

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

**Algunas consideraciones sobre la
validación de la metodología de análisis
de suelos empleados por los
laboratorios del Iniap**

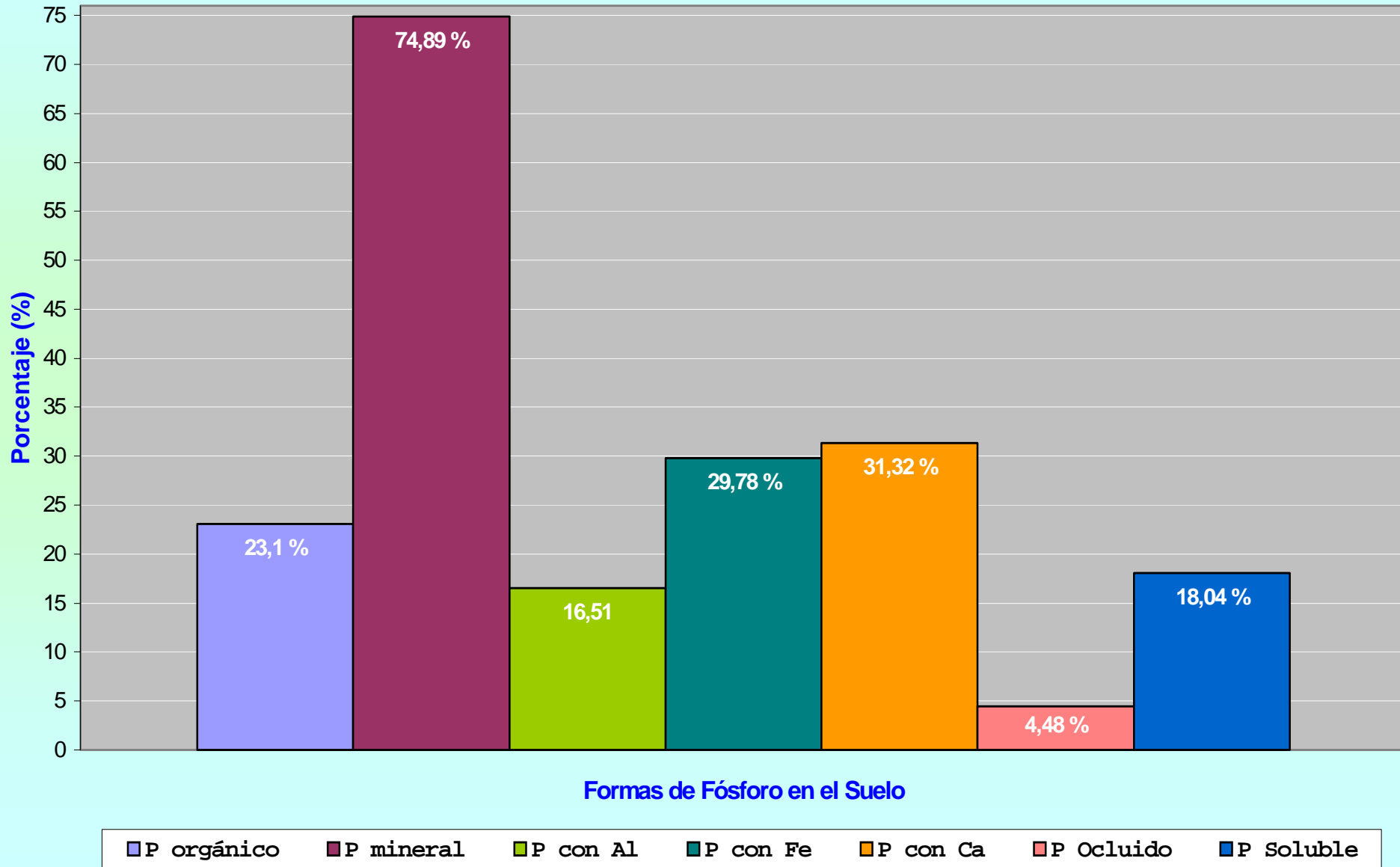
Dra. Gloria Carrera

Solución extractante: Olsen modificado

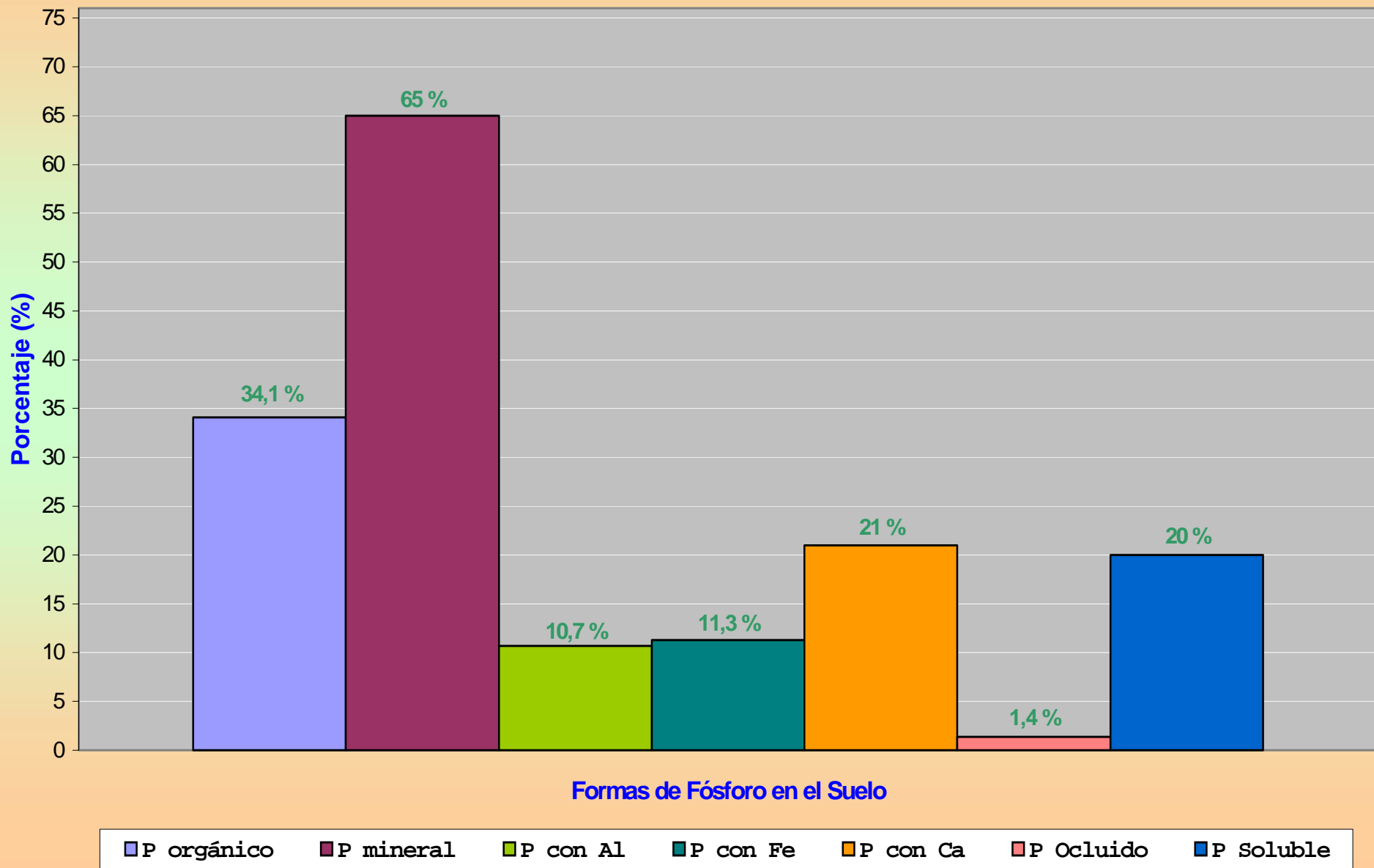
Requisitos básicos:

- **Debe extraer las formas en el suelo que son disponibles para las plantas.**
- **Las cantidades extraídas deben estar correlacionadas con el crecimiento y respuestas en el rendimiento del cultivo.**
- **El procedimiento debe ser rápido, preciso y con un costo de ejecución bajo.**

