

VIII CONGRESO ECUATORIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO
Portoviejo, Septiembre 26 – 27, 2002

LOS ANALISIS DE SUELOS Y FOLIARES EN
LATINOAMERICA Y SU CONTROL

Francisco Silva Mojica, Coordinador – CALS, Colombia

OBJETIVOS

- **Conocer las técnicas analíticas en Latinoamérica para analizar suelos con el fin de recomendar fertilizantes a los cultivos (Soil-Testing)**
- **Conocer las técnicas del análisis foliar y su aplicación en los cultivos**
- **Conocer los sistemas de control analítico de los laboratorios para garantizar la confiabilidad de los resultados**
- **Propuesta de la RED del CALS ANDINO**

Argentina

“Una experiencia argentina de armonización y validación de ensayo de suelo”

Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo

Comité de Normalización S. Ratto- A. M. Rodríguez Janeiro – L. Marbán

El objetivo del SAMLA es la gestión de la calidad de los laboratorios de ensayo, para ello la política del grupo de trabajo fue aportar a los laboratorios todos los elementos que requerían para un exitoso resultado de la gestión. Para lo cual se difundió el PROMAR y procedimientos de ensayos armonizado por el grupo de trabajo a ser referenciados por la AACCS y se informó sobre cursos nacionales de capacitación.

Argentina.....

También se facilitó la gestión e intercalibración gratuita de muestras patrones y asesoramiento técnico, en un comienzo a través del ex – LAQUIGE y actualmente del INGEIS, ambos institutos del CONICET considerados idóneos para tal fin por los participantes de la Red, que actualmente superan los 300 laboratorios.

Es importante destacar que tanto el PROMAR como el SAMLA son revisados por referentes externos al grupo de trabajo reconocidos internacionalmente: Ing. I. Mizuno, Dr. M Richter, Dr. A Allan, Ing. L Nijenshon y Dr. R Rossel.

Esta experiencia argentina de armonización y validación en gestión de calidad y aplicación regulatoria posiblemente resulte útil en este foro de intercambio de conocimiento para que Latinoamérica se acerque a los requerimientos del mundo que nos toca vivir.

BRASIL

Datos tomados del Boletín Informativo de la SBCS (V26, No.1, 2001)

Programa de evaluación de la calidad de análisis de suelos y plantas

Programa	Región	Año inicio	Laboratorios inscritos	Muestras distribuidas por año
Tejido Vegetal	Brasil	1982	76	16
ROLAS	RS,SC	1968	26	48
CELA	PR	1987	27	30
IAC	SP+12 Estados	1984	78	20
PROFERT	MG+3 Estados	1987	44	12
PAQLF	Brasil 23 Estados	1992	79	8

BRASIL.....

Métodos de análisis adoptados por los diferentes programas

Determinación	Programa				
	IAG	ROLAS	CELA	PROFERT	PAQLF
MO	WB (COL)	WB	WB	WB (col.)	WB (col.)
.pH	CaCl ₂	H ₂ O	CaCl ₂	H ₂ O	H ₂ O
Al	K Cl	K Cl	K Cl	K Cl	K Cl
H + Al	SMP	SMP	SMP	Acetato/SMP	SMP/acetato
Indice SMP	Nd #	Sim	Nd	Nd	Nd
P	Resina	Mehlich-1	Mehlich-1	Mehlich-1	Mehlich-1
K	Resina	Mehlich-1	Mehlich-1	Mehlich-1	Mehlich-1
Ca	Resina	K Cl	K Cl	K Cl	K Cl
Mg	Resina	K Cl	K Cl	K Cl	K Cl
S – sulfato	Fosfato monocal.	Fosfato monocal.	Fosfato monocal.	Nd	Nd
B	Agua caliente	~	Agua caliente	Nd	Agua caliente
Cu, Fe, Mn, Zn	DTPA	~	Mehlich-1	Nd	Mehlich-1
Granulometría	Pipeta	Densimetría	Nd	Nd	Nd

