del campo se fueron colectando hojas maduras de café², indistintamente plantas sanas o plantas enfermas o con síntomas de deficiencias o lesiones.
- **Análisis de suelos y hojas.-** los análisis se han realizado en un laboratorio particular³, de acuerdo con normas internacionales.

h) ANÁLISIS DE SUELOS

1. ANÁLISIS MECÁNICO

Muestra	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
M 1	35%	40%	25%	Franco Arcilloso
M 2	36%	40%	24%	Franco Arcilloso
M 3	46%	40%	14%	Franco
M 4	35%	40%	25%	Franco Arcilloso
M 5	35%	42%	23%	Franco
M 6	40%	40%	20%	Franco
M 7	33%	40%	27%	Franco arcilloso
M 8	25%	45%	30%	Franco Arcilloso

¹ Se acepta como premisa para la producción de cafés de calidad, la instalación de predios por encima de 1000 m.s.n.m. (3280.84 pies)

² Se han tomado hojas completamente desarrolladas 4^o – 5^o par contando desde el ápice de las ramas fruteras del tercio medio de plantas en producción

³ Ing^o Agr^o Ms. S. Alfonso Cruzado Castañeda,. Telefax 0051 1 2742261

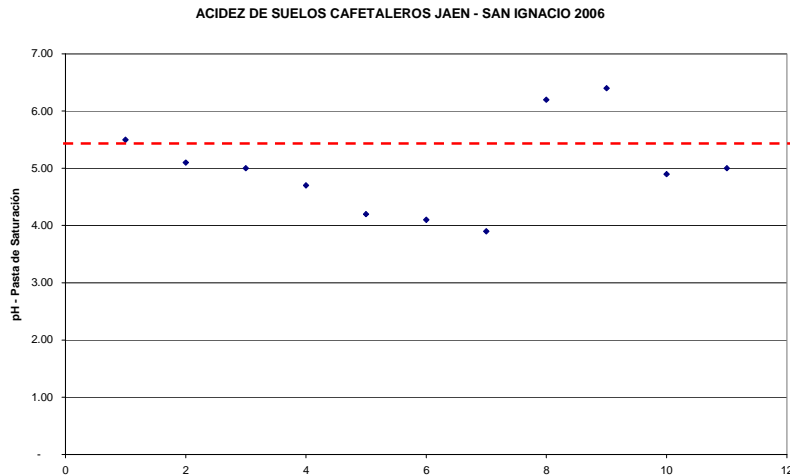
M 9	32%	30%	38%	Franco Arcilloso
M 10	42%	38%	20%	Franco
Promedio	36%	40%	25%	

- La clase textural promedio es de suelos franco arcillosos y suelos francos. La característica general de estos suelos es la de ser suelos ricos y aptos para la agricultura.

2. ANÁLISIS QUÍMICO

Muestra	CO ₃ Ca	pH	C.E. mmhos x Cm ²	M.O.	N Total	M.O. : N Total
M 1	0.00	5.50	0.15	3.20	0.144	22.22
M 2	0.00	5.10	0.25	2.00	0.086	23.31
M 3	0.00	5.00	0.20	2.20	0.104	21.10
M 4	0.00	4.70	0.10	2.70	0.122	22.22
M 5	0.00	4.20	0.15	2.00	0.090	22.22
M 6	0.00	4.10	0.20	2.30	0.102	22.47
M 7	0.00	3.90	0.10	2.10	0.100	21.05
M 8	0.00	6.20	0.35	3.40	0.162	21.05
M 9	0.00	6.40	0.60	3.50	0.156	22.47
M 10	0.00	4.90	0.50	2.40	0.107	22.47
Promedio	0.00	5.00	0.26	2.58	0.120	22.06

- En todas las parcelas la Conductividad Eléctrica oscila entre baja y muy baja, debido a una escasez severa de minerales en el suelo.
- El tenor de Materia Orgánica (MO) oscila en el rango de escasez, excepto para las muestras 1, 8 y 9 en las que se encuentra niveles aceptables, los cafetales poseen poca cobertura muerta sobre el suelo, los árboles de sombra son árboles del género Inga y en algunos casos se emplean especies forestales (*Cordia sp.* – “Varejón”).
- El rango de pH de los suelos cafetaleros en estudio oscila entre 3.9 y 6.4, siendo que el pH óptimo para el cultivo de café oscila entre 5.5 y 6.5.
- Según estas referencias, sólo tres de los diez suelos en estudio serían aptos para la caficultura.



- El hecho es que con el tiempo de uso y las escasas prácticas de conservación, estos suelos se han ido degradando, cuyos indicadores son: i) baja productividad, ii) desmejoramiento o mala calidad del producto cosechado y iii) presencia de plagas y enfermedades carenciales.

