

Molinos & Cía

FERTILIZANTES

Manejo de Suelos y Nutrición del Cultivo de Café

Ing. Edgardo Alaluna Gutiérrez

Correo electrónico: edgardoag@molicom.com.pe

MOLINOS & CÍA S.A.
(Oficina Principal - Lima)



Introducción



Nutrición vs fertilización

*La nutrición de un cultivo es función de la combinación ideal entre dosis, **fuentes**, momento de aplicación y manejo agronómico, que son específicos para cada zona.*

Fertilizantes de eficiencia mejorada

Estos productos mejoran la disponibilidad de nutrientes para aumentar su absorción o extender su disponibilidad.



RENTABILIDAD DEL AGRICULTOR



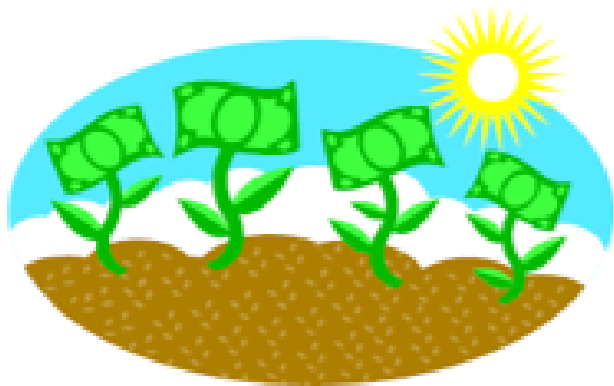
**Rentabilidad
del Agricultor**

Costos de producción

Precio de Venta

Rendimiento del Cultivo

Fertilizantes



BASES DE LA NUTRICIÓN



Dem. del Cultivo(D)

N-P₂O₅-K₂O-CaO-MgO

Apor. del Suelo(B)

**Fertilidad
(pH, P, M.O..)**

**Apor. de
Nutrientes
Minerales**

Coefic Extracción (j)
Profundidad del suelo
-Sistema radicular
-Humedad del suelo

Coefic Ut

- Característ
-Método c
-Humed
-Epoca

PLAN INTEGRAL DE NUTRICION



- **Requerimientos nutricionales**
- **Balance de nutrientes**
- **Eficiencia de los nutrientes**
- **Absorción de nutrientes**
- **Funciones**
- **Oferta Ambiental**
- **Análisis de suelo**

AGRICULTURA SUSTENTABLE



- Recuperar
- Mantener
- Mejorar

Parte fundamental

SUELO

ANALISIS DE SUELOS – EN ZONAS PRODUCTORAS



Solicitante: Sres. PROVRAEM - Juan C. García Gómez

1051943

Departamento: Ayacucho

Provincia: La Mar

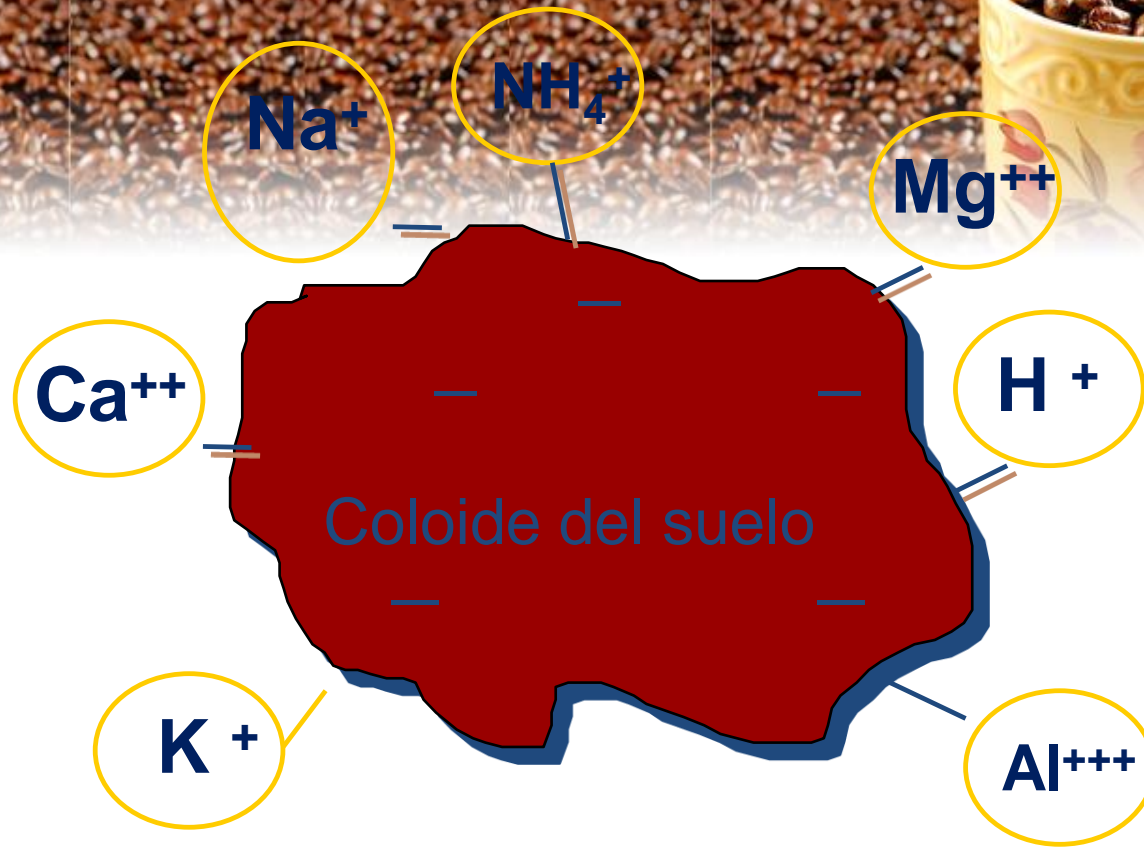
Distrito: Ayna San Francisco

Fecha: 20/08/2018

Numero de muestra		pH (1:1)	C.E. dS.m ⁻¹	CO ³⁺ %	Ni %	MO %	P ppm	K ppm	Analisis Mecanico			Clase Textural	CIC	Cationes cambiabiles					% Sat. De Bases
Lab	Campo								Arena	Limo	Arcilla			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺	
									%	%	%	Cmol (+).kg ⁻¹							
7868	San Pedro	3.97	0.07	0.00	0.07	1.36	2.3	39	41	22	37	Fr.Ar	15.32	0.92	0.26	0.16	0.26	5.72	10



REGULACIÓN DE LA ACIDEZ DEL SUELO



Los cationes Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Al^{+++} , NH_4^+ , Na^+ y H^+ son atraídos hacia las cargas negativas de los coloides del suelo.

SUELO



ST-03

02-03-08



PERFIL DE SUELOS



Encalado y Forma de Aplicación



d.



e.

