Análisis de Suelo, un componente crítico en el paquete tecnológico de alto rendimiento

Dr. Javier Z. Castellanos

intagri®

Alto potencial de rendimiento

1. Correcta elección del genotipo
2. Adecuada labranza
3. Clima: Precipitación (o riego) y temperatura
4. Adecuado manejo del pH del suelo, sodicidad y salinidad
5. Siembra apropiada: densidad, profundidad y arreglo.
6. Control de organismos dañinos:
   - ✓ Malezas
   - ✓ Plagas
   - ✓ Enfermedades
7. Uso de organismos benéficos
   - ✓ Micorrizas
   - ✓ Rizobacterias

8. Manejo nutricional del cultivo

El Análisis de Suelo es CRUCIAL

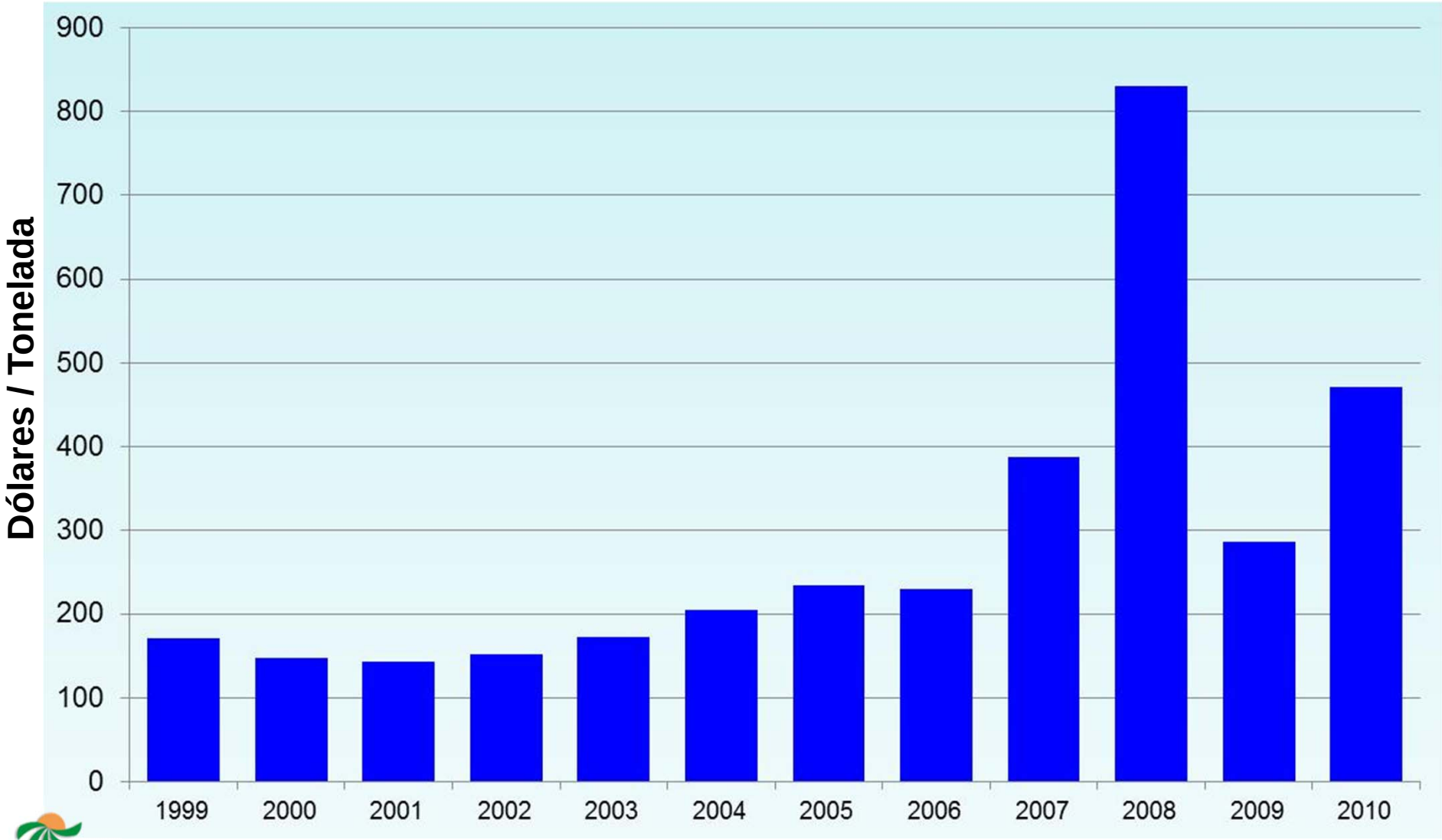
Si la meta es maximizar el rendimiento, el no realizar análisis de suelo para formular la dosis de fertilización, es como jugarse el rendimiento con una moneda en el aire!

intagri

¿Qué preguntas nos responde el análisis de suelo?

1. Si el suelo es ácido y requiere encalado.
2. Si es salino y requiere lavado.
3. Si es sódico y requiere de una fuente de calcio.
4. Si es alcalino y es necesario considerar la fertilización foliar de algunos elementos.
5. Nos indica si los nutrimentos del suelo están en balance.
6. Nos indica los nutrimentos que limitan el rendimiento y aquellos que se encuentran en exceso.
7. Nos orienta sobre la dosis de fertilización recomendables.
8. Nos indica las fuentes mas apropiadas para este suelo.
9. Nos indica la posibilidad de un problema de orden físico.
10. Si se requiere dividir mas la fertilización nitrogenada.

