

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Hablemos de CADMIO

Panel de Expertos

Chocoshow

Juan Lucas Restrepo I.

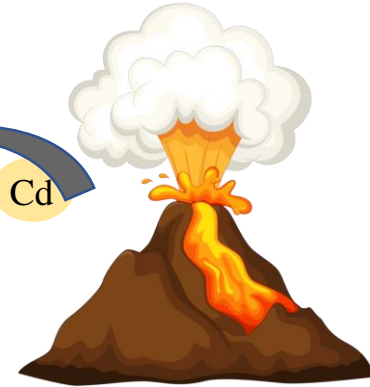
Bogotá, 24 de noviembre 2018

Ciclo del cadmio – Posibles Fuentes

¿Actividades industriales
(explotación de petróleo, fundición de metales)?



¿Actividades mineras?



¿Actividad Volcánica?

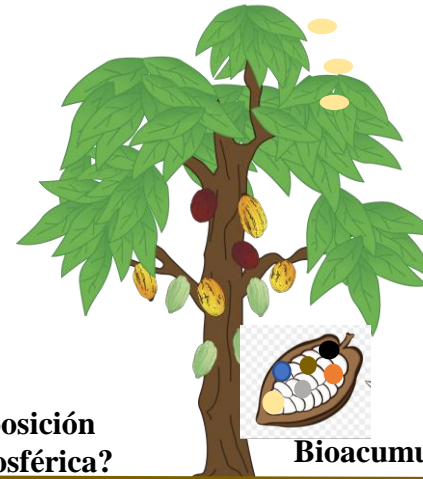
¿Fertilizantes
Pesticidas?



¿Irrigación con agua
Contaminada?

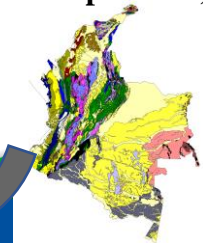


¿Deposición
atmosférica?

