



Título de la Investigación

Uso de fertilizantes de liberación controlada en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN-51.

Rommel Ramos R.¹, Byron Paredes P.² y Cisne Segovia M¹.

¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Docente), Máster en Producción, Protección y Mejora genética Vegetal.

² Cienciascorp (Presidente). Agrociencias en Colombia, Costa Rica y Ecuador. Especialista en Programas de Nutrición con fertilizantes de liberación controlada

Imprimir Envia



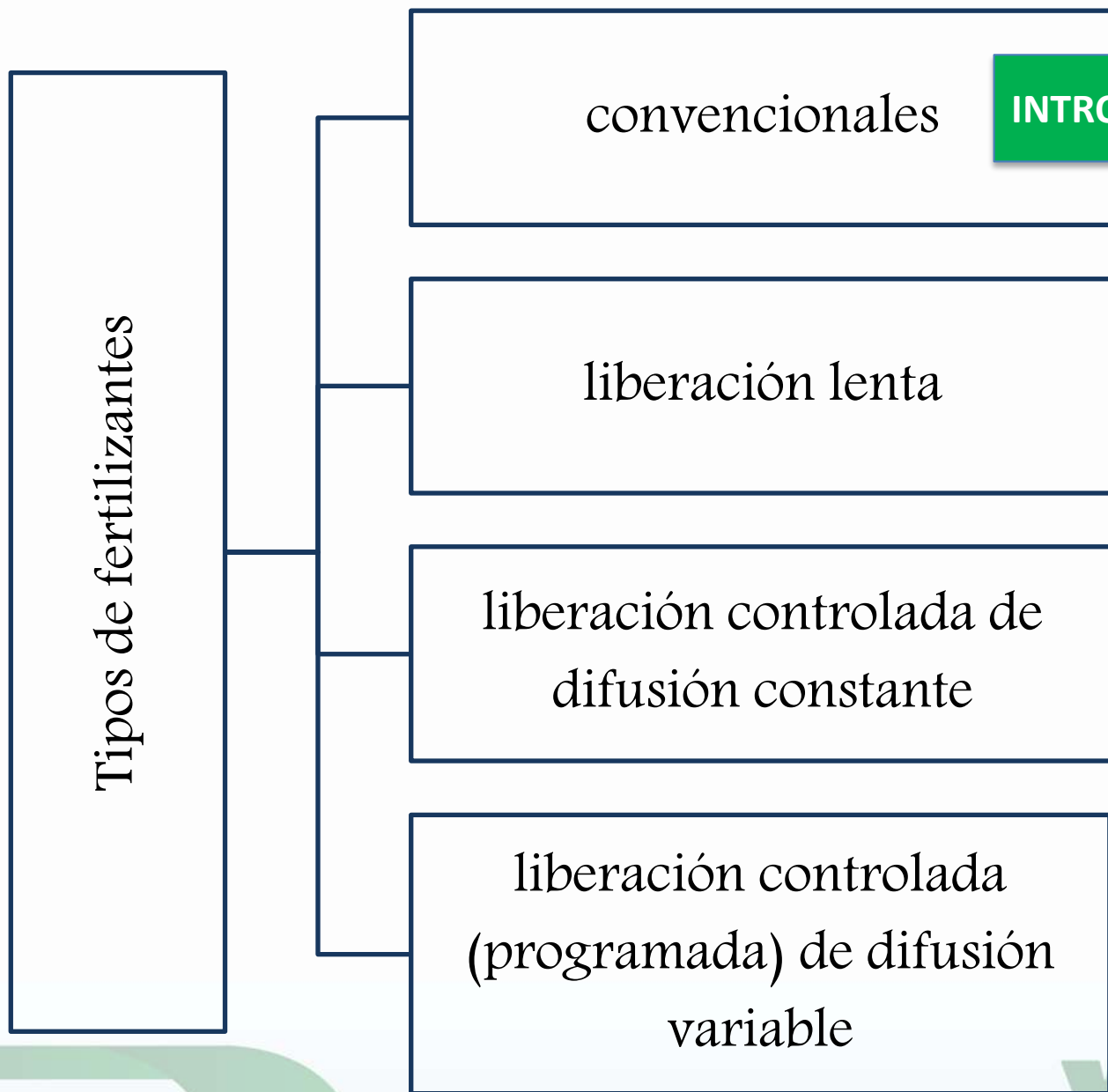
El uso de fertilizantes sobrepasará los 200 millones de toneladas en 2018

Un informe de la FAO prevé un crecimiento del 1,8 por ciento anual, pero la capacidad de producción aumentará más rápido



La FAO distribuyó semillas y fertilizantes tras las inundaciones en el distrito del Khvber en Pakistán