Fraccionamiento de Fósforo en suelos de la Sierra Ecuatoriana



Fraccionamiento de Fósforo en suelos del Litoral Ecuatoriano

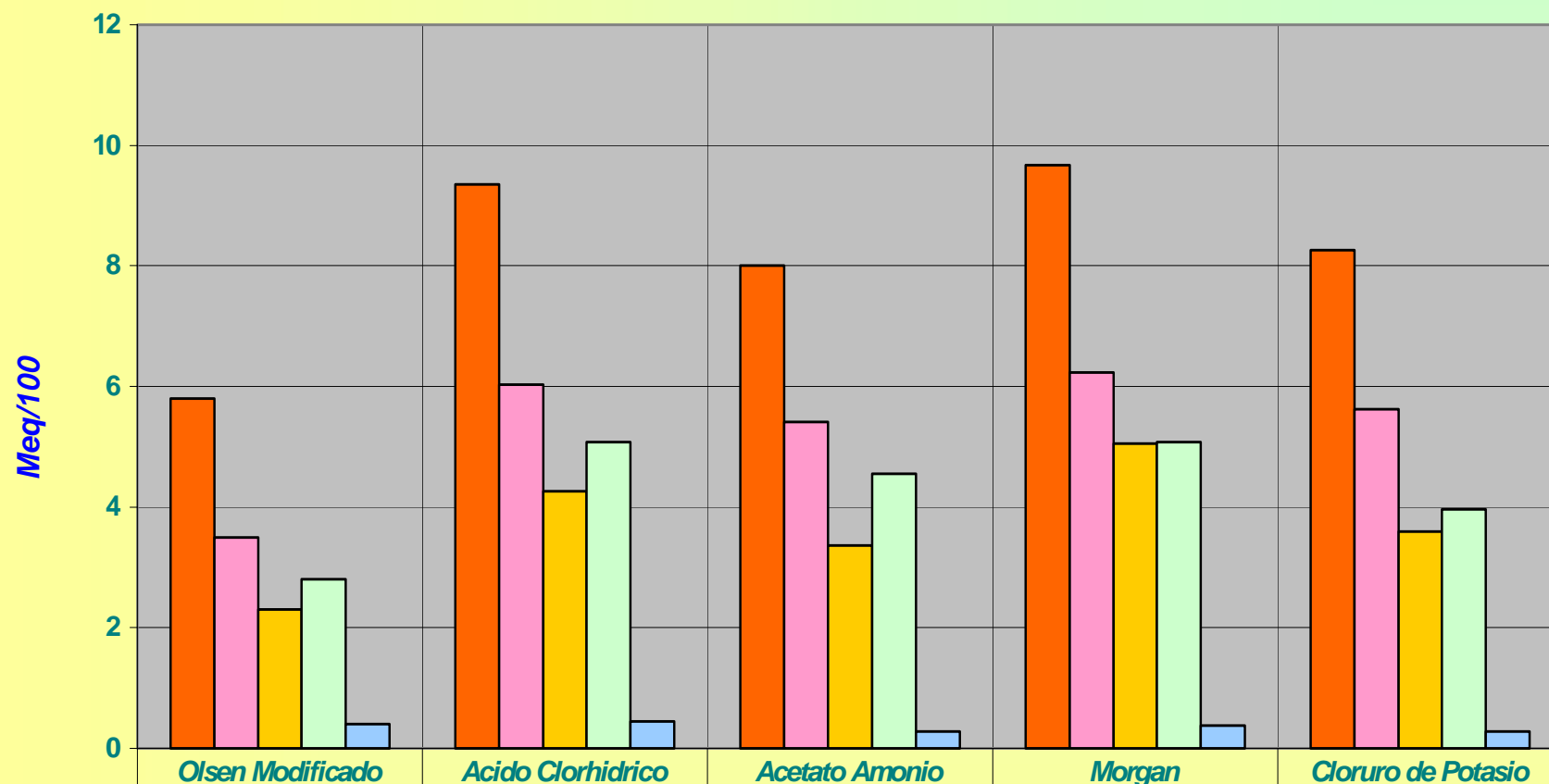


Cuadro 1

Correlación y Calibración de diferentes Métodos de análisis