CHILE

Normalización de Técnicas y Acreditación de Laboratorios para el Análisis de Suelos y Tejidos Vegetales en Chile

1. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales
valdivia, Chile, rgrez@uach.cl
2. Instituto de investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina
Santiago, Chile, asadzawk@platina.inia.cl , hflores@platina.ina.cl
3. Universidad de La Frontera, Instituto de Agroindustria
Temuco, Chile, mariluz@ufro.cl
4. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Santiago, Chile, acarrasc@abello.cl
5. Pontificia Universidad Católica de Chile, Fac. Agronomía e Ingeniería Forestal – Santiago, Chile, nsaavedr@puc.cl

CHILE....

En Chile, los métodos químicos para diagnosticar la fertilidad de los suelos han sido variados, así como los procedimientos para la misma técnica. En consecuencia, los resultados de una muestra pueden diferir según el laboratorio.

Para abordar este problema, en 1990 la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo (SCCS) creó INTERLAB para comparar entre laboratorios. La disparidad en los resultados analíticos de las rondas realizadas por INTERLAB indicó que era necesario otra fase de trabajo para una solución integral del problema.

La SCCS creó en 1997 la Comisión de Normalización y Acreditación (CNA), encargada de implementar un programa de normalización de técnicas y de acreditación de laboratorios para el análisis de suelos y tejidos vegetales.

CHILE.....

La CNA, luego de recopilar los procedimientos utilizados por los laboratorios, validar los métodos y definir una pauta oficial, ha procedido durante cuatro años a efectuar rondas de acreditación. En tal periodo, se ha incrementado el número de laboratorios participantes de 14 a 29 y mejorado la calidad analítica.

La acreditación se efectúa en forma anónima cada año y permite que los laboratorios, junto con comparar su situación con el proceso general, puedan detectar y resolver aspectos de calidad que pudieran aún afectarles.

En el análisis de tejidos vegetales se tiene sólo la experiencia de un año con muy buenos resultados.

MEXICO

**Información suministrada por la Dra. Rosa M. López Romero -
IRENAT – Colegio de postgraduados, México.**

El programa de calidad e intercomparación de análisis químicos de suelos y plantas ISP se inició en 1997 con la coordinación de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Actualmente hay 70 laboratorios inscritos y 3 de Guatemala. Envían 2 muestras de suelos y plantas semestrales y el estudio estadístico lo hacen con el sistema internacional empleado en WEPAL de Holanda.

Como patrones para control interno de los laboratorios utilizaron muestras de suelos de la WEPAL y foliar de USA. En la oficina nacional de metrología de México están patronando muestras de suelos material vegetal para uso de los laboratorios.

Han efectuado 2 talleres de prácticas con los métodos que adoptaron como oficiales.

COLOMBIA

El Programa de Control Analítico de Laboratorio de Suelos -CALS, se inició en 1997 con la coordinación de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo y los laboratorios del IGAC y CORPOICA.

Actualmente hay 28 labora-torios inscritos para análisis de suelos y 12 para análisis foliar. Se remiten 16 muestras al año repartidas en 4 remesas trimestrales de 4 muestras cada una, especialmente preparadas.

El estudio estadístico se efectúa por el mismo sistema de la Red internacional WEPAL de Holanda, calculando las medianas y los valores desenfocados.

Se adoptaron los métodos mas usados en el país.

COLOMBIA....

Se efectuaron 2 talleres de prácticas analíticas y anualmente se realizan reuniones para analizar los resultados.

Para disminuir las variaciones en algunas determinaciones, se distribuyeron soluciones patrones y se estudiará la posibilidad que los laboratorios tengan muestras patrones de suelos y foliares para el control interno.

Se da a continuación en el cuadro 1 los métodos usados y en el cuadro 2 el número de muestras analizadas por laboratorio y los cultivos principales.