Fertilizantes de liberación controlada



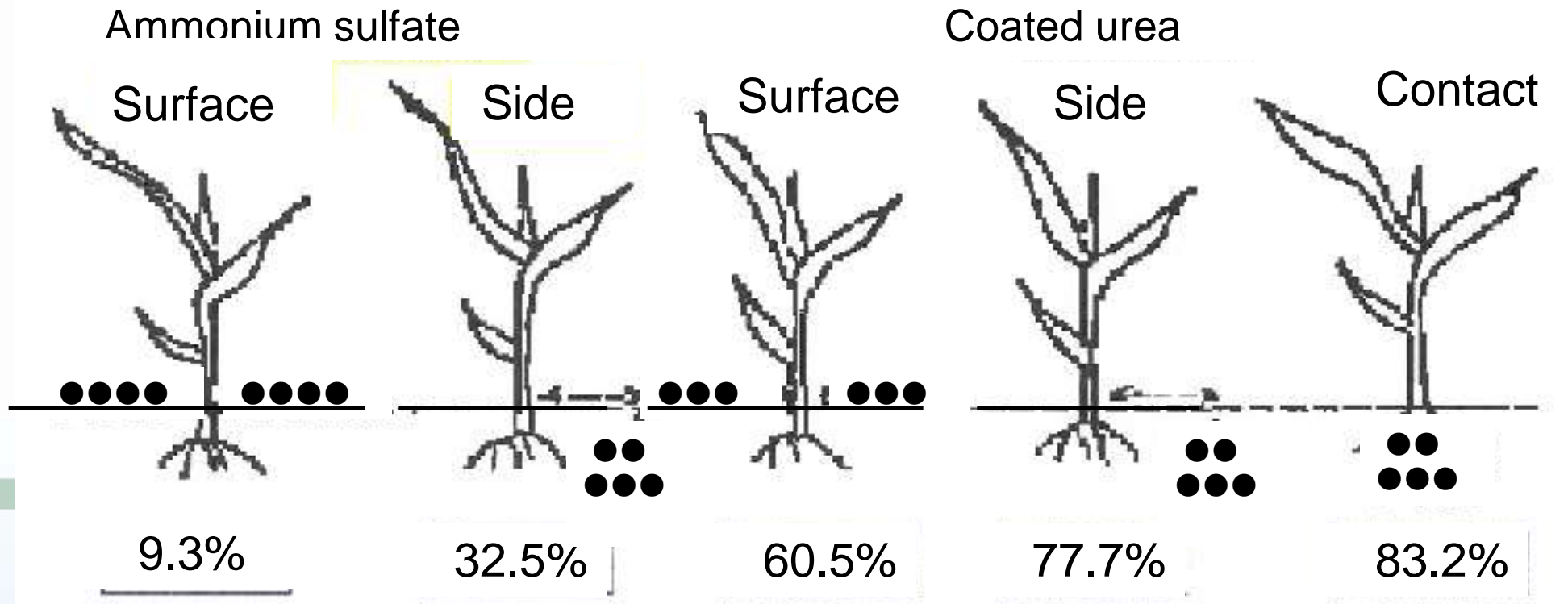
INTRODUCCION



EFICIENCIA

Increase fertilizer use efficacy (rice test in paddy condition)

Application method and efficacy of fertilizer (Rice)



OSMOSIS INVERSA

INTRODUCCION

Absorption of water

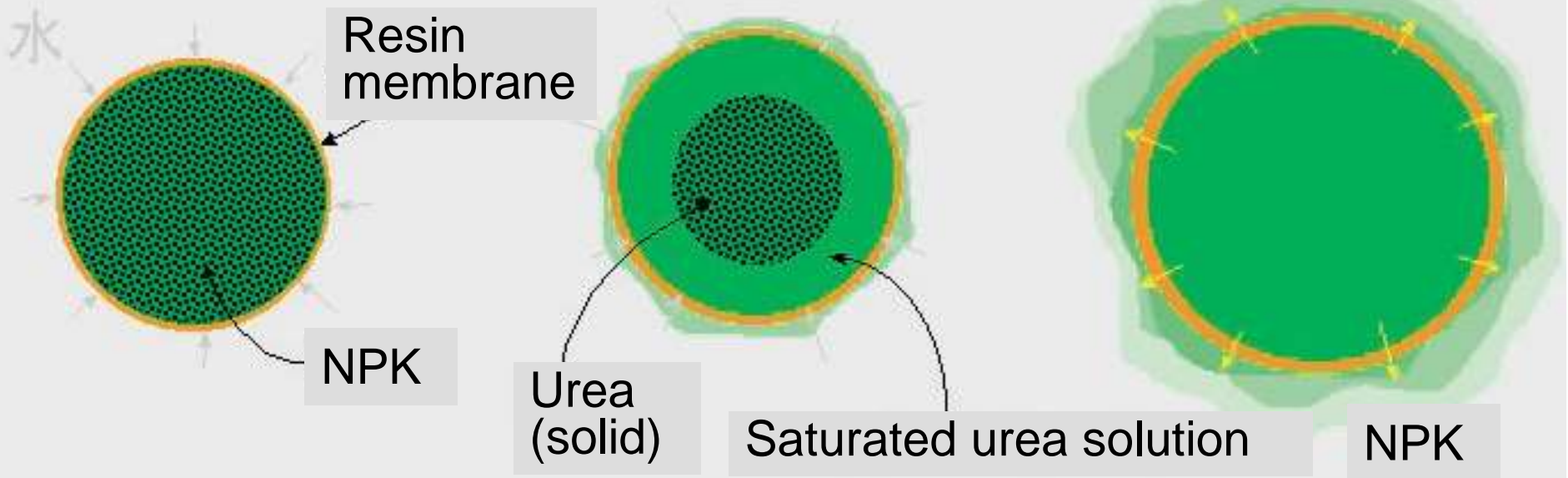


Dissolution

溶解・膨潤



Elution



<http://blog.condorchem.com/la-osmosis-inversa-y-sus-diferentes-aplicaciones/>

INTRODUCCION



INTRODUCCION

NPK+Mg 15-8-12+2 con ME

- Dosis baja con eficiencia alta

Scotts' Tecnología Poly-S Cápsula de Fertilizantes de Emision Controlada

Capa de Polímero externo

Capa Interna de Azufre

Centro Nutriente:
Urea o KCl o K₂S₄

NPK+Mg 19-8-12+2

Fertilizante de liberación controlada difusion variable NPK+Mg 19-8-12+2 9 meses Cobertura de poliuretano grado 4
ORIGEN - JAPON



