

# COMITÉ NACIONAL DE LABORATORIOS:

## logros y perspectivas futuras



*Marco Vinicio Corrales*

# COMITÉ DE LABORATORIOS DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS

Decreto # 27307-MAG, Septiembre 1998

## MISION

"asegurarle al sector agropecuario nacional, la calidad de los análisis de los laboratorios de fertilidad de suelos y nutrición de plantas"

# COMITÉ DE LABORATORIOS EN COSTA RICA

## QUIENES SOMOS:

**José Barrantes, Agrotec**

**Eduardo González, Agroanálisis**

**Kattia Sánchez, Bandeco**

**Patricia Leandro, Catie**

**Roberto González, Corbana**

**Amelia Paniagua, Inisefor-UNA**

**Albino Rodríguez, Icafe**

**Floria Bertsch, Cia-UCR**

**Alexis Vargas, Mag**

**Héctor Morera/J.Carlos Gómez, Pindeco**

**Marco Corrales, Cafesa**

**José A. Bejarano, ACCS**

# COMITÉ DE LABORATORIOS DE SUELOS DE COSTA RICA

## QUIENES ESTAMOS:

AGROTEC

AGROANÁLISIS

BANDECO

CAFESA

CATIE

CIA-UCR

CORBANA

ICAFE

INTA(MAG)

PINDECO

UNA (INISEFOR)

## CON DESEOS DE INGRESAR:

ITCR (SANTA CLARA)

EARTH (GUÁCIMO)



# LABORATORIOS DE SUELOS DE COSTA RICA

## Olsen-KCI

CAFESA\*  
CATIE\*  
CIA\*  
ICAFE\*  
INTA (MAG)\*  
UNA (INISEFOR)  
BANDECO  
PINDECO  
AGROANÁLISIS\*



## Mehlich 3

AGROTEC\*  
CIA\*  
CORBANA\*  
CAFESA\*

**\* Prestan servicio al público**

# **FUNCIONES DE LA COMISIÓN**

- HOMOLOGAR CRITERIOS**
- OPERAR PROGRAMAS DE INTERCAMBIO DE MUESTRAS**
- ESTABLECER PROCEDIMIENTOS Y METODOLOGÍAS EN SUELOS, PLANTAS Y AGUAS**
- CREAR UNA BASE DE DATOS DE ANÁLISIS**
- DESARROLLAR NORMATIVAS DE FUNCIONAMIENTO**
- EFFECTUAR INVESTIGACIÓN SOBRE METODOLOGÍAS**
- PREPARAR MATERIAL DIDÁCTICO**

# LOGROS...

- **Convenio con ACCS (financiamiento)**
- **Funcionamiento de los programas PINAS y PINAF**
- **Primer Informe Técnico de PINAS con 42 muestras y PINAF con 16, que generó Conclusiones y Recomendaciones Específicas**
- **Correlaciones estadísticas entre soluciones extractoras para suelos**
- **Plegable con Información Técnica**
- **Consolidación del Comité**
- **Normas de funcionamiento**

# PROGRAMAS DE INTERCAMBIO

## PINAS

Programa de **IN**tercambio **A**nalítico de  
Suelos

## PINAF

Programa de **IN**tercambio **A**nalítico  
de **F**oliare

# PINAS-PINAF

## Programa de Intercambio Analítico de Suelos y de Foliare

### PINAS

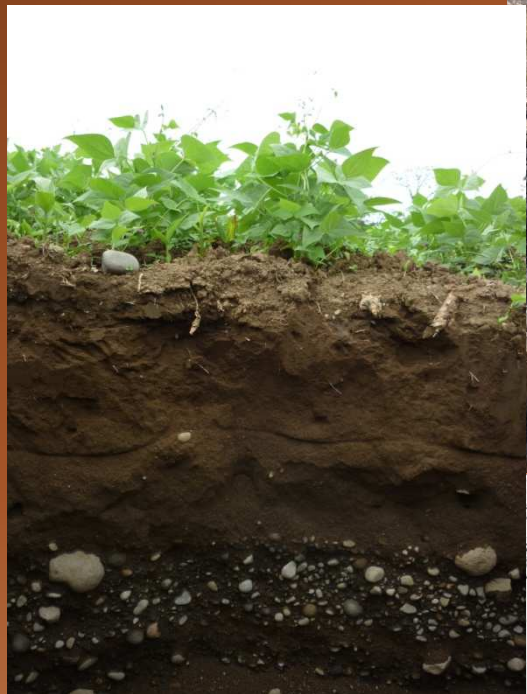
60 muestras control  
11 laboratorios  
3-6 repeticiones por laboratorio  
2 soluciones extractoras  
(KCl-Olsen y Mehlich 3)

### PINAF

Programa de Intercambio Analítico de Foliare

16 muestras control  
8 laboratorios  
3-4 repeticiones por laboratorio  
Totales,  
sin importar método de digestión