químico de fósforo disponible en algunos suelos del Litoral Ecuatoriano

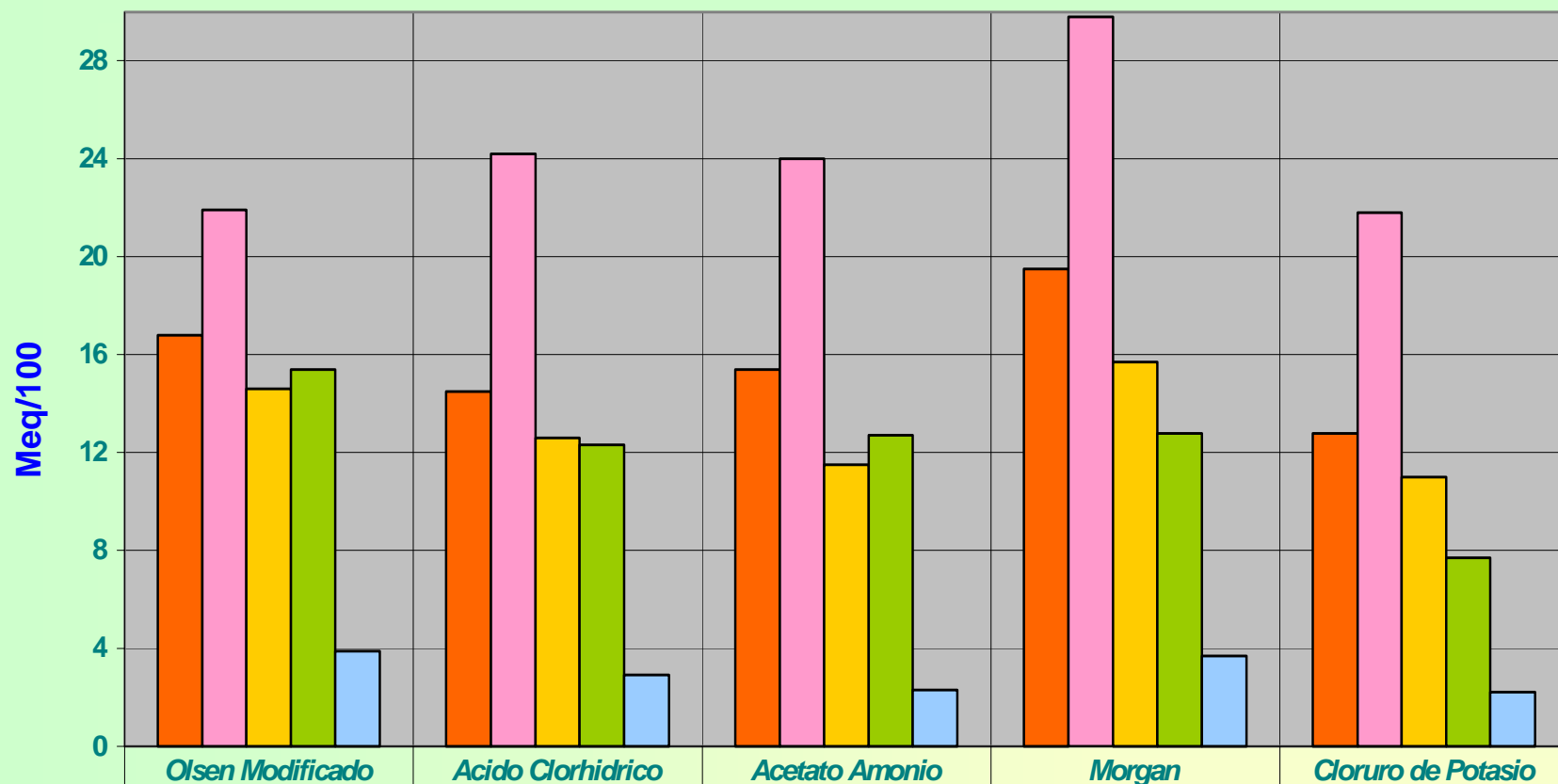
Métodos de Análisis	Coefficiente de Correlación
Olsen Original	0.356**
Bray I	0.376**
Olsen Modificado	0.517**
Peech Morgan	0.472**