AGROFIT

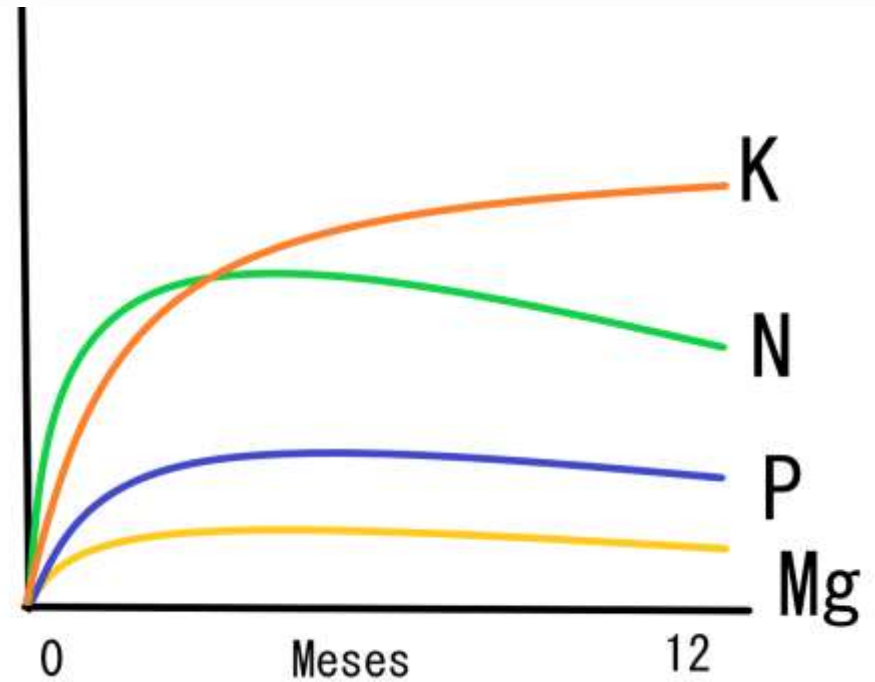
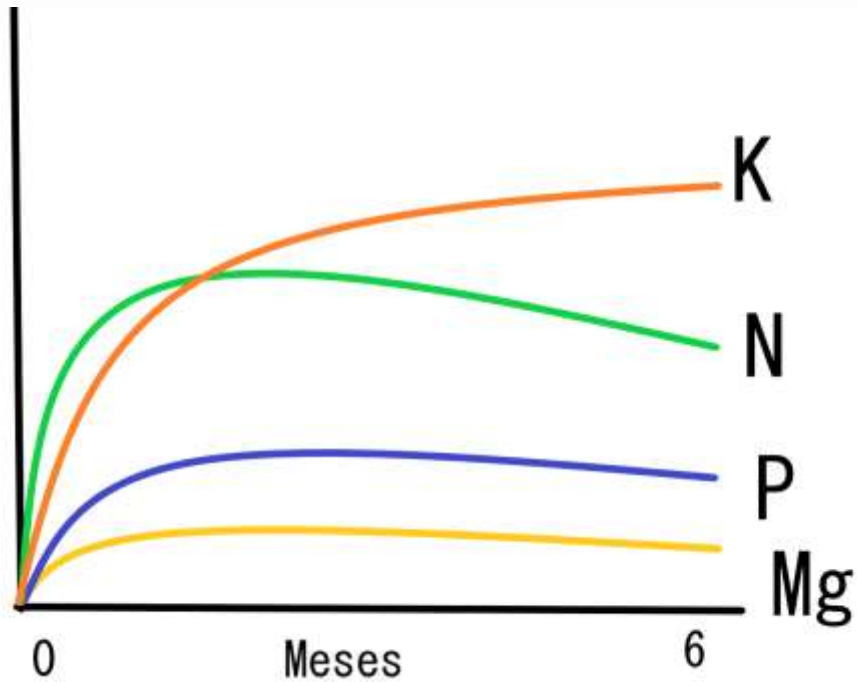
INTRODUCCION