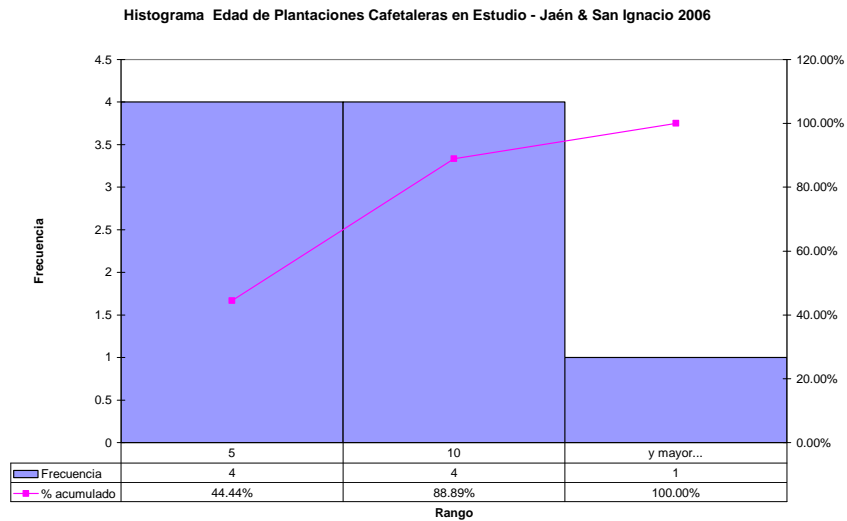
3. ELEMENTOS DISPONIBLES

Muestra	P	K	Mg	B
M 1	2	20	145	0.00
M 2	2	60	60	0.00
M 3	2	40	60	0.00
M 4	1	10	40	0.00
M 5	1	10	120	0.00
M 6	2	40	120	0.00
M 7	1	20	70	0.00
M 8	5	120	160	0.20
M 9	5	100	120	0.50
M 10	6	40	100	0.00
Promedio	2.7	46	99.50	0.07

- La tabla precedente nos muestra un estado general de carencia de nutrientes en el suelo
- Los niveles de Fósforo Potasio y Boro son deficientes en todas las parcelas, la ruta del Magnesio es la misma que las del fósforo y potasio.
- Los niveles de Magnesio están en el límite inferior, excepción de la parcela 4, cuyo nivel es de escasez absoluta.
- Esta información debe llevarnos a reflexionar que el tema de la calidad del café no radica sólo en el proceso de pos cosecha sino que tiene sus orígenes en el campo. La presencia de plagas y enfermedades en el cultivo es resultado de carencias nutricionales pues debe entenderse que un importante 44 % de las

plantaciones tiene edades del orden de 5 – 10 años y alrededor del 12 % es mayor de 10 años.

- Es innegable que la presencia de plagas y enfermedades es menor en plantaciones jóvenes.



4. CATIONES CAMBIABLES EN MEQ⁴ / 100 GRAMOS DE SUELO

Muestra	Ca	Mg	Na	K	Al	Suma Cationes
M 1	6.60	1.20	0.30	0.05		8.15
M 2	6.70	0.50	0.30	0.15	1.95	9.60
M 3	4.30	0.50	0.20	0.10	3.40	8.50
M 4	2.70	0.30	0.10	0.05	5.25	8.40
M 5	2.80	1.00	0.10	0.05	7.00	10.95
M 6	2.30	1.00	0.05	0.10	7.50	10.95
M 7	1.40	0.60	0.05	0.05	6.60	8.70
M 8	5.50	1.30	0.25	0.30		7.35
M 9	5.50	1.00	0.30	0.25		7.05
M 10	5.20	0.80	0.20	0.10	2.90	9.20
Promedio	4.23	0.75	0.18	0.08	5.02	9.43

- La suma de cationes es bastante buena, sin embargo, gran porcentaje de los cationes responde a la presencia de aluminio en niveles de exceso, tal como se observa en la tabla de porcentaje de cationes en el complejo de cambio.

⁴ Miliequivalente

5. CATIONES CAMBIABLES EN PORCENTAJE EN EL COMPLEJO DE CAMBIO

Muestra	Ca	Mg	Na	K	Al
M 1	80.98%	14.72%	3.68%	0.61%	00.00%
M 2	69.79%	5.21%	3.13%	1.56%	20.31%
M 3	50.59%	5.88%	2.35%	1.18%	40.00%
M 4	32.14%	3.57%	1.19%	0.60%	62.50%
M 5	25.57%	9.13%	0.91%	0.46%	63.93%
M 6	21.00%	9.13%	0.46%	0.91%	68.49%
M 7	16.09%	6.90%	0.57%	0.57%	75.86%
M 8	74.83%	17.69%	3.40%	4.08%	00.00%
M 9	78.01%	14.18%	4.26%	3.55%	00.00%
M 10	56.52%	8.70%	2.17%	1.09%	31.52%
Promedio	44.92%	7.96%	1.86%	0.88%	53.26%

- Se admite que los niveles de calcio deben ser del orden del 60 – 70 % del porcentaje de saturación de bases. Los resultados muestran que la mayoría de suelos presenta niveles de deficiencia de calcio; en contraposición el aluminio se presenta como uno de los cationes más importantes del complejo de cambio. Esta situación crea condiciones ideales para el desarrollo de patógenos radiculares y genera carencias nutricionales relacionadas con Fósforo, Hierro, Zinc, Molibdeno, Cobre, etc.
- El magnesio debe estar en el rango de 10 – 20 %, potasio 2 – 5 %. Con relación al Potasio, la situación es dramática. Sólo dos de los suelos estudiados tienen niveles apropiados de este elemento.
- El hidrógeno ocupa 10 – 15 % y los elementos Fe, Mn, Na, Cu y Zn ocupan entre 2 – 4 % del complejo de cambio.
- Todo lo visto nos lleva a reflexionar que la sostenibilidad de la caficultura de la zona de Jaén y San Ignacio depende de nuevos bosques derribados para abrir parcelas o de la introducción de insumos productivos y tecnológicos.