# Toma de muestras en diferentes sitios y Ordenes de Suelos de Costa Rica



# PARA CADA LABORATORIO SE HA CUANTIFICADO:

-la variación interna



-el desempeño comparativo entre ellos



Ha propiciado el mejoramiento individual

# Precisión o variabilidad intrínseca de cada determinación

Análisis	% de Variación	
	KCl-Olsen	Mehlich
<b>P</b>	25-30%	25-30%
<b>Ca</b>	10-15%	10-15%
<b>Mg</b>	10-15%	10-15%
<b>K</b>	10-15%	10-15%
<b>Fe</b>	25-30%	10-15%
<b>Cu</b>	15-20%	10-15%
<b>Mn</b>	15-20%	10-15%
<b>Zn</b>	20-25%	15-20%

Análisis	% de Variación
<b>pH</b>	0-5%
<b>acidez</b>	20-25%
<b>MO</b>	10-15%
<b>S</b>	20-25%
<b>B</b>	50-60%

Selección de  
Datos

Ca-KCl

Muestras		Promedios por laboratorio							Muestras							
#	COD	1	2	3	4	7	8	9	#	%CV						
1	98.6.1	.	25.05	.	23.11	19.96	30.20	.	15	13%						
2	98.6.2	.	8.22	.	5.81	6.11	7.95	.								
3	99.1.1	.	.	.	22.88	24.51	33.96	.								
4	99.1.2	.	.	.	7.69	7.47	9.18	.								
5	99.1.3	.	.	.	2.26	1.42	1.78	.								
6	99.1.4	.	.	.	0.52	0.68	0.26	.								
7	99.2.1	.	.	.	5.61	5.23	1.17	.								
8	99.2.2	.	.	.	3.81	3.67	1.70	.								
9	99.2.3	.	.	.	1.21	0.91	0.94	.								
10	99.2.4	.	.	.	9.38	10.71	4.20	.								
11	99.3.1	12.86	12.63	12.47	12.74	12.23	6.74	.			16	15%				
12	99.3.2	6.80	7.02	4.29	4.98	3.80	2.30	.								
13	99.3.3	5.46	8.27	4.28	5.00	4.54	2.58	.								
14	99.3.4	9.70	10.17	8.23	8.38	7.40	4.20	.								
15	00.1.1	9.34	9.30	10.83	10.19	9.83	6.99	8.60	17	13%						
16	00.1.2	8.74	11.17	11.93	11.05	10.35	7.66	9.30								
17	00.1.3	0.49	2.83	1.19	2.42	1.01	0.88	1.09								
18	00.1.4	19.24	20.13	25.38	21.92	19.68	17.45	17.92								
19	00.2.1	4.57	7.67	5.78	6.98	6.03	4.86	5.51					18	13%		
20	00.2.2	1.48	3.45	2.41	3.12	2.71	2.24	2.66								
21	00.2.3	18.15	21.38	20.30	22.46	20.01	17.26	18.20								
22	00.2.4	7.65	10.10	8.75	11.44	8.94	7.37	8.39								
23	00.3.1	18.25	16.03	15.58	13.37	18.98	16.27	15.25							19	19%
24	00.3.2	6.16	6.60	5.40	5.16	6.42	6.77	6.42								
25	00.3.3	1.74	2.57	1.44	0.97	1.47	1.47	1.27								
26	00.3.4	27.28	25.70	28.40	22.79	29.33	26.03	26.77								
27	00.4.1	19.40	19.87	23.20	15.35	20.76	19.57	18.94			20	16%				
28	00.4.2	17.73	20.42	20.90	15.69	19.89	18.50	17.91								
29	00.4.3	19.89	15.07	16.33	13.07	15.52	15.33	15.17								
30	00.4.4	3.31	5.35	3.97	3.58	4.07	4.21	4.00								
31	01.1.1	0.34	1.25	0.37	0.35	0.20	0.50	0.28	21	10%						
32	01.1.2	3.85	4.38	4.22	3.70	3.90	3.90	3.76								
33	01.1.3	25.94	25.62	30.70	27.52	26.21	25.47	23.83								
34	01.1.4	5.55	5.42	6.67	6.15	5.72	5.46	4.84								
35	01.1.5	2.60	2.17	2.43	1.84	2.57	3.04	2.00					22	16%		
36	01.2.1	1.07	1.82	1.62	3.64	2.06	1.76	1.71								
37	01.2.2	5.34	5.10	5.29	8.06	6.14	5.13	5.43								
38	01.2.3	2.17	2.45	2.25	2.62	2.71	2.45	2.34								
39	01.2.4	5.02	4.83	6.10	5.68	5.85	5.37	5.45							23	12%
40	01.3.1	4.39	4.62	4.44	4.60	4.88	4.89	4.70								
41	01.3.2	2.37	3.17	.	2.86	2.29	2.49	2.38								
42	01.3.3	0.70	1.67	0.61	1.77	0.56	0.79	0.71								
Total		32	34	31	42	42	42	28			24	10%				
Excluidas		4	6	0	4	1	10	0								
% Excluido		0.125	18%	0%	10%	2%	24%	0%								

# Precisión o variabilidad intrínseca de cada determinación

Análisis	% de Variación	
	KCl-Olsen	Mehlich
P	25-30%	25-30%
Ca	10-15%	10-15%
Mg	10-15%	10-15%
K	10-15%	10-15%
Fe	25-30%	10-15%
Cu	15-20%	10-15%
Mn	15-20%	10-15%
Zn	20-25%	15-20%