NPK+Mg 15-8-12+2 con ME

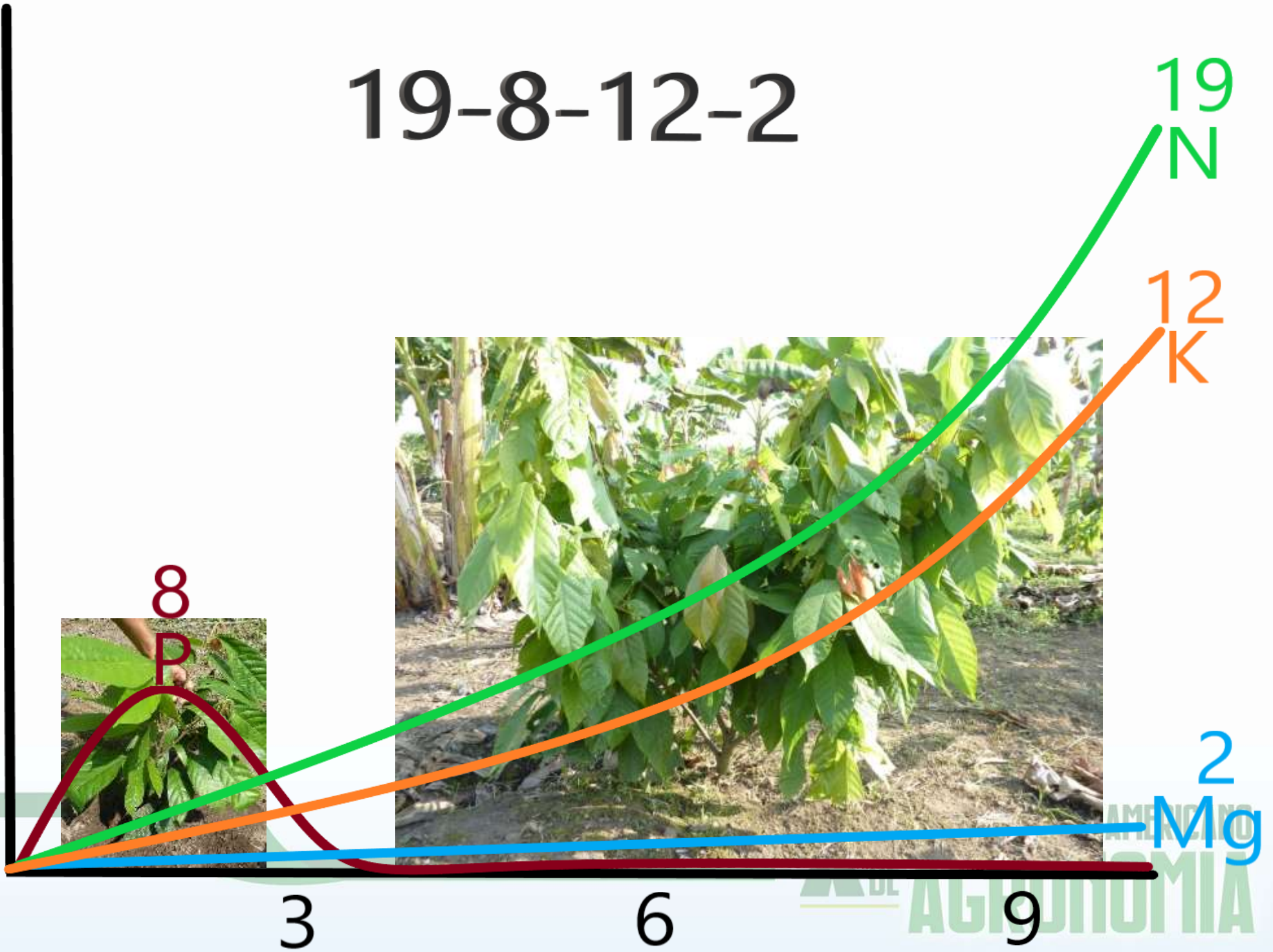
TIEMPO: 3 meses, 6 meses, 9 meses, 12 meses, etc.

DIFUSION: de que manera entrega N,P,K,etc. En el tiempo.