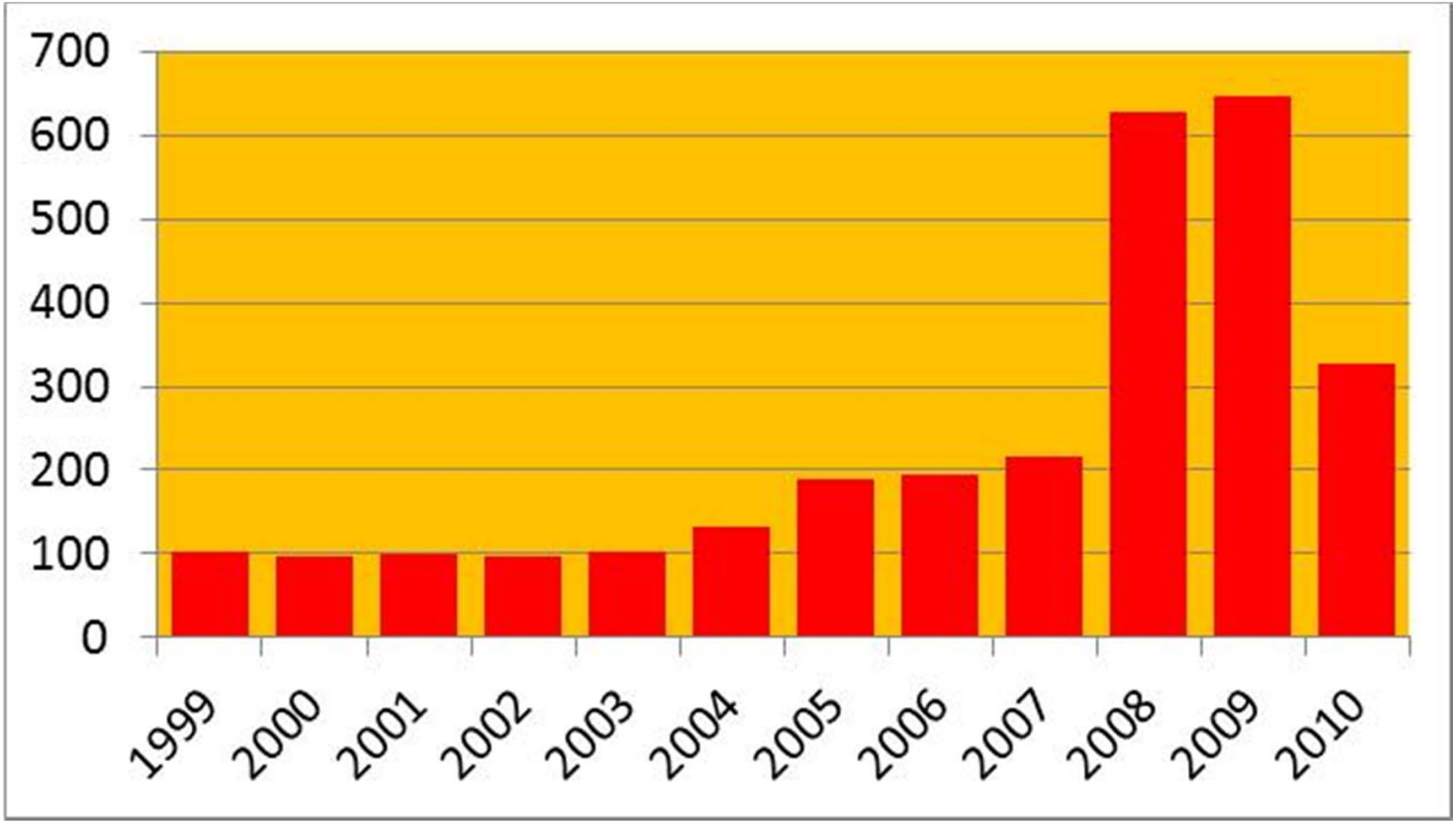
Precios DAP, FOB New Orleans, US Dolls / ton



Fuente: Worldbank, 2011

intagri

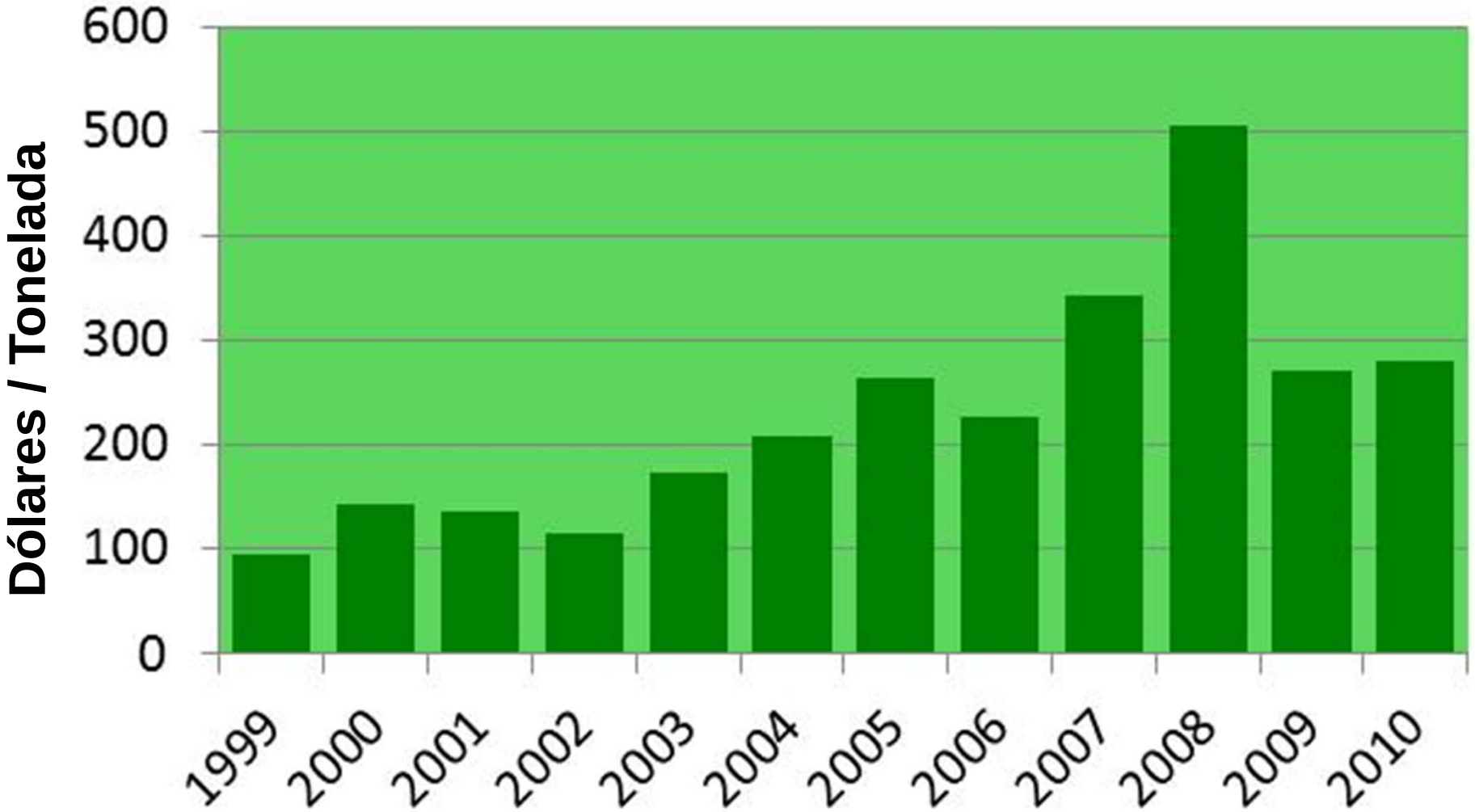
Precios KCl, FOB New Mexico, US Dolls/ton