6. RELACIONES CATIONICAS

Muestra	Ca : K	Ca : Mg	Ca : Na	K : Mg	Ca : Al	Al : Ca + Mg
M 1	132	6	22	0.04		
M 2	45	13	22	0.30	3.44	0.27
M 3	43	9	22	0.20	1.26	0.71
M 4	54	9	27	0.17	0.51	1.75
M 5	56	3	28	0.05	0.40	1.84
M 6	23	2	46	0.10	0.31	2.27
M 7	28	2	28	0.08	0.21	3.30
M 8	18	4	22	0.23		
M 9	22	6	18	0.25		
M 10	52	7	26	0.13	1.79	0.48
Promedio	51	6	24	0.11	0.84	1.01

- Según fuentes bien informadas⁵ las relaciones catiónicas tendrían poca utilidad de aplicación en suelos agrícolas para obtener rendimientos óptimos. No obstante la Ley del mínimo⁶, se cumple de manera inexorable
- En condiciones de campo las relaciones pueden variar ampliamente sin efectos negativos, si los nutrientes están presentes individualmente en el suelo a niveles suficientes para soportar un crecimiento óptimo de la planta.

7. CATIONES SOLUBLES EN EL EXTRACTO DE SATURACIÓN

Muestra	Na	K	Ca	Mg
M 1	0.15	0.05	1.00	0.30
M 2	0.30	0.05	1.85	0.35
M 3	0.25	0.05	1.40	0.30
M 4	0.10	0.00	0.60	0.30
M 5	0.10	0.00	1.10	0.30
M 6	0.15	0.05	1.30	0.50
M 7	0.05	0.00	0.65	0.30
M 8	0.40	0.10	2.50	0.50
M 9	0.60	0.20	4.00	1.20
M 10	0.60	0.30	2.50	1.60
Promedio	0.27	0.08	1.69	0.57

- La fracción soluble en la que se encuentran los cationes y aniones en el suelo es la parte de los minerales que las plantas pueden tomar para realizar su metabolismo, mantenerse sanas y producir cosechas.
- En el presente estudio se observa que la mayoría de cationes presentes, no pueden ser aprovechados por las plantas de café.
- El sodio es un elemento que debe tenerse en consideración. En aquellos suelos con pH menor de 5 se debe preferir el empleo de Roca fosfórica y Guano de Islas, pues dados sus orígenes marinos, traen consigo Sodio.
- Los niveles de Potasio están en el límite inferior de escasez. Se debe incorporar Potasio en forma de Sulfatos

8. ANIONES SOLUBLES EN EL EXTRACTO DE SATURACIÓN EN MEQ / LITRO

Muestra	Cl	SO ₄	NO ₃	CO ₃	HCO ₃
M 1	0.30	0.00	1.00	0.00	0.20
M 2	1.00	0.00	1.00	0.00	0.50

⁵ INPOFOS – Instituto del Fósforo y la Potasa – Manual Internacional de Fertilidad de Suelos.

⁶ La ley del Mínimo de Liebig dice que: el nutriente que se encuentra menos disponible es el que marca el límite de la producción, aún cuando los demás estén en cantidades suficientes. Ver Anexo N° 2

M 3	0.50	0.00	1.00	0.00	0.50
M 4	0.25	0.00	0.50	0.00	0.25
M 5	0.50	0.00	0.75	0.00	0.25
M 6	1.00	0.00	0.80	0.00	0.20
M 7	0.50	0.00	0.25	0.00	0.25
M 8	1.30	0.20	1.00	0.00	1.00
M 9	2.00	1.00	2.50	0.00	0.50
M 10	2.00	0.50	2.00	0.00	0.50
Promedio	0.94	0.17	1.08	0.00	0.42

- En general todos los suelos requieren la adición de Sulfatos, esto se logrará con la adición de enmiendas y fertilizantes sulfatados: Materia Orgánica.

i) ANÁLISIS FOLIARES

		Deficiente	Escaso	Normal
Nitrógeno – N	Muestra 1			2.70%
	Muestra 2	1.80%		
	Muestra 3	1.30%		
	Muestra 4		2.10%	
	Muestra 5		2.15%	
	Muestra 6	1.86%		
	Muestra 7	1.73%		
	Muestra 8			2.80%
	Muestra 9			2.85%
	Muestra 10		2.33%	

- El contenido de Nitrógeno en hojas de cafetales estudiados en Jaén y San Ignacio oscila entre deficiente, escaso y el límite inferior de normal.

		Deficiente	Escaso	Normal
Fósforo – P	Muestra 1	0.05%		
	Muestra 2	0.03%		
	Muestra 3	0.04%		
	Muestra 4	0.03%		
	Muestra 5	0.02%		
	Muestra 6	0.03%		
	Muestra 7	0.04%		
	Muestra 8			0.17%
	Muestra 9			0.17%
	Muestra 10			0.17%

- El contenido de fósforo en hojas de café es deficiente, en la práctica el cultivo está extrayendo lo último de fósforo que queda en el suelo. Se requiere la aplicación urgente de los niveles apropiados de fósforo al suelo. Esta y otras

carencias como las de Potasio y Azufre, tienen gran impacto en cuanto a la calidad del café.