NPK+Mg 19-8-12+2

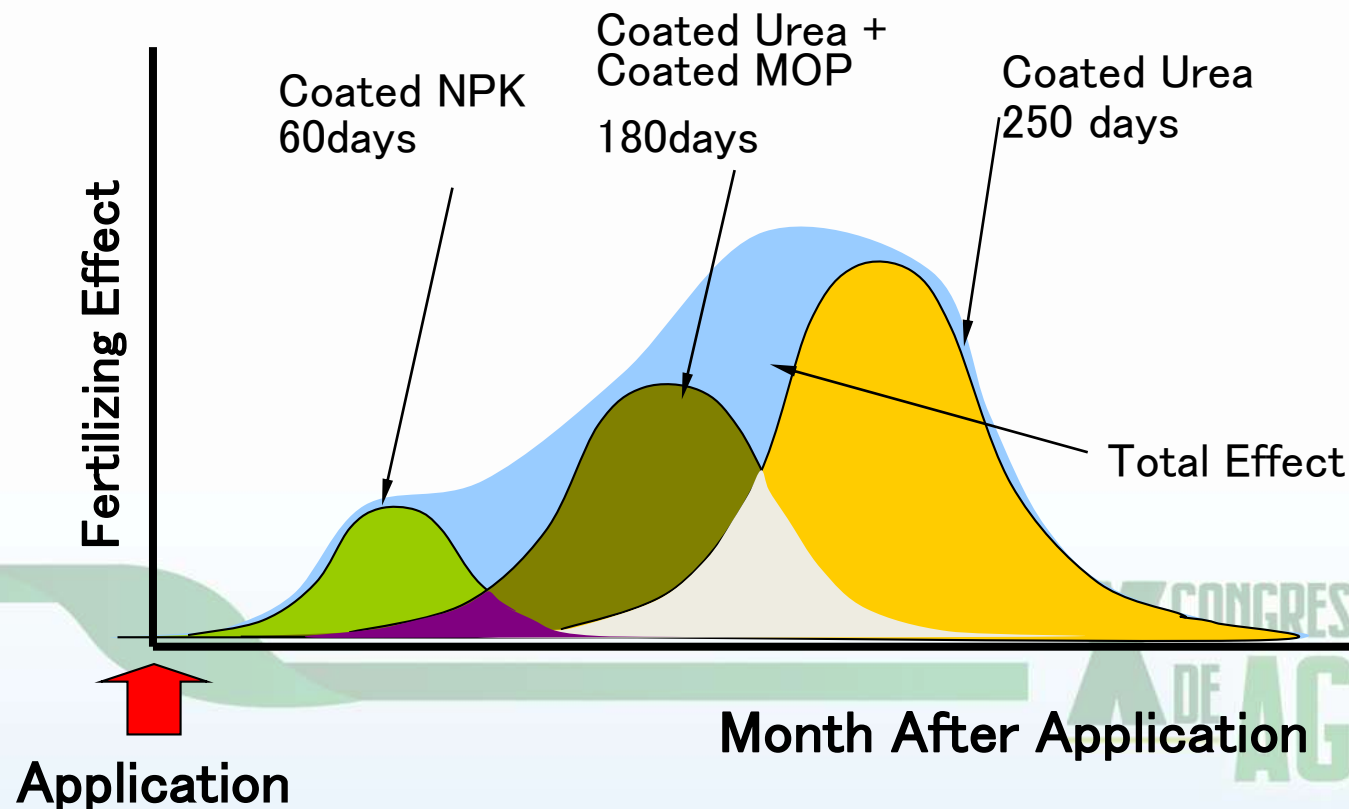


19-8-12-2



COMO LO HACE CON UNA SOLA APLICACION?

- *Patrón de liberación de “Sumicoat 1”*
- *Patron de liberación Sigmoidal + Varias mezclas de materiales ayudan a preparar la mezcla ideal*



OBJETIVO DE ESTUDIO

Evaluar el comportamiento productivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN-51 ante diferentes formulaciones de fertilización en Quevedo durante la época lluviosa 2014

Finca Experimental “La Represa”, localización geográfica es de 1° 03’ 18”S y 79° 25’ 24” O, a 73 msnm.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN



Características Agroecológicas

Cuadro 1. Características Agroecológicas

Características	Valores Medios
Temperatura (°C):	24.2
Humedad (%):	77.4
Heliofania (horas luz/año)	823
Precipitación (mm/año):	1537
Topografía:	Plana
Textura:	Franco
PH:	5.6 (ligeramente acido)
Materia Orgánica:	3,8 (Medio)
N:	26 ppm (Medio)
P:	28 ppm (Alto)
K:	0,61 meq/1000ml (Alto)
Mg:	1,1 meq/1000ml



Tratamientos evaluados

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

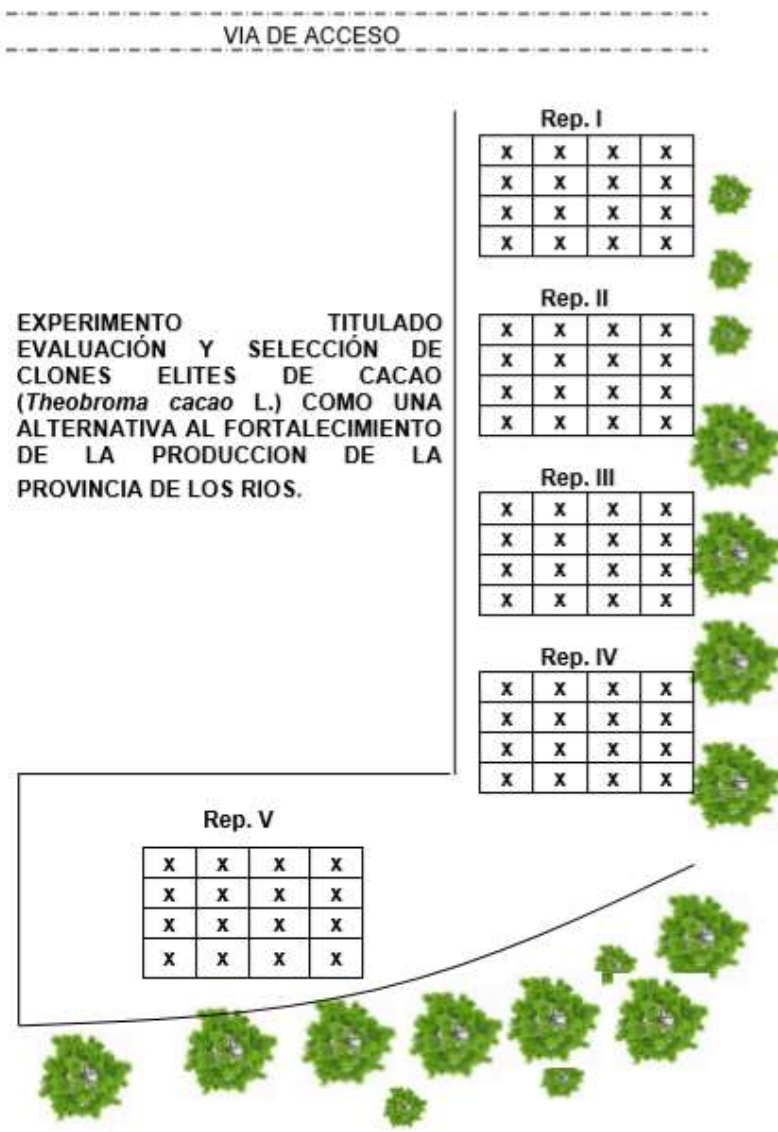
Cuadro 2. Fertilizantes comerciales

Tratm.	Dosis (gr)	Fertilizante
T0	300	FORMULACION TRADICIONAL (10N-30P-10K)
T1	150	SUMICOAT II (12N-07P-23K-02Mg)
T2	250	YARAMILA (12N-11P-18K-2.7Mg)
T3	300	FERTICACAO (20N-6P-17K-3Mg-4S-1B)

Tratam.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	SO ₄	B
T0	30	90	30	N/A	30	N/A
T1.	15	10	34	3	15	N/A
T2	30	27.5	45	6.75	30	N/A
T3	60	18	51	9	12	3

Magdalena, P (2015). *Comportamiento productivo de cacao (Theobroma cacao L.) CCN-51 ante diferentes formulaciones de fertilización* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo-Ecuador.

