



Uso de Micorrizas en café y metabolismo del nitrógeno en café: impacto en la productividad



Esmeralda Cerrato Jiron
Erick Molieri Fonseca
Correo electrónico: esagri@yahoo.com
Teléfono: 8851 8787 C
8680 7807 M



**“Aquellas personas
que no están dispuestas
a pequeñas reformas,
no estarán nunca en las filas
de los hombres que apuestan
a cambios trascendentales.”**

Mahatma Gandhi

**“Donde hay una empresa de éxito,
alguien tomó alguna vez
una decisión valiente”.**

Peter Drucker

**Es en la crisis que nace la inventiva,
los descubrimientos
y las grandes estrategias.”**

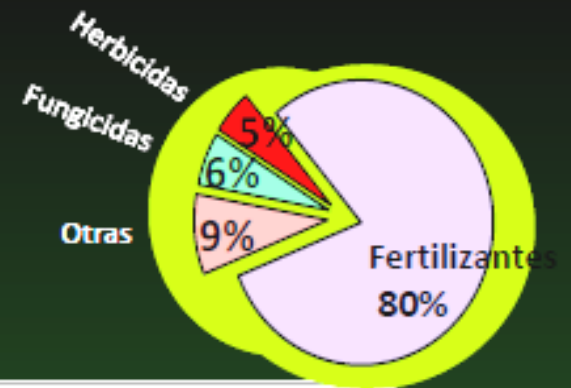
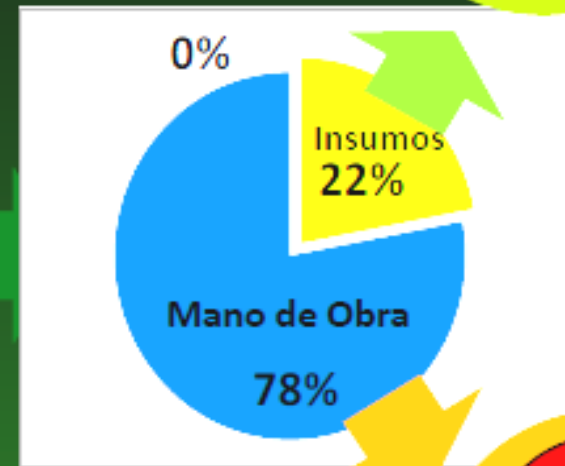
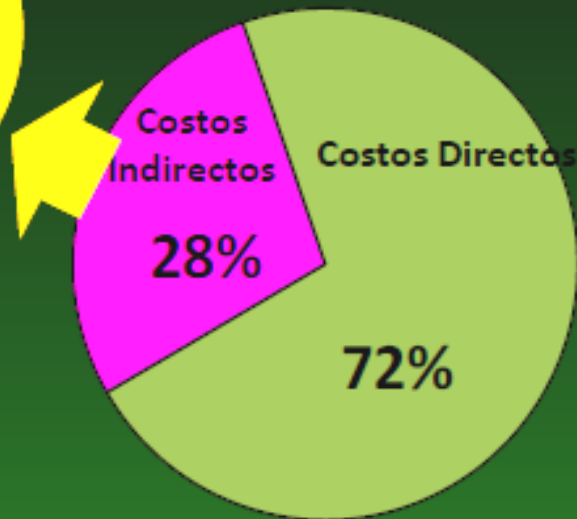
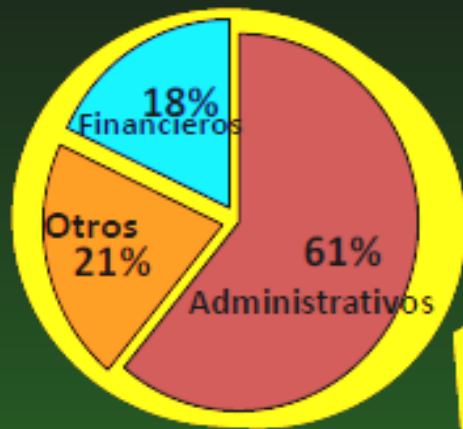
Albert Einstein

CONTENIDO

1. Situación actual de la caficultura nicaraguense
2. Ecofisiología del café (luz, CO₂, agua, temperatura, nitrógeno), fotosíntesis.
3. Uso de micorrizas (Micofert) en vivero: parámetros morfológicos de la plántula
4. Metabolismo del N en la planta de café: absorción de N en el fruto, hojas y bandola; uso de Mo-enzima foliar en café
5. Componentes del rendimiento del café:
 - 4.1 # bandolas,
 - 4.2 # nudos/bandola por año
 - 4.3 peso del grano (# granos/libra/litro)
 - 4.4 IAF (# de hojas/planta/edad)
 - 4.4 # plantas/manzana.

1. Situación actual de la caficultura en Nicaragua

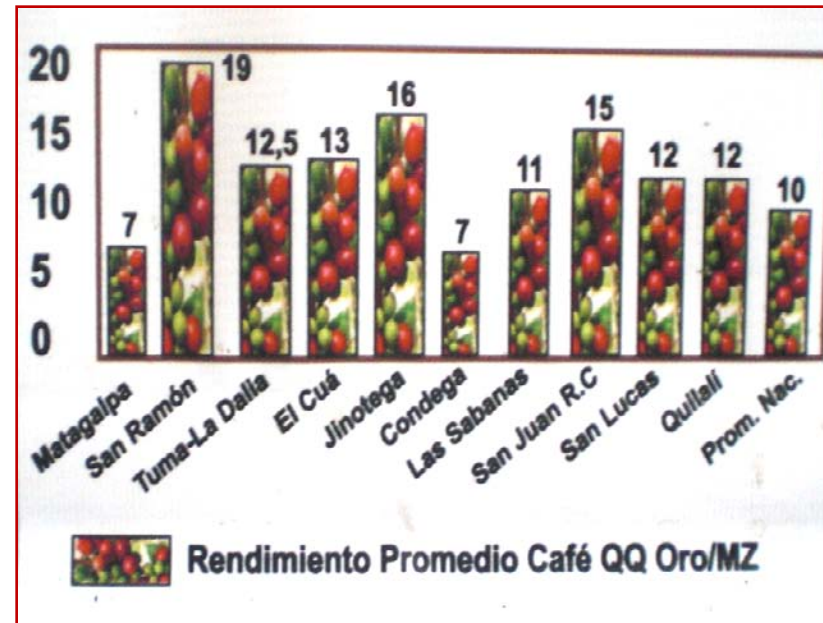
Altos costos de producción



Bajos rendimientos

La única alternativa frente a los precios bajos del café, es elevar la productividad con énfasis en el potencial fisiológico de la planta Manejo Integrado del Cultivo (MIC)

COMPORTAMIENTOS DE COSTOS & PRECIOS
U\$ * QQs



30 días

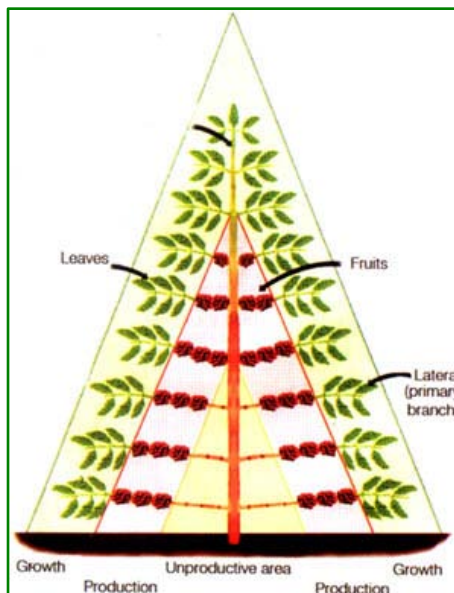


SEMILLERO

60 días



28/1/2017 9:27



Situación actual

1. Más de un eje (tallo)/planta.
2. Bajo # de bandolas/año
3. Bajo # nudos/bandola

4. Bajo # frutos/nudo
5. Bajo índice de área foliar IAF
6. Pocas hojas/edad/árbol
7. Bajo metabolismo del Nitrógeno

2. Ecofisiología del café (luz, CO₂, agua, T°, N)

2.1 Fotosíntesis.

PRODUCCIÓN VEGETAL

ENERGÍA

RADIACIÓN SOLAR

(750 μmol fotones/ m^2/s)

IAF (8 m^2 hoja/ m^2 suelo)

CANTIDAD DE BIOMASA ACUMULADA

TEMPERATURA

25°C

TASA DE DESARROLLO

AGUA

HUMEDAD DEL SUELO

DINÁMICA DE CRECIMIENTO

(Ritchie, 1991)

Etapas fenológicas de la planta de café arábica



ETAPA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
COSECHA												
INDUCCIÓN FLORAL												
FLORACIÓN												
CRECIM FRUTO												
Crecimiento bandola												
MADURACIÓN												



Factores climáticos

Factor	Rango	Indicaciones
Altura	900 – 1500 msnm	A < 900 msnm café baja calidad
Precipitación	1200 – 1800 mm	< 1200 problemas desarrollo, > enfermedades
Humedad relativa	65 – 85 %	> 85% problemas fitosanitarios
Temperatura	16 – 24°C	Fuera de rango producción cae.
Radiación solar	12,54 – 18.81 MJ/m²/día	> Radiación fotorespiración
Viento	< 20 -30 Km/h	> Vientos daño fisiológico a planta.