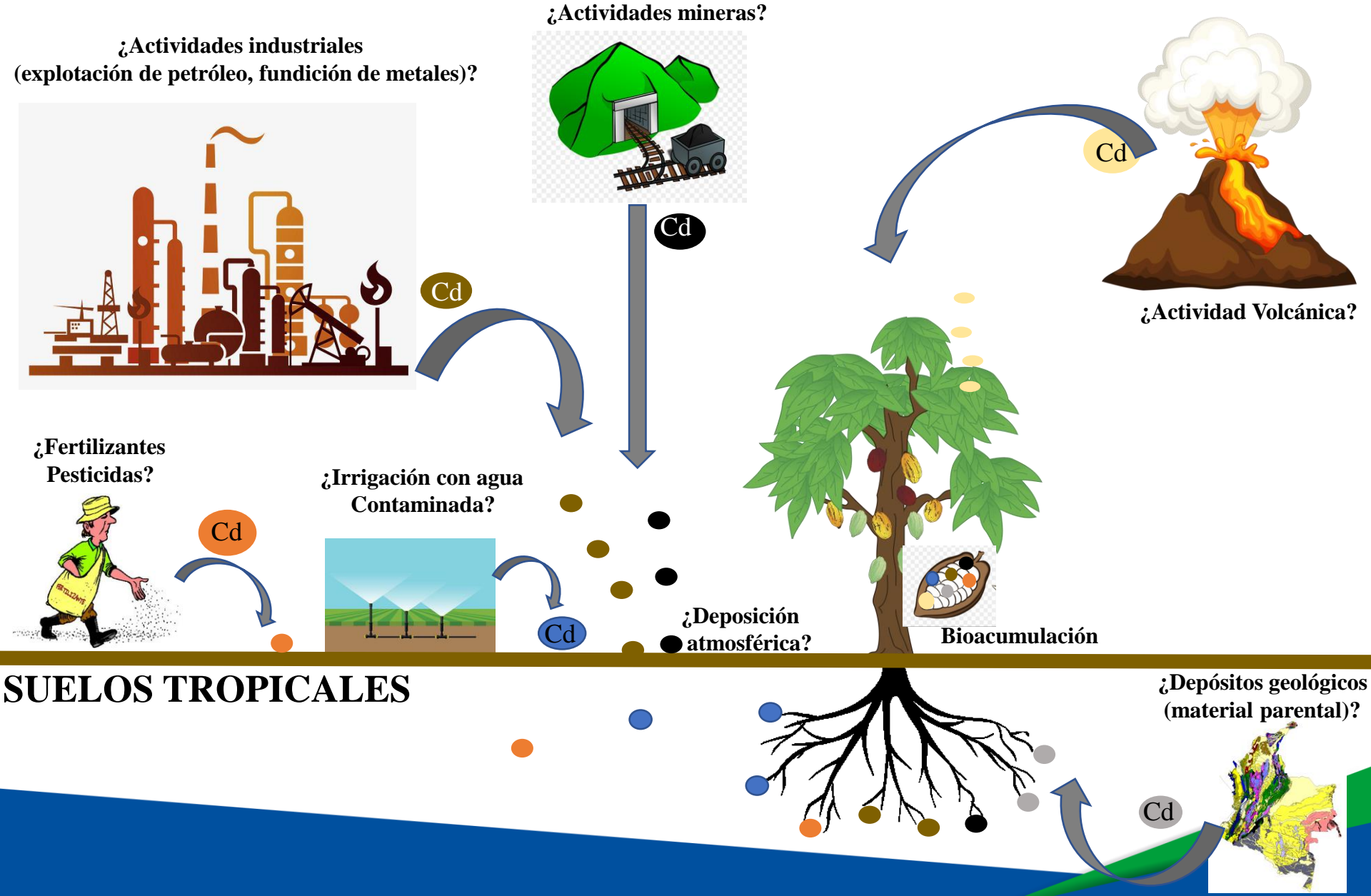


Bioacumulación

¿Depósitos geológicos
(material parental)?



SUELOS TROPICALES



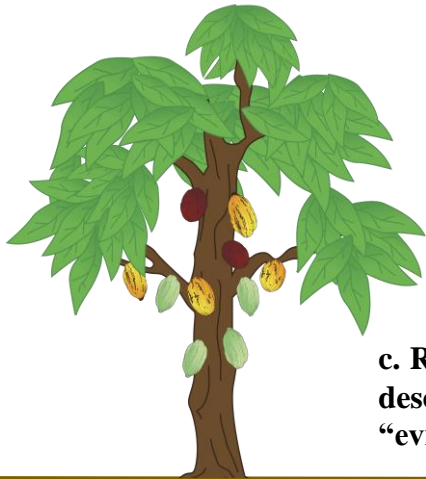
Estrategias de mitigación (a corto plazo)

Buen manejo (**bajo Cd**)

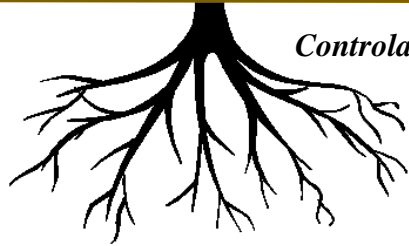
Controlar las fuentes de Cd en los suelos

a. Fertilizantes con **↓(baja)** concentración de Cd

b. Calidad en el agua usada para irrigación



c. Reducir los aportes de Cd debido a descomposición de hojas y mazorcas “evitar el ciclaje de Cd”



Controlar la biodisponibilidad de Cd en suelos

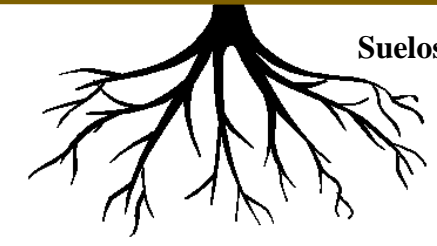
a. Controlar el pH de los suelos limitando su acidez y el contenido de materia orgánica (MO)

b. Remediación química (enmiendas orgánicas e inorgánicas) específicas para Cd

Manejo inadecuado (**alto Cd**)

Fertilizantes con **↑(alta)** concentración de Cd

↑(alta) concentración de cadmio y cloruro en el agua

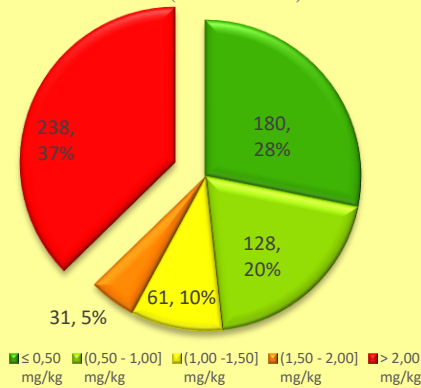


Suelos pH ácidos

↓(baja) concentración de materia orgánica (MO)