intagri

Fuente: Worldbank, 2011

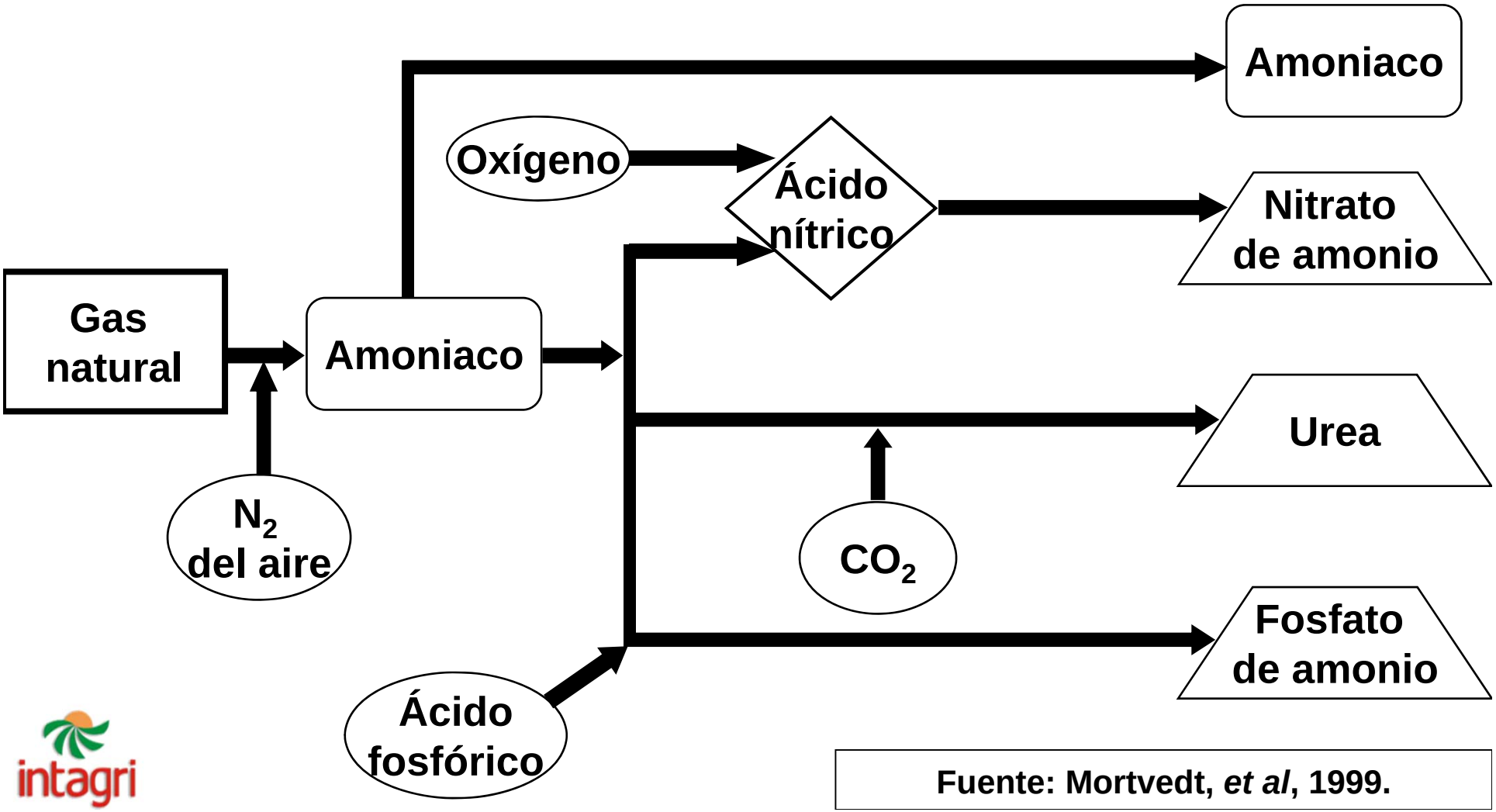
Precios Urea, FOB Golfo México (USA), US Dolls/ton



intagri

Fuente: Worldbank, 2011

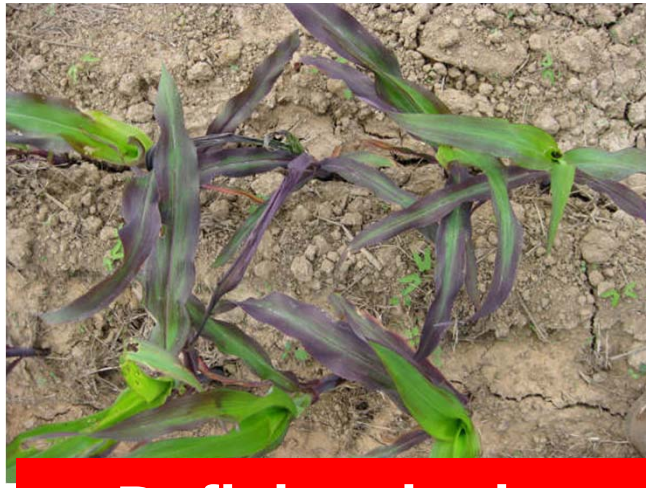
¿Por qué estos incrementos?



Fuente: Mortvedt, *et al*, 1999.

Deficiencia de Zn

Deficiencia de Zn



Deficiencia de Fosforo

Deficiencia de N

Deficiencia de B

Fotos Cortesía: ATIDER

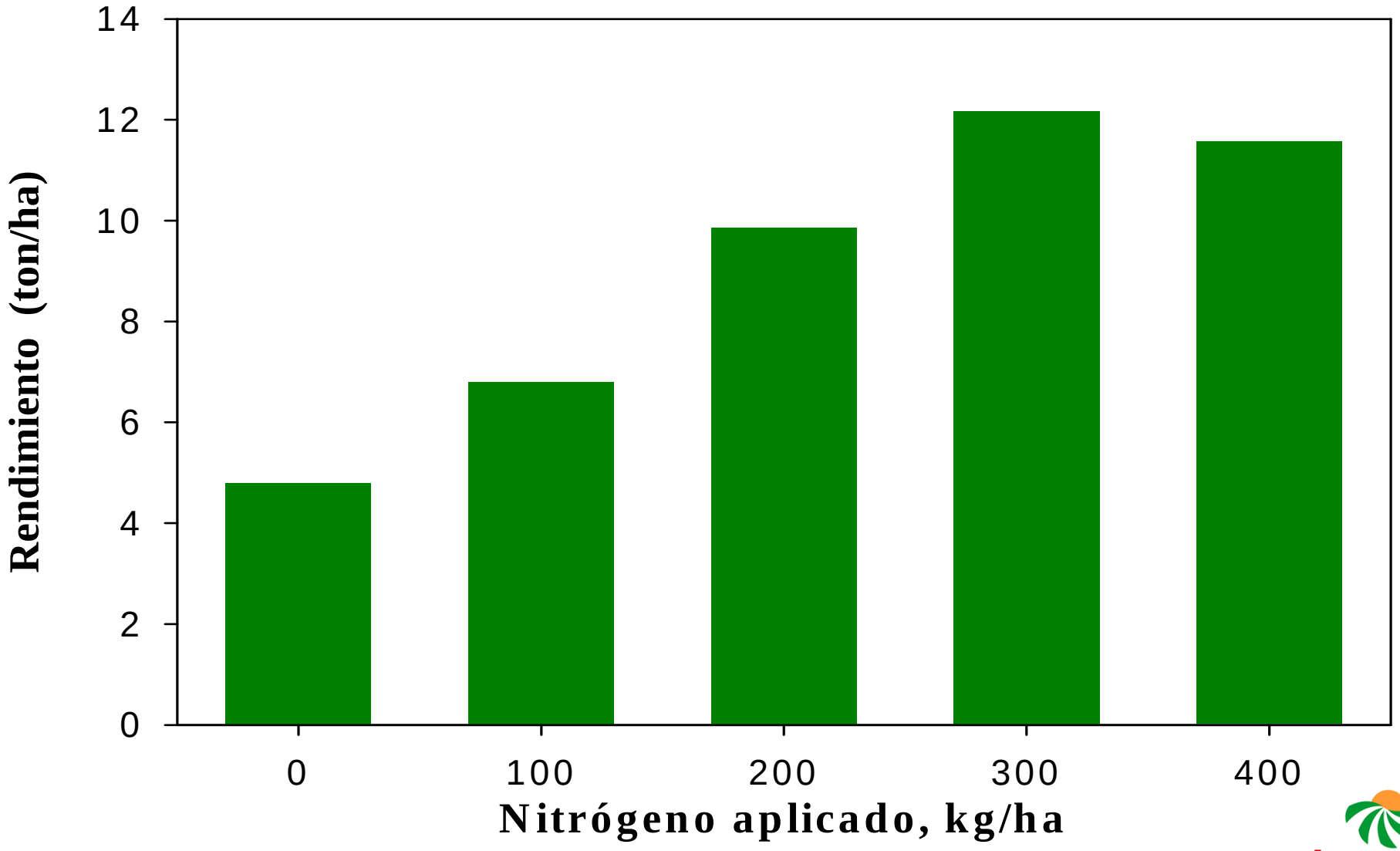
intagri®
Maíz de 30 días, misma variedad misma edad,
diferente manejo de la fertilización