Ecofisiología del café:

1. Planta joven invierte el 40 - 45 % de la M.S. para formar nuevas hojas.
2. IAF óptimo 8 m² se logra a los a los 3 años y con 7,000 pltas/mz, ó a los 4 años con 3500plts/mz
3. Tasa Fotosintética a 20°C 7 mg CO₂/dm²/h
4. Alta T° y luminosidad, en época seca, reduce el crecimiento de bandolas y hojas en favor de tallo y raíces.
5. T° > 24°C, por cada grado °C, incrementa 20 ppm de CO₂ en hoja (cierre estomas)

MANEJO ECOFISIOLÓGICO DEL CAFÉ

1. La productividad del café, está determinada por la cantidad de materia seca (biomasa: # bandolas, # nudos y # frutos/árbol) acumulada en un período, en relación directa a una determinada área foliar, (IAF 8 m² de área foliar/m² de suelo)
2. Depende fundamentalmente de la fotosíntesis y por ende, requiere un suministro óptimo de radiación solar, agua, temperatura y sales minerales (N), además de un adecuado funcionamiento del resto de los procesos fisiológicos de la planta, tales como: respiración, transpiración, síntesis de proteínas, absorción y traslado de agua, sales minerales y sustancias metabólicas, crecimiento y diferenciación, entre otros
3. **“un cafetal podado cada 4 - 5 años, será perpetuamente nuevo”**

Fotosíntesis neta en variedades de café, a 15, 25 y 35°C y 350 $\mu\text{mol}(\text{CO}_2)/\text{mol}(\text{aire})$].

	Net photosynthesis (PN) [$\mu\text{mol}(\text{CO}_2) \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$]		
	Temperature ($^{\circ}\text{C}$)		
	15	25	35
<i>Coffea arabica</i> L. cv. Colombia	5,3 \pm 0,4	11,7 \pm 0,6	5,5 \pm 0,5
<i>Coffea arabica</i> L. cv. Caturra	5,2 \pm 0,4	10,9 \pm 0,5	5,2 \pm 0,2
Híbrido de Timor	5,0 \pm 0,5	5,4 \pm 0,3	4,9 \pm 0,7
Bean (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	10,6 \pm 0,4	11,0 \pm 1,0	12,8 \pm 1,5
Maize (<i>Zea mays</i>)	5,3 \pm 1,1	18,6 \pm 0,4	23,5 \pm 1,0

Punto compensación de luz para el café: 300 – 700 μmol de fotones/ m^2/s

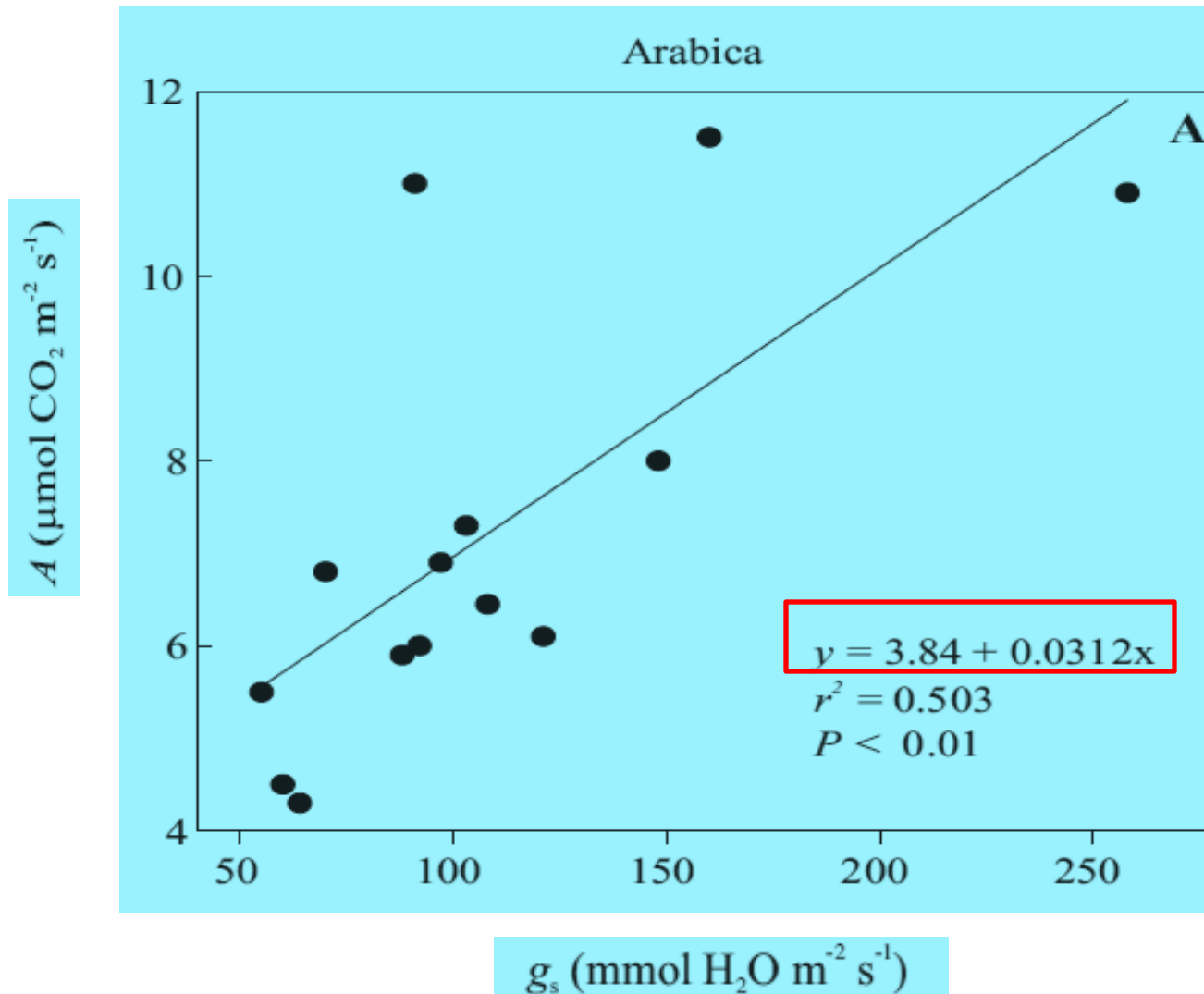
Fotosíntesis: 10,9 x 0.000046 x 3600 s x 5 h= 9.025 gr CO_2/m^2 hoja

9.025 x 8 m^2 AF/ m^2 = 72.2 gr $\text{CO}_2/\text{planta}/\#$ planta/ $\text{m}^2/\text{días}$

Importante el área foliar, (# hojas/planta), la duración de la hojas activas, la densidad del café

Uso eficiente del agua transpirada durante la fotosíntesis por *Coffea arabica*

Existe una relación directa entre la tasa fotosintética y el consumo de agua por la planta. Si hay un déficit hídrico, la producción de materia seca disminuye y el rendimiento también. Si hay menos horas luz, la tasa fotosintética baja y el rendimiento de igual forma. A mayor fotosíntesis, mayor demanda de Nitrógeno.



Los factores mas influyentes sobre la capacidad productiva del café

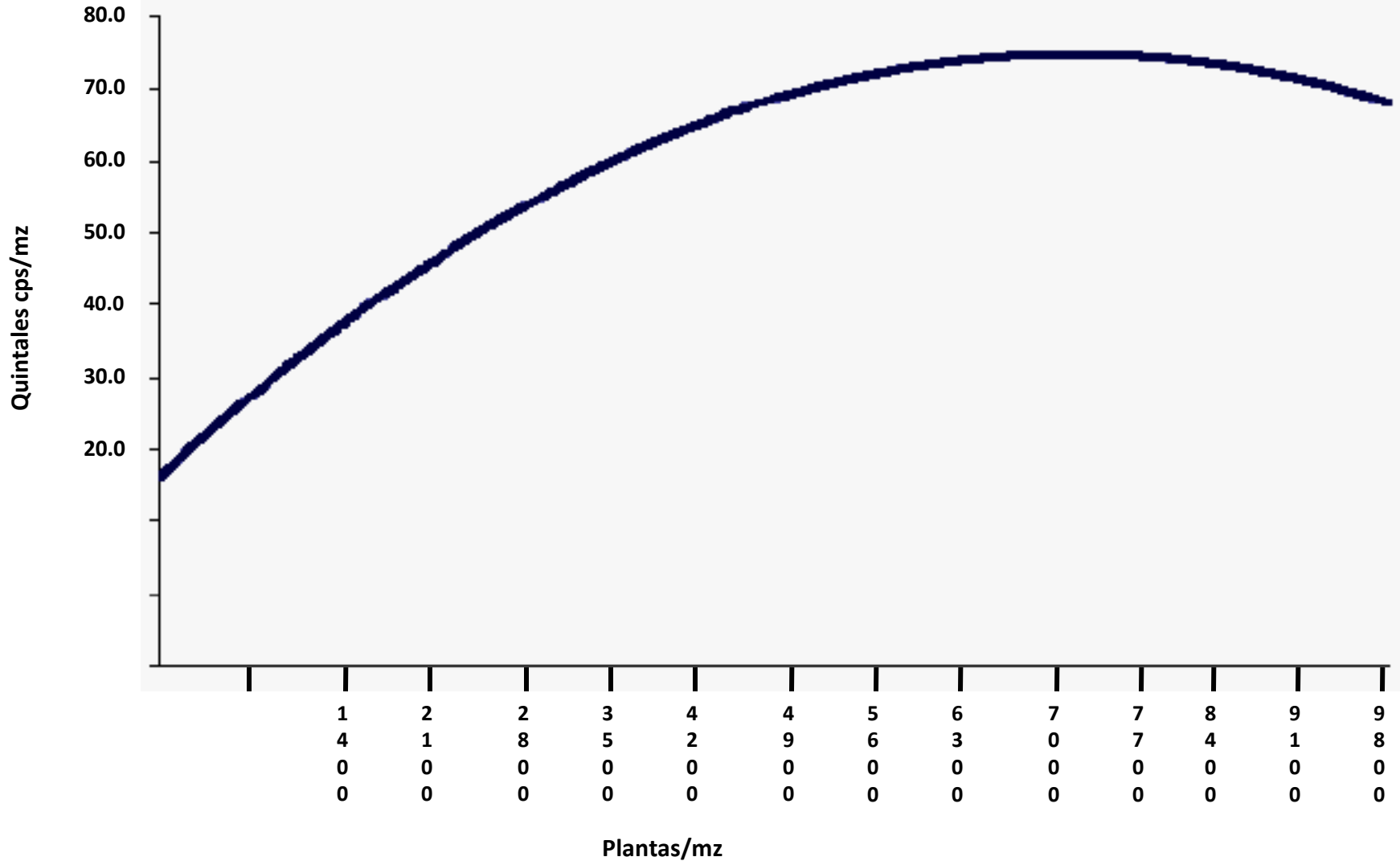
- 1. Variedad o híbrido**
- 2. Nivel de sombra**
- 3. Densidad de siembra**
- 4. Nutrición fisiológica**
- 5. Crecimiento**
- 6. Envejecimiento**