Diseño del experimento



Cuadro 4. ANDEVA del experimento

Fuentes de variación		Grados de libertad
Bloques	(b - 1)	4
Tratamientos	(t-1)	3
Testigo Vs. Todos		1
T1 Vs. T2. T3.		1
T2 Vs. T3.		1
Error Experimental	(t - 1) (b-1)	12
Total:	t x r-1	19

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Cuadro 5. Cuadrados medios de las variables en estudio en el cultivo de cacao, en relación a los tratamientos y repeticiones

Variables	Distanciamientos de Siembra			
	Tratamientos		Bloques	
	CM	SE	CM	SE
Número de Mazorcas Sanas	443.93	***	48.57	NS
Numero de Mazorcas Enfermas	5.13	NS	10.82	NS
Peso de Almendras Fresco (gr)	1848233.3	***	918562.5	NS
Rendimiento Seco Kg Ha-1	801544.50	***	39836.28	NS
Longitud de Mazorcas (cm)	0.87	NS	0.57	NS
Ancho de Mazorca (cm)	0.01	NS	0.09	NS
Espesor de Mazorca dentro del surco (ml)	0.00	NS	0.19	NS
Espesor de Mazorca fuera del surco (ml)	0.00	NS	0.02	NS
Índice de Mazorca (Gr)	3.75	NS	0.14	NS
Longitud de Almendra (ml)	0.92	*	0.09	NS
Ancho de Almendra (ml)	0.06	NS	0.00	NS
Espesor de Almendra (ml)	0.19	NS	0.30	*
Peso Seco de 100 Almendras (Gr)	55.84	NS	13.12	NS
Brotacion	0.03	NS	0.01	NS
Floración	0.03	*	0.00	NS
Fructificación	0.06	**	0.00	NS
Cherelles Wilt	0.05	**	0.00	NS
Número de Escobas de Bruja	0.20	*	0.47	**

Análisis realizado con el paquete estadístico "SAS Profesional versión 2005". CM= Cuadrado Medio
 SE= Significancia Estadística. NS No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$ *** Significativo $P \leq 0.0001$

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Cuadro 6. Promedios y Coeficiente de variación de las variables fenológicas Frotación, Floración, Fructificación, Cherelles wilt y escoba de bruja en el clon de cacao CCN – 51 bajo el efecto de cuatro formulaciones de fertilización química

VARIABLES FENOLOGICAS											
Nº	TRATAMIENTO	Brotacion		Florac		Fruct		Che. wilt		E.B.	
T0	10 – 30 – 10	2.13	a	2.15	a	2.00	b	1.40	ab	1.70	a
T1	SUMICOAT II	2.12	a	2.09	a	2.25	a	1.27	b	1.25	b
T2	YARAMILA	1.96	a	1.99	a	2.07	b	1.44	a	1.65	ab
T3	FERTICACAO	2.03	a	1.96	a	2.04	b	1.58	a	1.55	ab
X		2.06		2.04		2.09		1.40		1.53	
CV (%)		6.75		5.14		4.76		6.05		15.20	



Promedios con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)
 SE: Significancia estadística CV: Coeficiente de variación X: Promedio

Van Damme et al. (2016) y Amores et al. (2009)

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Cuadro 7. Promedios y Coeficiente de variación de las variables Número de Mazorcas Sanas, Número de Mazorcas Enfermas, Peso Fresco (g) y Rendimiento de Cacao Seco (Kg Ha-1) registradas en el clon de cacao CCN – 51 bajo el efecto de cuatro formulaciones de fertilización química

VARIABLES PRODUCTIVAS									
Nº	TRATAMIENTO	NMS		NME		PF(g)		RCS(Kg Ha)	
T0	10 – 30 – 10	46.00	b	23.60	a	7950.00	b	1655.59	b
T1	SUMICOAT II	64.00	a	23.400	a	11510.00	a	2396.96	a
T2	YARAMILA	44.40	b	23.200	a	7540.00	b	1570.21	b
T3	FERTICACAO	45.20	b	21.400	a	7560.00	b	1574.37	b
X		49.90		22.90		8640.00		1799.28	
CV (%)		8.53		10.77		8.00		8.00	

Promedios con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey (P<0,05)
SE: Significancia estadística CV: Coeficiente de variación X: Promedio

Agro ciencias (2013) y Puentes-Páramo et al. (2014)



DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Cuadro 8. Análisis económico, se presenta el análisis económico realizado a los tratamientos.

Rubros	CCN 51			
	T0 10-30-10	T1 SUMICOAT II	T2 YaraMILA	T3 Ferticacao
Ingresos				
Quintal de Cacao	36.42	52.73	34.54	34.63
Precio de Quintal	125	125	125	125
Ingreso de venta (\$)	4552.5	6591.25	4317.5	4328.75
Total ingresos	4552.5	6591.25	43170.5	4328.75
Egresos				
Costos fijos				
Cosecha	72	72	72	72
Podas	24	24	24	24
Secado	30	30	30	30
Herbicida (Glifosato 1.5 litros)	10.5	10.5	10.5	10.5
Control de maleza	24	24	24	24
aplicación de fertilizantes	24	24	24	24
Total Costos Fijos	182.5	182.5	182.5	182.5
Costos Variables				
Precio del fertilizantes	32	80	45	35
Fertilizantes (Sacos)	6.66	6.64	5.55	6.66
Total (\$) fertilizante	213.12	531	249.75	233.1
Total costos variables (\$)	213.12	531	249.75	233.1
Total de Egreso	395.62	713.5	432.25	415.6
Total ingresos	4552.5	6591.25	4317.5	4328.78
Beneficio neto	4152.88	5877.75	3885.25	3913.18