Aumentos en costos maíz, $/ha

Año	Fertilizante	Producción	(%)
2000	2,213	10,062	22
2004	3,121	12,428	25
2008	6,867	15,573	44
2011	6,591	17,500	37

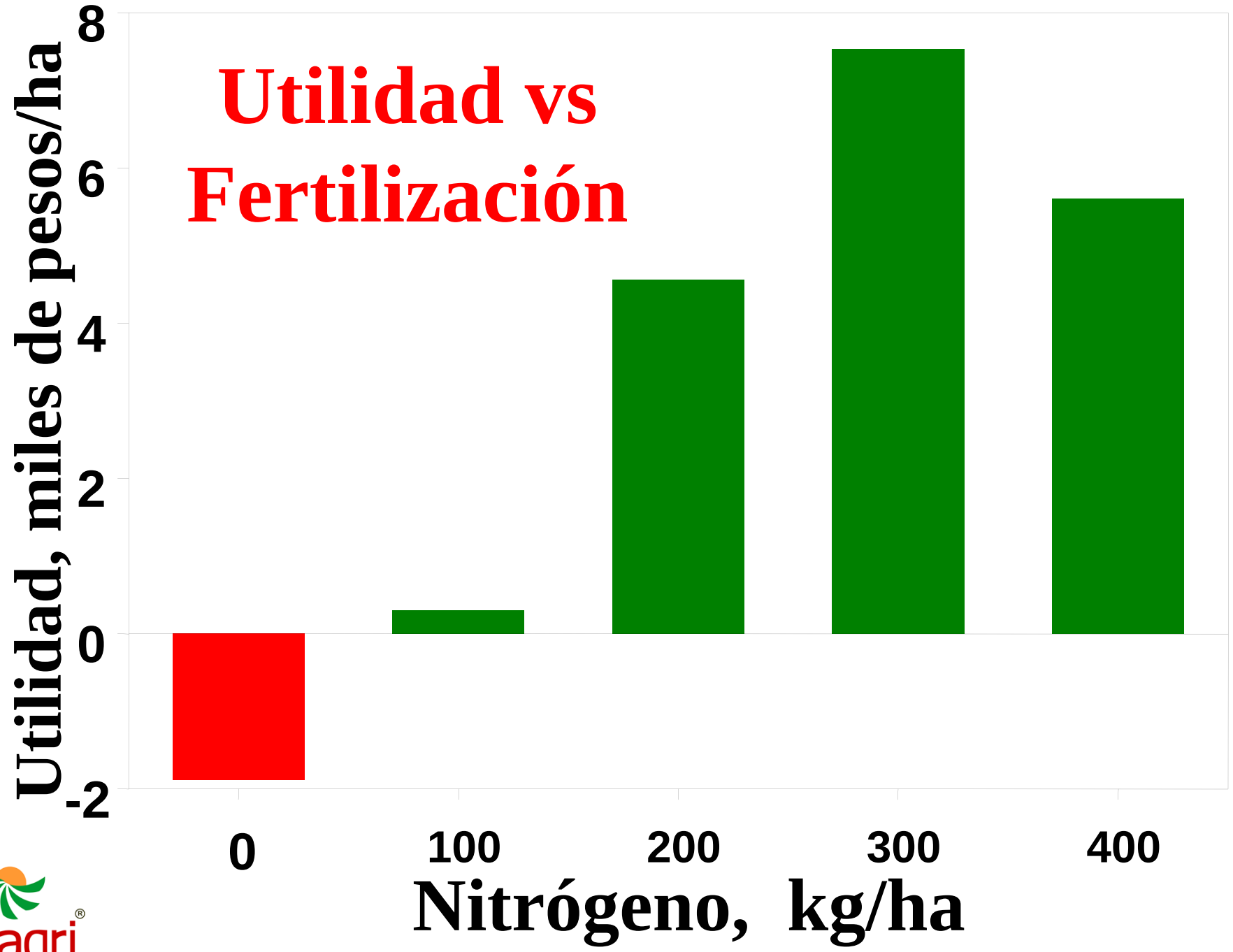
Dosis de fertilización 250-80-100

Respuesta al Nitrógeno en Maíz



Maíz en el Valle del Fuerte, Sinaloa , Citado por Castellanos et al (2005).

intagri®


Utilidad vs Fertilización
Utilidad, miles de pesos/ha
8
6
4
2
0
-2
0
100
200
300
400
Nitrógeno, kg/ha