Análisis	% de Variación
pH	0-5%
acidez	20-25%
MO	10-15%
S	20-25%
B	50-60%

# EJEMPLOS

de rango para interpretar:

**P: 30%**

**10 mg/L de P = 7-13 mg/L**

**Ca: 10%**

**4.0 Cmol(+)/L = 3.6-4.4 Cmol(+)/L**

# Precisión o variabilidad intrínseca de cada determinación

Análisis	% de Variación	
	KCl-Olsen	Mehlich
pH	0-5%	
acidez	20-25%	
Ca	10-15%	
Mg	10-15%	
K	10-15%	
P	25-30%	
Zn	20-25%	15-20%

# PRECISIÓN para:

- **ACIDEZ**

- **Ca**

- **Mg**

- **K**

- **Relaciones de bases**

**± 10-15%**

- **P**

- **Zn**

**± 20-25%**

# FORTALEZAS

# Elementos con limitantes metodológicas

**DEFICIENTES:**

Menos de 10

Menos de 5

Fe

Mn

**TÓXICOS:**

Más de 500

Más de 100

muy afectados por la acidez  
sensibles a la presencia o no de oxígeno

**B**

solución extractora ineficiente  
variación entre 50-60%

# Conclusiones PINAS

- 1. Omitir B de los análisis de rutina**
- 2. Variabilidad general en CR es aceptable:  
10-20%**
- 3. Fe y P con variabilidad más alta**
- 4. Zn y acidez a niveles bajos**
- 5. Entre KCl-O y Mehlich el comportamiento es claro para Ca, Mg, K y Zn.**
- 6. P es variable.**

# Soluciones Extractoras usadas para suelos en los laboratorios costarricenses

## OLSEN

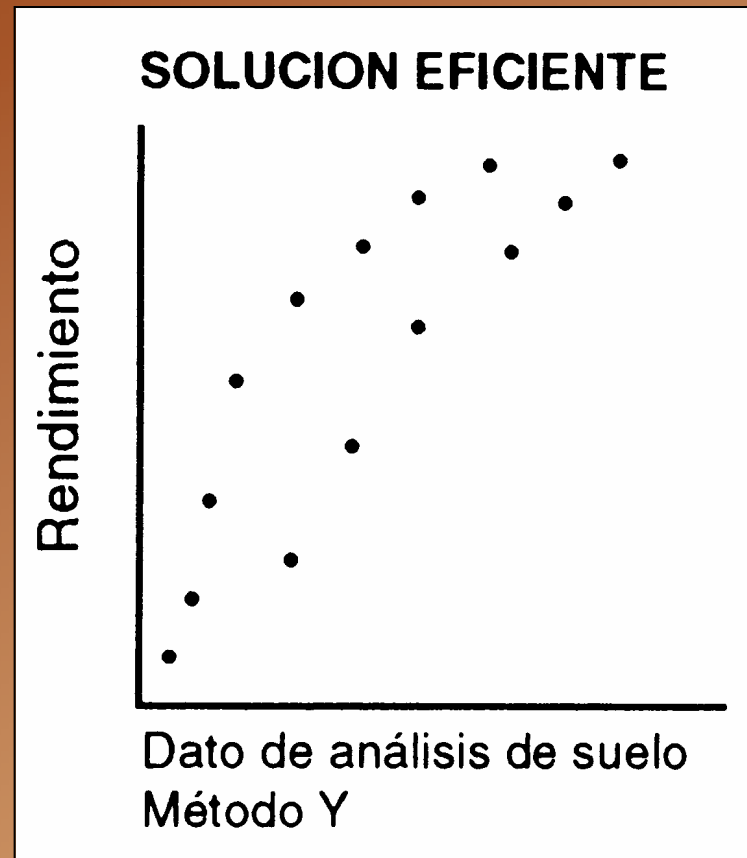
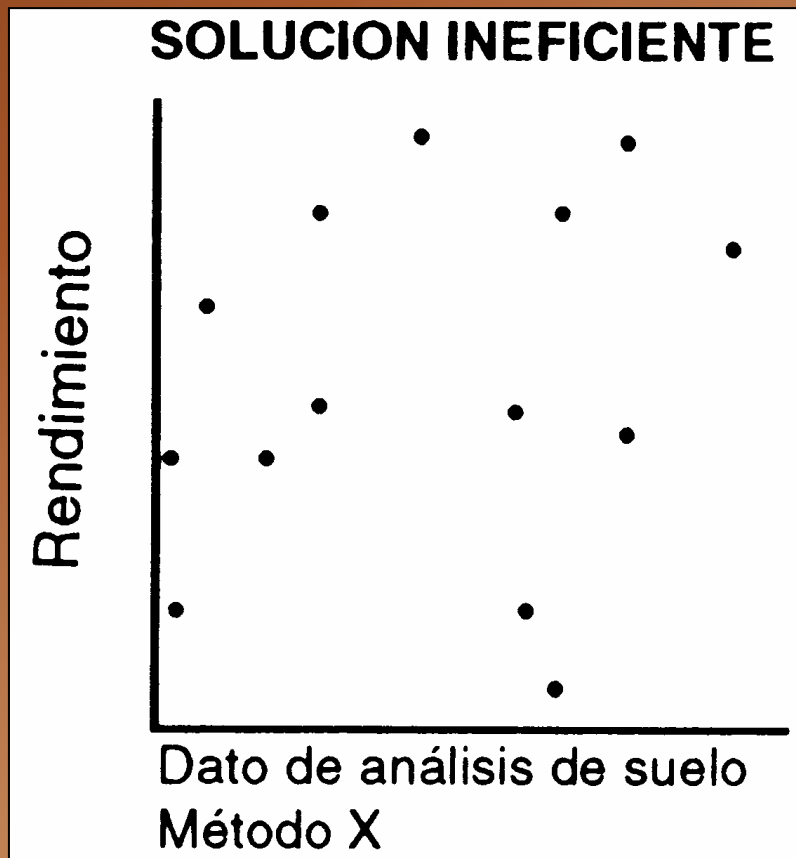
- $\text{NaHCO}_3$  0.5 N
- EDTA disódica 0.01 M
- Superfloc 127
- pH 8.5