CONCLUSIONES

- Entre los tratamientos estudiados el T1. SUMICOAT II registró la mayor producción en cuanto a número de mazorcas sanas, peso fresco de almendras y rendimiento seco Kg Ha^{-1} a los seis meses de la investigación, superando a los demás tratamientos lo que se atribuye a la liberación controlada de micro y macros elementos. Así mismo el T1. SUMICOAT II también presentó el menor grado de infección en las mazorcas respecto a los demás.
- Respecto a las características físicas de las mazorcas y las almendras, en esta última variable las formulaciones de los fertilizantes T3. Ferticacao, T2. YaraMila y el testigo T0. 10-30-10 tuvieron un efecto significativo únicamente sobre la longitud de las almendras esto posiblemente se atribuye a la presencia de potasio en dichas formulaciones, ya que este elemento está relacionado íntimamente con el aumento de tamaño de frutos y tubérculos.
- El mejor beneficio neto lo presentó el tratamiento T1. SUMICOAT II, que a pesar de ser el mas costoso, incrementa el rendimiento en un 52% más que los demás tratamientos.



AGROCIENCIAS
RESULTADOS EVIDENTES

**Tecnología amigable al medio ambiente
Agrociencias desde el año 2014 – 2018 ahorró
al medio ambiente seis millones de kilogramos
de fertilizantes**

X CONGRESO LATINOAMERICANO
DE **AGRONOMIA**

Puentes-Páramo et al. (2014)

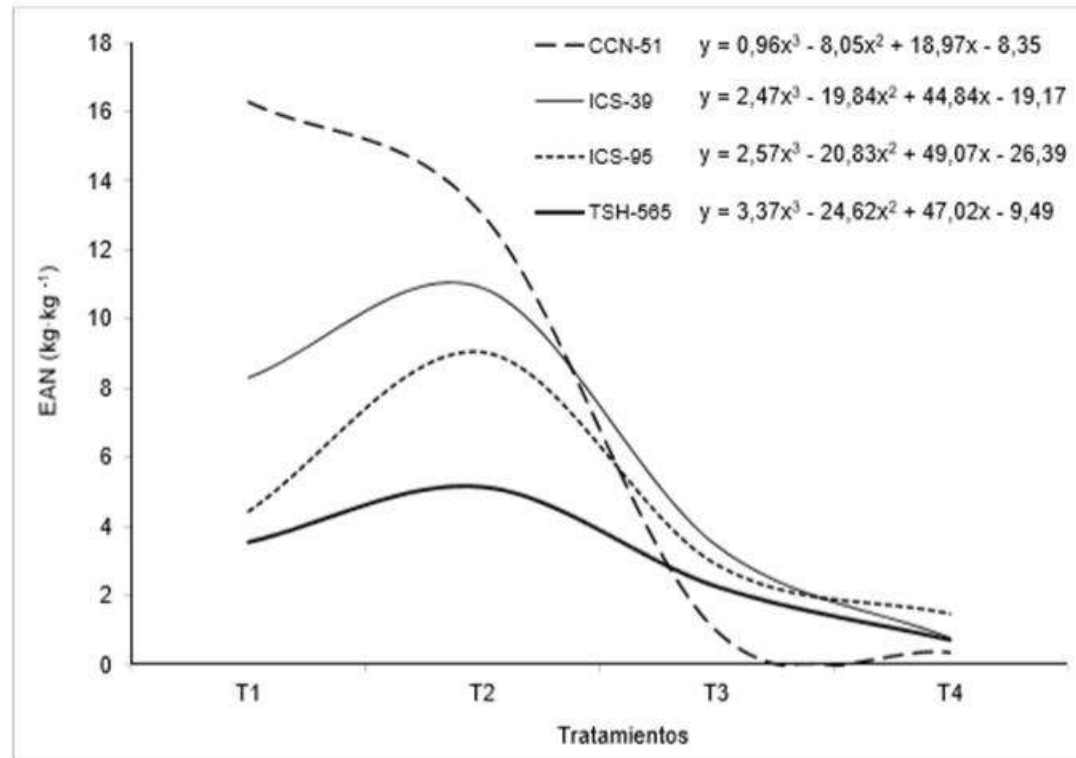


Figura 1. Eficiencia agronómica de nitrógeno en los clones de cacao CCN-51, ICS-39, ICS-95 y TSH-565