Siembra

12 meses

24 meses




Molinos & Cía
FERTILIZANTES
PERU

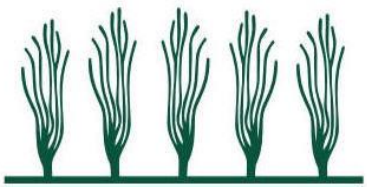
TAMAÑO DE PARTICULA DE LA CAL

Retenido en Tamiz de 10 Mesh

Retenido en Tamiz de 40 Mesh

Retenido en Tamiz de 60 Mesh

Pasa el Tamiz de > 80 Mesh



Molinos & Cía
FERTILIZANTES
PERU

REACCIÓN DE LAS ENMIENDAS



Café - Efecto de alto nivel de acidez



Sistema radicular dañado



Sistema radicular normal



Factores y procesos inciden en la disponibilidad y manejo de nutrientes

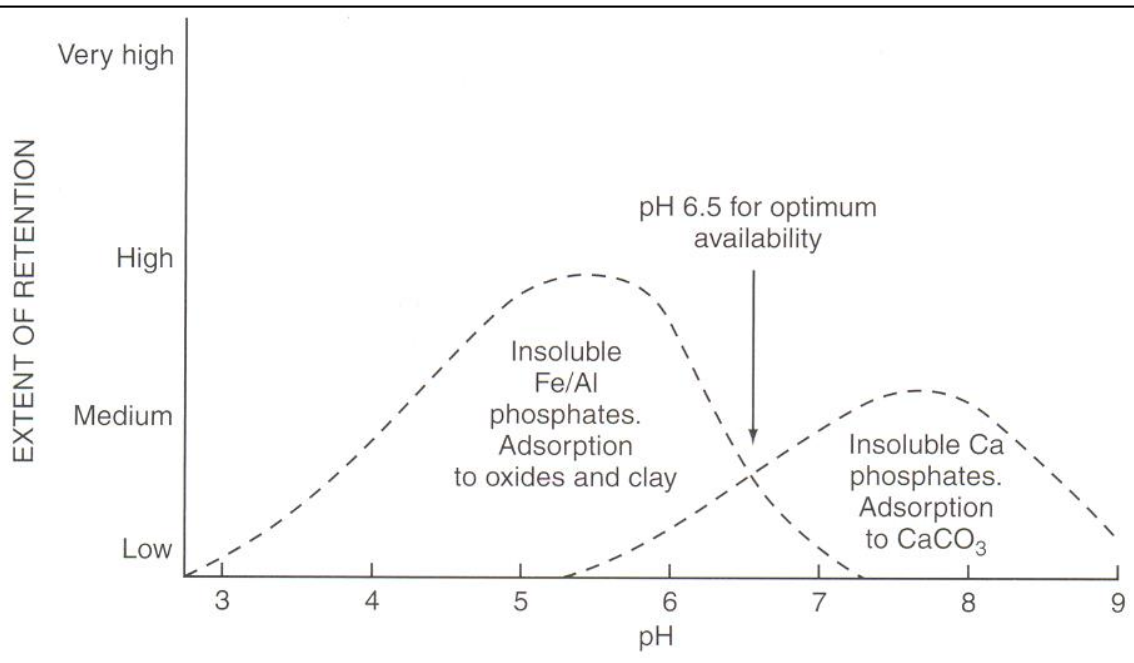
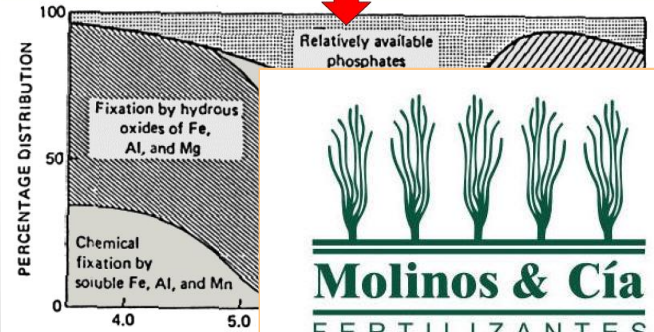
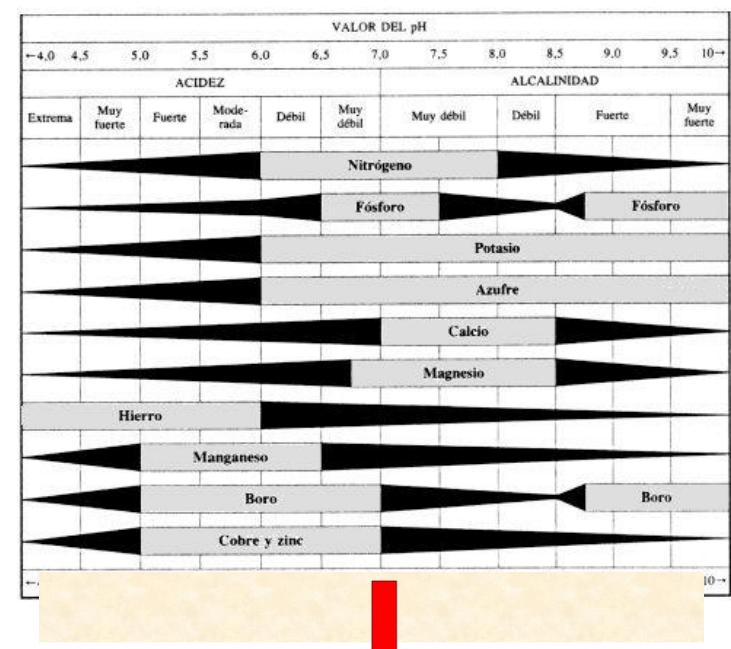


Figure 5-7 Soil pH effect on P adsorption and precipitation. (Adapted from Stevenson, 1986, Cycles of Soil, p. 250, John Wiley & Sons.)



Porcentaje de eficiencia de los elementos según el pH del suelo

Acidez Suelo	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	% Perdido
4,5	30	23	33	71,33
5,0	53	34	52	53,67
5,5	77	48	77	32.67
6,0	89	52	100	19,67
7,0	100	100	100	

Eficiencia de la fertilización

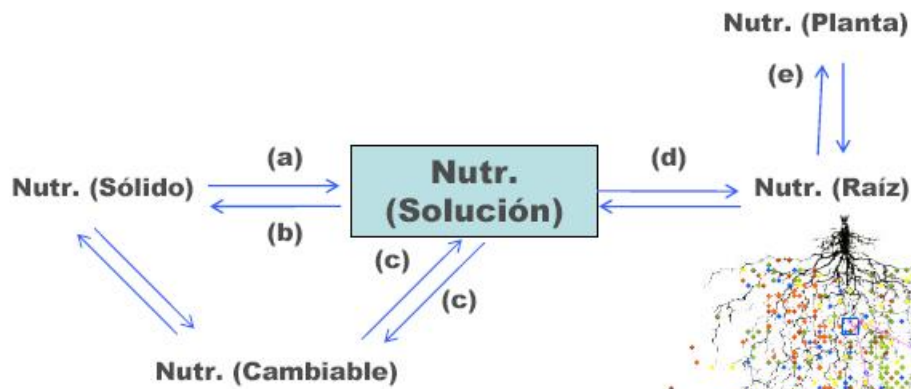
- Propiedades del nutriente
- Características del suelo
- Método y época de aplicación
- Condiciones climáticas
- Características de la planta
- Deficiencias de la planta
- **Propiedades de las fuentes fertilizantes**



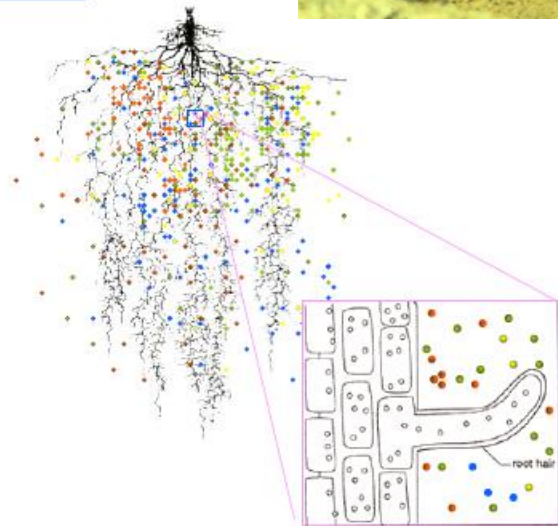
FERTILIZACIÓN DEL CAFÉ



DINAMICA DEL SISTEMA SUELO PLANTA



- a) Solubilización y mineralización
- b) Fijación e inmovilización
- c) Intercambio iónico
- d) Absorción
- e) Traslocación



VALOR DEL pH												
-4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10-
ACIDEZ						ALCALINIDAD						
Extrema	May fuerte	Fuerte	Medio-fuerte	Debil	May debil	May debil	Debil	Fuerte	May fuerte			
Nitrógeno												
Fósforo				Potasio			Fósforo					