Exceso de sombra reduce la productividad hasta 75%

Densidad de siembra

(variedad caturra al sol con ciclo de 5 años)



Densidad	Edad (años)	No. Hojas/árbol
3500	1	440
	2	1760
	3	4120
	4	5800
	5	6400

CRECIMIENTO DEL CAFÉ

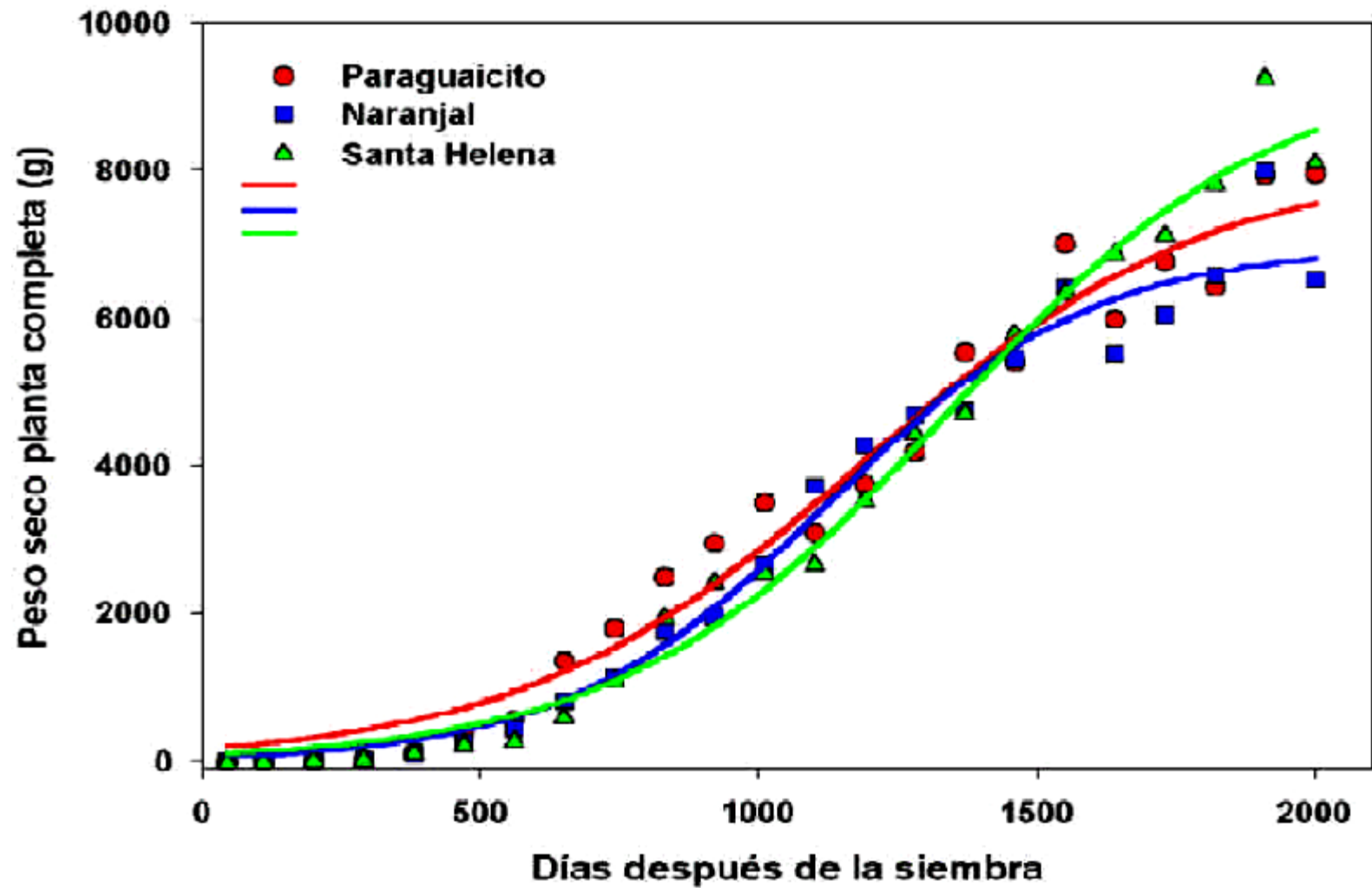
Fin 1^{er} año

Trat	Fertirriego				
	Altura cm	# bandolas	# N/b	Ø Tallo cm	Ø Copa cm
P 4 (11,12,1,2)	56,65	20,87	10,78	1,54	62,55
P 12 (c/mes)	60,58	23,77	12,90	1,72	80,88
			Secano		
P 4	51,32	19,84	10,71	1,2	54,24
P 12 (c/mes)	48,41	20,92	10,87	1,13	53,13

Fin 2^{do} año

Trat	Fertirriego				
	Altura cm	# bandolas	# N/b	Ø Tallo cm	Ø Copa cm
P 4 (11,12,1,2)	98,31	44,83	22,05	3,4	133,63
P 12 (c/m)	104,48	48,33	23,86	3,5	144,95
			Secano		
P 4	92,85	41,5	21,45	3,03	125,82
P 12	91,03	43,33	22,64	3,04	119,89