## Mehlich 3

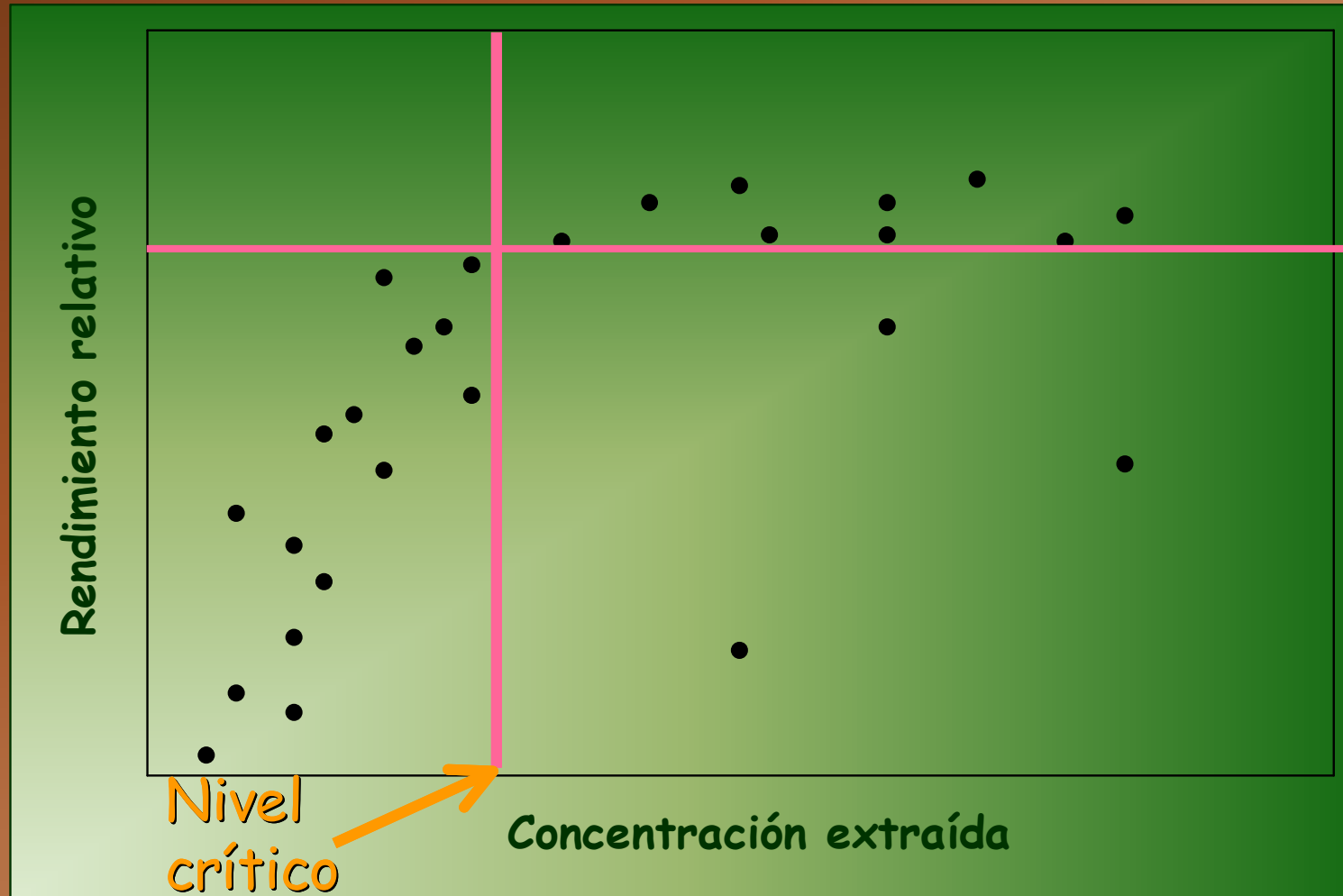
- HOAc 0.2 N
- $\text{NH}_4\text{NO}_3$  0.25 N
- $\text{NH}_4\text{F}$  0.015 N
- $\text{HNO}_3$  0.013 N
- EDTA 0.001 M
- pH 2.5