	Deficiente	Escaso	Normal	
Potasio – K	Muestra 1	1.00%		
	Muestra 2	0.40%		
	Muestra 3	0.50%		
	Muestra 4	0.50%		
	Muestra 5	0.30%		
	Muestra 6	0.55%		
	Muestra 7	0.10%		
	Muestra 8			2.10%
	Muestra 9		1.80%	
	Muestra 10		1.67%	

- El 70 % de las muestras revelan niveles de deficiencia de severa Potasio, siendo el potasio uno de los elementos más importantes encontrados en la bebida de cafés de calidad.

	Deficiente	Escaso	Normal	
Calcio – Ca	Muestra 1		1.10%	
	Muestra 2	0.70%		
	Muestra 3	0.80%		
	Muestra 4	0.40%		
	Muestra 5	0.40%		
	Muestra 6	0.70%		
	Muestra 7	0.21%		
	Muestra 8			1.30%
	Muestra 9			1.40%
	Muestra 10		1.10%	

- El cuarto elemento fundamental de la nutrición vegetal, el Calcio, se encuentra en niveles de deficiencia y escasez, sólo dos de las muestras se encuentran en el rango de normal pero al igual que en otros casos en el umbral inferior.

	Deficiente	Escaso	Normal	
Magnesio – Mg	Muestra 1		0.15%	
	Muestra 2	0.06%		
	Muestra 3			0.30%
	Muestra 4	0.03%		
	Muestra 5		0.15%	
	Muestra 6			0.30%
	Muestra 7			0.30%
	Muestra 8			0.28%
	Muestra 9			0.35%
	Muestra 10		0.14%	

- El magnesio, es el núcleo de la clorofila, equivalente al Fierro en los animales de sangre caliente, su carencia provoca clorosis en las plantas como la falta de Fierro produce anemia.
- La sintomatología, aún cuando no se perciba a la vista, predispone a las plantas a una serie de enfermedades de carácter carencial.

		Deficiente
Azufre – S	Muestra 1	0.02%
	Muestra 2	0.04%
	Muestra 3	0.02%
	Muestra 4	0.02%
	Muestra 5	0.02%
	Muestra 6	0.02%
	Muestra 7	0.01%
	Muestra 8	0.03%
	Muestra 9	0.03%
	Muestra 10	0.03%

- El azufre se encuentra en niveles de deficiencia absoluta, este elemento es provisto a los cultivos a través de la materia orgánica o fertilizantes sulfatados. Téngase en consideración que este elemento es indispensable para la formación de amino ácidos y proteínas por los vegetales; para el aroma del café, entre otros.
- Su carencia provoca la acumulación de fotoasimilados (carbohidratos y azúcares) en las hojas y raíces, lo cual deriva en una marcada proclividad al ataque de insectos y hongos en el cultivo.

		Deficiente	Escaso	Normal
Sodio – Na	Muestra 1		0.020%	
	Muestra 2		0.025%	
	Muestra 3		0.018%	
	Muestra 4	0.010%		
	Muestra 5		0.011%	
	Muestra 6	0.015%		
	Muestra 7	0.010%		
	Muestra 8		0.020%	
	Muestra 9			0.045%
	Muestra 10		0.020%	

- El sodio se encuentra en niveles de deficiencia y escasez. A este elemento raras veces o casi nunca se le presta atención. Algunos cultivos lo toman del suelo en reemplazo de Potasio, hecho que ocurre cuando el Potasio se ha acabado en el suelo o no esta en niveles que la planta lo pueda tomar.

- El empleo de guano de islas y/o roca fosfórica, además de sal común contribuirán a la restauración de este elemento en el suelo.

	Deficiente	Escaso	Normal	
Cloro – Cl	Muestra 1	0.010%		
	Muestra 2		0.020%	
	Muestra 3	0.010%		
	Muestra 4	0.009%		
	Muestra 5	0.007%		
	Muestra 6	0.020%		
	Muestra 7	0.030%		
	Muestra 8		0.035%	
	Muestra 9			0.056%
	Muestra 10		0.035%	

- El cloro es el tercer elemento más importante de la bebida de los cafés finos del Perú. En las hojas analizadas se reporta un alto grado de deficiencia. Se le vincula a la calidad de taza.

	Deficiente	Escaso	Normal	
Fierro – Fe	Muestra 1	40		
	Muestra 2	73		
	Muestra 3		120	
	Muestra 4			230
	Muestra 5	60		
	Muestra 6	50		
	Muestra 7		120	
	Muestra 8	40		
	Muestra 9	40		
	Muestra 10	60		

- El fierro se encuentra en niveles de deficiencia en la mayoría de las muestras analizadas, la pobreza de las plantaciones es prácticamente extrema. Debe ser suministrado por la vía foliar, empleando básicamente sulfatos.

	Deficiente	Escaso	Normal	
Manganeso – Mn	Muestra 1	30		
	Muestra 2		80	
	Muestra 3		77	
	Muestra 4			130
	Muestra 5			180
	Muestra 6		70	
	Muestra 7		80	
	Muestra 8	30		
	Muestra 9			160
	Muestra 10			160

- En general, los niveles de manganeso en el tejido foliar de cafés de Jaén y San Ignacio están entre escaso y normal; este elemento interviene activamente en el desarrollo de la fotosíntesis como dador de electrones.