PLANTA COMPLETA

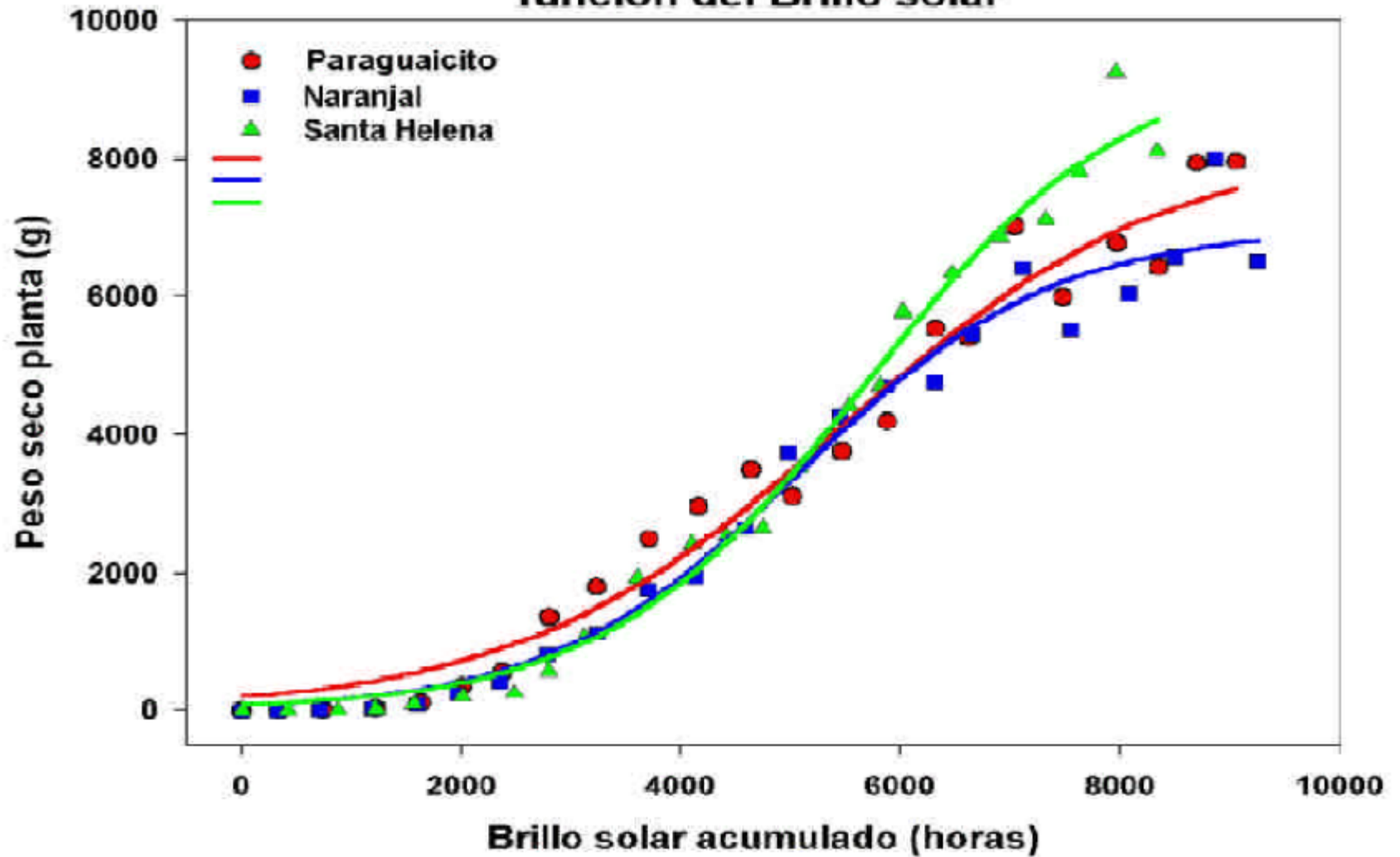


Variación estacional de la biomasa y extracción de nitrógeno en el cultivo de café durante un ciclo anual de alta producción.

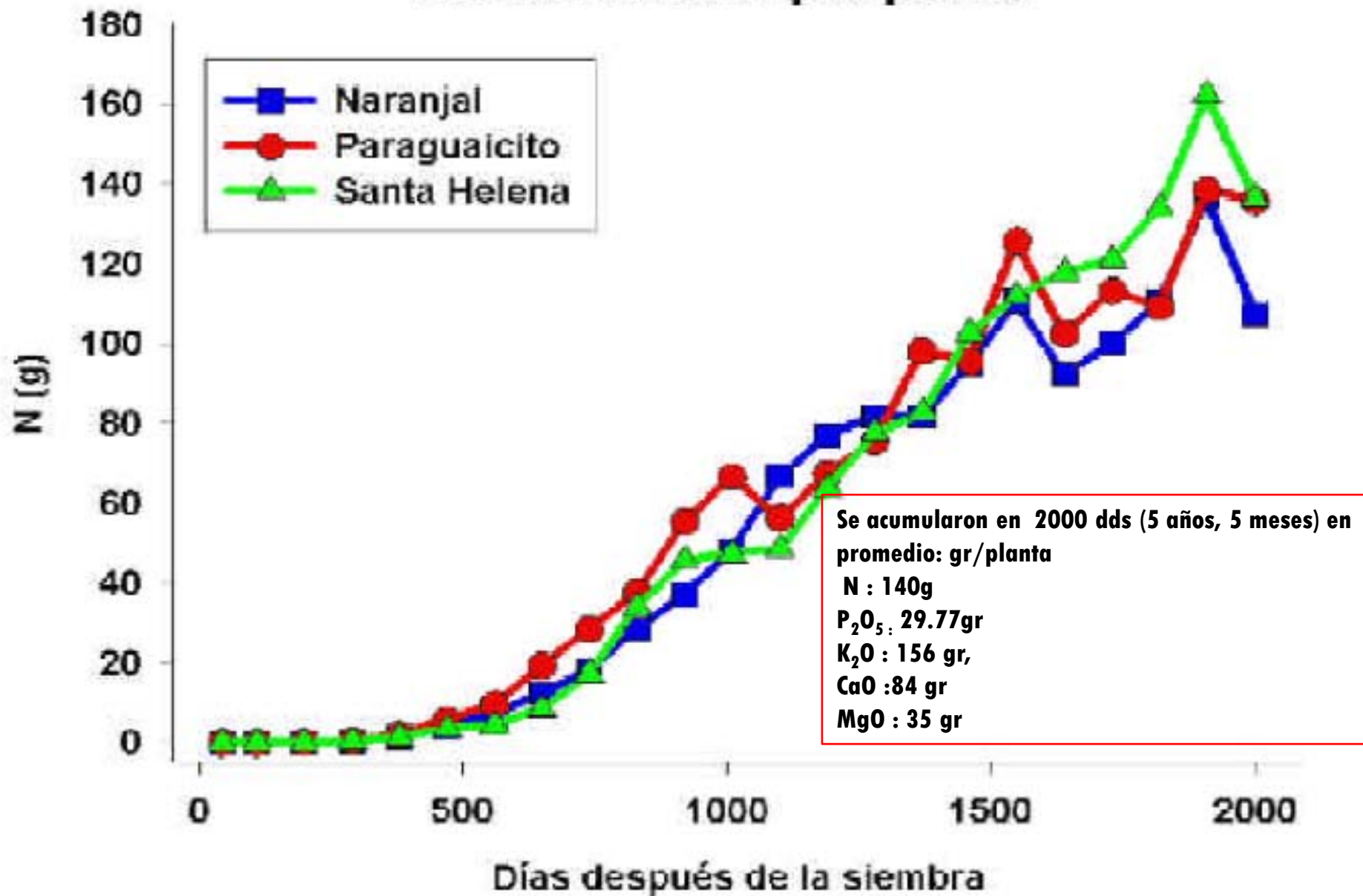
Etapa	Peso seco Planta (gr)	Peso seco en hoja	Peso de frutos	gr de N en plta	Gr N en hoja	Gr de N en frutos
Floración	1375.0	577.5		25.06	15.03	
Maduración	2358.0	518.76	990.36	40.78		19.16

Variedad **Catuái**, pleno sol, 7123plantas/mz que al inicio del ensayo contaba con dos años de edad y se preparaba para su primera cosecha fuerte.

Peso seco acumulado en función del Brillo solar



Absorción de N por planta



A close-up photograph of a coffee branch. The branch is light green and has several dark green, oval-shaped leaves with prominent veins. Small, light green buds are visible at the nodes along the branch. The background is a soft-focus green, suggesting a healthy coffee bush.

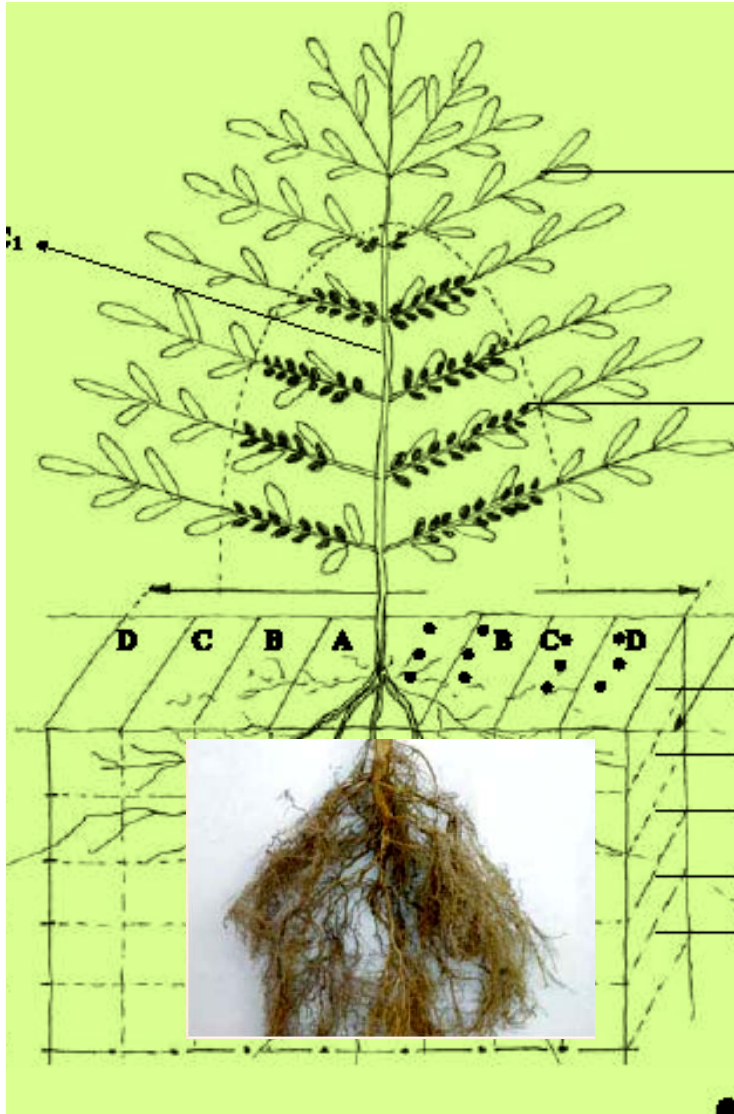
Las hojas son el órgano más importante para la productividad del café, en el cual se realizan los 3 procesos más importantes de la planta:

- 1. Fotosíntesis**
- 2. Respiración**
- 3. transpiración**

Para obtener altas cosechas en café se debe buscar:

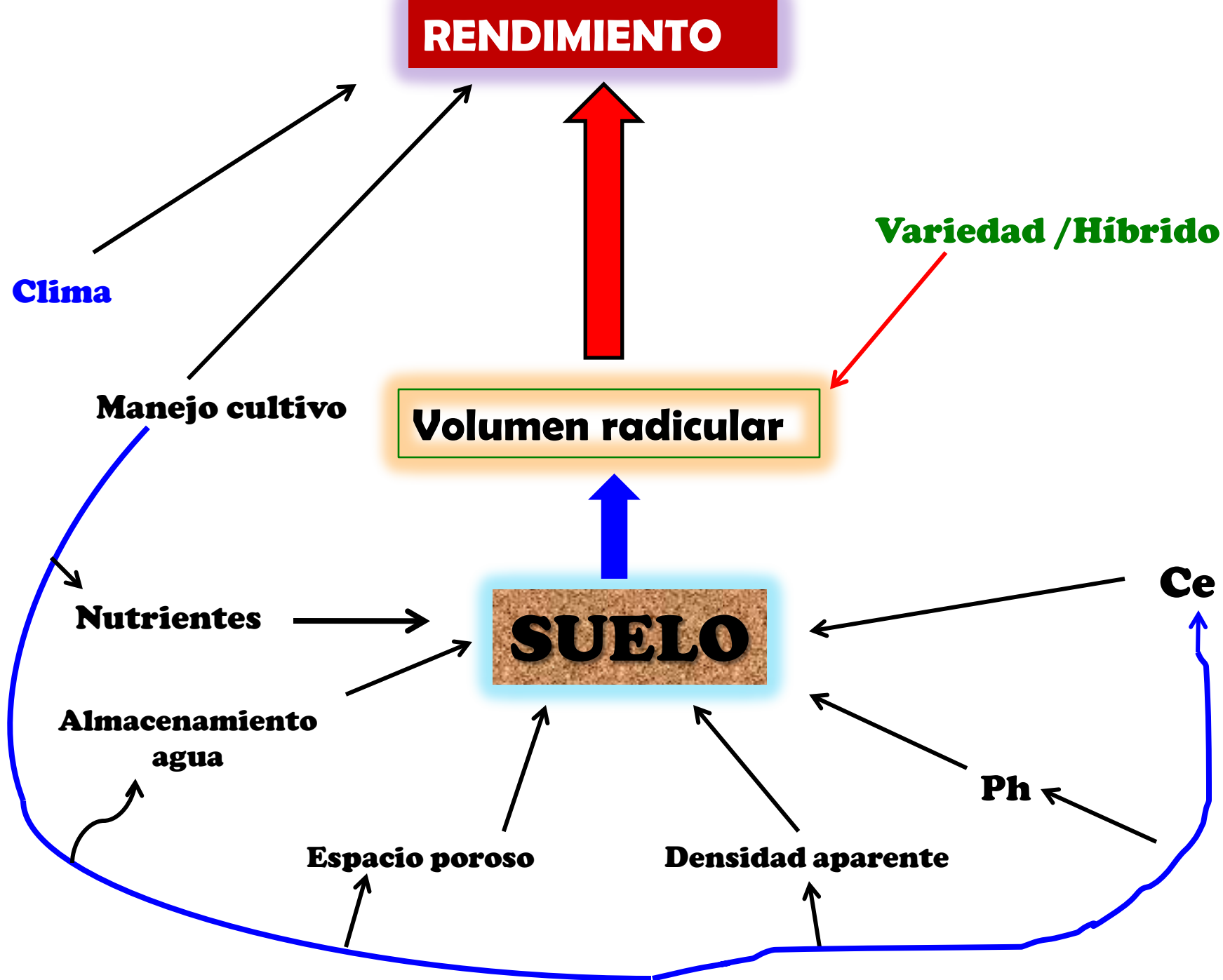
- 1. La mayor cantidad de nudos productivos por área**
- 2. La mayor cantidad de frutos por nudo**
- 3. El mayor peso de granos por fruto**

3. Uso de micorrizas en vivero: parámetros morfológicos de la plántula



A mayor peso seco (materia seca) de las raíces, la planta forma más hojas.

Mayor volumen radicular, explora mayor volumen de suelo, extrae más agua y nutrientes.



La etapa de vivero, es una fase adecuada para efectuar la micorrización logrando una alta infección, con esporas eficientes, a bajo costo y fácil aplicación

UN BUEN VIVERO ES EL PRIMER PASO DE UN CAFICULTOR EXITOSO



¿ Como se usa Micofert en el vivero?

1. Aplique 5 gr al fondo del hoyo en el transplante del fosforito en la bolsa o tubete.





Beneficios de una postura de calidad:

1. 1^{ra} floración a los 12-14 meses de siembra.
2. Número de hojas al 1^{er} año de siembra es de 440
3. Número de bandolas al 1^{er} año, es de +/- 12 pares.

Mo-enzima foliar

Dosis: 2 gr/10000 bolsas o tubetes.

1^{ra} aplicación: 2 pares de hojas verdaderas.

2^{da} aplicación: 4 pares de hojas verdaderas

Tratamiento	altura	Ø tallo	p.f.t.	p.s.t.	p.s.	A. foliar	p.s.a.	p.s.r.
	cm	mm	grs	grs	%	cm ²	grs	grs
Testigo	27.4	4.2	21.0	4.08	19.42	576.9	3.08	1.0
Micofert	29.96	5.8	37.12	8.16	21.98	809.58	6.4	1.76

PARÁMETROS DE CALIDAD:

RAD = altura parte aérea/diámetro tallo.

RANGO
(3,5-4,0)

RPAR = p seco parte aérea/p seco raíz.

(4,7-7,0)

ICD = p seco total (1,0-1,8) / RAD + RPAR

(>0,20)

Nutrición mineral de la plántula en la etapa vivero

Contenido en base a materia seca		Cantidad de nutrientes para etapa vivero	
		Sin micorriza	Con micorriza
Nutriente	Rango (%)	PS 4,08 gr	PS 8,16 gr
N	2,3	0,18 gr	0,31 gr
P	0,25	0,025 gr	0,034 gr
K	2,7	0,16 gr	0,30 gr
Ca	0,7	0,048 gr	0,082 gr
Mg	0,11	0,0075 gr	0,013 gr
S	0,2	0,014 gr	0,024 gr

4. Metabolismo del Nitrógeno

Cantidad de nutrientes requeridos por el cultivo de café de acuerdo a su rendimiento

RENDIMIENTO (t/ha)*	ABSORCIÓN SEGÚN EL RENDIMIENTO DE LA COSECHA (kg/ha)				
	N	P	K	Ca	Mg
1.0	4	0.2	5	1	0.4
2.5	15	1.0	18	---	---
2.8	17	2	26	---	---
5.0	30	3	28	6	1
5.6	33	2.7	37	4	2.5
6.3	34	3	43	---	---
6.9	30	2.2	40	---	---
7.0	37	3.3	43	4	4.2
7.1	43	3.7	40	8	2.8
8.4	45	3	57	---	---
10.0	61	5	56	11	2
11.2	62	5	54	---	---
11.6	63	4	67	9	4
11.8	57	5	83	---	---
12.6	67	6	75	---	---
14.1	6	5	98	---	---
28.5	(91)	15	175	---	---

* Cereza fresca

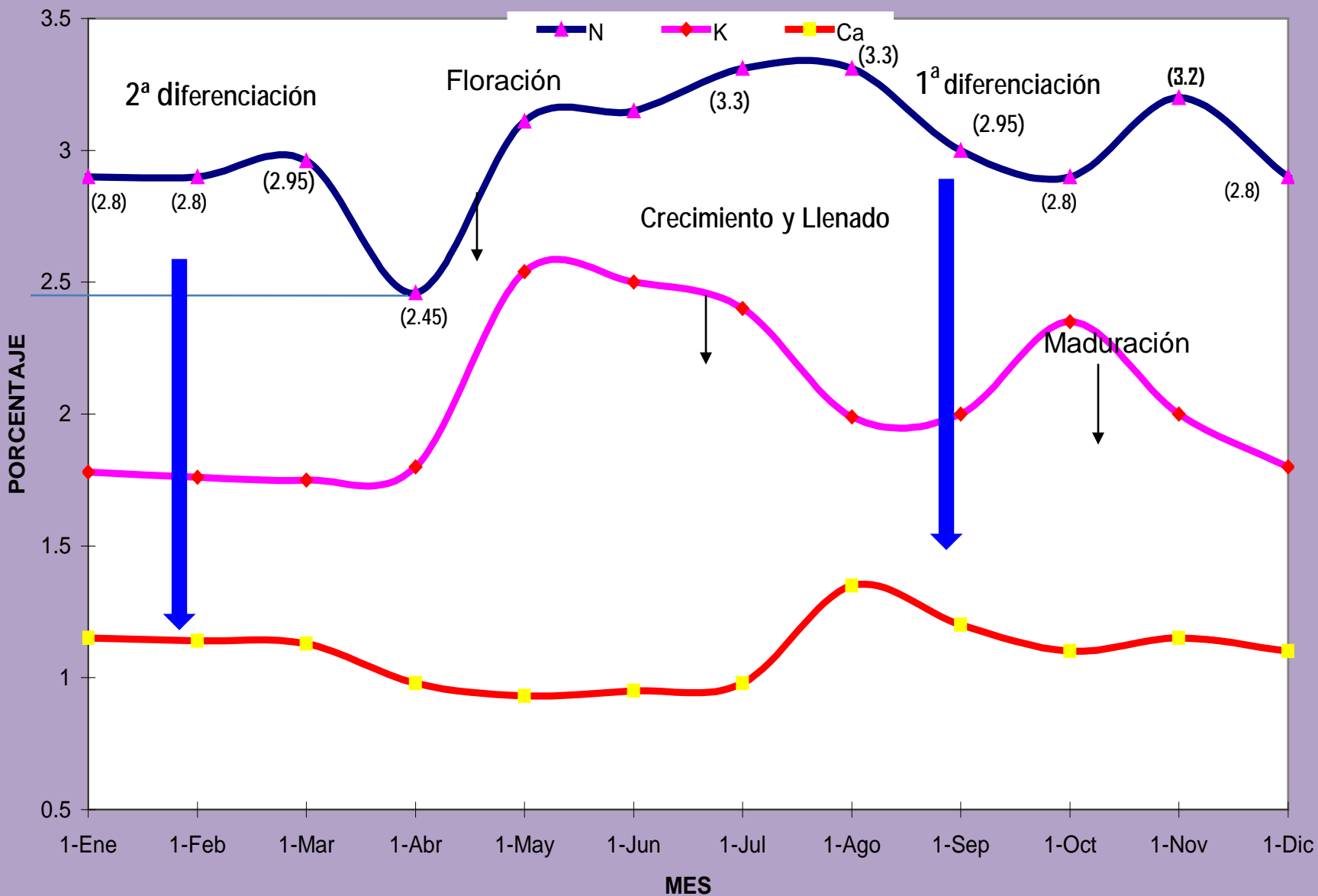
Fuente: Bertsch, 2003.