*(Fuente: CIA/UCR. 1988-93. Estudio de calibración de niveles críticos en invernadero para 4 órdenes de suelos de Costa Rica. San José, CIA)*

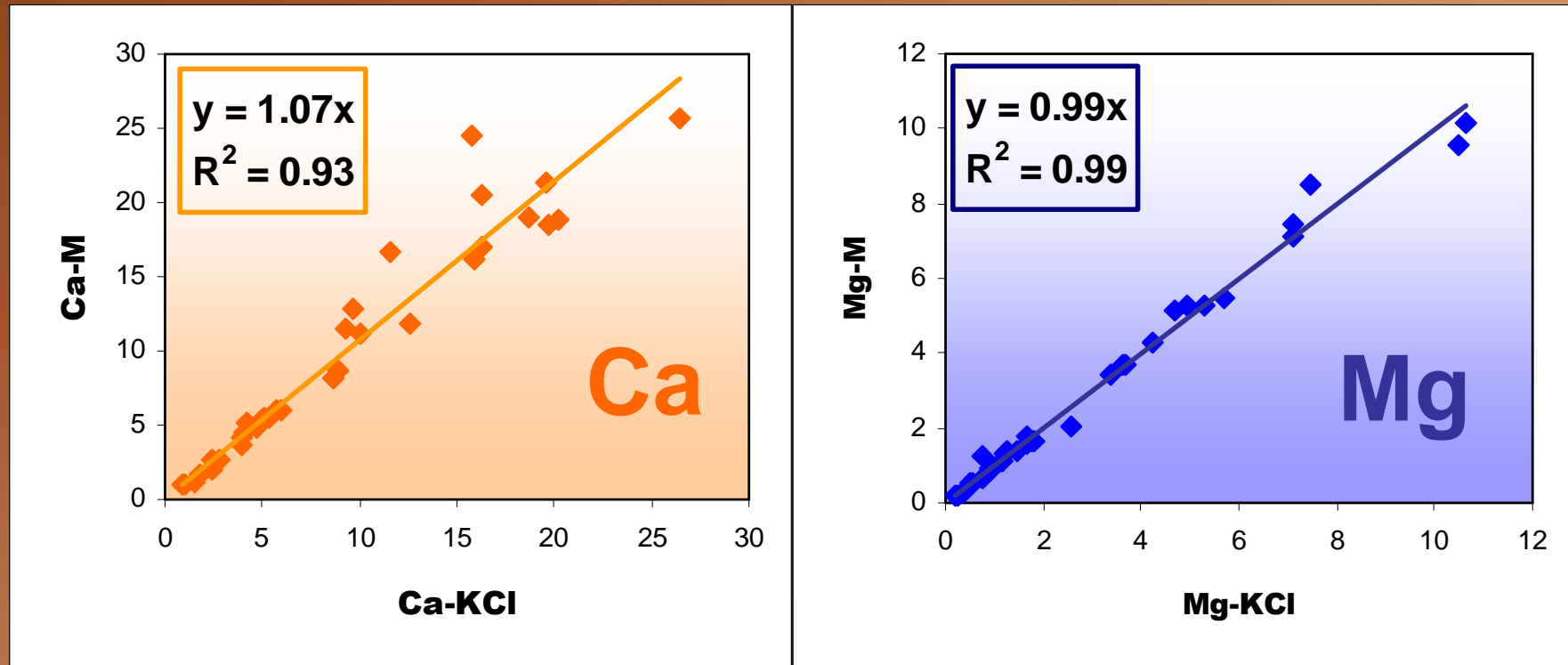
# CORRELACIÓN y CALIBRACIÓN



**IMPRESCINDIBLE !!