Nutrición balanceada

Deficiencias



Nutrición adecuada



Suministro deficiente



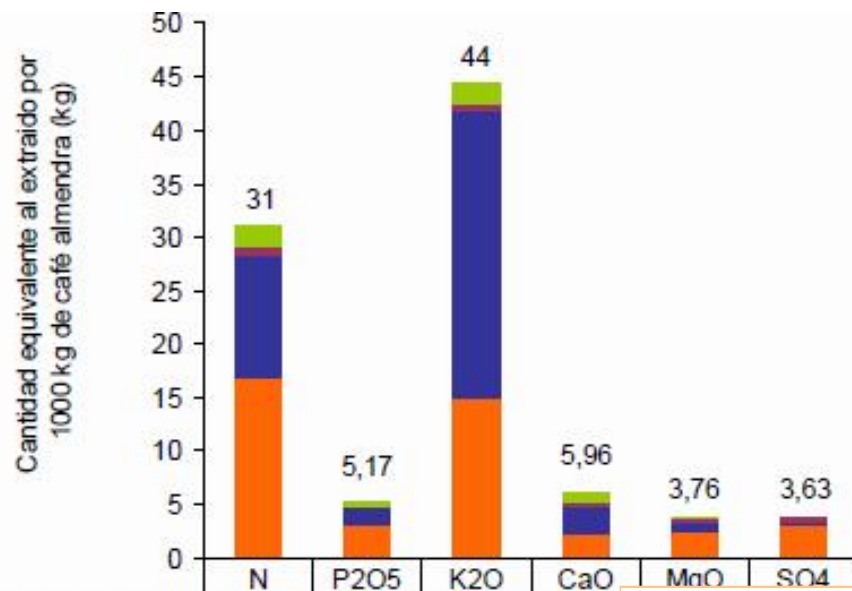
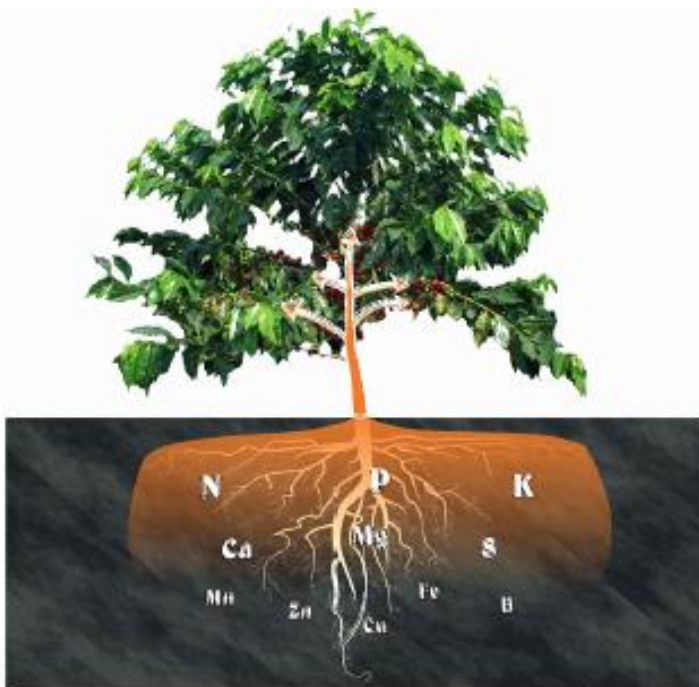
Suministro muy deficiente



Falta de fertilizante

Adaptado de *Sadeghian et al*, 2.103

Etapa de Producción Extracción de nutrientes por cosecha



Mucilago	1,70	0,33	1,93	0,65
Pergamino	0,96	0,06	0,72	0,60
Pulpa	11,50	1,59	26,80	2,46
Café almendra	16,79	3,19	14,89	2,25



Cenicafe, 2008

(Sadeghian et al., 2007)

Objetivos de la fertilización en café



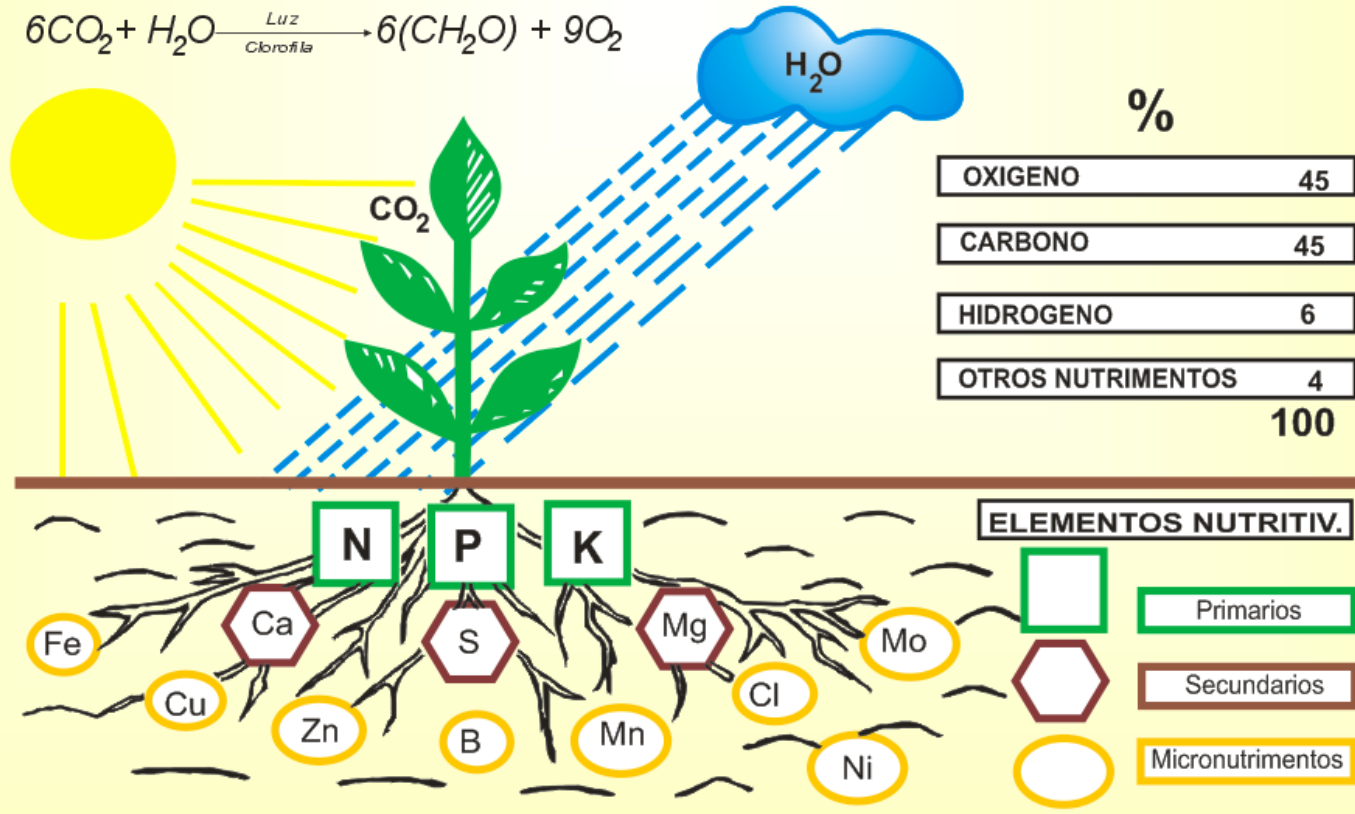
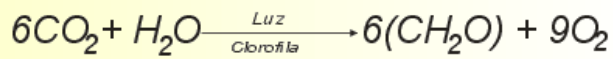
- ✓ **Suplir los requerimientos nutricionales**
- ✓ **Aumentar la productividad**
- ✓ **Incrementar la rentabilidad del cultivo**
- ✓ **Elevar y mantener la fertilidad del suelo**
- ✓ **Restituir las pérdidas de los nutrientes por remoción, lixiviación y erosión**
- ✓ **Establecer balance entre los nutrientes**
- ✓ **Mejorar la calidad del café**
- ✓ **Lograr taza de excelente calidad**
- ✓ **Aumentar la tolerancia de las plantas a las plagas, enfermedades y condiciones adversas como el estrés hídrico**

Fertilizante



- **Debe contener los nutrientes esenciales para el desarrollo de la planta**
- **Debe contenerlos en estado aprovechable por la planta**

NUTRIENTES ESECIALES PARA LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS EN LA RELACIÓN SUELO-PLANTA-AMBIENTE



	%
OXIGENO	45
CARBONO	45
HIDROGENO	6
OTROS NUTRIMENTOS	4
	100



Fuente: Castro et al, 2004



Concentración promedio de nutrientes en la parte vegetativa de la planta suficientes para el crecimiento

Macronutrientes

Micronutrientes

Numero relativo de átomos involucrados....