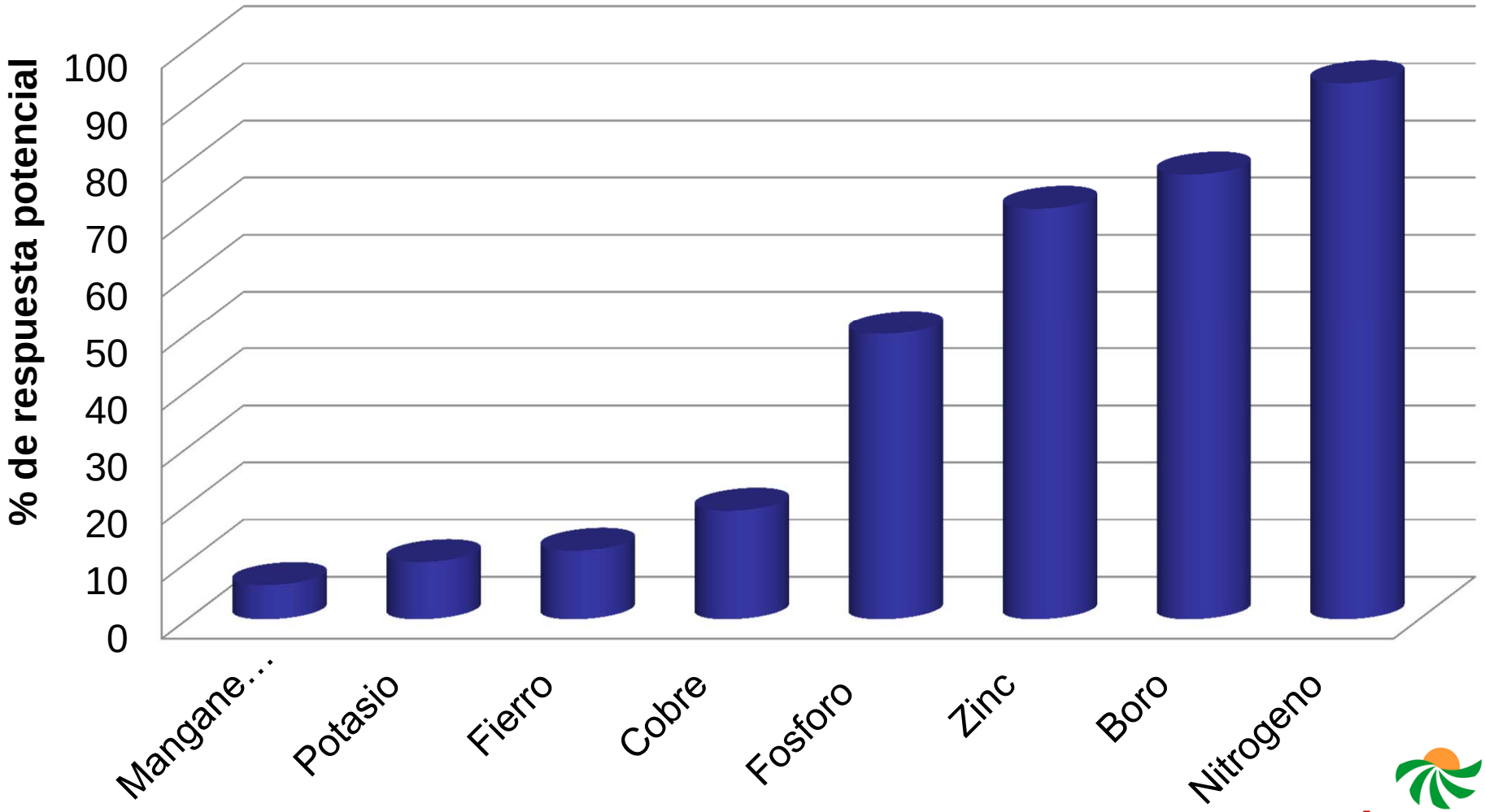
intagri®

¿Cuáles son los nutrimentos que más limitan el rendimiento de los cultivos en México?

Fuente de los datos:

7,000 análisis de suelo recabados en 15 estados de México (Fertilab, 2009)

Porcentaje de sitios con alta probabilidad de respuesta en 7,000 muestras de suelo de México

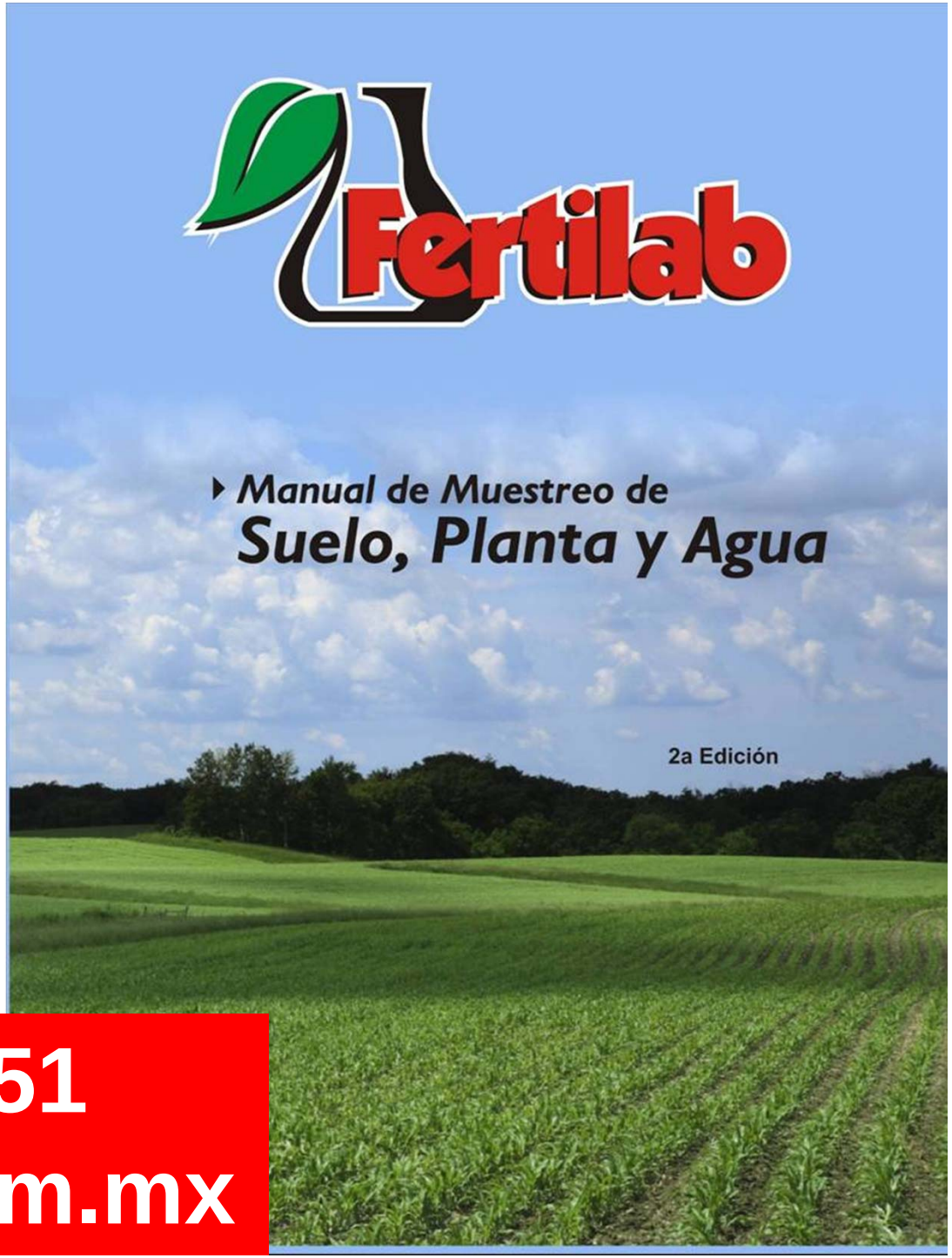


Requisitos para una exitosa interpretación y recomendación de fertilización al suelo