**

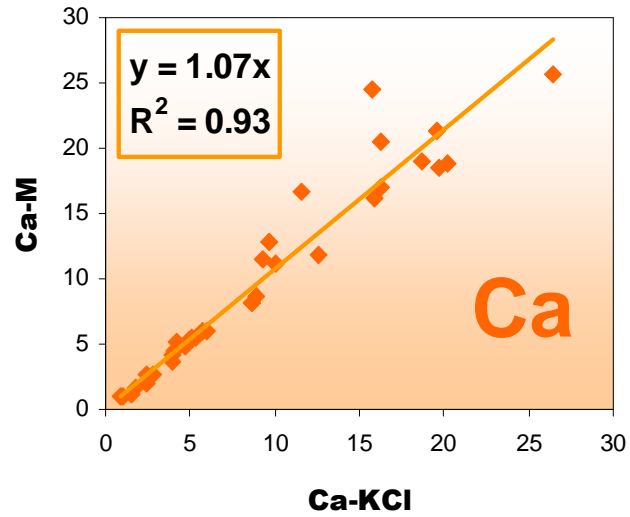


# COMPARACIÓN ENTRE KCl-O y Mehlich 3

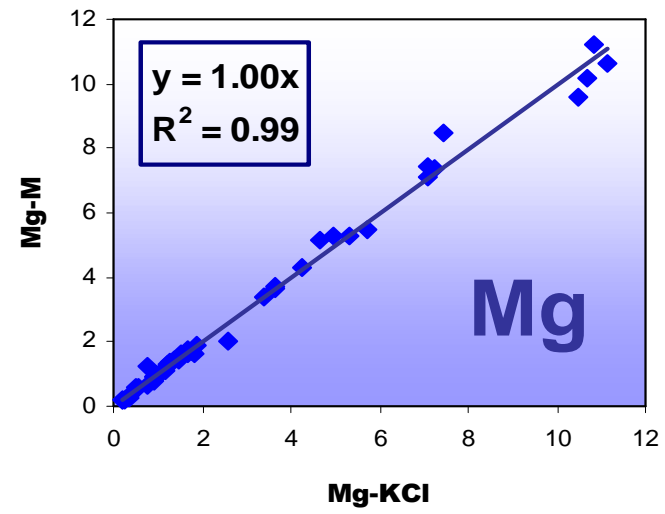
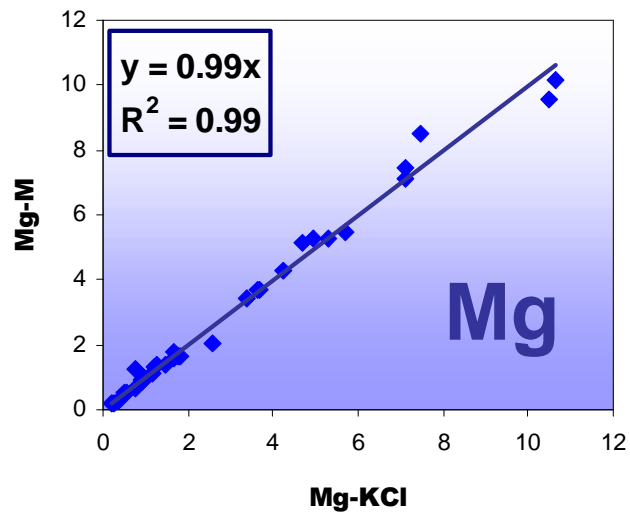
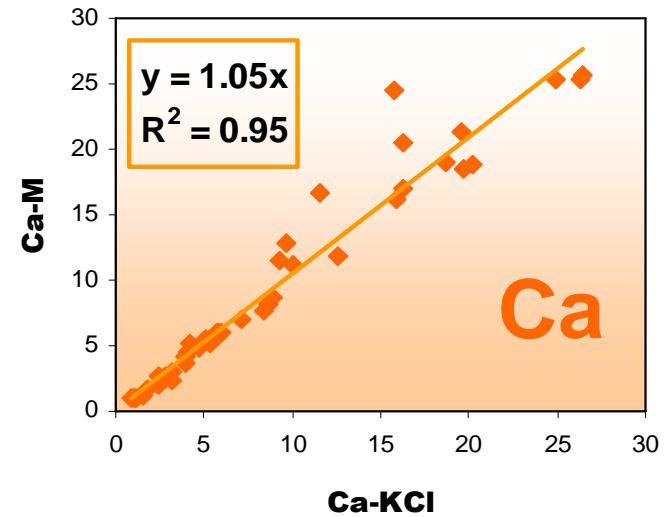