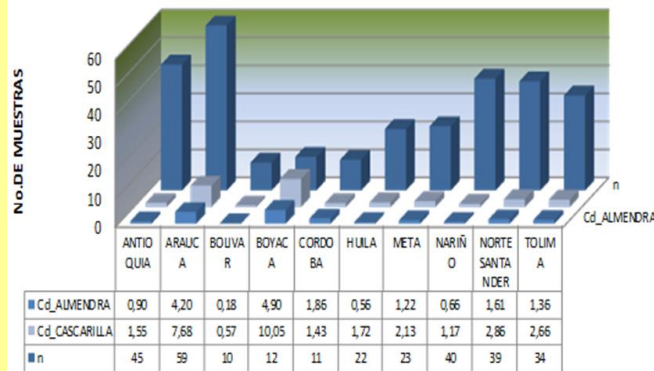
Estrategias de mitigación (corto plazo) - Postcosecha

COLOMBIA
MUESTRAS DE CADMIO EN
GRANO (638 muestras)



■ ≤ 0,50 mg/kg
■ (0,50 - 1,00] mg/kg
■ (1,00 - 1,50] mg/kg
■ (1,50 - 2,00] mg/kg
■ > 2,00 mg/kg

Contenido de Cd (mg/kg) en muestras de grano de cacao



Colombia – Agrosavia

*datos no publicados

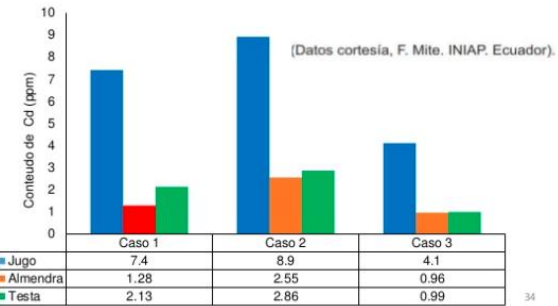


Casos	Almendras	Testa	Relación
1	0.5	1.66	3.3
2	0.52	1.07	2.1
3	0.52	1.16	2.2
4	0.42	1.06	2.5
5	0.59	1.6	2.7
Promedio	0.5	1.3	2.6



PRESENCIA DE Cd EN PARTES DE LA MAZORCA DE CACAO. (DMSA, 2015)

Ecuador -INIAP



Brasil- Iniap (Univ. Fed. de Roraima)

Los datos muestran que en la testa (y/o cascarilla) la concentración de Cd es alta, entonces al removerla se disminuye la concentración de Cd.

Estrategias del mitigación (a mediano y largo plazo)

Tratamientos biológicos (biorremediación)

Utilizan las actividades metabólicas de ciertos organismos (plantas, hongos y/o bacterias).

- Sembrar plantas hiper-acumuladoras que compitan con el cacao por la absorción de cadmio
- Usar hongos y/o bacterias para inmovilizar el cadmio (bioproductos)

Genética

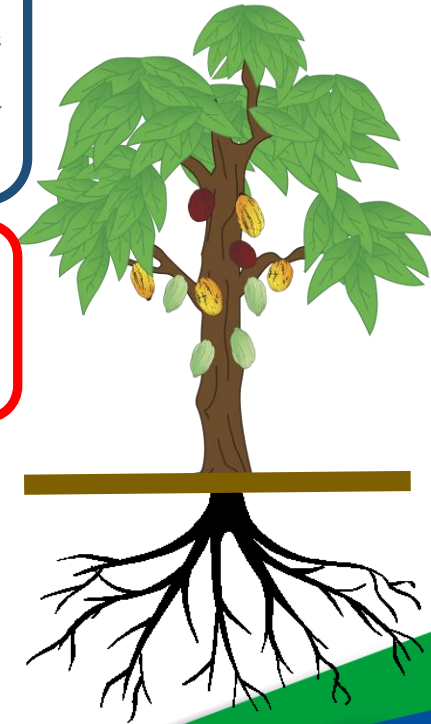
Selección de variedades y cultivares clasificados por sus porcentajes de bioacumulación de Cd (Identificación de genes responsables de la bioacumulación)

Marcadores isotópicos de Cd

Identificación de huellas isotópicas en fuentes (fertilizantes, plaguicidas, aguas, entre otros), suelos y plantas (hojas, mazorca, grano, mucilago).