Café Catuaí amarillo

Eficiencia uso nutrientes /órganos (gr/mg de N)

Nutriente	Raíces gr/mg	Tallo gr/mg	Bandola gr/mg	Hojas gr/mg	Total gr/mg
N	2.39	1.74	6.85	10.85	21.83
P	39.75	27.87	111.37	169.78	348.77
K	5.73	3.82	15.00	23.78	48.33
S	30.43	24.54	96.82	152.39	304.18
Ca	6.18	4.22	16.72	25.66	52.78
Mg	16.27	12.45	49.73	77.35	155.8
Zn	2.12	3.10	12.06	19.32	36.6
B	1.94	1.76	7.13	10.99	21.82

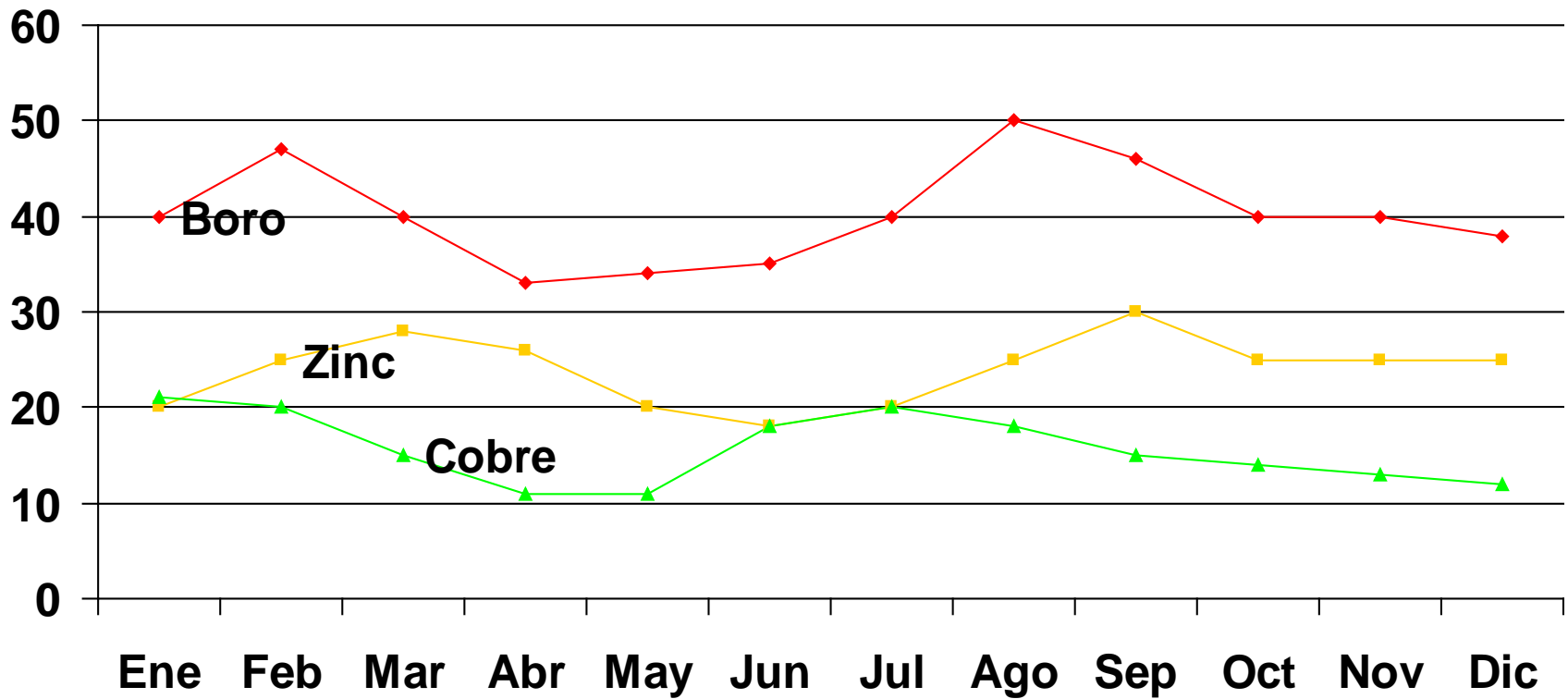
CURVA DE VARIACION ESTACIONAL DE MANTENIMIENTO Y DESARROLLO



CAFE

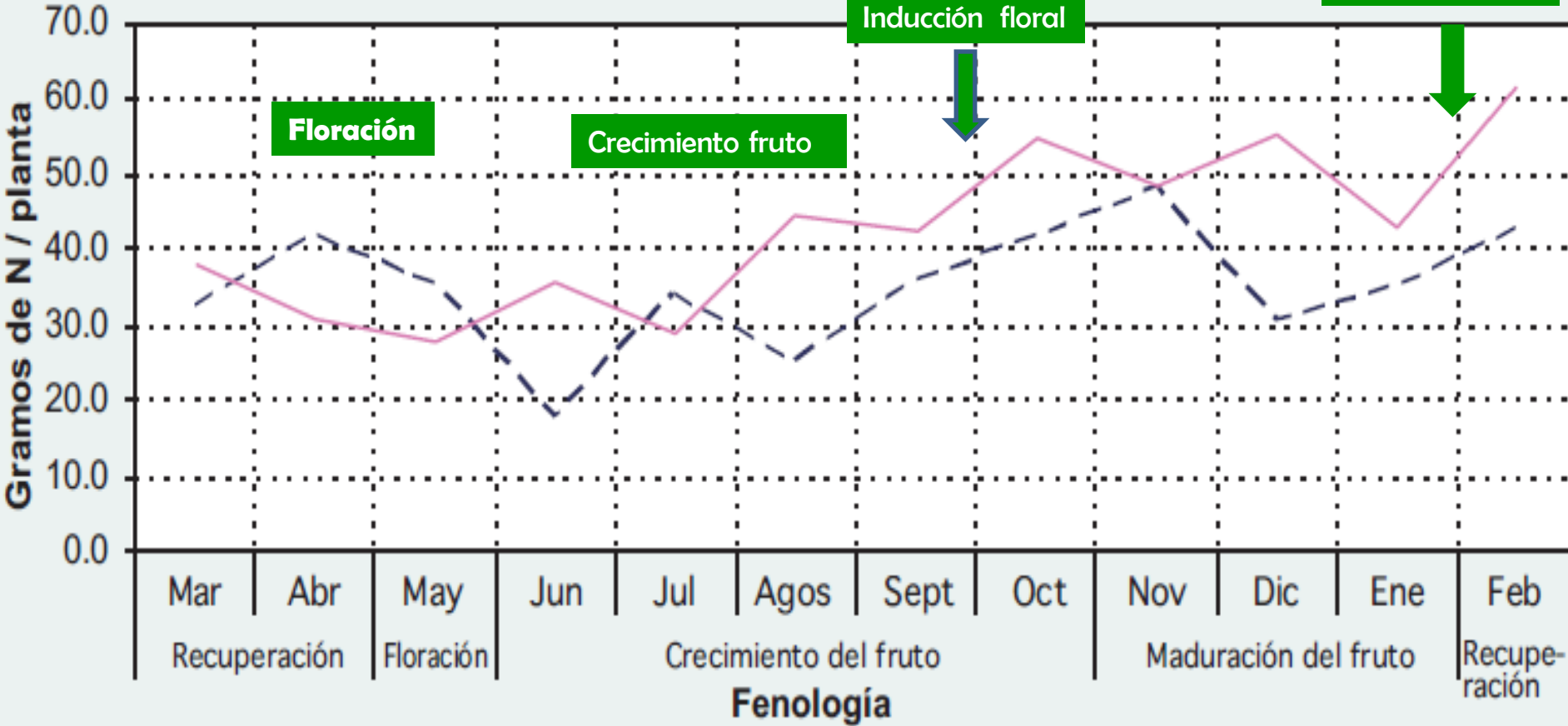


Demanda de Micronutrientes (mg/kg)