	Deficiente	Escaso	Normal	
Zinc – Zn	Muestra 1		12	
	Muestra 2	5		
	Muestra 3	3		
	Muestra 4		12	
	Muestra 5	3		
	Muestra 6	6		
	Muestra 7		11	
	Muestra 8		12	
	Muestra 9			20
	Muestra 10			22

- El zinc, importante elemento del metabolismo vegetal se encuentra en niveles de deficiencia y escasez. Las dos únicas muestras que están en niveles de normalidad, lo están en el límite inferior. Este elemento es considerado como la hormona del crecimiento. Influye en el tamaño de las hojas y de los granos.

	Deficiente	Escaso	
Cobre – Cu	Muestra 1	11	
	Muestra 2	12	
	Muestra 3	2	
	Muestra 4		11
	Muestra 5	2	
	Muestra 6	3	
	Muestra 7		10
	Muestra 8		11
	Muestra 9		12
	Muestra 10		

- En la mayoría de parcelas se encuentra en condiciones de escaso. En tres parcelas se presenta en niveles de deficiencia debido a que normalmente los caficultores hacen aspersiones de cobre contra diversas enfermedades fungosas (Roya, ojo de pollo, antracnosis, etc.), supliendo de alguna manera el déficit generado por la extracción de las cosechas.
- Este elemento interviene en la síntesis de ácidos orgánicos y forma parte de metaloenzimas.

Boro – B	Deficiente	Escaso
-----------------	------------	--------

Muestra 1	6
Muestra 2	4
Muestra 3	3
Muestra 4	3
Muestra 5	4
Muestra 6	5
Muestra 7	5
Muestra 8	5
Muestra 9	5
Muestra 10	3

- En todas las muestras estudiadas, el nivel de deficiencia de Boro es extrema. Este elemento es responsable de la formación de los ácidos ribonucleicos, de la formación del tubo polínico y de la translocación de fotoasimilados, siendo fundamental para el “cuajado” de los frutos.
- Este elemento es sumamente soluble, muy móvil y requiere ser suministrado a los cultivos de manera permanente.

	Normal	Alto	Exceso
Muestra 1		160	
Muestra 2		180	
Muestra 3			330
Muestra 4			400
Muestra 5			500
Muestra 6			500
Muestra 7			570
Muestra 8	60		
Muestra 9	100		
Muestra 10		180	

- El 50 % de las muestras estudiadas presenta niveles de exceso de aluminio, ello crea interferencias con el Hierro, Zinc y Manganeso. En estos casos, el espacio del Calcio está siendo ocupado por el Aluminio, cosa que indudablemente causará efectos negativos en el metabolismo vegetal y en la calidad del grano cosechado.
- Tres de las muestras presentan niveles altos de Aluminio y solamente dos se encuentran en niveles normales.

j) ANALISIS NEMATOLÓGICO

Muestra	Especie (s)	Nº de larvas	Nivel de infestación
Marcial Quispe R.	Meloidogyne exigua	4	Ligera
Alfonso Souza Vázquez	Meloidogyne exigua	81	Muy fuerte
	Pratylenchus sp	9	Ligera
José Ramírez Terrones	Meloidogyne exigua	47	Regular
	Pratylenchus sp	9	Ligera
Henry Silva Martínez	Ninguna	00	No aplicable
Hilton César Malca	Meloidogyne exigua	3	Ligera
	Helicotylenchus nanas	2	Ligera

- Los análisis hematológicos se realizan en 5 gramos de raíces
- Los parámetros empleados para evaluar los Nematodos⁷ de las raíces de café de Jaén y San Ignacio fueron:

Nº de larvas vivas			Nivel de infestación
0	–	0	Infestación nula
1	–	25	Infestación ligera
26	–	50	Infestación regular
51	–	75	Infestación fuerte
		> 75	Infestación muy fuerte

⁷ Ingº Eleodoro Herrera A.