❖ Nitrógeno 1000000

❖ Potasio 250000

❖ Calcio 125000

❖ Magnesio 80000

❖ Fósforo 60000

❖ Azufre 30000

❖ Cloro 3000

❖ Hierro 2000

❖ Manganeso 1000

❖ Zinc 300

❖ Boro 2000

❖ Cobre 100

❖ Molibdeno 1

Papel de los nutrientes en algunas propiedades agronómicas del café

Excesos de N propician epidemias de roya

	N	P	K		Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Floración y Fijación del Fruto	^	^					^					^
Tamaño del Grano	^	^					^					^
Rendimientos	^	^	^	^	^	^	^	^	^	^		^
Enfermedades	^		v	v		v	v	v				
Calidad de la Taza	v		^	^								
Contenido Cafeína					^	^						

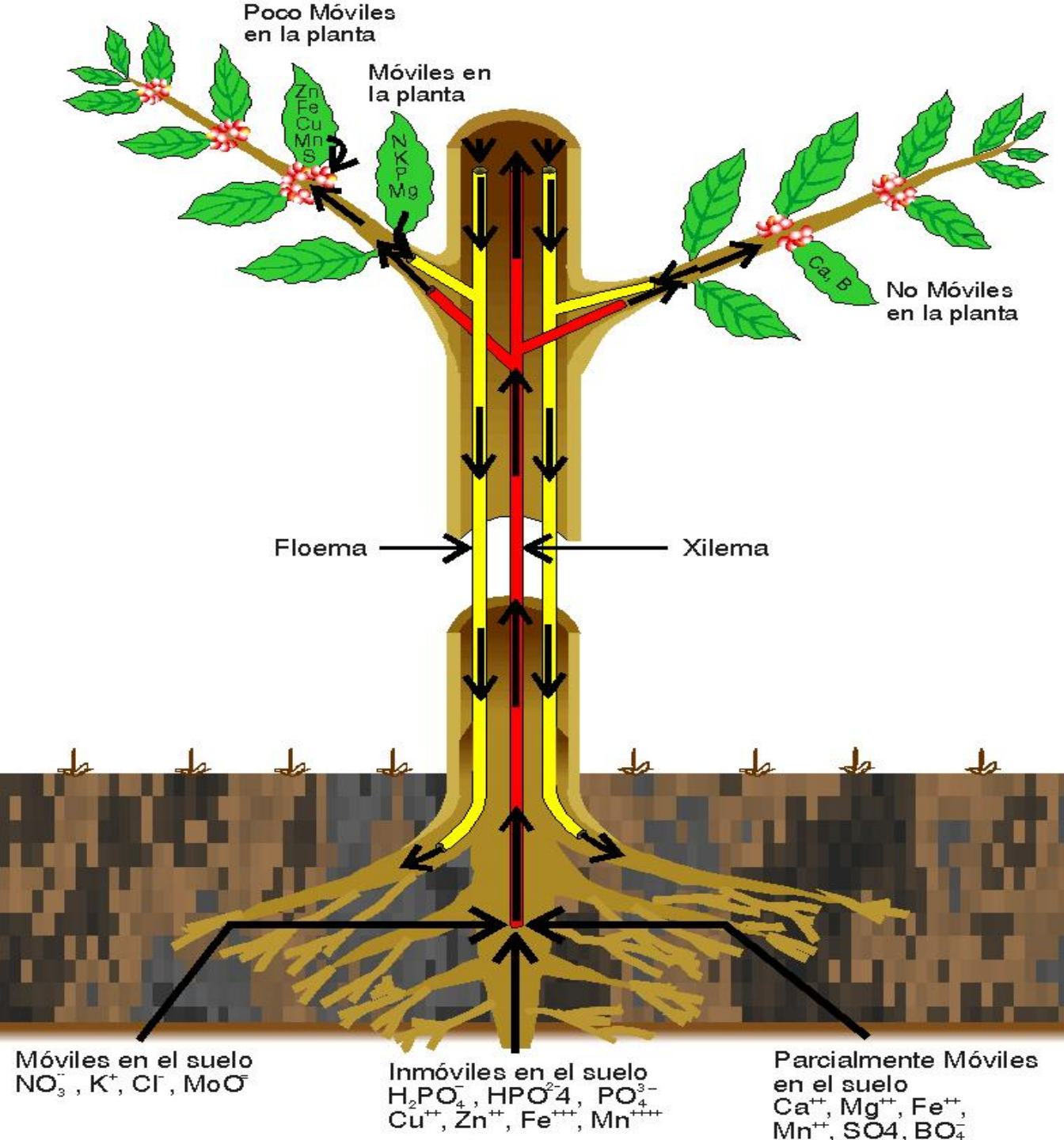


Interacción entre nutrientes y tolerancia al estrés ambiental



Tipo de estrés	Principal mecanismo de tolerancia	Nutrientes más involucrados
Sequía, salinidad	Mantener la hidratación de tejidos	Ca, K, Cl y NO ₃ (a veces Na)
Sequía, salinidad	Síntesis de sustancias contra el estrés	N, S (aminoácidos), Fe, Mn, Mg, K, Cu, B, y P
Alta temperatura	Síntesis de sustancias que protegen los tejidos del daño	N, S, Ca, Zn, B
Baja temperatura	Protección de membranas, mantenimiento de su integridad	P, Ca, B, Zn, Mn, Cu
Estrés biótico: Plagas y enfermedades	Síntesis de sustancias que protegen los tejidos del daño, repelencia, fortaleza estructural	





Movimiento de Nutrientes o Elementos en el Suelo



NITROGENO (N)

Funciones:



- Verde oscuro de la planta
- Crecimiento rápido
- Incrementa número de hojas
- Incrementa número de granos

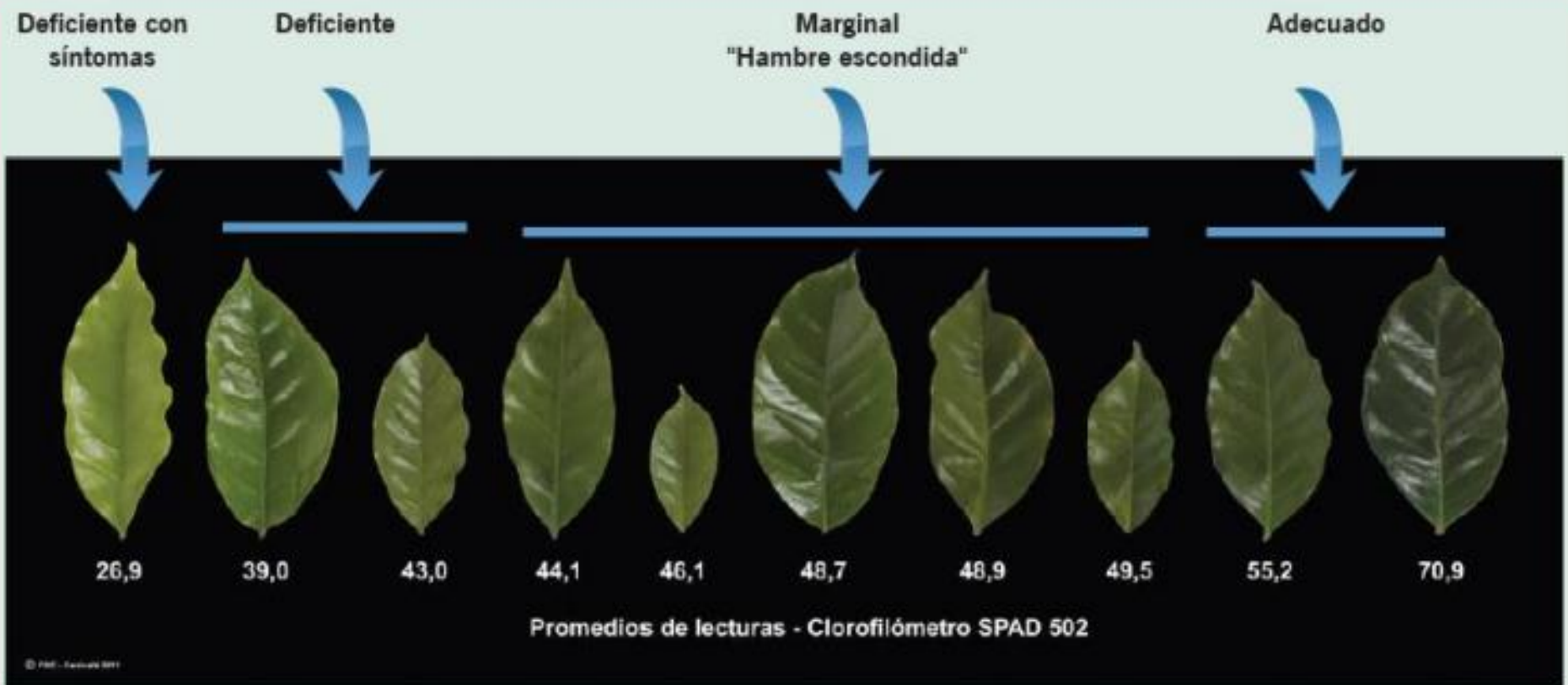
Deficiencia de N





Molinos & Cía
FERTILIZANTES
PERU

RANGOS DE COLOR Y EQUIVALENCIAS DE LECTURAS DE CLOROFILA OBTENIDAS CON EL EQUIPO (SPAD-502) EN HOJAS DE CAFÉ SOMETIDAS A DOSIS CRECIENTES DE NITRÓGENO



Categoría	Concentración foliar de N (%)	Lecturas de clorofila SPAD-502
Deficiente	<2,2	<43
Marginal	2,2-2,4	44-60
Adecuado	2,5-3,3	60-75

FOSFORO (P)