Curva de absorción de Nitrógeno

--- Sin fertilizante — Con fertilizante



Mes				Gramos			
	NO ₃	NH ₄	N total	Fosfato	K	Ca	Mg
Enero	9,8	7,5	17,3	2,3	9,7	0	0,6
febrero	-2,2	3,1	0,9	0,2	1,7	0,7	0,1
Marzo	13,9	5,0	18,9	4,8	2,6	3,3	0,6
Abril	2,3	3,8	6,1	1,5	7,3	3,9	1,9
Mayo	9,9	5,3	15,2	3,8	6,1	2,5	3,7
Junio	3,6	5,2	8,8	1,5	3,3	4,0	-0,2
Julio	3,5	3,8	7,3	1,3	3,4	3,5	0,2
Agosto	2,5	1,4	3,9	2,4	4,8	-0,7	0,6
Sept	3,2	2,2	5,4	1,1	3,0	1,2	-0,1
Oct	2,3	5,4	7,7	1,6	7,4	1,9	0,2
Nov	10,2	6,4	16,6	1,2	2,7	2,0	0,5
Dic	2,0	4,8	6,8	2,3	14,1	2,8	0,1
Total	61,0	53,9	114,9	24	66,1	25,1	8,2

Absorción de nutrientes durante un ciclo anual por una planta de 3 años, de C. arabica var Bourbon

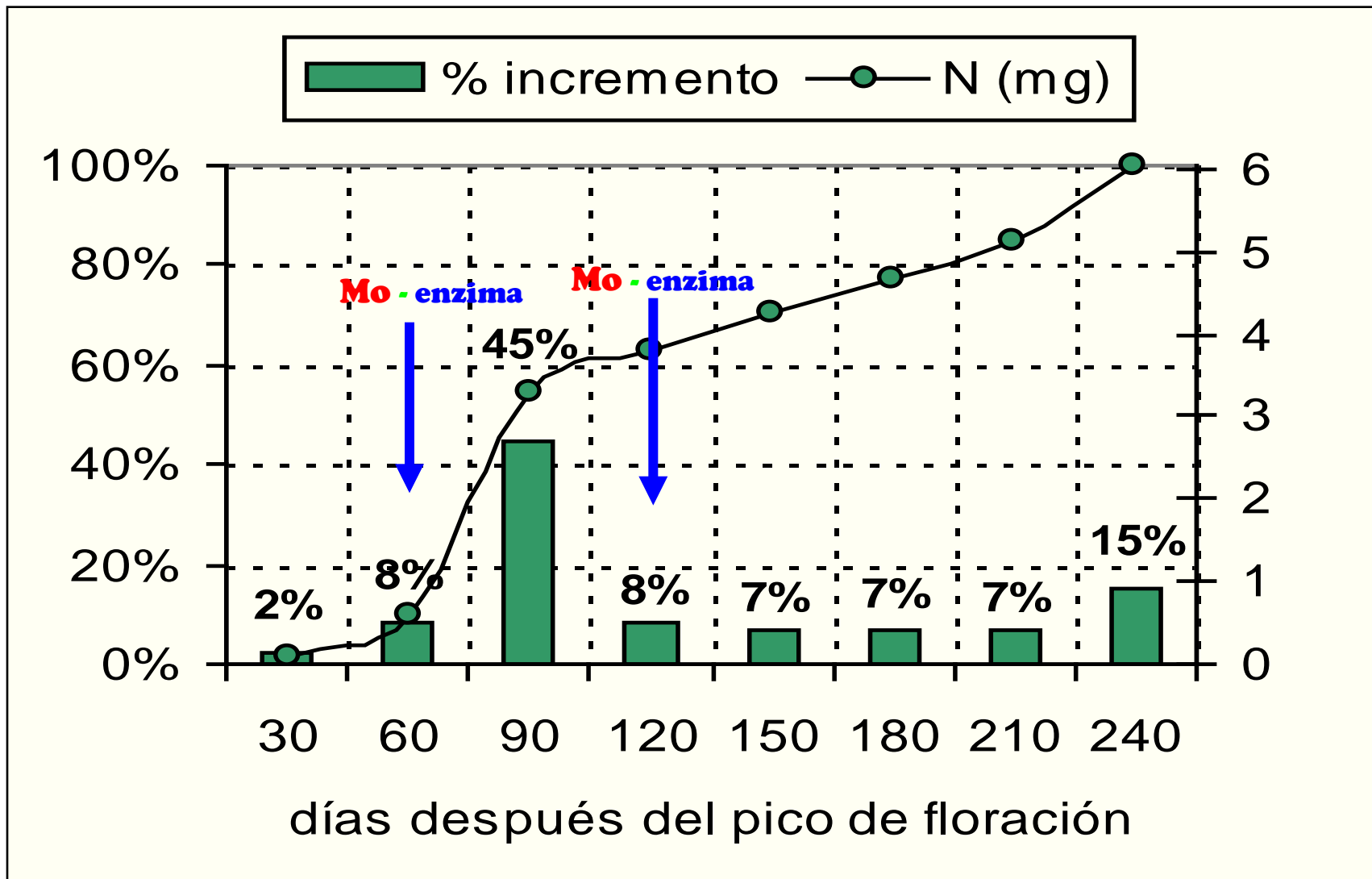
Contenido de nutrientes en diferentes partes de la planta y % extraído por las flores en **Catuaí**.

Nutriente	Flores grs/plta	Hojas grs/plta	Ramas grs/plta	Total grs/plta	Extracción flor %
N	22,57	70,63	22,8	116,0	19,45
P₂O₅	5,1	6,41	5,69	17,2	29,65
K₂O	26,5	72,2	29,62	128,32	20,65
CaO	30,44	56,4	29,4	116,24	26,18
MgO	34,38	12,42	7,3	54,1	63,54
S	1,69	4,66	2,09	8,44	20,0
B	27,34 mg	157 mg	47,45 mg	231,79 mg	11,8
Cu	17,8 mg	27,7 mg	38,8 mg	84,3 mg	21,1
Fe	496 mg	1183,5 mg	394 mg	2073,5 mg	23,9
Mn	136 mg	945 mg	249,7 mg	1330,7 mg	10,2
Zn	10,8 mg	26,5 mg	13,9 mg	51,2 mg	21,1
Mo	0,06 mg	0,12 mg	0,06 mg	0,24 mg	25

Mo - enzima

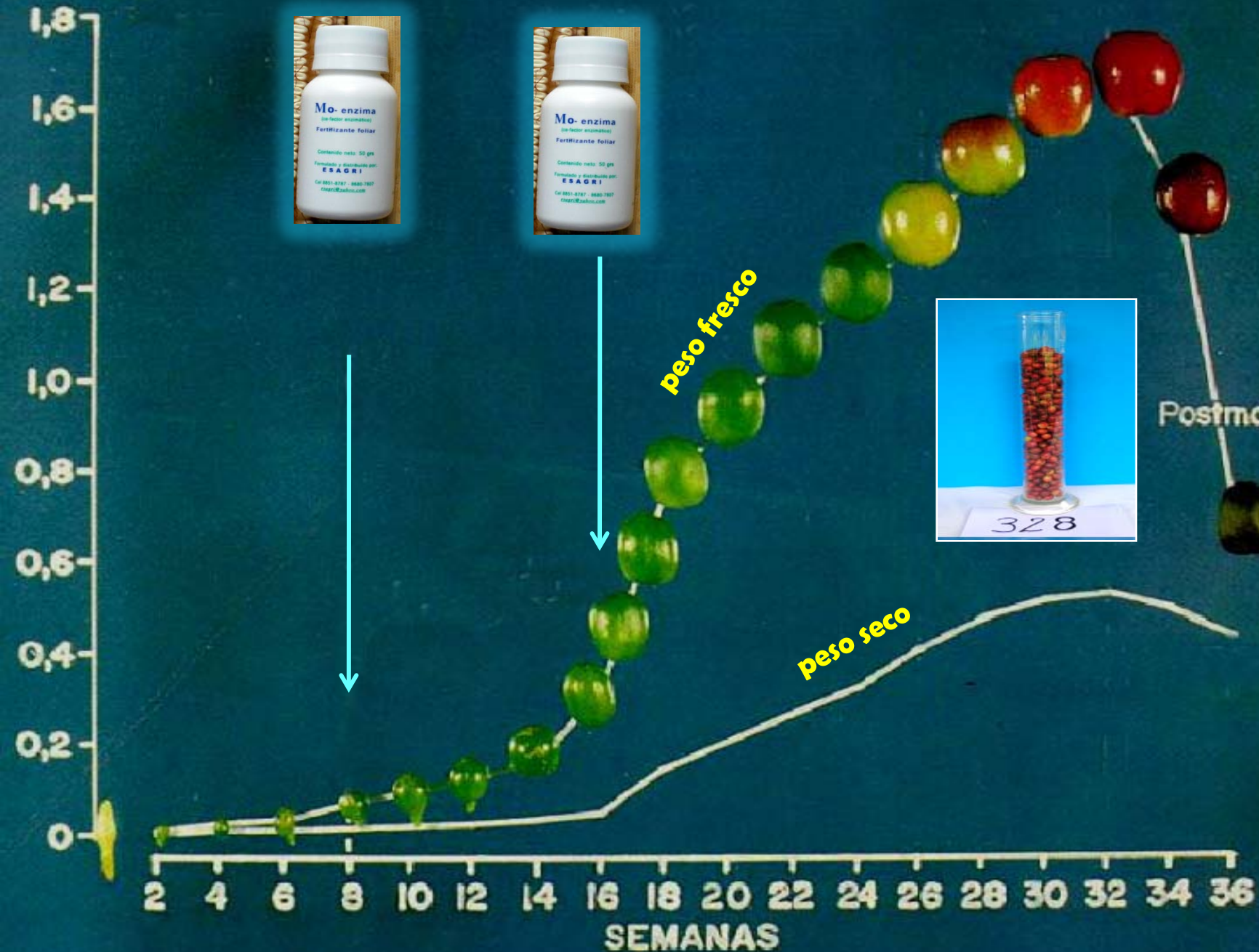


Absorción relativa del fruto de café **Caturra**



Desarrollo del grano de café (semanas)