Determinación de Magnesio por diferentes soluciones extractantes



	<i>Olsen Modificado</i>	<i>Acido Clorhidrico</i>	<i>Acetato Amonio</i>	<i>Morgan</i>	<i>Cloruro de Potasio</i>
■ <i>Santa Elena</i>	5,8	9,35	8	9,67	8,26
■ <i>Eugenio Santos</i>	3,5	6,03	5,41	6,23	5,62
■ <i>Santa Rita</i>	2,3	4,26	3,36	5,05	3,59
■ <i>U.T. Babaohoyo</i>	2,8	5,08	4,55	5,08	3,96
■ <i>Santo Domingo</i>	0,4	0,45	0,28	0,38	0,28

Determinación de Calcio por diferentes soluciones extractantes



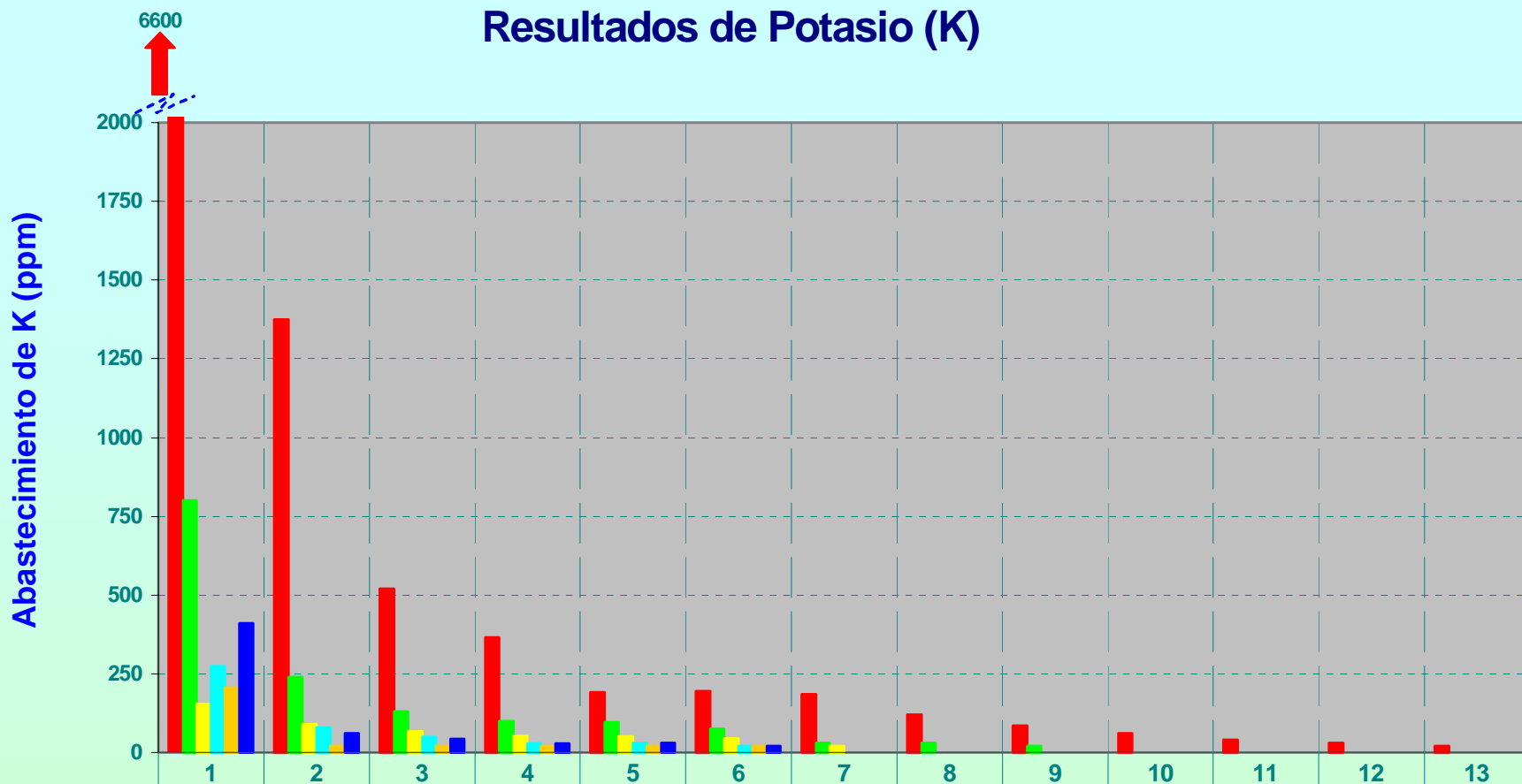
■ Santa Elena	16,8	14,5	15,4	19,5	12,8
■ Eugenio Santos	21,9	24,2	24	29,8	21,8
■ Santa Rita	14,6	12,6	11,5	15,7	11,0
■ U.T. Babaohoyo	15,4	12,3	12,7	12,8	7,7
■ Santo Domingo	3,9	2,9	2,3	3,7	2,2