Funciones:



- **Estimula el desarrollo de la raíz**
- **Promueve un buen desarrollo del grano**
- **Hojas y tallos gruesos**

LA DEFICIENCIA DE FÓSFORO ORIGINA LA CAÍDA DE HOJAS



POTASIO (K)

Funciones:



- Interacción con el nitrógeno
- Incrementa el tamaño y peso de los granos
- Regulador hídrico

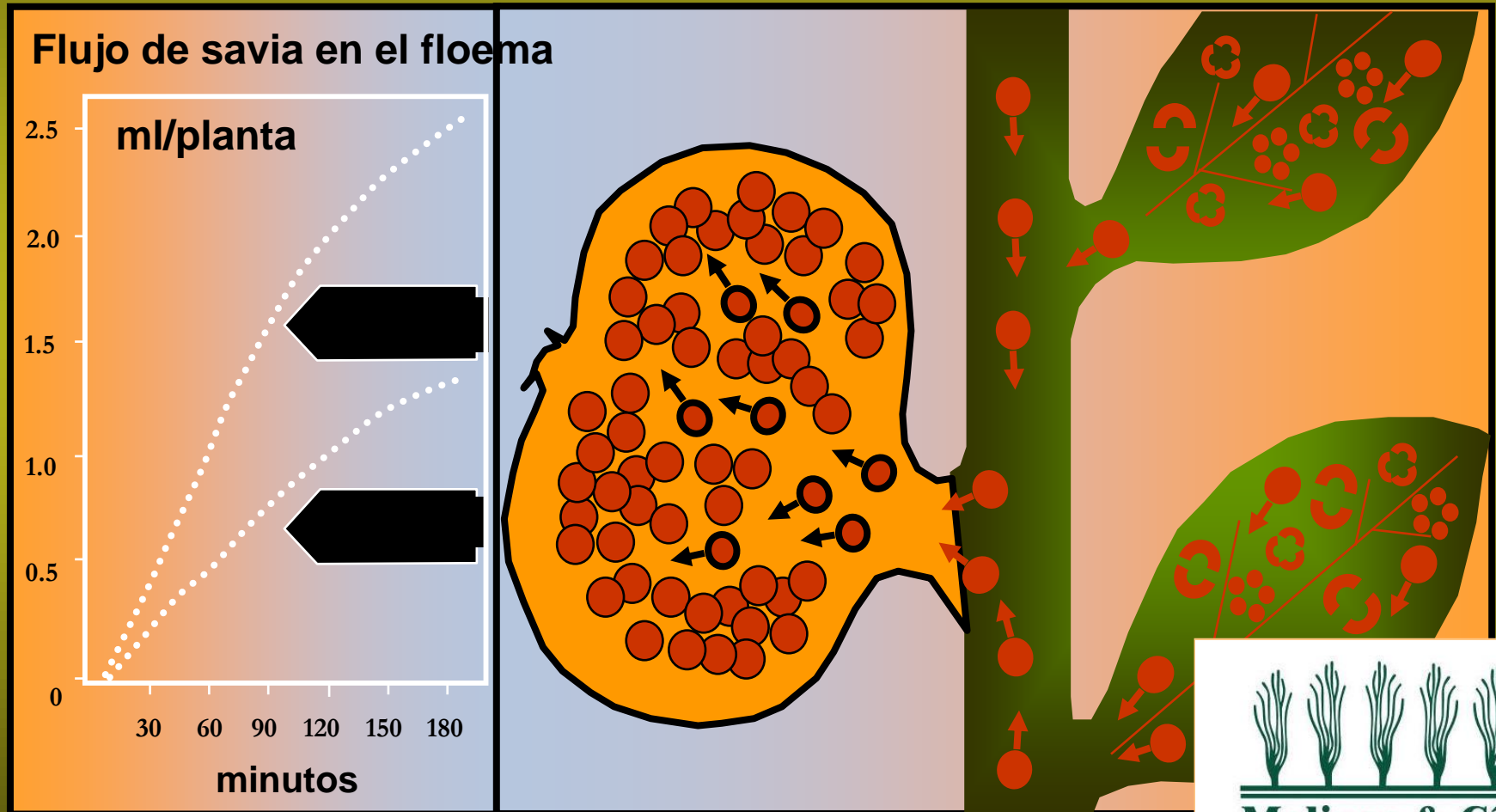
DEFICIENCIAS DE POTASIO



Deficiencia de Potasio

OS

El potasio acelera el flujo de productos asimilados





11

AVERANADO O ARRUGADO

Grano con estrías.

CAUSAS

- Desarrollo pobre del cafeto por sequía.
- Debilidad del cafeto.



12

INMADURO Y/O PALOTEADO

Grano con color verdoso o gris claro.
La cutícula no desprende.

Superficie marchita.

Tamaño menor que el normal.

En este grupo se incluye el grano del paloteo.

CAUSAS

- Recolección de granos verdes pintones - Inmaduro -
- Cultivo zonas marginales.
- Falta de abono.
- Roya - sequía.

DEFICIENCIA DE MAGNESIO

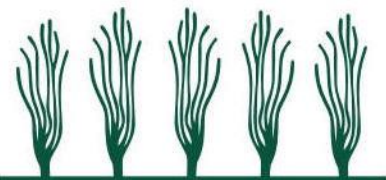


CALCIO (Ca)

Funciones:

- **Promueve el crecimiento normal y desarrollo de raíz**
- **Rigidez de las paredes celulares**
- **Fortalece la estructura de la planta**
- **Estimula la actividad microbiana**





Molinos & Cía
FERTILIZANTES
PERU

Ca reduce las infecciones de *Cercospora coffeicola*



Ca +



Efectos específicos del Calcio

- Esencial para la resistencia y cohesión de paredes celulares
- Integridad de membranas, señalización
- Resistencia a la maceración (inhibe la poligaracturonasa, secretada por algunos microorganismos)



Papel fisiológico del azufre

- Componente de Cisteína, cistina y metionina.
- Constituyente del ácido lipoico, coenzima A, Tiamina.
- Componente del glutatión, biotina y Adenosin-5-fosfosulfato



Efecto Tónico y de tolerancia en cafetales

DEFICIENCIA DE AZUFRE



BORO (B) Funciones:



- Regulador de funciones fisiológicas como el metabolismo del nitrógeno
- Formación y llenado de granos
- Germinación de los granos de polen
- Absorción de nutrientes
- Metabolismo del calcio



Deficiencia de B

ZINC (Zn)

Funciones:

- Interviene en el metabolismo del nitrógeno
- Necesario para clorofila y carbohidratos
- Formación y llenado de grano
- El fósforo induce deficiencia de zinc



Deficiencia de Zinc en San Ignacio - Cajamarca



Deficiencia de Zinc (Zn)



HIERRO (Fe)

Funciones:

- Fotosíntesis
- Fijación de Nitrògeno



PROBLEMAS RELACIONADOS CON DESBALANCES NUTRICIONALES

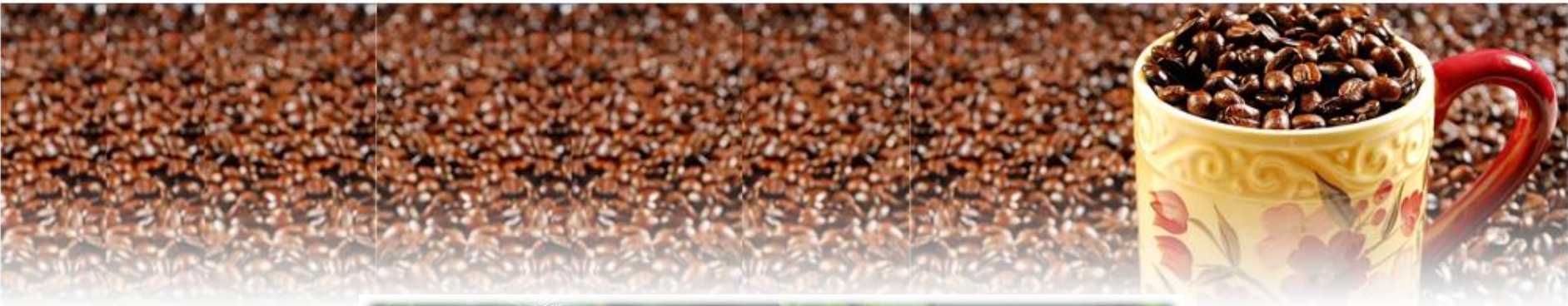


- Mayor susceptibilidad al ataque de plagas, enfermedades y stress.
- Crecimiento vegetativo (vicio)
- Menor expresión del número de estructuras reproductivas, caída de flores
- Baja calidad de la cosecha.
- Vaneamiento de grano y menor eficiencia en el llenado
- Bajos rendimientos y menor rentabilidad
- Baja eficiencia en la absorción de ciertos elementos (N/B, K/B, P/Zn, Mg/Mn)