Remoción del Cd en procesos de postcosecha

Procesos para remover el Cd durante la fermentación o directamente en el licor de cacao



“Estrategias del mitigación de Cd (●)”

1. Controlar las fuentes de Cd

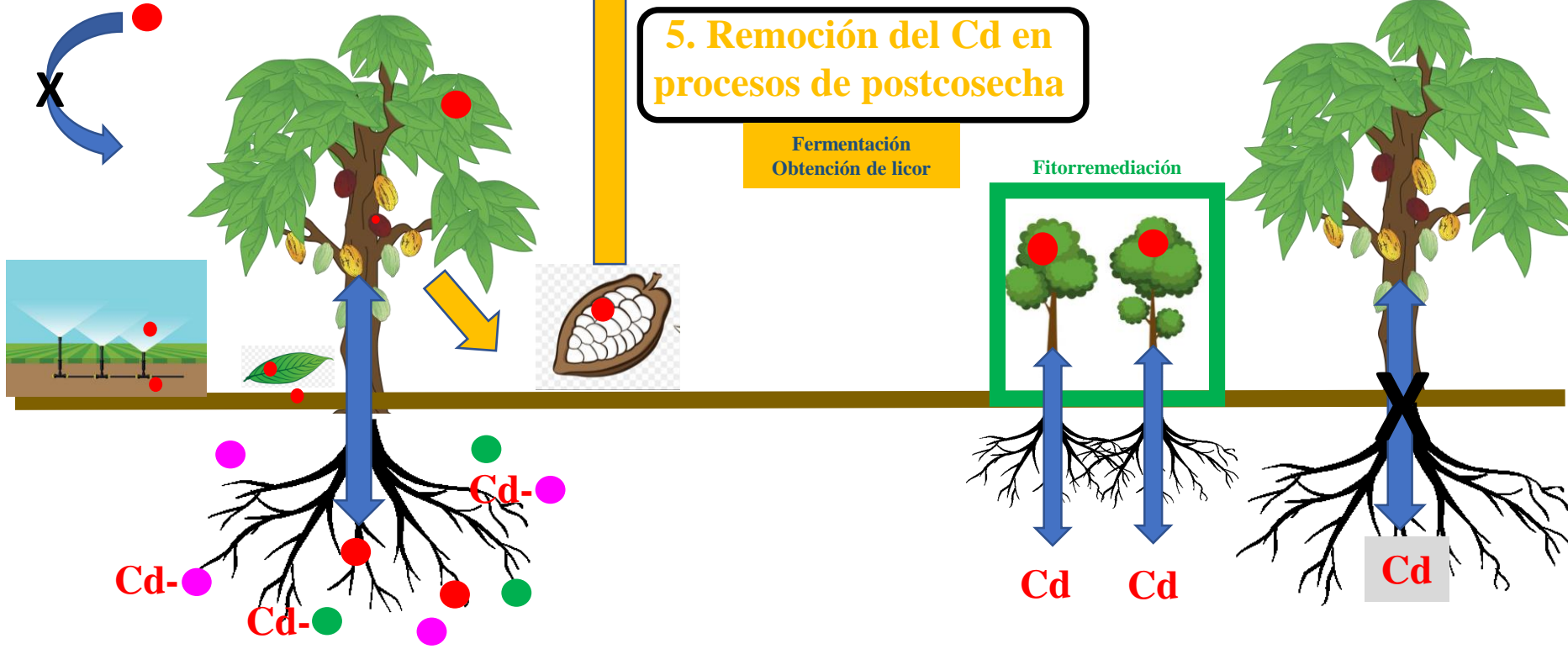


3. Genética

5. Remoción del Cd en procesos de postcosecha

Fermentación
Obtención de licor

Fitorremediación



2. Controlar la biodisponibilidad de Cd en suelos:

- **Tratamientos químicos (enmiendas)**
- **Biorremediación (hongos, bacterias) “bioproductos”**

4. Marcadores isotópicos de Cd ●

Unión europea - (Reglamento UE No. 488/2014)

La Unión Europea no posee normatividad para Cd en granos de cacao, y el 1 de enero del 2019 pondrá en vigor la norma para productos a base de cacao, esta norma es muy estricta y al no haber normatividad para Cd en granos de cacao, la UE podría aplicar a los granos de cacao la misma normatividad que para los productos de cacao, lo cual ya se aprecia en la anterior diapositiva, ya que un valor de 0.89mg.kg^{-1} de Cd en granos aparece reportado.