Suelos y soluciones extractantes

Niveles Críticos Tentativos

Elemento	Niveles Críticos Tentativos
K	0.23 Meq/100
Ca	6.50 Meq/100
Mg	0.97 Meq/100

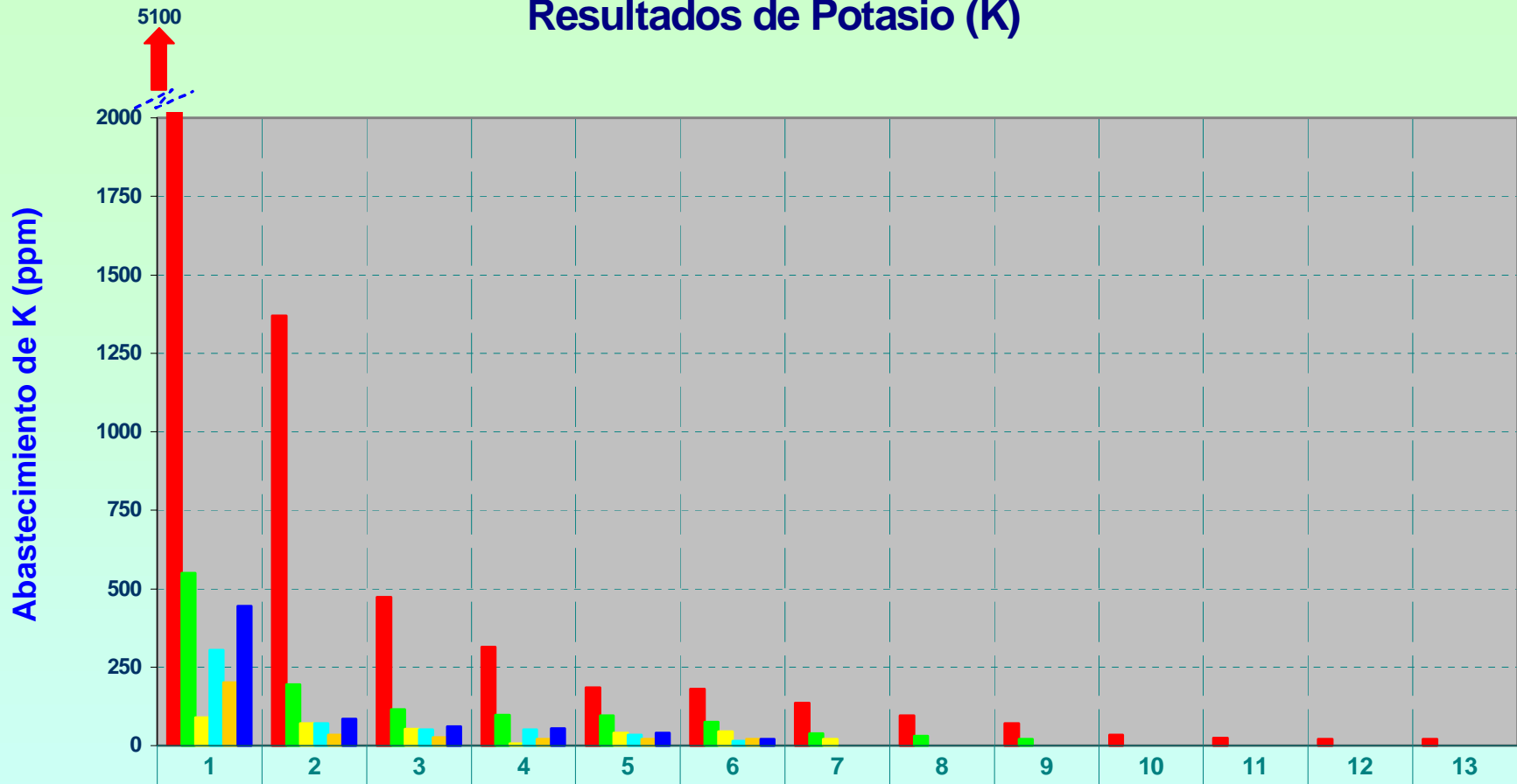
Resultados de Potasio (K)



■ Manglaralto	6600	1375	520	365	190	195	185	120	85	60	40	30	20
■ Ausurza	800	240	130	100	95	75	30	30	20	0	0	0	0
■ Naranjito	155	90	66	52	50	45	20	0	0	0	0	0	0
■ Benetazo	275	80	49	28	30	20	0	0	0	0	0	0	0
■ E.E. Sto Domingo	205	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0
■ Palmar	410	60	42	29	30	20	0	0	0	0	0	0	0

Extracciones (profundidad = 0 - 30 m)