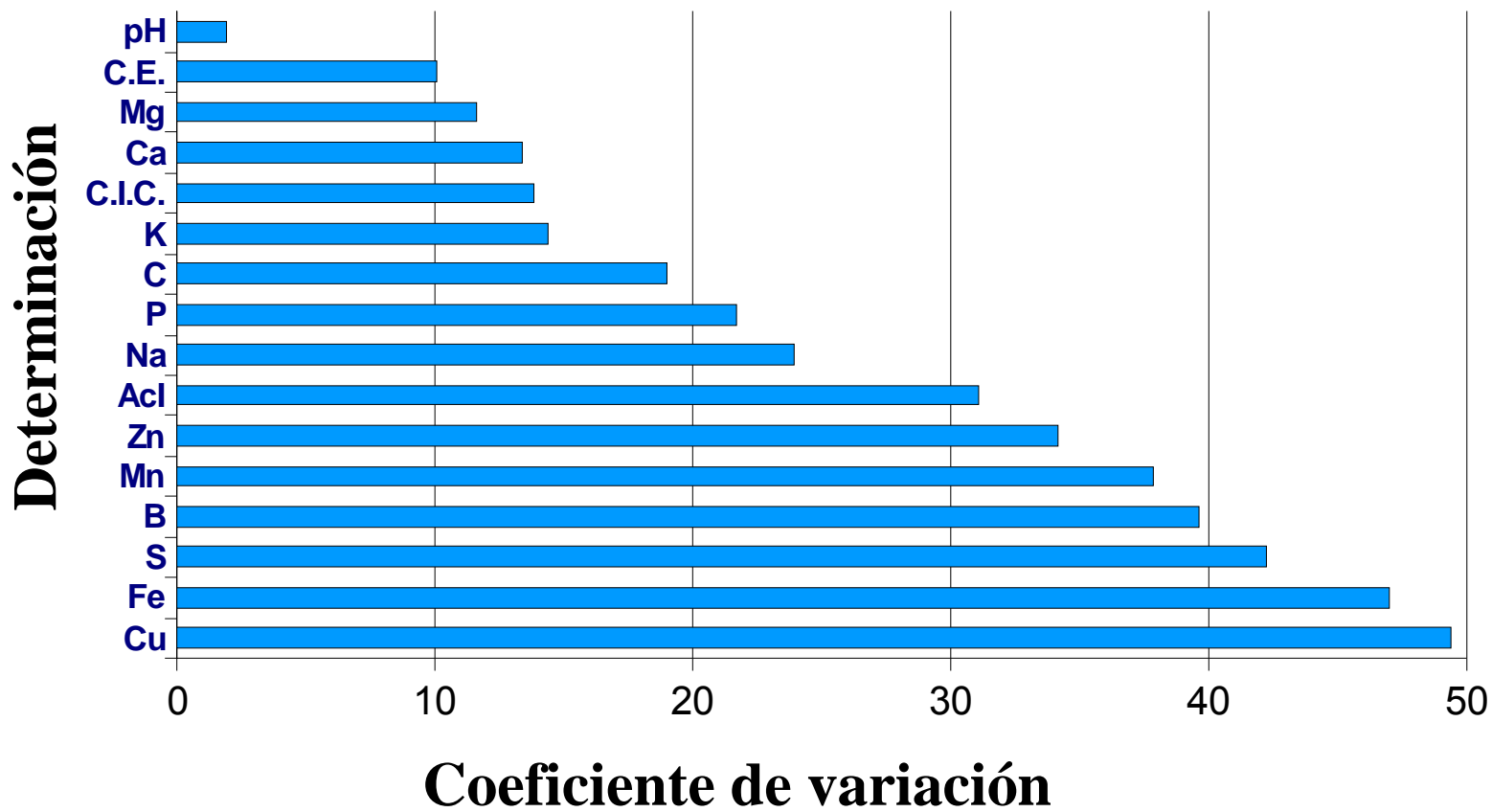
Métodos Analíticos Adoptados (suelos)