- Muestreo representativo
- Manejo de la muestra
- Elección adecuada del laboratorio
- Selección de la metodología de análisis
- Buena calidad analítica
- Adecuada interpretación
- Adecuada recomendación

intagri®

Manual de muestreo y manejo de muestras



(461) 614 7951
www.fertilab.com.mx

Alcances de un laboratorio móvil

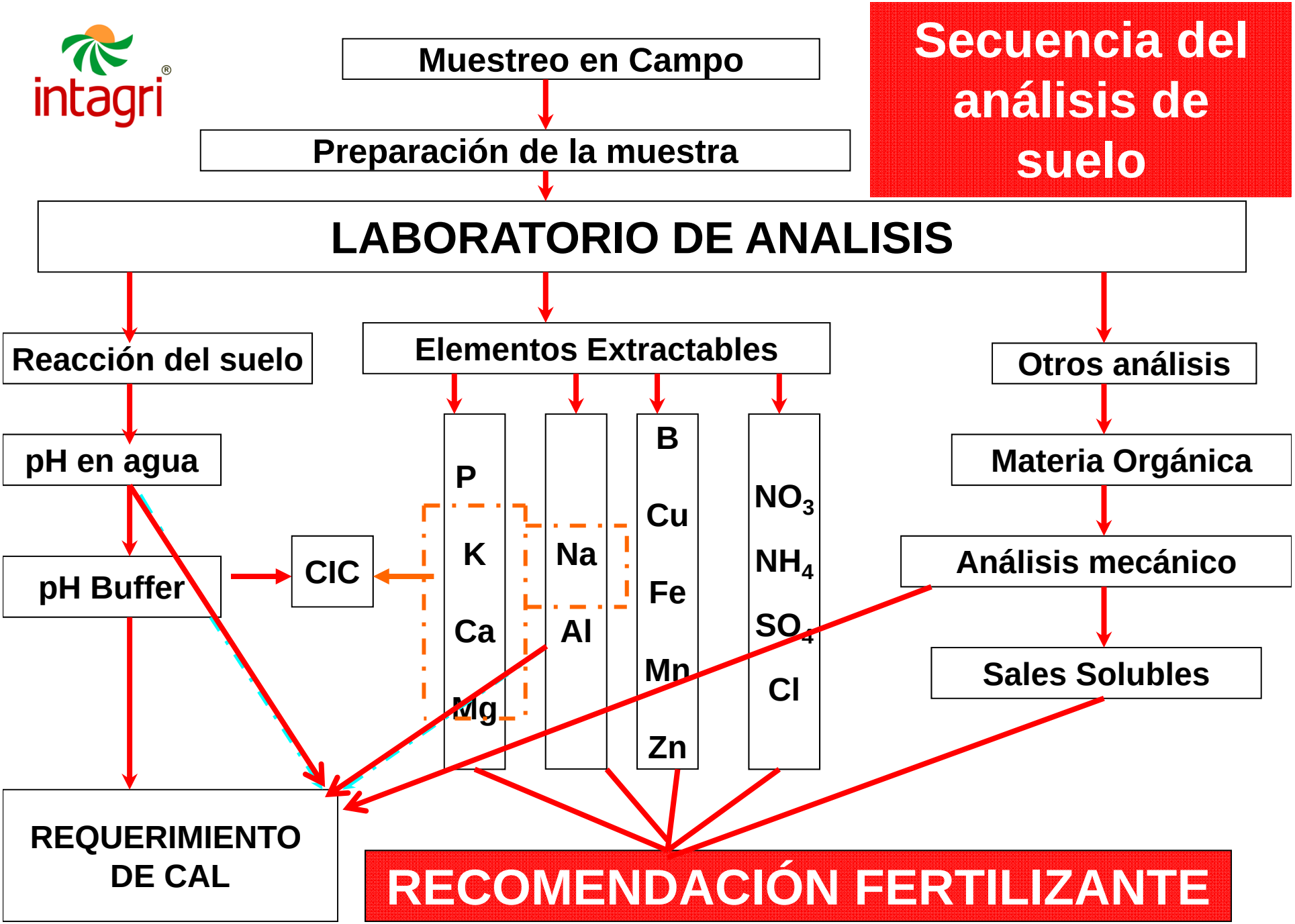
1. **Da información rápida, pero para un volumen limitado de muestras.**
2. **Ofrece la cercanía del servicio cuando hay muchos laboratorios móviles.**
3. **Puede establecerse un contacto cercano entre usuarios y técnico, si el laboratorio cuenta con un técnico bien entrenado para este fin.**