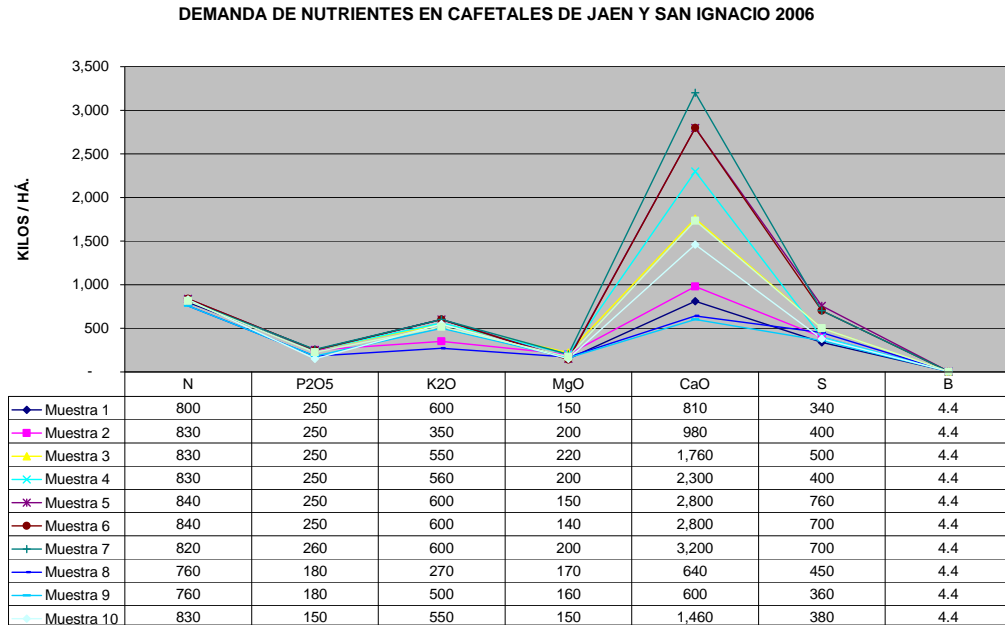
k) SINTESIS

- Los suelos cafetaleros estudiados, se encuentran en diferentes niveles de degradación.
- La aplicación de uno o más fertilizantes de manera aislada o en sub dosis, no será una inversión sino un gasto. En esto se observa la Ley del Mínimo de Von Liebig.
- Se requiere mejorar el pH, empleando Dolomita, Yeso Agrícola, Cal.
- El Fósforo puede ser suplido a partir de la Roca Fosfórica.
- Elaborar un plan de reforestación a base de especies de leguminosas y caducifolios que contribuyan a mejorar la sombra y la cobertura del suelo.

L) PASOS A SEGUIR

- Es urgente elaborar un Plan para implementar parcelas demostrativas que permita capacitar a los capacitadores – escuelas de campo.
- Validar tecnología para el manejo tecnificado de cafés de calidad.
- Con relación a las prácticas de abonamiento se sugiere:
 - **Abonamiento edáfico**

De acuerdo con los resultados de los análisis de suelos de las parcelas cafetaleras de las microcuencas seleccionadas, se ha elaborado la siguiente gráfica.



La demanda promedio de elementos que se consigna, responde a una propuesta de restauración de la fertilidad en el corto plazo en la búsqueda de alta productividad y alta calidad.

Dependiendo de los recursos y de las expectativas, se deberá elaborar una propuesta para recuperar los suelos y la productividad en un lapso de tres a cinco años.

En principio se deberán emplear recursos naturales como Guano de Islas Roca Fosfórica, Kieserita, Yeso agrícola, Dolomita, etc.

De ser posible se identificarán en la zona, fuentes de Potasio como Feldespatos, (Silvita, Silvinita, etc.)

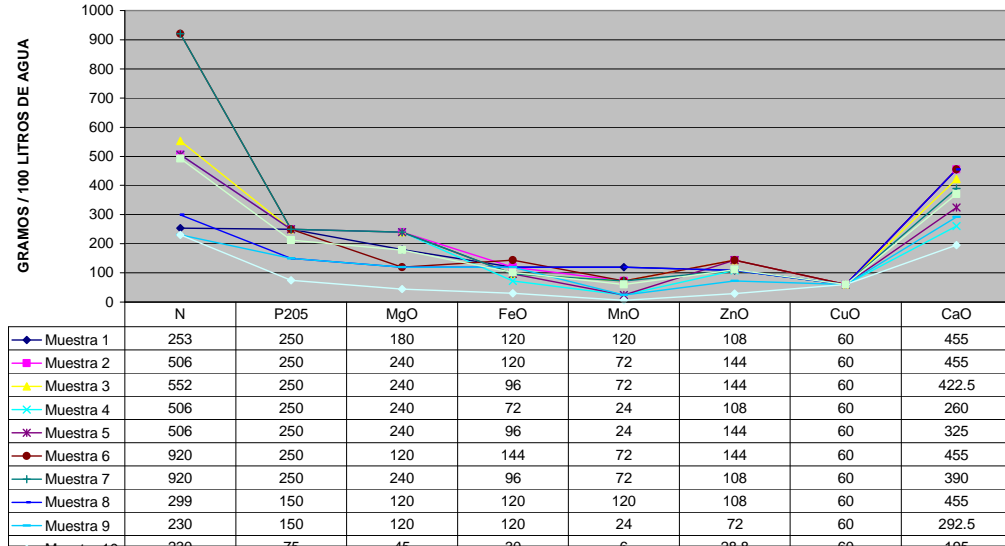
La fuente de Boro será indiscutiblemente Ulexita procedente de Moquegua.

Nótese la gran demanda de Calcio que requieren todas las plantaciones cafetaleras de la zona.

- **Abonamiento foliar**

De acuerdo con la demanda de nutrientes reportada en los análisis foliares se ha elaborado la siguiente gráfica, en la que se sugieren dosificaciones de micronutrientes para plantaciones cafetaleras.

DOSIFICACIONES DE MICRONUTRIENTES DE PLANTACIONES CAFETALERAS
JAEN Y SAN IGNACIO 2006



Antes de iniciar cualesquier programa de aplicaciones foliares, deberán hacerse ensayos de ajuste de dosis y calibración de equipos.

Las fuentes son básicamente sulfatos y se sugiere como catalizador dosificaciones de cal finamente tamizada.

M) NOTA: A fin de complementar el presente Informe se realizarán los análisis y la cata de la bebida del café producido en las parcelas involucradas, durante el mes de julio próximo. No se realizaron antes, por cuanto la cosecha no se había iniciado.