Para Ca y Mg las dos soluciones se comportan IGUAL

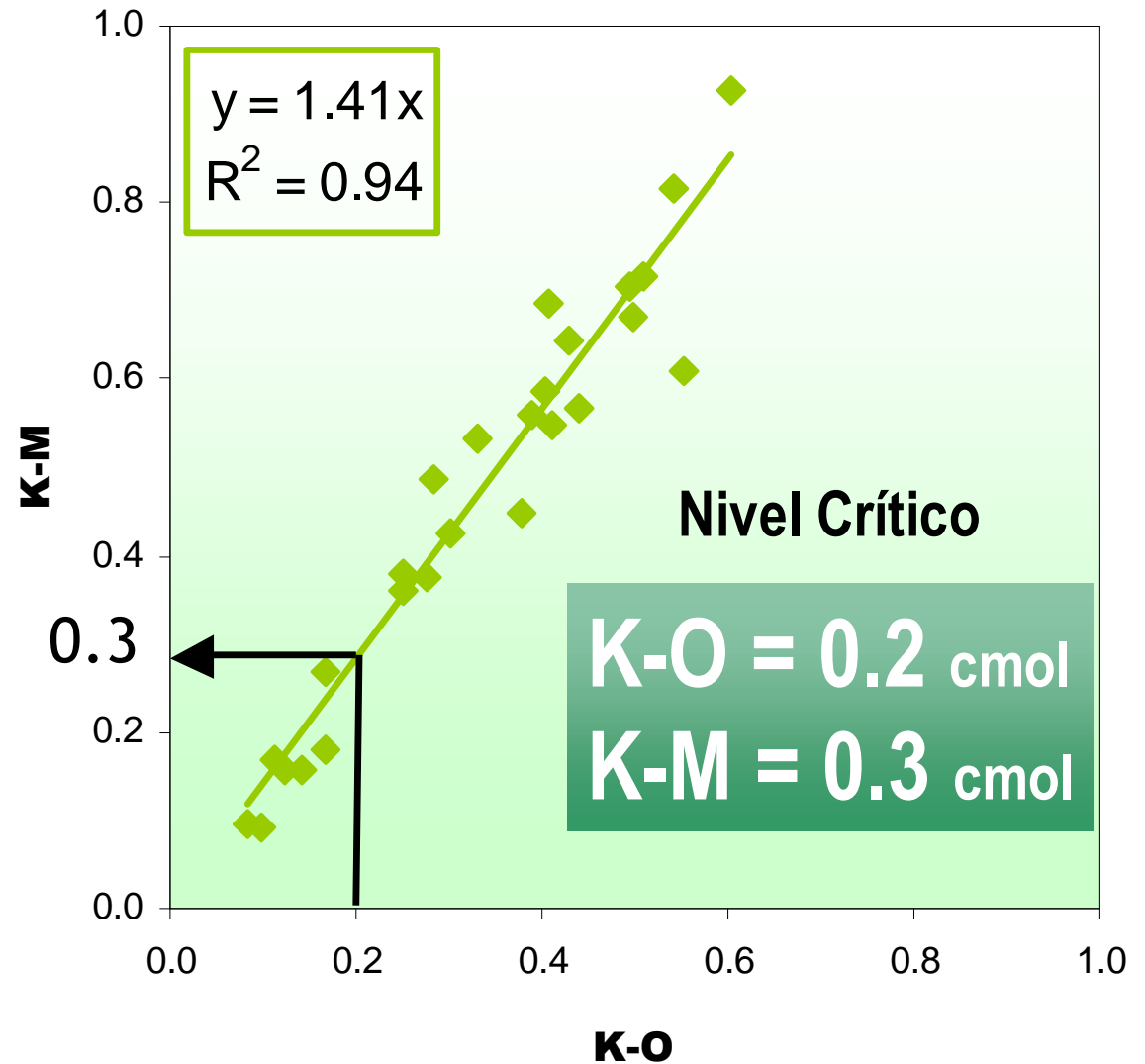
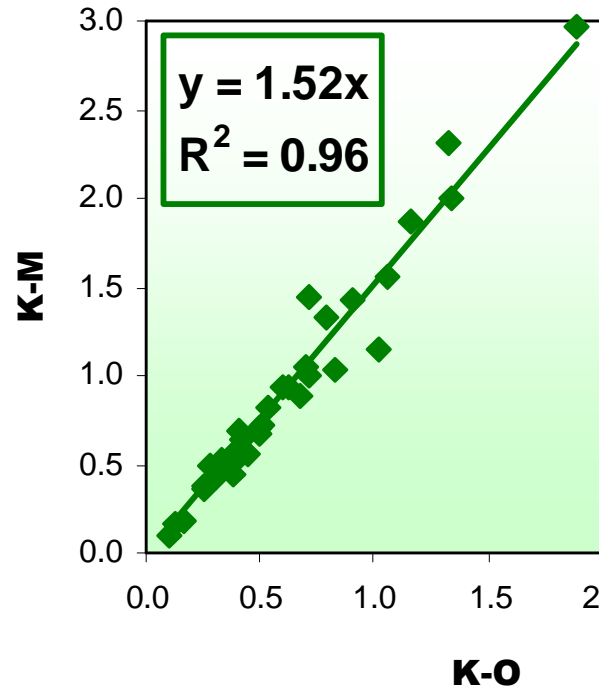
Muestras de los años 1998-2002