Limitaciones de un laboratorio móvil

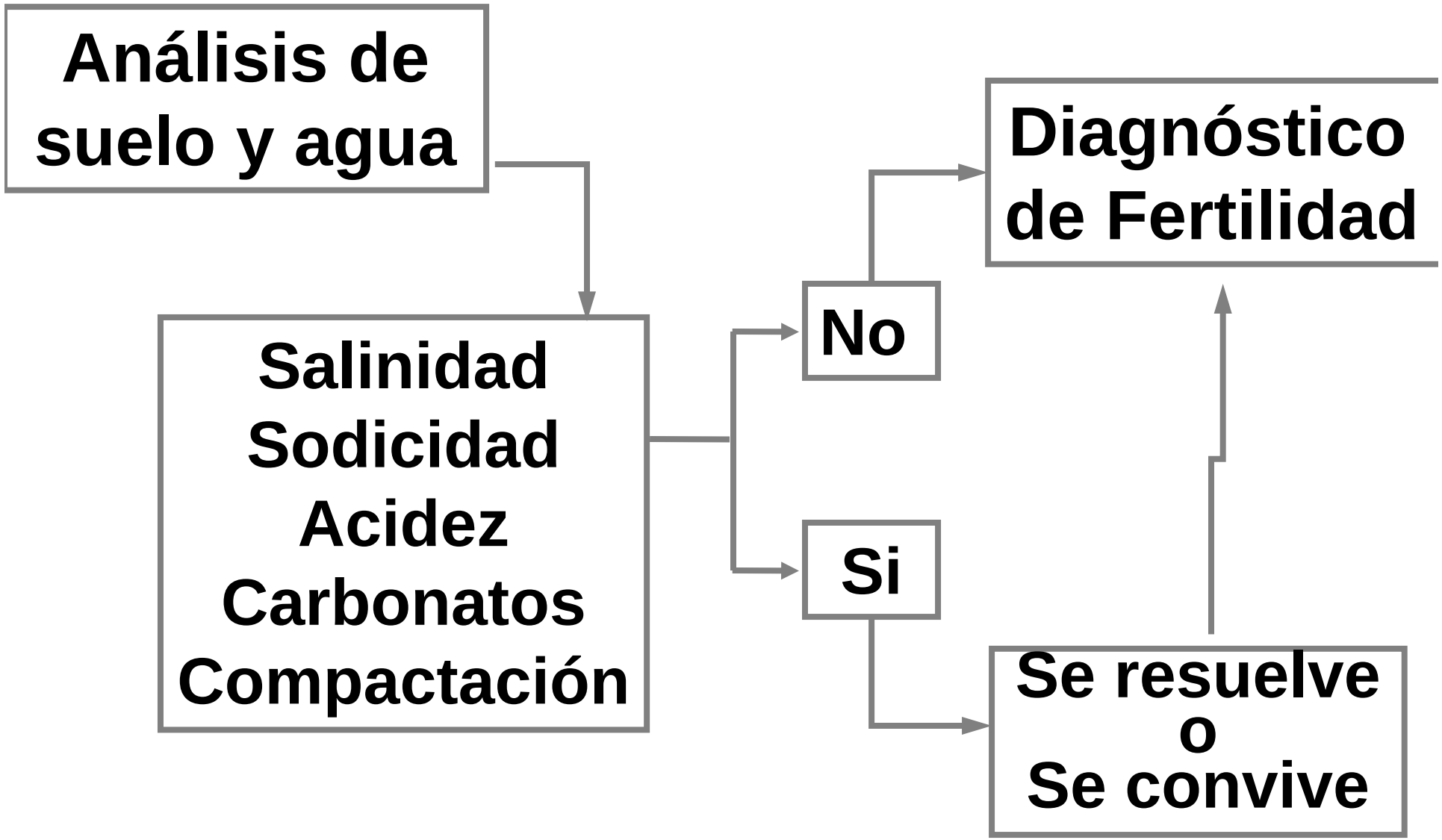
1. **Tiene una capacidad limitada de análisis**
2. **Es solo un complemento al análisis formal pero no lo sustituye.**
3. **No contempla control de calidad de los análisis**
4. **Es mas bien una estrategia cualitativa que cuantitativa.**
5. **No participa en los programas de intercalibración**
6. **No dispone de técnicos capacitados para la interpretación de los resultados y la formulación de recomendaciones.**
7. **No tendrá nunca el valor de un laboratorio formal para diagnosticar los 11 nutrimentos (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Mn, B) que regularmente se diagnostican en un análisis.**

8. **Solo puede analizar unas 25 o 50 muestras diarias, vs 500 en uno formal.**
9. **Es mas costoso en la realidad pues se hace uno cliente cautivo de los reactivos de la empresa que los vende.**
10. **No cuenta con equipo de precisión.**
11. **De no usarse correctamente pueden generar desconfianza en los usuarios y provocar que estos dejen de creer en el análisis.**
12. **Se limita a una área pequeña, lo que lo hace menos funcional, a la larga puede ser mucho más costoso un laboratorio móvil que uno fijo y con mucha menos capacidad de operación.**
13. **Por cuestiones de transporte es mas fácil que los equipos se descalibren en un laboratorio móvil que en uno fijo.**
14. **Es mas fácil que un laboratorio fijo tenga personal más capacitado en el ámbito analítico y agronómico, que un laboratorio móvil.**

Secuencia del análisis de suelo



Esquema Básico de Manejo Nutrimental



Monitoreo y Corrección

Diagnóstico de Fertilidad

Dosis Programada de Fertilización

Monitoreo

- Foliar
- ECP
- Chupatubo

Corrección de la dosis programada

Formato de reporte

Laboratorio de Nutrición Vegetal, S.C.
"La Perfección en Calidad Analítica"

DIAGNOSTICO DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

Información General

No. de Registro: SU-50	Rancho: La Cantimplora	Cultivo Anterior: Trigo
Centro de Recepcion: Celaya, Gto.	Sector del Predio: Sector A	Manejo de Residuos: Retirados
Fecha Recepción: 05/08/2008	Prof. Muestra: 0-30 cm	Cultivo a Plantar: Maiz
Fecha Entrega: 01/01/2008	Ubicación GPS Lat: 23 10 40 Long: 102 52 20	Meta de Rendimiento: 10 Ton/Ha
Id Cliente: 1,104	Municipio : Fresnillo	Tipo de Agricultura: Riego
Cliente: Jorge Perez	Estado: Zacatecas	Fuente de Agua: Pozo

Propiedades Físicas del Suelo

Clase Textural:	Arcilla			Color Munsell	
Punto de Saturación :	68.2	%	Muy Alto	Seco:	5Y 6/1
Capacidad de Campo :	36.6	%	Muy Alto	Hum:	5Y 5/2
Punto March. Perm. :	21.8	%	Muy Alto	Dap:	1.09 g/cm3
Cond. Hidráulica :	0.50	cm/hr	Muy Bajo		

Reacción del Suelo y Necesidades de Yeso

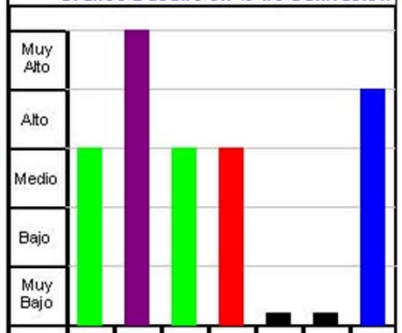
pH (1:2 agua) :	7.11		Neutro
pH Buffer : ND			
Carbonatos Totales (%):	6.50	%	Mod. Bajo
Salinidad (CE Extracto) :	1.20	ds/m	Mod. Bajo
Requerimientos de Yeso :	1.21		Ton/Ha

Fertilidad del Suelo

Det	Result	Unid	Muy Bajo	Bajo	Mod. Bajo	Mediano	Mod. Alto	Alto	Muy Alto
MO	1.55	%							
N-Inorg.	4.04	ppm							
P-Olsen	12.0	ppm							
K	475	ppm							
Ca	4500	ppm							
Mg	1250	ppm							
Na *	520	ppm							
Fe	13.5	ppm							
Zn	0.95	ppm							
Mn	8.22	ppm							
Cu	1.47	ppm							
B	0.24	ppm							
S	15.9	ppm							

* *Es deseable que estos elementos tengan un bajo contenido*

Cationes Intercambiables
Gráfico Basado en % de Saturación



% Sat	62.2	28.2	3.34	6.24	ND	ND	—
meq/100g	22.5	10.2	1.21	2.26	ND	ND	36.2
Catión	Ca	Mg	K	Na*	Al*	H*	CIC

Relaciones entre cationes (basadas en me/100g)

Relación	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/Mg
Resultados	19.0	8.43	27.0	2.21
Interpretacion	Alto	Muy Alto	Mediano	Mediano

Interpretación Resumida del Diagnostico de la Fertilidad del Suelo

Recomendaciones

1. Incrementar el suministro de materia orgánica al suelo en el mediano o largo plazo, a fin de incrementar los niveles de fertilidad del mismo.
2. A fin de reducir el nivel de sodio intercambiable en el suelo, se recomienda aplicar una dosis de 1.2 t/ha de yeso agrícola. Esto permitirá mejorar la permeabilidad del suelo, además de generar un mejor balance de cationes, al aumentar el porcentaje de saturación de calcio y reducir el de sodio y magnesio.
3. Para el cultivo de maíz con una meta de rendimiento de 10 t/ha, se recomienda aplicar la dosis de 230 kg de N/ha, 80 kg de P_2O_5, 40 kg de K_2O, 2 kg de manganeso, 6 kg de zinc, 1.2 kg de boro. Esto permite cumplir con los requerimientos nutrimentales del cultivo y solventar las deficiencias que detecta el análisis de laboratorio.