N) LITERATURA CONSULTADA

- American Society of Agronomy, Inc 1984. - Soil Acidity and Liming.
- Andreo S. Carlos & Vallejos H. Rubén 1984. Fotosíntesis – Serie de Biología Secretaría General de la OEA.
- Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes 2002.- Los Fertilizantes y su uso.
- Azcón J., Talón B. Manuel. 2000. Fundamentos de Fisiología Vegetal
- Bernal J. & Espinoza J. 2003. Manual de Nutrición y Fertilización
- Braga R. Alemar & Maestri Moacyr 1987. Ecofisiologia do Cafeeiro.
- Carvajal F. José. 1984. Cafeto Cultivo y Fertilización.

- Castillo P. Luis. 2001. Coffee: Biorational Management for High Yield and Top Quality.
- Castillo P. Luis. 2003. Diagnóstico del Cultivo de Café en las cuencas de los ríos Tambopata e Inambari – Proyecto Tambopata Inambari – PRONATURALEZA.
- Castillo P. Luis. 2005. Del campo a la Taza – Insumos tecnológicos para la producción de café de calidad
- Castillo P. Luis. 2005. Guía de campo: Síntomas de deficiencias nutricionales del café.
- Castro P.R.C. et Al. 1987. Ecofisiología da Produção Agrícola
- CIAT 1985.- Investigación y Producción.
- Cruzado C. Alfonso 1987.- Manual de fertilización de cultivos en el Perú.
- Domínguez V. Alonso. 1984. Tratado de Fertilización.
- Espinoza J. & Molina Eloy. 1999. Acidez y Encalado de los Suelos.
- Fassbender H. W. 1975.- Química de Suelos.
- Fundación Salvadoreña para la Investigación del café. 1997. Manual del Caficultor Salvadoreño
- Potash & Phosphate Institute 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelos.
- Finck Arnold. 1985.- Fertilizantes y Fertilización.
- Glander H. & Peter A.V. 1962. - Conocimiento y experiencias en la fertilización.
- International Potash Institute. 1973. - Potassium in Tropical Crops and Soils.
- Katzeff Paul 2001. El Manifiesto de los Catadores de café – Café Especial.
- Potash & Phosphate Institute. 1994.- Manual de Fertilidad de los Suelos.
- Rojas G. Manuel & Rovalo M. 1985. - Fisiología Vegetal Aplicada.
- Skol'nik, M. 1965. The Physiological Role of Boron in Plants
- Valencia A. Germán 1998.- Manual de Nutrición y Fertilización del Café. INPOFOS
- Vásquez M. Armando. 2000.- El Café, Cultivo, Manejo e Investigaciones.
- Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke GMBH 3 HANNOVER. 1976 – Alemania Occidental Posfafach 6147
- Wild Alan (Coordinador) Department of Soil Science, University of Reading. 1992. Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas.

ANEXOS

Anexo 1

Relación y Ubicación de las Parcelas Cafetaleras del Estudio

Relación de parcelas cafetaleras en las que se han tomado muestras de suelos y hojas.

Jaén – San Ignacio Marzo 2006.

	Nombre	Ubicación	Variedad (es)	Altitud – m.s.n.m.	Años
M 1	Henry Silva Martínez	La Coipa	Bourbón	1,300	10
M 2	Santos Pastor Ramírez	La Coipa	Mezcla ⁸	1,210	3 – 18
M 3	Neptalí Santos Córdova	Chirinos	Mezcla	1,750	3
M 4	Jaime Rimachín Terrones	La Coipa	Mezcla	1,700	5
M 5	María Rodríguez Laural	Chirinos	Catimor	1,750	> 10
M 6	Imelda Arteaga Regalado	Chirinos	Typica / catimor	1,800	4
M 7	Marcial Quispe Rivera	La Coipa	Mezcla ⁹	1,500	> 10
M 8	Gerardo Goycochea Carranza	Santa Rosa	Bourbón	1,635	> 10
M 9	Hilton Malca Copia	Santa Rosa	Catimor	1,565	6
M10	Alfonso Suxce Vásquez	Santa Rosa	Bourbón	1,865	5

- Como puede observarse la altitud a la cual se encuentra las plantaciones es óptima para la producción de cafés de alta calidad.
- Las mezclas de variedades son las que le dan el sabor peculiar a los cafés del no oriente peruano.
- Las parcelas de los distritos de Chirinos y La Coipa corresponden a la margen izquierda y derecha respectivamente de la Microcuenca de Cunía. Las del Distrito Santa Rosa, corresponden a la Microcuenca Agua Turbia.