Muestras de los años 1998-2003

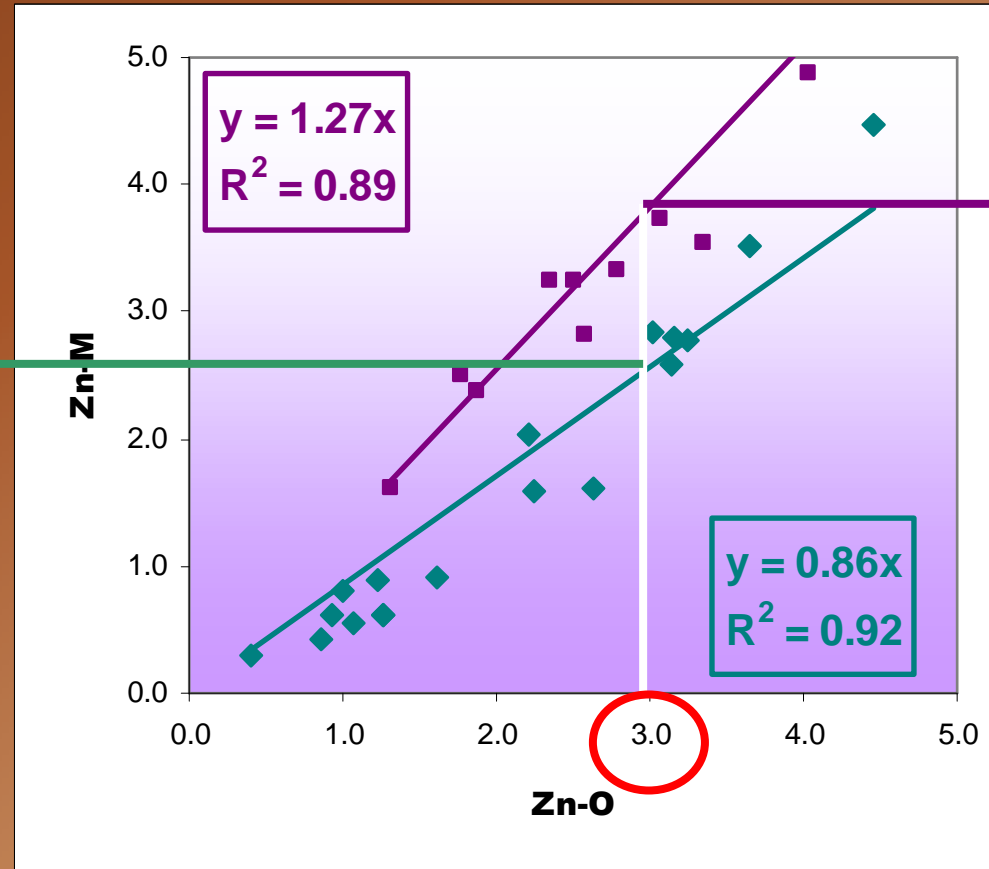


# COMPARACIÓN PARA K



# Zn

**2.5**  
Con Ca bajo



**3.5**  
Con Ca alto

Mehlich saca menos Olsen en suelos con Ca bajo  
y saca más en suelos con Ca alto

P



**Preferible interpretarlo en Olsen  
Mehlich saca muy poco en ácidos e  
irregularmente en otros grupos de suelos  
**FALTA INFORMACIÓN****

## Tabla de NIVELES CRÍTICOS para la interpretación de análisis de suelos con KCl-Olsen y Mehlich 3, en Costa Rica

Característica	Unidades	KCl-Olsen	Mehlich 3	Anormal
pH en agua	1:2.5	< 5.5	< 5.5	
acidez	cmol(+)/L	< 0.5	< 0.5	
saturación acidez	%	< 10	< 10	
suma bases	cmol(+)/L	< 5	< 5	
CICE	cmol(+)/L	< 5	< 5	
Ca	cmol(+)/L	< 4	< 4	> 50
Mg	cmol(+)/L	< 1	< 1	> 15
K	cmol(+)/L	< 0.2	< 0.3	> 5
P	mg/L	< 10		> 200
Zn	mg/L	< 3	< 2.5/3.5	> 50
Mn	mg/L	< 5	< 5	> 100
Fe	mg/L	< 10	< 10	> 500
Cu	mg/L	< 2	< 2	> 100

pH en agua, Acidez con KCl 1N, 1:10  
 KCl-Olsen: Ca y Mg extraídos con KCl 1N, 1:10  
 K, P, Mn, Zn, Cu, Fe extraídos con Olsen Modificado, 1:10 (NaHCO<sub>3</sub> 0.5N, EDTA disódica 0.01M, Superfloc 127, pH 8.5)  
 Mehlich 3: Ca, Mg, K, P, Mn, Zn, Cu, Fe extraídos con Mehlich 3, 1:10 (HOAc 0.2N, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 0.25N, NH<sub>4</sub>F 0.015N, HNO<sub>3</sub> 0.013N, EDTA 0.001M, pH 2.5)

Adaptado por Bertsch 2004

## Precisión o variabilidad intrínseca de cada determinación

Análisis		% de variación
MAYORES	N	5-10%
	P	5-10%
	K	5-10%
	Ca	5-10%
	Mg	5-10%
	S	15-20%
MENORES	Fe	10-15%
	Cu	10-15%
	Mn	10-15%
	Zn	10-15%
	B	10-15%

**PINAS**

# Conclusiones PINAF

1. Precisión mayor que en suelos
2. Precisión de mayores: entre 5-10%
3. Precisión de menores: entre 10-15%
4. S, mayor variación: 15-20%

**La variabilidad es algo que está allí, que no podemos quitarnos de encima**



**ES INTRÍNSECA AL MATERIAL  
(tejido vegetal y/o suelo)**



# Como laboratorios...

- Que hacemos los análisis y ofrecemos resultados a los productores,



**Tenemos que mantenerla al mínimo**

# Como técnicos y productores

- Que vamos a usar la información,

Debemos tener muy presente esta variación al momento de interpretar y tomarla en cuenta



# PERSPECTIVAS FUTURAS

- MANUAL OFICIAL DE METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS
- ESTUDIOS DE CORRELACIÓN PARA ANÁLISIS DE P POR VARIOS MÉTODOS (OLSEN, MEHLICH, RESINAS DE INTECAMBIO)
- ESTABLECER EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN PARA CADA DETERMINACIÓN DE ACUERDO AL ORDEN DEL SUELO Y SI ES POSIBLE LA COMPOSICIÓN MINERALÓGICA
- ESTABLECER UN SELLO DE CALIDAD (???) PARA LOS DIFERENTES LABORATORIOS DE ACUERDO AL DESEMPEÑO DE CADA UNO.
- CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS Y USUARIOS DE LOS ANÁLISIS CON LA INFORMACIÓN OBTENIDA POR LA COMISIÓN

GRACIAS