El anexo del Reglamento (CE) n° 1881/2006 queda modificado como sigue:

1) La subsección 3.2 (Cadmio) se sustituye por el texto siguiente:

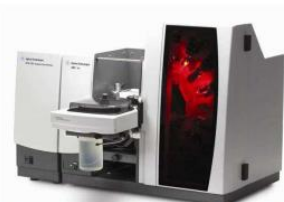
+3.2.	Cadmio	
3.2.1.	Hortalizas y frutas, excluidas las hortalizas de raíz y tubérculo, las hortalizas de hoja, las hierbas frescas, las hortalizas de hoja del género <i>Brassica</i> , los tallos jóvenes las setas y las algas marinas ⁽²⁷⁾	0,050
3.2.2.	Hortalizas de raíz y tubérculo (excluidos los apionabos, las chirivías, los salsifíes y los rábanos rusticanos), tallos jóvenes (excluido el apio) ⁽²⁷⁾ . En el caso de las patatas, el contenido máximo se aplica a las patatas peladas	0,10
3.2.3.	Hortalizas de hoja, hierbas frescas, hortalizas de hoja del género <i>Brassica</i> , apio, apionabos, chirivías, salsifíes, rábanos rusticanos y las siguientes setas ⁽²⁷⁾ : <i>Agaricus bisporus</i> (champiñón), <i>Pleurotus ostreatus</i> (seta de ostra) y <i>Lentinula edodes</i> (seta shiitake)	0,20
3.2.4.	Setas, excluidas las enumeradas en el punto 3.2.3 ⁽²⁷⁾	1,0
3.2.5.	Cereales, excluidos el trigo y el arroz	0,10
3.2.6.	— Granos de trigo, granos de arroz — Salvado de trigo y germen de trigo para el consumo directo — Habas de soja	0,20
3.2.7.	Productos específicos de cacao y chocolate enumerados a continuación ⁽⁴⁹⁾ : — chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao < 30 % — chocolate con un contenido de materia seca total de cacao < 50 %; chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao ≥ 30 % — chocolate con un contenido de materia seca total de cacao ≥ 50 % — cacao en polvo vendido al consumidor final o como ingrediente en cacao en polvo edulcorado vendido al consumidor final (chocolate para beber)	0,10 a partir del 1 de enero de 2019 0,30 a partir del 1 de enero de 2019 0,80 a partir del 1 de enero de 2019 0,60 a partir del 1 de enero de 2019

Análisis de metales pesados (Cd)

Equipos



Flame AAS



Graphite
Furnace AAS

AAS instruments can be flame only, furnace only, or combined (switchable)