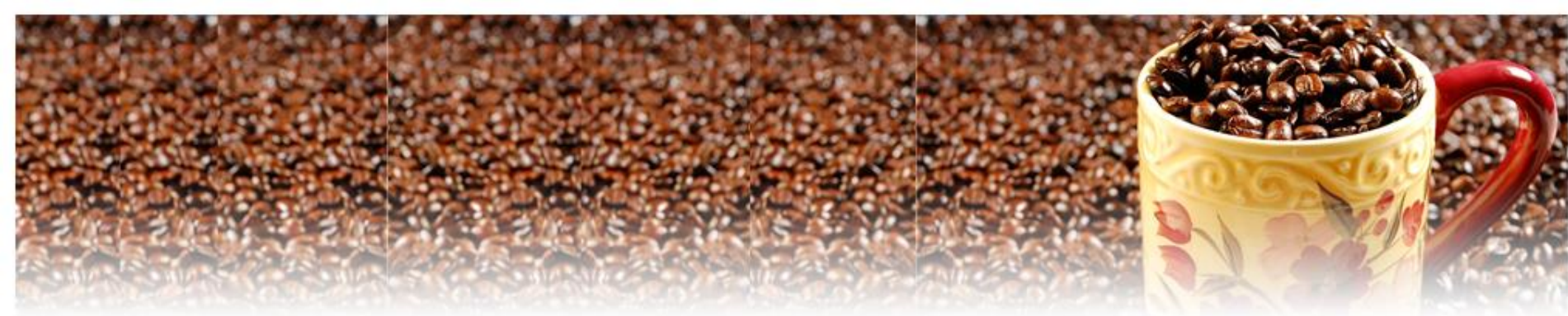
Muchas veces la fertilización se enfoca a la aplicación dando como resultado, bajos rendimientos y má





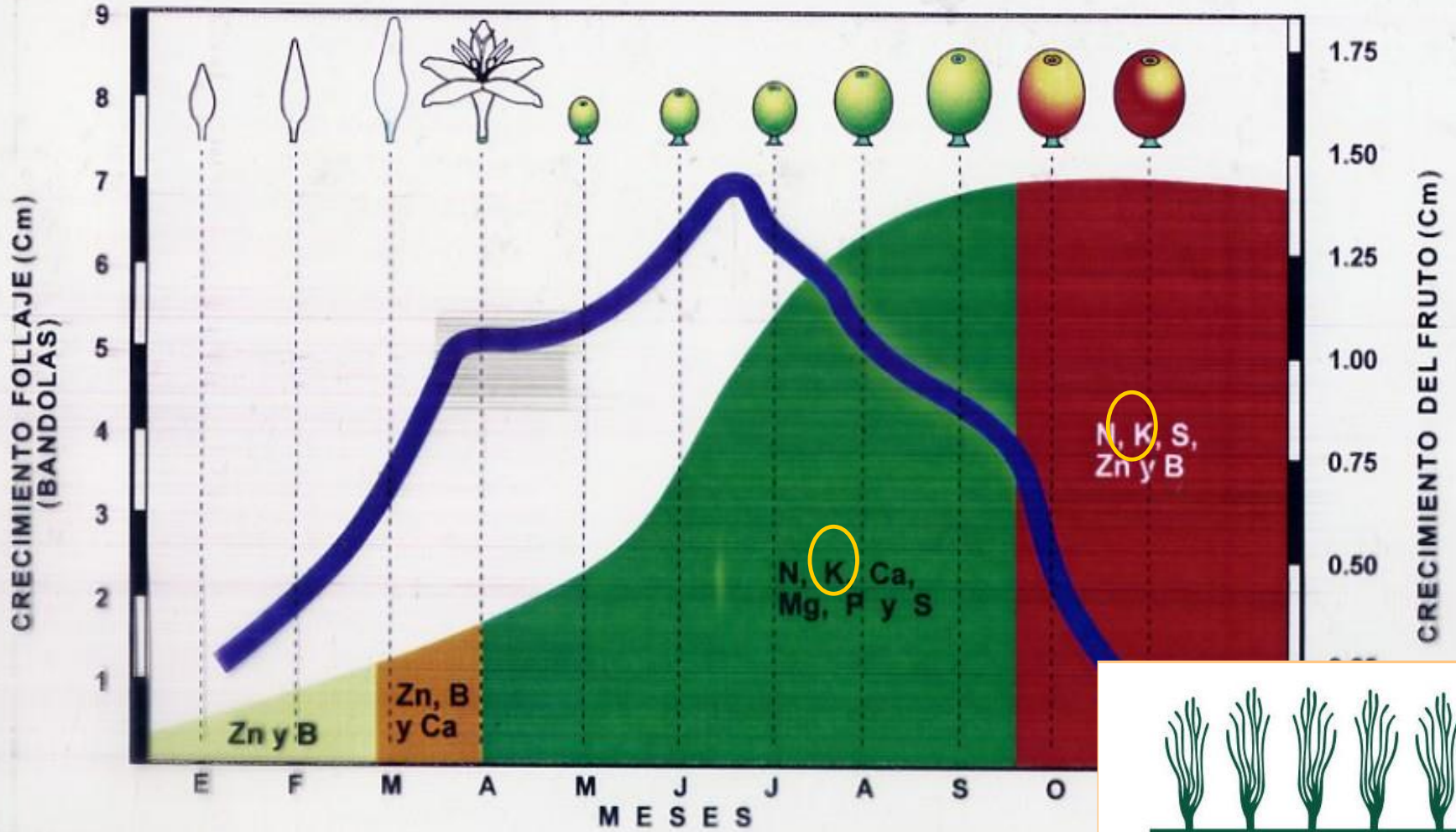
Una mínima inversión en la cantidad aplicada de fertilizantes puede generar buenos dividendos en la calidad y rendimiento.





*La nutrición de un cultivo es función de la combinación ideal entre dosis, **fuentes**, momento de aplicación y manejo agronómico, que son específicos para cada zona.*

DEMANDA DE NUTRIENTES DE ACUERDO A LAS ETAPAS DE DESARROLLO DEL CULTIVO DE CAFÉ



CRECIMIENTO VEGETATIVO
 CRECIMIENTO DE LA YEMA FLORAL
 FLORACIÓN
 CRECIMIENTO DEL FRUTO



Tabla de necesidades en el ciclo del café



	Vegetativo	Granos
• Pre-flor	N P K B Zn	
• 40-45 ddf	K B Zn Ca	Ca Zn B
• 60-75 ddf	K N B Zn	Ca Zn B Mg K N
• 100-110 ddf	K B Zn Mg	Zn B Cu Fe Mg S
• 200-210 ddf	N K B Zn Mg	K N B Zn Mg
• Mg y K son importantes para evitar paloteo		

Recomendación de abonos, fertilizantes y enmiendas



- Mantener la calidad de los recursos suelo y agua
- Rendimientos altos y sostenidos
- Costos mínimos
- Calidad del producto
- **RESPONDER LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:**
- Qué aplicar? Fuente (**MOLIMAX CAFÉ**)
- Cuánto aplicar? Dosis (**100 gr/planta**)
- Cómo Aplicar ? Forma (**En el plato y/o en media luna**)
- Cuándo aplicar ? Época (**antes de la floración y después del cuajado de frutos**)
- Cuánto cuesta ? Costo (?)

UN "BUEN FERTILIZANTE"

es aquel que:

Da utilidades al agricultor.

Se usa en cantidad razonable.

*No perjudica el medio ambiente.

Es rico en nutrimentos, barato, fácil de adquirir, de manejar y de aplicar.

*Mejora las condiciones físicas del suelo.

*Conserva y/o mejora la fertilidad del suelo.

*Tiene respaldo experimental.

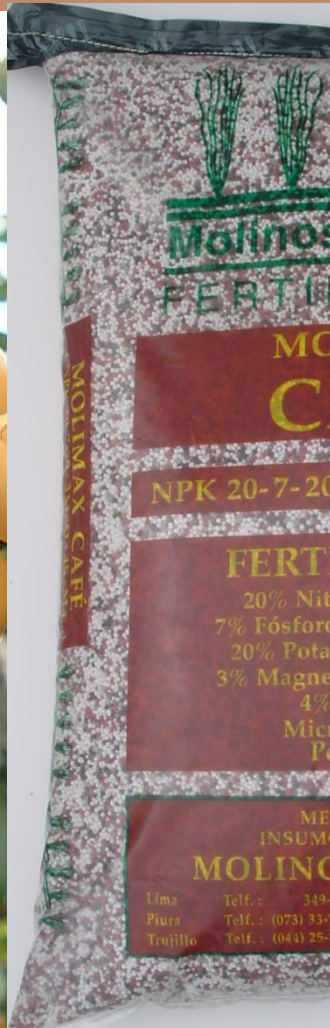
Resulta del análisis de suelos debidamente interpretado.