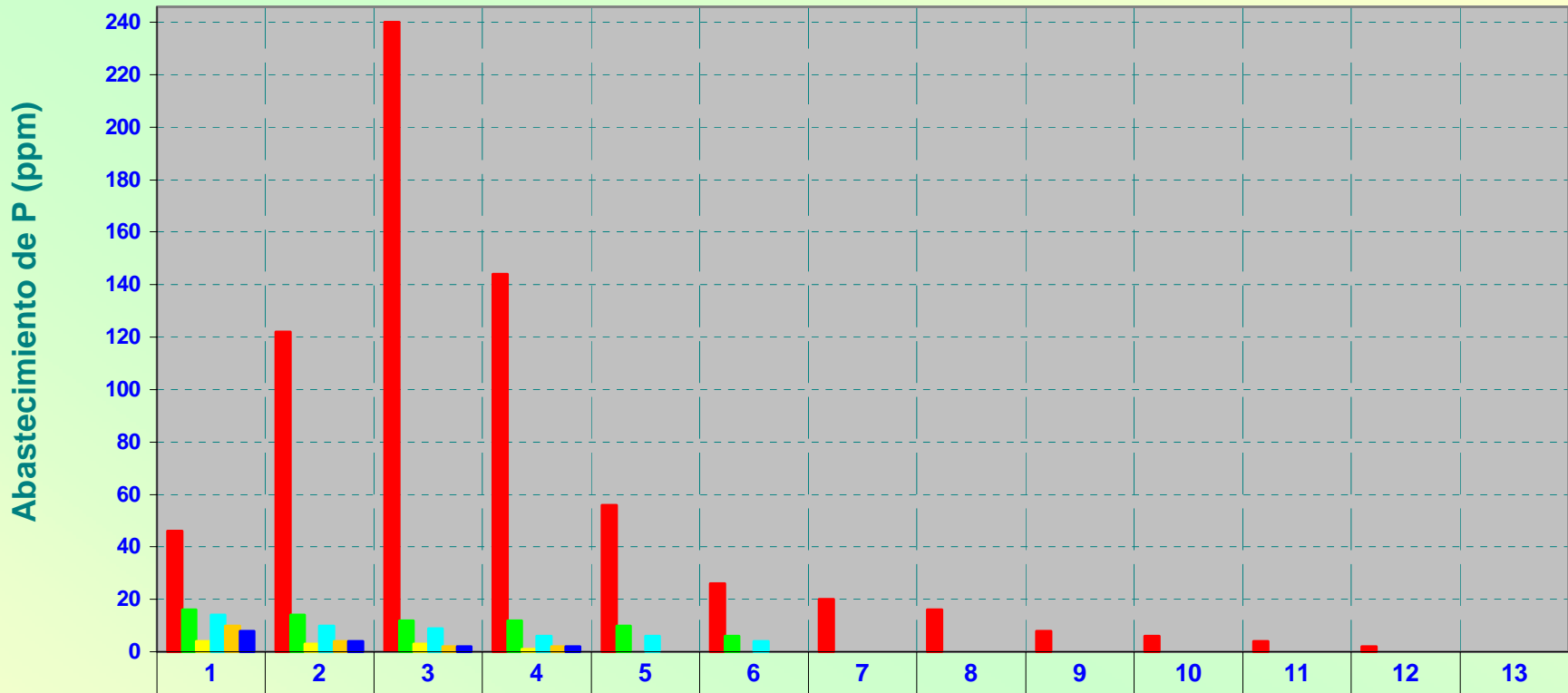
Resultados de Potasio (K)



■ Manglaralto	5100	1370	472	314	185	180	135	95	70	35	25	20	20
■ Ausurza	550	195	116	98	95	75	39	30	20	0	0	0	0
■ Naranjito	90	70	52	7	40	45	20	0	0	0	0	0	0
■ Benetazo	305	70	51	50	35	15	0	0	0	0	0	0	0
■ E.E. Sto Domingo	200	35	26	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0
■ Palmar	445	85	60	54	40	20	0	0	0	0	0	0	0

Extracciones (profundidad = 30 - 60 m)