Determinación	Unidad	Métodos
1- pH	~	Potenciómetro, relación !:/
2- Capacidad Intercambio Catiónico	me/100gr	Acetato de Amonio IN, Neutro
3- Bases de cambio Ca, Mg, Na	me/100gr	Acetato de Amonio IN, Neutro
4- Acidez intercambiable H+AL	me/100gr	KCl IN (Yuang)
5- Fósforo, P	ppm	Bray II (HCl 0.IN + NH4F 0.03N)
6- Carbono orgánico , C	%	WB – Walkley – Black
7- Azufre, S	ppm	Fosfato monocálcico 0.008N
8- Micronutrientes Fe, Mn, Zn, Cu	ppm	DTPA y A.A.
9- Boro, B	ppm	Agua caliente
10- Conductividad Eléctrica	CE ds/M	Extracto 2:/ agua/suelo

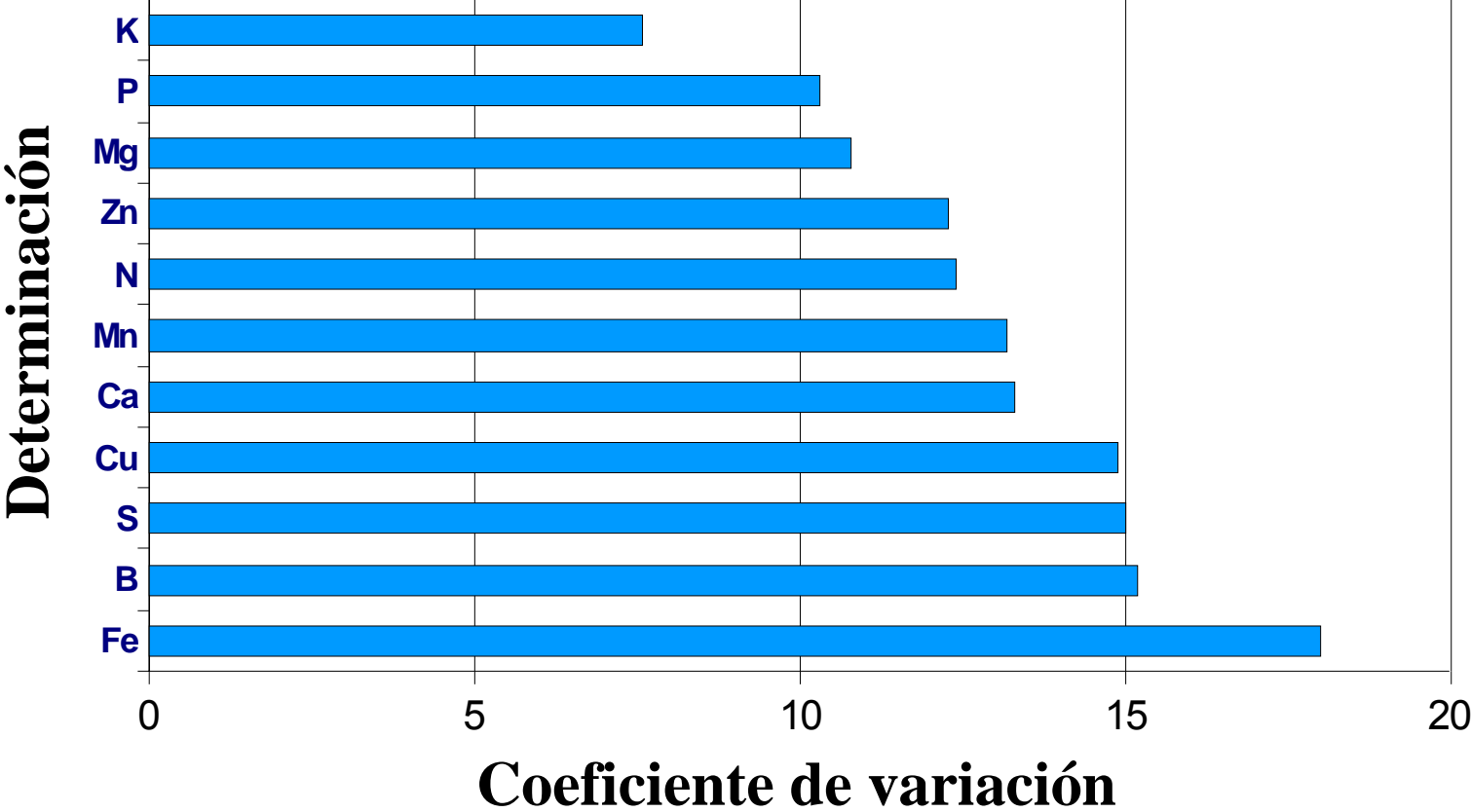
Métodos Analíticos Adoptados (foliar)