Molinos & Cía
FERTILIZANTES
PERU

Composición MOLIMAX CAFE



NPK 20-7-20+3MgO+4S+



NPK CAFÉ



NPK 18-8-18+3 MgO+9S + ME



Producción de café – Moyobamba, Perú



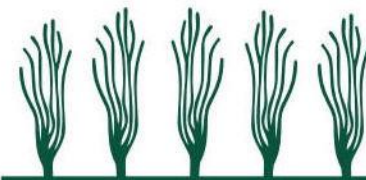
Café sin MOLIMAX-Café

**Café con MO
200 g/plant**

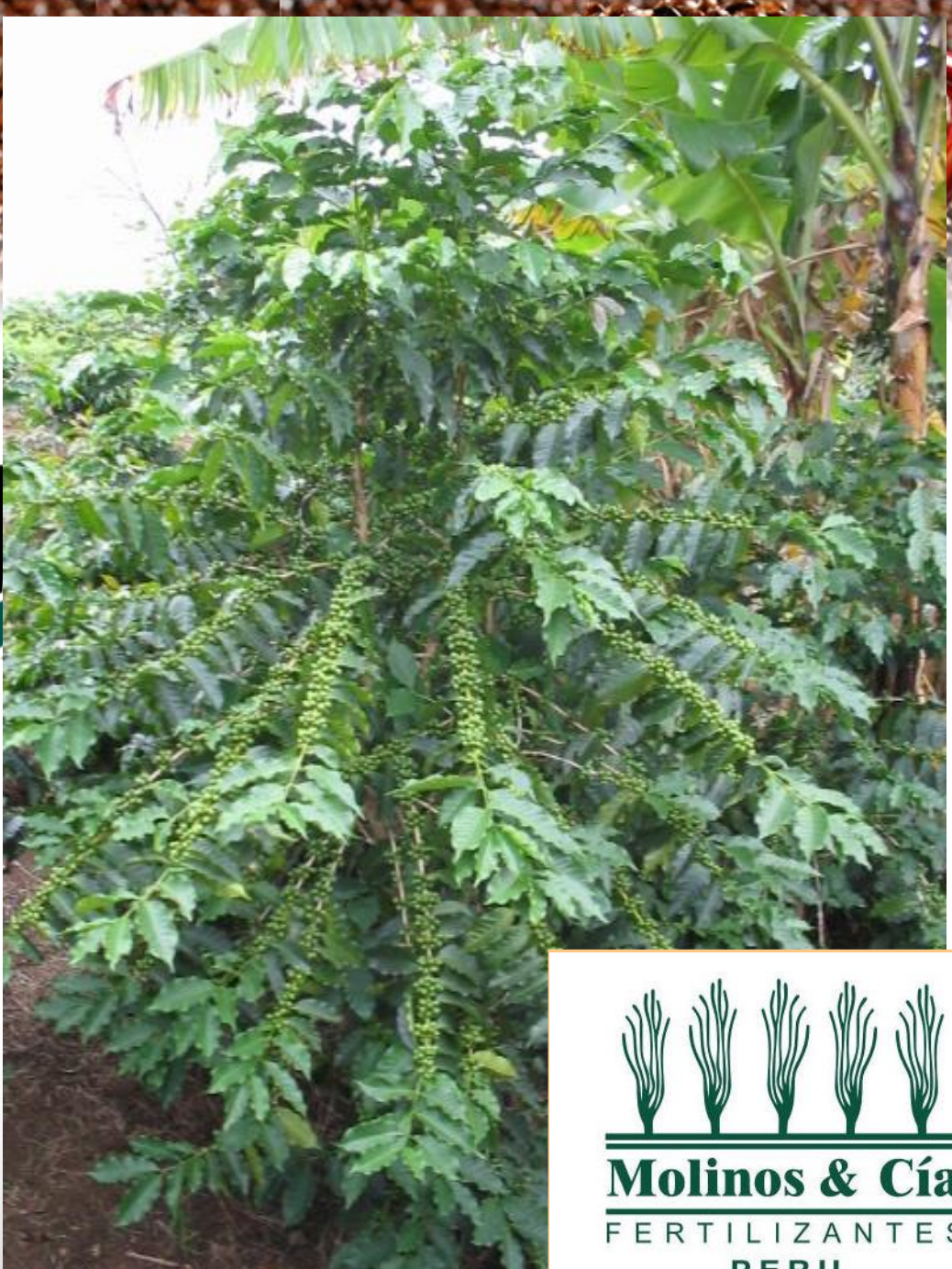




**DESARROLLO EQUILIBRADO DE
PARTES VEGETATIVAS DE LA PLA**



Molinos & Cía
FERTILIZANTES
PERU



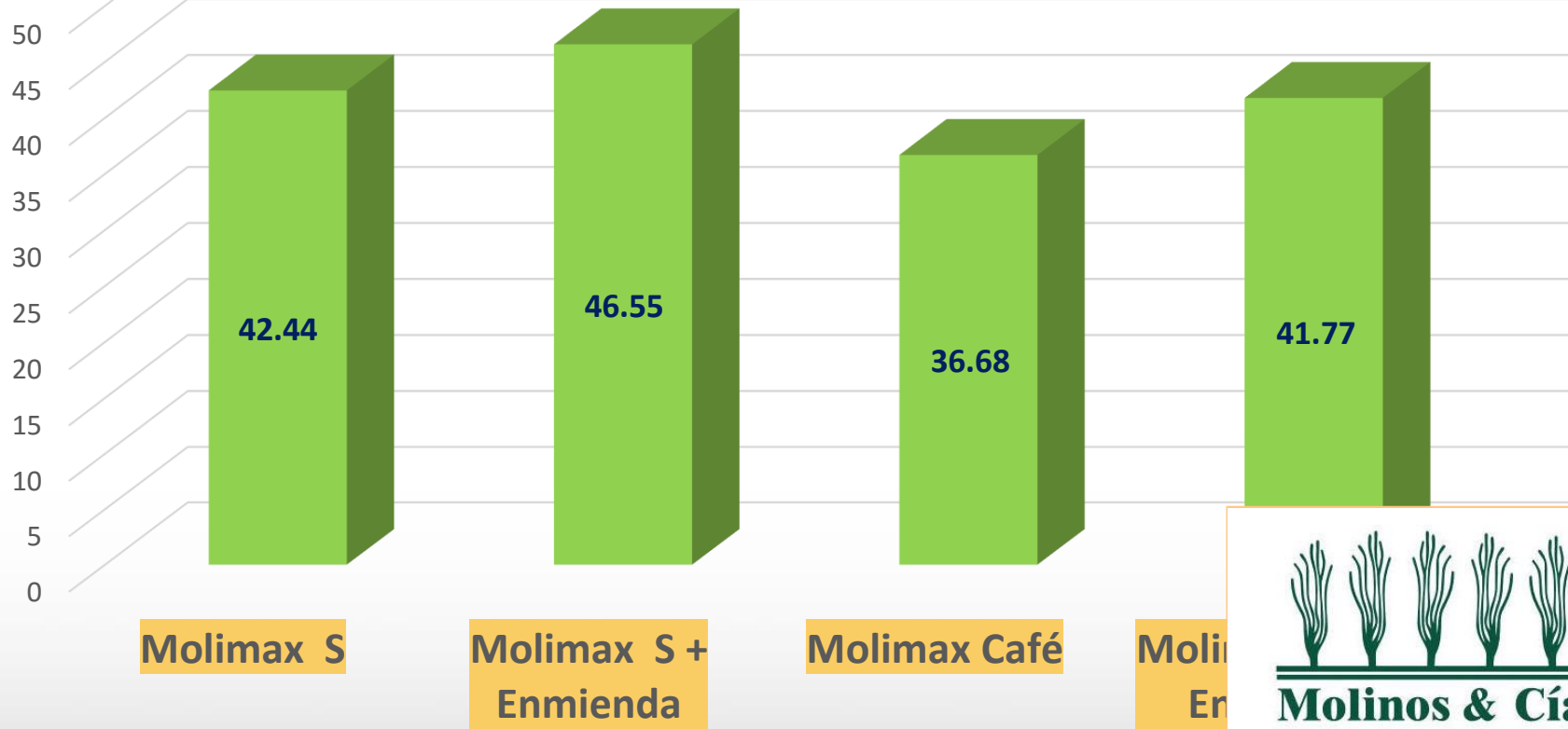
Molinos & Cía
FERTILIZANTES
PERU

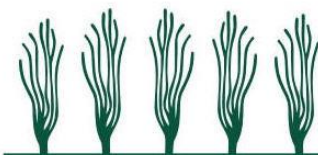
ENSAYO CON M MOLIMAX S. CAM



RESULTADOS DEL ENSAYO

Rendimiento promedio café pergamino seco (qq/ha).
Villarica - Agosto. 2014





Molinos & Cía
FERTILIZANTES
PERU



PARAMETROS	PRODUCTOR	MOLIMAX S + Enmienda	MOLIMAX S	MOLIMAX CAFÉ + ENMIENDA	MOLIMAX CAFÉ
	ANÁLISIS FISICO				
Humedad	19.8	18.9	18.6	17.5	18.1
	ANÁLISIS SENSORIAL				
Fragancia	7.50	7.50	7.00	7.75	7.75
Sabor	7.50	7.75	7.00	7.75	7.75
Post Gusto	7.00	7.00	6.75	7.50	7.50
Acidez	7.00	7.25	7.00	7.50	7.75
Cuerpo	7.00	7.25	7.00	7.50	7.75
Uniformidad	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Balance	7.00	7.25	7.25	7.50	7.50
Taza Limpia	10.00	10.00	10.00	10.00	
Dulzura	10.00	10.00	10.00	10.00	
Puntaje de Catador	7.00	7.00	7.00	7.50	
Defectos	ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	
PUNTAJE TOTAL	80.00	81.00	79.00	83.00	





Molinos & Cía
FERTILIZANTES
PERU

Ensayos demostrativos en campo









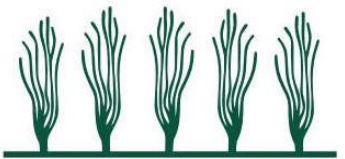
Sin fertilizar



DAP



MicroEssentials® SZ™



Molinos & Cía
FERTILIZANTES
PERU

CONCLUSIONES

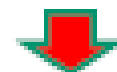
- Un adecuado estado nutricional puede mejorar la resistencia/tolerancia a las enfermedades/plaga.
- Además de una nutrición balanceada algunos nutrientes (K, Ca, Mn, Cu) juegan un rol clave en la resistencia/tolerancia a las enfermedades/plaga
- Bajo una alta presión de la enfermedad, las plantas requieren un mayor estado nutricional.
- Para un determinado cultivo y manejo de fertilización incluyendo el manejo de la rizósfera, las plantas pueden soportar mejor en su resistencia a la enferm

CONCLUSIONES

- El estado nutricional de las plantas con micronutrientes es un mecanismo importante en la resistencia de las plantas contra los patógenos y debe ser considerado como una forma de manejo en los cultivos.
- Altos niveles de micronutrientes (especialmente Zn, Mn y B) en estados iniciales de crecimiento previene significativamente la infección de pa

Valor real de un fertilizante fosfatado

Fertilizante	Composición	% P2O5 total	% P2O5 soluble en agua	% P2O5 soluble en citrato
Roca Fosfatada	0-30-0	30	0	0
F. Diamónico	18-46-0	46	46	0
F. Monoamónico	11-52-0	52	52	0
S. Triple	0-46-0	46	41	5
S. Simple	0-20-0	20	16	4



La su
forma
disponib
valor
fertiliza



ANALISIS DE ROCA FOSFATADA NACIONAL

• Lote	Fosforo Total (P₂O₅)
• 1	21.49
• 2	23.24
• 3	20.90
• 4	19.15
• 5	15.59
• 6	24.32
• 7	16.54

Contenido de Cadmio (mg kg^{-1}) de roca fosfórica sedimentaria

	Depósito	Cd promedio	Rango
Marruecos	Indistinto	26	10 - 45
	Bu Craa	38	32 - 43
	Khouribga	15	3 - 27
	Yousoufia	23	4 - 51
USA	Central Florida	9	3 - 20
	North Florida	6	3 - 10
	North Carolina	38	
	Idaho	92	

ANÁLISIS DE CADMI



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOI