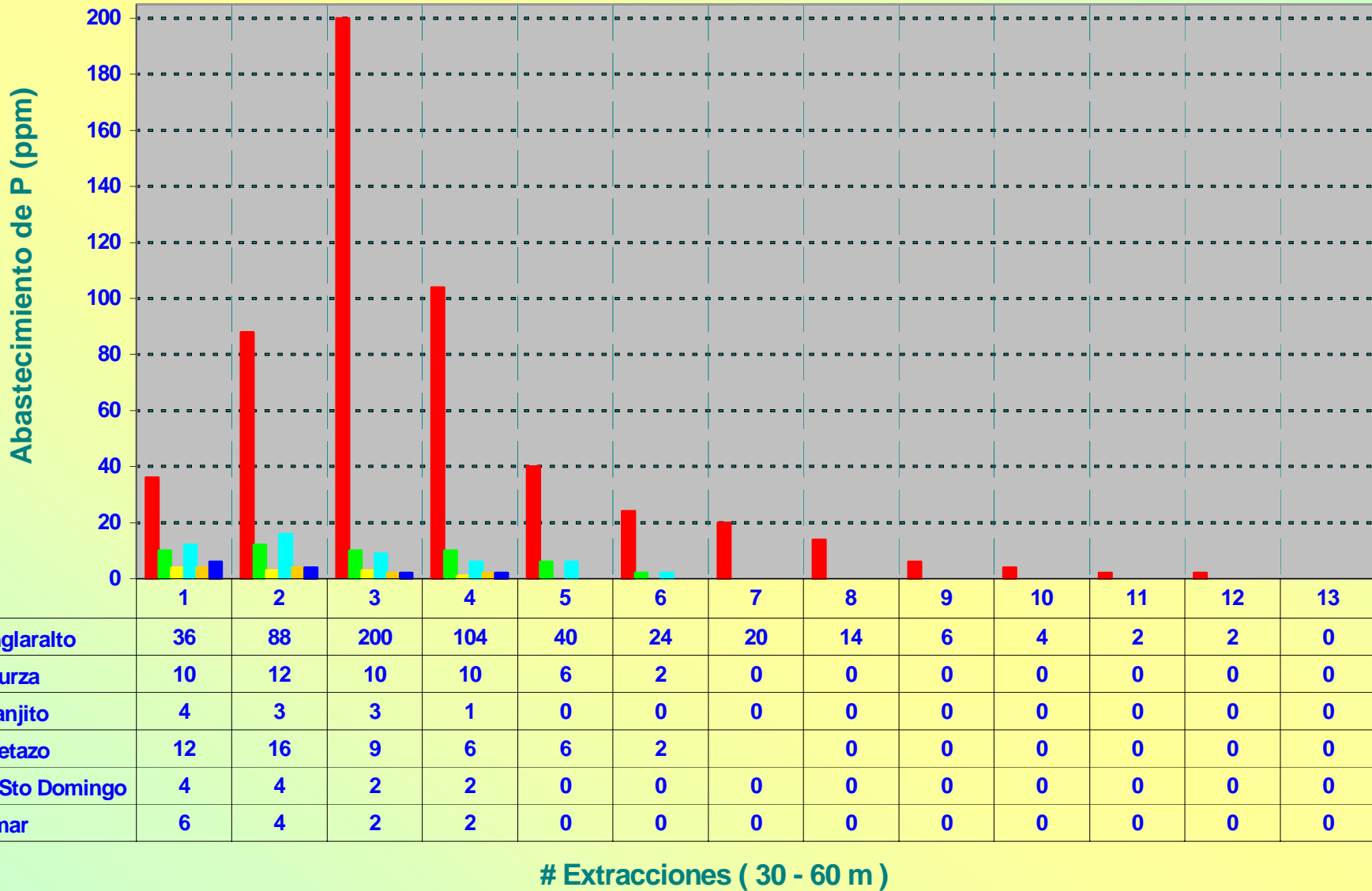
Resultados de Fósforo (P)



■ Manglaralto	46	122	240	144	56	26	20	16	8	6	4	2	0
■ Ausurza	16	14	12	12	10	6	0	0	0	0	0	0	0
■ Naranjito	4	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
■ Benetazo	14	10	9	6	6	4	0	0	0	0	0	0	0
■ E.E. Sto Domingo	10	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
■ Palmar	8	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Extracciones (0 - 30 m)

Resultados de Fósforo (P)



Extracciones (30 - 60 m)

Patrones de Interpretación de Análisis Químico de Suelos

		COSTA			
Nutriente	Unidad	Bajo	Medio	Alto	Tóxico
N	ppm	<31.0	31.0-60.0	>60.0	
P	ppm	<8.0	8.0-14.0	>14.0	
S	ppm	<4.0	4.0-19.0	>19.0	
K	meq/100ml	<0.2	0.2-0.38	>0.38	
Ca	meq/100ml	<5.1	5.1-8.9	>8.9	
Mg	meq/100ml	<1.7	1.7-2.3	>2.3	
Cu	ppm	<1.1	1.1-4.0	>4.0	
Fe	ppm	<20	20.0-40.0	>40.0	
Mn	ppm	<5.1	5.1-15.0	>15.0	
Zn	ppm	<3.1	3.1-7.0	>7.0	
B	ppm	<0.20	0.20-0.49	0.49	1.0
Cl	ppm	<17.0	14.0-32.9	>32.9	
	Siglas	B	M	A	

Patrones de Interpretación de Análisis Químico de Suelos

		SIERRA			
Nutriente	Unidad	Bajo	Medio	Alto	Tóxico
N	ppm	<31.0	30.0-60.0	>60.0	
P	ppm	<10.0	10.0-20.0	>20.0	
S	ppm	<12.0	12.0-24.0	>24.0	
K	meq/100ml	<0.2	0.2-0.38	>0.4	
Ca	meq/100ml	<1.0	1.0-3.0	>3.0	
Mg	meq/100ml	<0.33	0.33-0.66	>0.66	
Cu	ppm	<1.0	1.0-4.0	>4.0	
Fe	ppm	<20.0	20.0-40.0	>40.0	
Mn	ppm	<5.0	5.0-15.0	>15.0	
Zn	ppm	<3.0	3.0-7.0	>7.0	
B	ppm	<1.0	1.0-2.0	2	1.0
Cl	ppm				
	Siglas	B	M	A	

Niveles de Análisis químico

1. Rutina
2. Investigación

Métodos de Ensayo

1. Determinación Cuantitativa: De acuerdo con este tipo de ensayo, los parámetros que se determinan serán los siguientes:

- Función respuesta / linealidad / sensibilidad
- Precisión (repetibilidad / reproducibilidad)
- Exactitud / recuperación
- Limite de Detección
- Limite de Cuantificación
- Selectividad / especificidad
- Incertidumbre
- Intervalo de trabajo

Función Respuesta Linealidad

Función respuesta instrumental

Función respuesta del método

Sensibilidad .- La Sensibilidad de una función de respuesta es la pendiente de la curva de calibración en cada punto.