1. Mineralización húmeda: Digestión con H_2SO_4 : metanol, peróxido de hidrógeno y HClO_4 a $200\text{ }^\circ\text{C}$
 2. Fósforo: Colorimétrico con molibdato
 3. Ca, Mg, K, Fe, Cu, Mn, Zn por A.A.
 4. Boro: Incineración con CaO y determinación colorimétrica con azometina – H
 5. Nitrógeno total por Kjeldahl
 6. Azufre: Digestión húmeda con HNO_3 , metanol y HClO_4 . Determinación turbidimétrica con BaCl_2
-

Coeficientes de variación para los resultados analíticos de suelos Julio/2000 a Julio/2001



Coeficientes de variación para los resultados analíticos de suelos Julio/2000 a Julio/2001



Índice de desenfoque para los laboratorios, análisis de suelos

***Código del
laboratorio***

***Índice de
desenfoque***

Alerta

20

13

B

21

17

B

22

18

B

23

20

B

24

10

A

25

22

C

26

8

A

27

2

A

28

15

B

29

6

A

30

14

B

31

8

A

32

8

A

Índice de desenfoque para los laboratorios, análisis de suelos...

*Código del
laboratorio*

*Índice de
desenfoque*

Alerta

33

7

A

35

19

B

36

6

A

37

2

A

38

4

A

39

13

B

40

11

A

41

24

C

43

23

C

44

23

C

45

14

B

47

10

A

48

23

C

49

26

C

CALS - ANDINO

Control Analítico de Laboratorios de Suelos

Coordinado por la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo

Antecedentes:

- Desde el año 1998 la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo coordina este autocontrol analítico en 30 laboratorios. Se unifican metodologías analíticas y en dos laboratorios se preparan las muestras de suelos y foliares según normas de ASTM.*
- Se envían cuatro muestras cada tres meses y los resultados se estudian estadísticamente dando las medianas y los valores desenfocados según el sistema de la WEPAL. Los resultados se envían a los laboratorios y anualmente hay reuniones – taller para evaluar resultados. Se ofrecen cursos de entrenamiento en un laboratorio calificado (IGAC, Bogotá).*

Métodos de suelos

- *pH potenciométrico 1:1 suelo:agua*
- *Acidez intercambiable (Al) con KCl IN (Yuan) a suelos con pH menor de 5.6*
- *Conductividad Eléctrica 1:2 suelos agua a suelos con Na intercambiable mayor de 1me/100gr.*
- *Capacidad de intercambio catiónico con AcNH₄ IN, pH7.0*
- *Bases: Ca, Mg, K, Na extraídas con AcNH₄ IN y determinados po A. A.*
- *Fósforo por Bray 2*
- *Carbono Orgánico por W.B.*

Métodos: Foliares

- *Mineralización húmeda con H₂SO₄, H₂O₂, HClO₄ y metanol*
- *Ca, Mg, K, Fe, Mn, Zn, Cu, por A. A.*
- *Fósforo colorimétrico con molibdato*
- *Boro: Incinerando con CaO, acidificando con HCl y dterminación colorimétrica con Azometina – H*
- *Azufre: Mineralizando con HNO₃, H₂O₂ y metanol*
- *Determinación turbidimétrica con BaCl₂*

Gracias por su atención