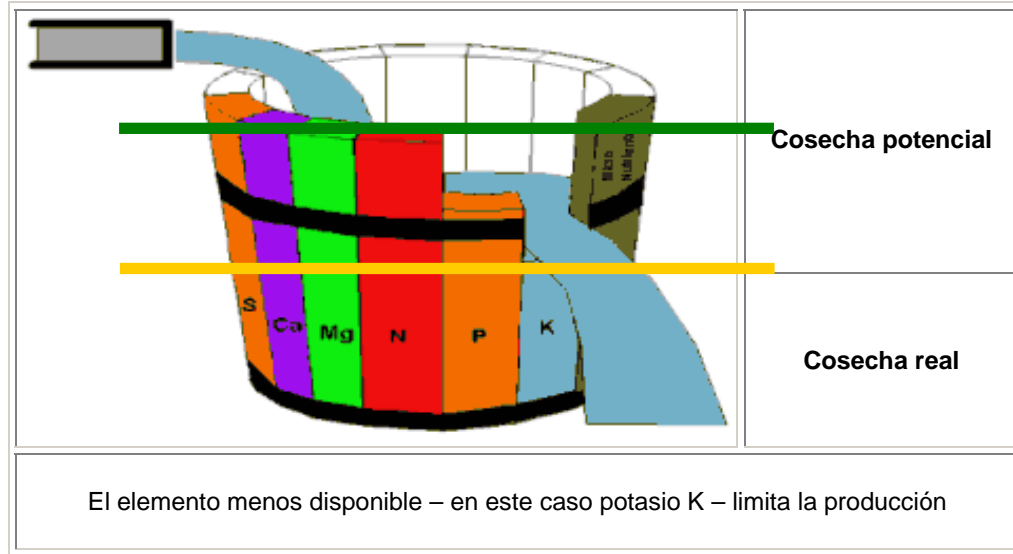
⁸ Caturra – Catimor – Bourbón

⁹ Catimor – Caturra – Pache

Anexo 2
Ley del mínimo
Justus Liebig (1840)

Ley del Mínimo

La ley del mínimo de Liebig dice que el nutriente que se encuentra menos disponible es el que limita la producción, aún cuando los demás se encuentren en cantidades suficientes.



LA LEY DEL MÍNIMO DE LIEBIG

La idea de que un organismo no es más fuerte que el eslabón más débil en su cadena ecológica de requerimientos, fue expresada por Justus Liebig en 1840.

Liebig fue uno de los pioneros en el estudio del efecto de diversos factores sobre el crecimiento de las plantas. Descubrió que *el rendimiento de las plantas suele ser limitado no sólo por los nutrientes necesarios en grandes cantidades, como el dióxido de carbono y el agua, que suelen abundar en el medio, sino por algunas materias primas como el Zinc, por ejemplo, que se necesitan en cantidades diminutas, pero que escasea en el suelo.*

La afirmación de Liebig de que **"el crecimiento de una planta depende de los nutrientes disponibles sólo en cantidades mínimas"** ha llegado a conocerse como **"Ley del Mínimo de Liebig"**.

Posteriormente (1958) la Ley del Mínimo fue re-enunciada por Bartholomew, para que fuese aplicable al problema de la distribución de especies y que tuviera en cuenta los límites de tolerancia, de la manera siguiente: **La distribución de una especie estará controlada por el factor ambiental para el que el organismo tiene un rango de adaptabilidad o control más estrecho.**

Es importante enfatizar que, tanto *demasiado*, como *demasiado poco* de cualquier factor abiótico simple, puede limitar o prevenir el crecimiento, a pesar de que los demás factores se encuentren en o cerca del óptimo. Esta modificación de la ley del mínimo se conoce como la **Ley de los Factores Limitantes**. El factor que esté limitando el crecimiento (o cualquier otra respuesta) de un organismo, se conoce como el **Factor Limitante**.

REGISTRO FOTOGRAFICO



Vista de cafetales de Jaén,
semi descubiertos con
cultivo de plátano. Lukas
foto



Suelos cafetaleros con
ligera cobertura y muy
escasa sombra.



Suelos degradados por
extracción forestal sin
manejo y con explotación
intensiva. Ausente de
programas de
conservación y
recuperación de suelos.



Cafetales mustios sin poda, de baja productividad. Lukas foto – Jaén 2006



Siembra de café en una ladera casi perpendicular, empleando plátano como sombra temporal y luego plantando leguminosas como sombra permanente



Plantación de café en suelo degradado sin sombra.



Sugestivo cartel a la vera del camino, cerca de asentamiento humano en el sector Tabaconas.



Secado del café expuesto a la acción contaminante de tierra y deyecciones de las aves y otros animales domésticos



Roya amarilla del café, capaz de causar defoliación total y pérdida de la cosecha.



Enfermedad conocida como “ojo de pollo” causa defoliación e incluso afecta los granos. Esta y otras enfermedades están ligadas a carencias nutricionales.



Antracnosis en frutos y defoliación. La producción es inservible. Lukas Foto



Enfermedad conocida como “pies negros”. Causa muerte de plantas su presencia se asocia a excesos de aluminio en el suelo



Acción irresponsable de conductores de vehículos quienes instintivamente acometen a todo tipo de animales silvestres. Lukas Foto

Filename: analysis of agroforestry soils.doc
Directory: \\fo_s01\Mountain\MOUNTAIN PRODUCTS
PROGRAMME\website\Resources\Andes
Template: C:\Documents and Settings\perri\Application
Data\Microsoft\Templates\Normal.dot
Title: INTERPRETACIÓN DE LOS ANALISIS DE
SUELOS
Subject:
Author: LUIS CASTILLO
Keywords:
Comments:
Creation Date: 6/2/2006 9:21:00 AM
Change Number: 2
Last Saved On: 6/2/2006 9:21:00 AM
Last Saved By:
Total Editing Time: 2 Minutes
Last Printed On: 3/12/2009 8:56:00 AM
As of Last Complete Printing
Number of Pages: 32
Number of Words: 15.652 (approx.)
Number of Characters: 15.653 (approx.)