GRAMOS



Cantidad de nutrientes extraídos por quintal de cereza

	Lbs/qq					Grs/qq					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B
Almendra	1.68	0.32	1.49	0.23	0.24	0.1	1.5	1.71	0.56	0.33	0.45
Pulpa	1.15	0.16	2.68	0.25	0.09	0.013	1.32	0.74	0.74	0.2	1.6
Pergamino	0,1	0.005	0.072	0.06	0.02	0.009	0.34	0.18	0.08	0.06	0.06
Muscílagos	0.17	0.034	0.19	0.06	0.02	0.0	1.71	0.15	0.12	0.21	0.16
Total	3.1	0.52	4.43	0.6	0.37	0.12	4.87	2.78	1.53	0.8	2.27

Concentración (%) de nutrientes en base seca de las diferentes partes del fruto de café de la variedad Colombia

%

mg/kg

Parte fruto	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Almendra	1.89	0.156	1.389	0.181	0.166	0.111	37.15	42.25	8.29	13.78	11.29
Pergamino	.425	0.011	0.265	0.19	0.049	0.04	33.47	17.81	5.74	8.06	5.87
Pulpa	1.706	0.103	3.3	0.261	0.084	0.02	42.98	24.30	6.58	24.1	51.87
Muscílago	1.357	0.116	1.282	0.37	0.088	0.00	301.87	26.91	37.26	21.63	27.59

Concentración del N (%) en los diferentes órganos de la planta en 3 épocas

N	Días	Raíz	Tallo	Bandolas	Hojas
Sin N	150	1.95 %	1.387 %	1.813 %	2.63 %
	210	1.828 %	1.207 %	1.849 %	2.88 %
	270	1.67 %	0.97 %	1.512 %	2.826 %
Con N	150	1.99 %	1.489 %	2.074 %	3.24 %
	210	2.21 %	1.408 %	2.00 %	3.27 %
	270	2.247 %	1.282 %	2.05 %	3.634 %

Concentración (%) de nutrimentos en la bandola, flores y tamaños dominantes de frutos de café variedad Caturra, Turrialba, Costa Rica.

	%							mg/Kg				
	N	P	Ca	Mg	K	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B	
Bandola	1,97	0,18	1,07	0,21	1,83	0,17	103	33	27	144	49,7	
Flores	3,05	0,39	0,74	0,32	2,54	0,22	175	50	22	87	45,9	
Frutos 1	2,82	0,30	1,54	0,43	2,99	0,29	157	36	22	281	55	
Frutos 2, 3, 4	2,89	0,33	0,94	0,35	2,94	0,23	82	27	18	134	41	
Frutos 5, 6	2,39	0,20	0,35	0,21	2,61	0,15	48	21	11	52	52	
Frutos 7, 8, 9	1,95	0,19	0,31	0,20	2,43	0,14	54	21	10	46	51	
Frutos Maduros	1,68	0,14	0,24	0,16	2,22	0,11	31	13	5	38	42	

Absorción estimada de nutrimentos de un fruto de café variedad Caturra, Turrialba, Costa Rica.

ddpf	Tamaño dominante	PS (mg)	mg/fruta							ug/fruta				
			N	P	Ca	Mg	K	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B	
30	1	3,4	0,10	0,01	0,05	0,01	0,10	0,01	0,54	0,12	0,08	0,97	0,19	
60	2,3,4	20,5	0,59	0,07	0,19	0,07	0,60	0,05	1,67	0,54	0,37	2,75	0,84	
90	5,6	138,2	3,30	0,28	0,49	0,29	3,61	0,21	6,58	2,88	1,55	7,13	7,21	
120	7,8,9	195,2	3,80	0,38	0,61	0,38	4,75	0,28	10,59	4,00	1,95	8,98	10,04	
150	7,8,9	217,7	4,24	0,42	0,68	0,43	5,30	0,31	11,81	4,46	2,18	10,02	11,20	
180	7,8,9	240,3	4,68	0,46	0,75	0,47	5,85	0,35	13,04	4,93	2,40	11,05	12,36	
210	7,8,9	262,8	5,12	0,51	0,82	0,52	6,40	0,38	14,26	5,39	2,63	12,09	13,52	
240	Maduros	358,6	6,04	0,52	0,87	0,59	7,95	0,38	11,17	4,56	1,74	13,63	14,95	

Dinámica del crecimiento del fruto del café

Edad (ddpf)	Tamaño	Peso (mg)		% humedad	# promedio de frutos/ bandola	% de frutos dominantes
		Fresco	Seco			
34	1	14,6	3,9	72%	351	95%
65	2,3,4	124,1	23,7	79%	260	57%
99	5,6	764,8	179,4	77%	154	69%
217	7,8,9	1103,4	268,1	76%	97	57%
247	Maduro	1323,9	386,1	71%	101	64%

PROGRAMA DE FERTILIZACION EN CAFÉ VARIEDAD CATUAI.

Elemento	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S	B	Zn
Requisito/ qq oro	3.0	1.3	4.75	0.68	0.36	0.22	0.0044	0.0011
Requisito para 40 qq oro	120.0	52	190	27.2	14.4	8.8	0.176	0.044
Requisito biomasa/qq	4.58	0.42	6.38	4.36	0.913	0.366	0.02	0.0036
Requisito biomasa/40qq oro	183.2	16.8	255.2	174.4	36.52	14.64	0.8	0.144
Requisito total mz	303.2	68.8	445.2	201.6	50.92	23.44	0.98	0.19
Aporte suelo	744	90.4	1405	3243	653	-	-	16.3
Requisito aplicación	- 440	- 21.6	- 960	- 3040	- 602			- 16.11
% eficiencia nutriente	60	40	70	70	70	60	70	70
Cantidad a aplicar/mz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0

Análisis de suelo

Ph	Mo %	N %	P ppm	K meq/100 g	Ca meq/100 g	Mg meq/100 g	Fe ppm	Mn ppn	Zn ppm	Da gr/cc
5.6	10.7	0.53	5.6	0.51	1.64	0.46	24.72	15.44	2.32	1.52

Inducción yemas florales



Febrero

Zn + B 1

Foskal + Mo-enzima



Pre- Floración
(2 sem antes)

Abril - Mayo

Zn + B 2



Post- floración
(2-3 sem después)

Mayo

Zn + B 3



Junio - Julio

60 ddfp **Mo-enzima**

Zn + B 4

Nutrición foliar fisiológica del cultivo de café, ESAGRI

Agosto

Mo-enzima 120 ddfp

Zn + B 5



Inducción yemas
florales

Sept - Octubre

Foskal



Maduración

Nov - Dic



Nutrición foliar del café

¡OJO!

Es importante que todo el follaje de preparación floral, quede impregnado

1ª APLICACION

Momento fenológica descanso – prefloración (ene-feb)
principal.

Elementos a suplir **B, Zn**

2ª APLICACION

Momento fenológico botón floral 2-3 semanas antes de la floración
principal.

Elementos a suplir **B, Zn⁺,**

Nutrición foliar del café

3ª APLICACION

Momento fenológica 2 semanas después de la floración principal.

Elementos a suplir **B, Zn**

¡OJO! Es importante que todo el follaje de preparación floral, quede impregnado

4ª APLICACION

Momento fenológico 60 días de pasada la floración principal.

Elementos a suplir **B, Zn⁺, Mo-enzima**

Nutrición foliar del café

5^{ta} APLICACION

Momento fenológico 120 días de pasada la
floración principal

Elementos a suplir **B, Zn⁺, Mo-enzima**



Beneficios obtenidos con el uso de Mo-enzima en el cultivo de café:

- 1. Regula el metabolismo del N en la planta.**
- 2. Planta hace uso fisiológico más eficiente del N (grs m.s /mg N)**
- 3. Se incrementa la tasa fotosintética de la planta**
- 4. Se incrementa el peso seco de la raíz**
- 5. Aumenta la vida útil de las hojas (> caída)**
- 6. Mayor formación de bandolas/año y más nudos/bandola**
- 7. Se incrementa el índice de Área Foliar (productividad)**
- 8. Aumenta el tamaño del fruto :**
 - 8.1 [mayor peso de grano (gramos/fruto)]**
 - 8.2 [menor densidad (# granos/lit)]**



Gracias