FACULTAD DE AGRONOMIA

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS - ESPECIAL EN FE

SOLICITANTE : MOLINOS & CIA. S.A.
MUESTRA : ESTADOS UNIDOS
PROCEDENCIA : MICROESSENTIALS SZ
REFERENCIA : H.R. 49771
FACTURA : 28898
FECHA : 29/05/15

N° LAB	CLAVES	Pb ppm	Cd ppm	Cr ppm
168		4.38	3.10	68.10

Metodologías Empleadas:

- Plomo Total: Espectrofotometría de Absorción Atómica.
- Cadmio Total: Espectrofotometría de Absorción Atómica.
- Cromo Total: Espectrofotometría de Absorción Atómica.



Dr. Sady García Benítez
Jefe de Laboratorio



INFORME DE ENSAYO N° 1-00525/18

Pág. 1/2

Solicitante : MOLINOS & CIA S.A.
Domicilio legal : Av. Los Ingenieros Nro. 0154 Urb. Sta. Raquel - Ate - Lima
Producto declarado : FERTILIZANTE
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 540 g
Muestra proporcionada por el solicitante
Identificación de la muestra : FOSFATO DIAMONICO
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno ziploc cerrada y conservada a temperatura ambiente
Fecha de recepción : 2018 - 01 - 16
Fecha de inicio del ensayo : 2018 - 01 - 17
Fecha de término del ensayo : 2018 - 01 - 22
Ensayo realizado en : Laboratorio Ambiental
Identificado con : H/S 18000477 (EXAG-00762-2018)
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita

Ensayo	LD	Unidad	Resultados
Aluminio	0,05	mg/kg	6 863
Antimonio	0,02	mg/kg	<0,020
Arsénico	0,05	mg/kg	<0,050
Bario	0,015	mg/kg	<0,0150
Berilio	0,015	mg/kg	<0,015
Bismuto	0,05	mg/kg	<0,050
Cadmio	0,02	mg/kg	3,766
Cobalto	0,03	mg/kg	<0,030
Cromo	0,05	mg/kg	62,83
Estaño	0,025	mg/kg	<0,0250
Estroncio	0,045	mg/kg	66,74
Litio	0,025	mg/kg	<0,025
Mercurio	0,01	mg/kg	<0,010
Molibdeno	0,02	mg/kg	<0,020
Níquel	0,035	mg/kg	
Plata	0,005	mg/kg	
Plomo	0,02	mg/kg	
Selenio	0,05	mg/kg	
Titanio	0,050	mg/kg	
Talio	0,025	mg/kg	
Uranio	0,005	mg/kg	
Vanadio	0,05	mg/kg	

LD: Límite de detección



ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

Mezclas Molimax

Molimax 20-20-20
Molimax papa sierra
Molimax 14-14-14
Molimax Maiz
Molimax Cítricos
Molimax Superdoce
Molimax Café
Molimax Nitros



FERTILIZANTES FOLIARES

Polyfeed 8-52-17
Polyfeed 31-11-11
Polyfeed 21-21-21
Polyfeed 12-06-40
Polyfeed 15-15-30
Bonus 13-2-44



Fertilizantes Solubles

Acido Fosfórico

Acido Bórico

Nitrato de Potasio Cristalizado

Nitrato de Calcio granular soluble

Fosfato Monoamónico Soluble

Sulfato de Potasio soluble

Sulfato de Magnesio Heptahidratado

Magnisal (Nitrato de Magnesio)

Fertibagra

Moli Urfos



finales



- El reto de competir es difícil
- Los agricultores deben producir a bajo costo para mantenerse competitivos y rentables
- Las áreas de producción se pueden reducir por deficiencias de mano de obra, los insumos aumentaran de precio; situación que nos obliga a ser más eficientes en todos los manejos culturales que el café requiere
- Los caficultores deben ser entrenados para percatarse del impacto real que tiene la aplicación de nutrientes balanceados vs. los no balanceados.
- Los productores necesitan obtener mayor rendimientos por unidad de tierra y debe mayor rentabilidad posible, reduciendo la unidad de producción ... protegiendo el a



Muchas gracias
por su atención!



Ing. EDGARDO ALALUNA GUTIERREZ

Cel: 9999-00760

Correo electrónico: edgaroag@molicom