ICP-OES

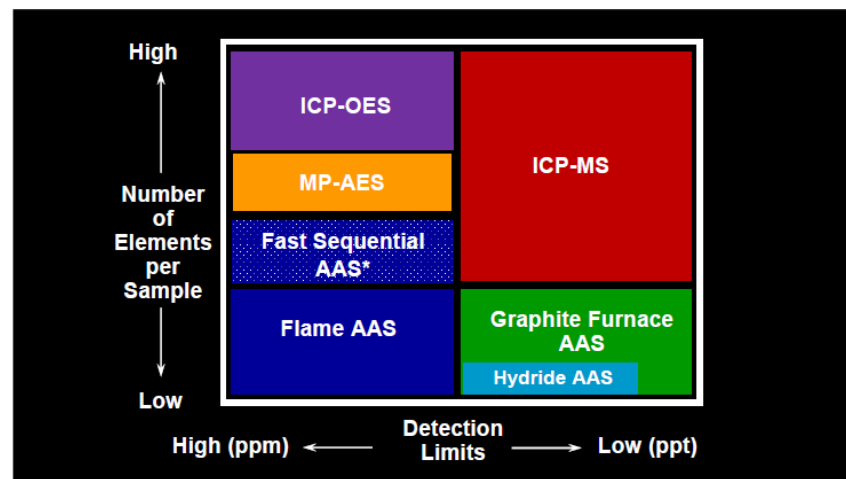


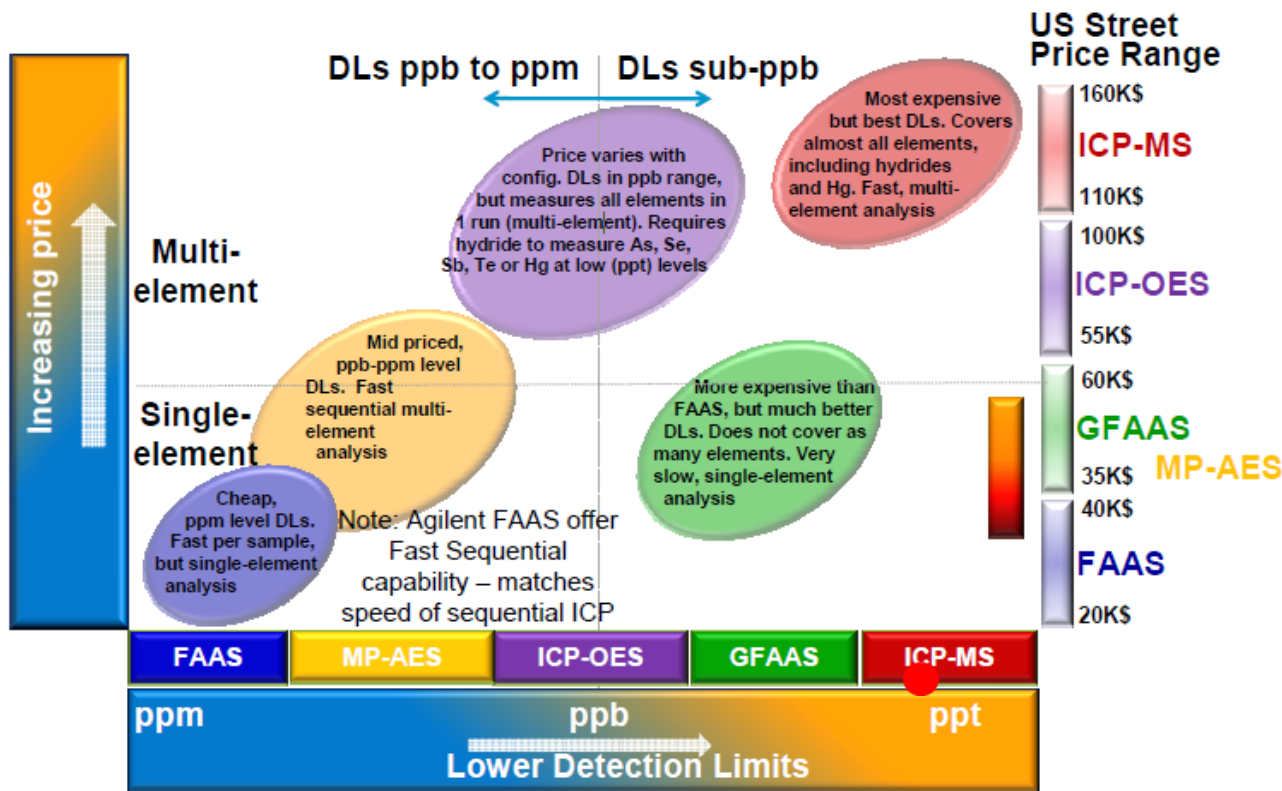
ICP-MS

Photos taken from Agilent Technologies as illustration purposes

Marcadores isotópicos

Numero de analitos vs limites de detección





¿Cuál equipo puedo elegir?

El ICP-MS permite la combinación de un amplio rango de trabajo analítico y una excelente sensibilidad:

- Proporciona tiempos cortos de análisis
- Puede reducir los requisitos de manipulación de muestras.
- Minimiza posibles errores analíticos.
- Evita recalibrar frecuentemente el sistema de elección para: Obtener mejores límites de detección instrumental en solución (ng / L)

Las principales limitaciones para usar el equipo ICP-MS son la alta inversión inicial y el costo de los consumibles / Gases / Energía en comparación con otras técnicas espectroscópicas atómicas.