Precisión

Repetibilidad

Reproducibilidad

Exactitud:

- La exactitud del método puede establecerse por la comparación de los resultados obtenidos del Material de Referencia observando el grado de concordancia entre el valor obtenido y el valor esperado

La recuperación en cada punto se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\frac{X \text{ obtenido}}{X \text{ esperado}} \times 100$$

- Por comparación con resultados obtenidos por otro método ya validado
 - Mediante estudios Ínter comparación

Limite de Detección (del método)

El limite de detección (LD) se calcula a partir de los resultados obtenidos, segunla ecuación.

$$LD = \bar{R}_B + 3. U_B$$

Limite de cuantificación (del método) LC

El valor superior al LD, a partir del cual los resultados que se obtienen cumplen unos condicionantes de Precisión y de exactitud predeterminados

$$LC = \bar{R}_B + 10.S\bar{R}_B$$

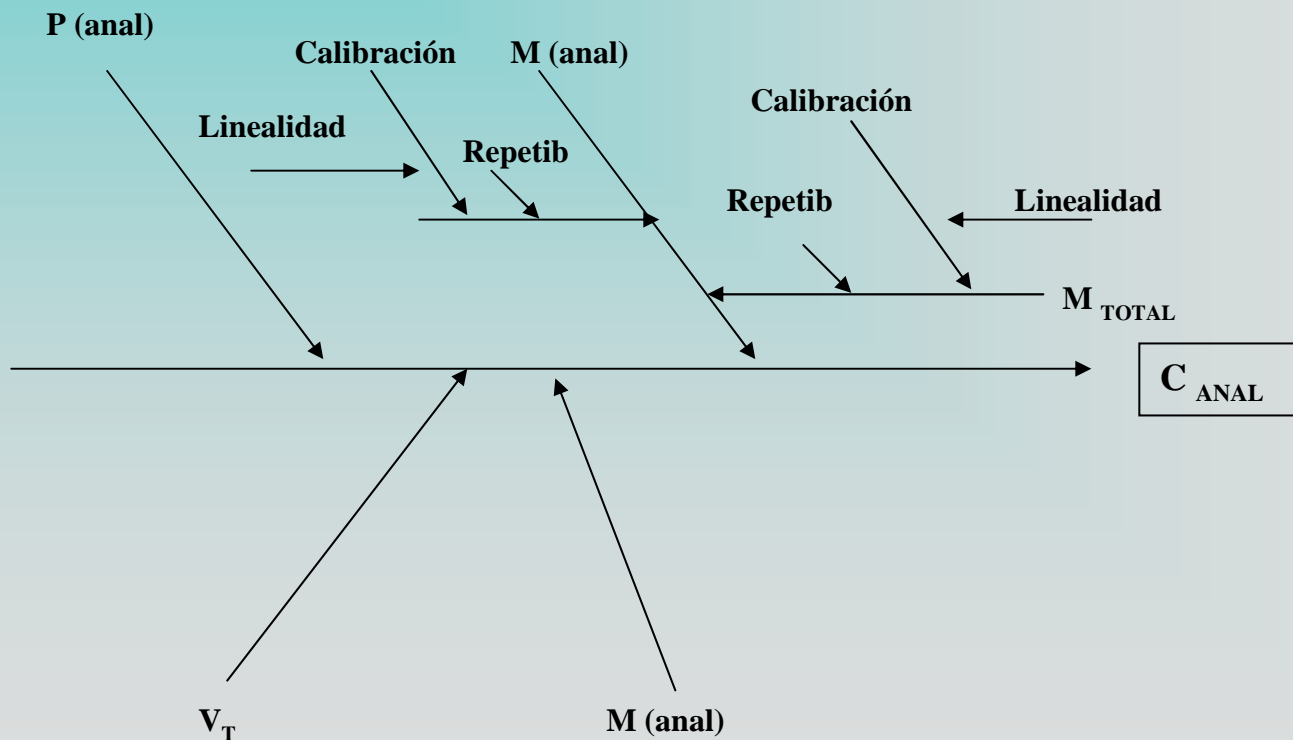
Selectividad / Especificidad

Referido fundamentalmente a los métodos químicos. Consiste en la capacidad de un método de ensayo de dar resultados correctos para la determinación de un elemento cuando se realiza en muestras complejas. Se comprueba mediante análisis sobre muestras con matrices diferentes.

Incertidumbre

Establcer detalladamente como sea posible las causas o fuentes de incertidumbre

Identificación de Fuentes de Incertidumbre (MASA)



Las Fuentes de Incertidumbre se pueden cuantificar agrupandolas en dos categorias:

Tipo A: Mediante análisis estadísticos de una serie de observaciones.

Tipo B: Mediante otros medios diferente a análisis estadísiticos de una serie de observaciones

Intervalo de Trabajo Validado

Normalmente esta comprendido entre límite de Cuantificación y el valor asignado al material de referencia mayor