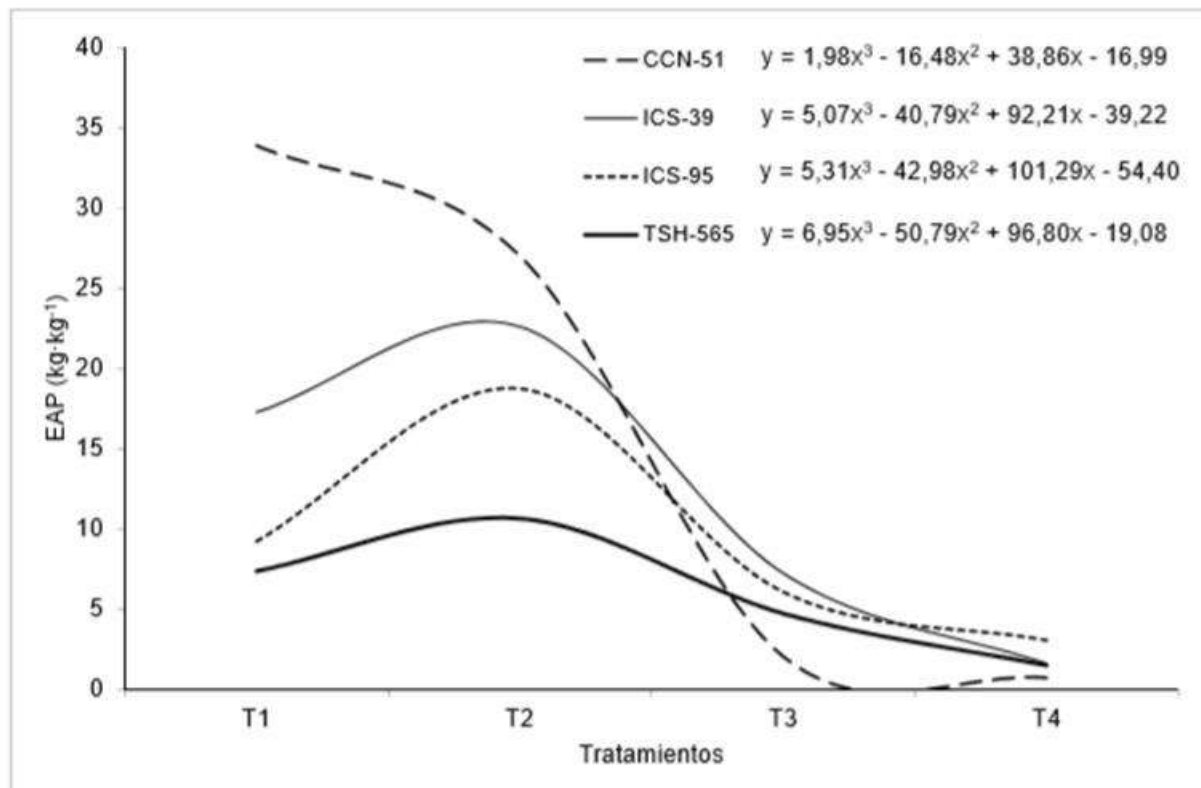


Figura 2. Eficiencia agronómica de fósforo en los clones de cacao CCN-51, ICS-39, ICS-95 y TSH-565

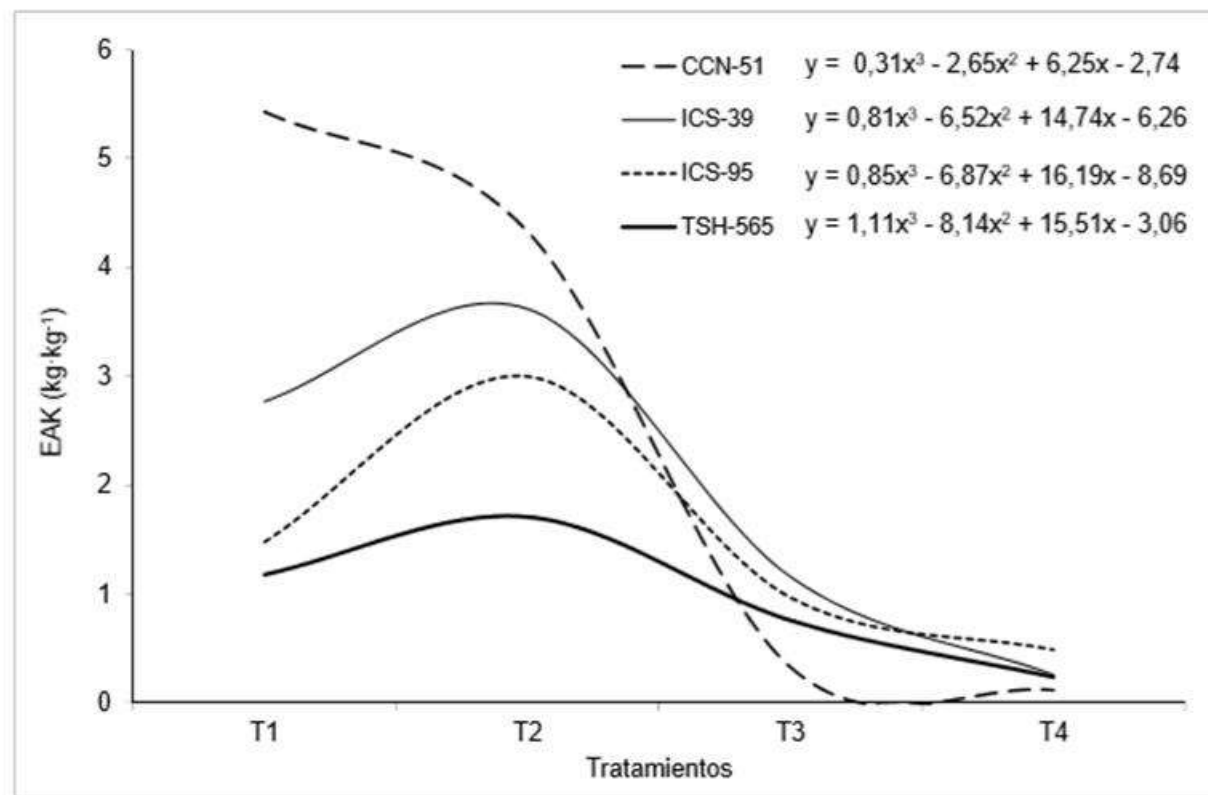


Figura 3. Eficiencia agronómica de potasio en los clones de cacao CCN-51, ICS-39, ICS-95 y TSH-565