Pablo A. de la Garza 106-A Frac. Siglo XXI
CP 38094 Celaya, Gto. Tel. (461) 614-7951 y 614-5238
laboratorio@fertilab.com.mx www.fertilab.com.mx

M.C. Patricia Vargas Tapia
Encargada del Laboratorio

Análisis de tejido vegetal

Consiste en determinar el contenido de cada uno de los nutrientes en la planta. Con el propósito de identificar deficiencias oportunamente y corregirlas antes de que impacten el rendimiento.

Análisis de Tejido Vegetal

Laboratorio de Nutrición Vegetal, S.C.
"La Perfección en Calidad Analítica"

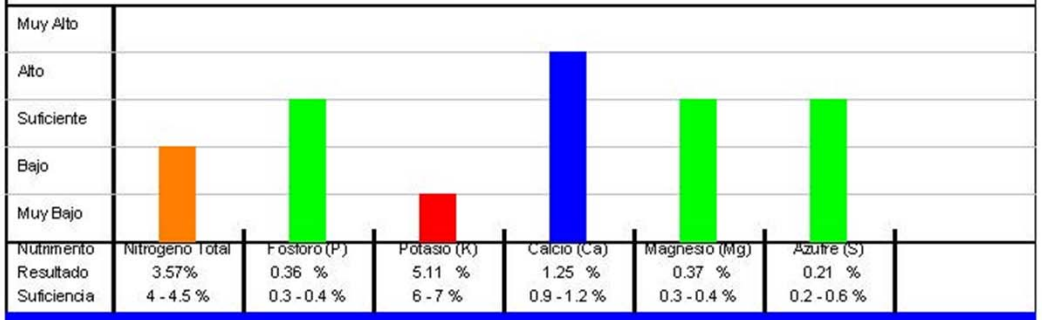
ANALISIS TEJIDO VEGETAL

Información General

No. de Registro:	PL- 6538	Rancho:	Agua Azul	Cultivo:	LECHUGA en campo
Fecha Recepción :	08/08/2011	Lote:	T-84 Green Leafe	Variedad:	Orejona
Fecha Entrega:	12/08/2011	Municipio:	Pedro Escobedo	Edad (dds):	27 dds
Id Cliente:	40	Estado:	Queretaro	Etapa de Desarrollo:	9 Hojas (33 ddt)
Cliente:	Agricultores el Fuerte S.P.R. de	GPS Lat:	Long:	Organo de Muestra :	Hoja

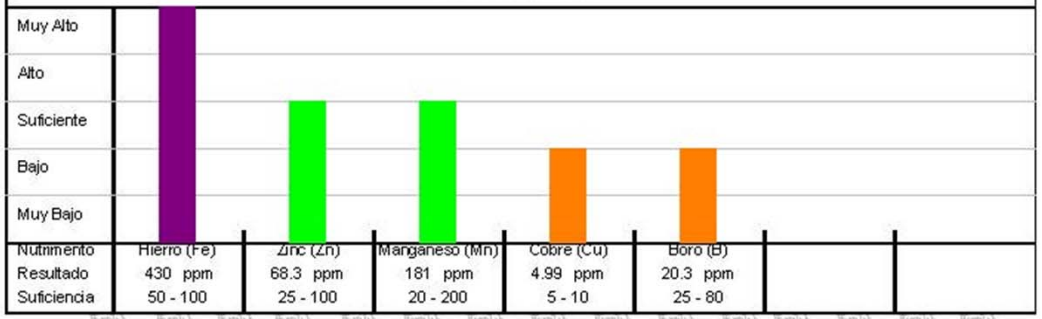
Resultado del Analisis Nutrimental

Macro Nutrimentos



Nutrimento	Nitrogeno Total	Fosforo (P)	Potasio (K)	Calcio (Ca)	Magnesio (Mg)	Azufre (S)
Resultado	3.57%	0.36 %	5.11 %	1.25 %	0.37 %	0.21 %
Suficiencia	4 - 4.5 %	0.3 - 0.4 %	6 - 7 %	0.9 - 1.2 %	0.3 - 0.4 %	0.2 - 0.6 %

Micro Nutrimentos



Nutrimento	Hierro (Fe)	Zinc (Zn)	Manganeso (Mn)	Cobre (Cu)	Boro (B)
Resultado	430 ppm	68.3 ppm	181 ppm	4.99 ppm	20.3 ppm
Suficiencia	50 - 100	25 - 100	20 - 200	5 - 10	25 - 80

Interpretación y Recomendación

Pablo A. de la Garza 109-A Frac. Siglo XXI
CP 38024 Celaya, Gto. Tel. (461) 614-7951 y 614-5238
laboratorio@fertilab.com.mx www.fertilab.com.mx

M.C. Patricia Vargas Tapia
Encargada del Laboratorio

Beneficios del uso de análisis

- **Rendimiento**

Incremento en los rendimientos a partir de la elaboración de una formula de fertilización que suministre los requerimientos del cultivo considerando lo que existe en el suelo

Beneficios del uso de análisis

➢Ahorro de fertilizantes

Existen suelos que poseen grandes cantidades de algún nutriente, que no requiere ser aplicado, lo que reduce el costo de la fertilización sin afectar el rendimiento .

Beneficios del uso de análisis

- **Mejorar la fertilidad del suelo**

A partir de un análisis es posible identificar deficiencias y elaborar un programa para resolver el problema con el propósito de tener un suelo fértil por muchos años .

El análisis de suelo

Es la única forma de elaborar un programa de mejoramiento del suelo en el corto y mediano plazo

intagri®

Resumen

1. **El análisis de suelo es la forma mas racional de enfrentar la crisis de los fertilizantes en el mundo.**
2. **Realizar el muestreo representativo.**
3. **Elegir un adecuado laboratorio.**
4. **Interpretar correctamente el análisis.**
5. **Definir una adecuada dosis de fertilización y elegir las fuentes correctamente.**

intagri®

¡ GRACIAS !

intagri®

.....cambiando la forma de hacer agricultura!