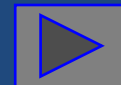


LA QUIMICA Y SU APLICACIÓN EN LA HIDROPONÍA y FERTIRRIGACIÓN

Washington Padilla G. Ph.D

TABLA PERIODICA DE LOS ELEMENTOS QUIMICOS



PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

Table of Radioactive Isotopes

Naturally occurring radioactive isotopes are indicated by a blue mass number. Half lives are in parentheses where s, m, h, d and y stand for seconds, minutes, hours, days and years respectively. The symbols describing the mode of decay and resulting radiation are defined as follows:

α alpha particle β⁻ beta particle β⁺ positron K⁻ K-electron capture L⁻ L-electron capture SF spontaneous fission γ gamma ray e⁺ internal electron conversion

GROUP
IA

1	1.00797	¹ H
-2312.7		
-2372.3		
0.071		
		Hydrogen

IIA

3	6.939	⁷ Li
1330	2779	
1862.5	1277	
0.53	1.83	
		Lithium
4	9.0122	⁹ Be
		Beryllium

11	22.9898	²³ Na
892	1107	
97.8	600	
0.97	1.74	
		Sodium
12	24.312	²⁴ Mg
		Magnesium

19	39.102	³⁹ K
760	1440	
637	938	
0.86	1.53	
		Potassium
20	40.08	⁴⁰ Ca
		Calcium

37	85.47	⁸⁵ Rb
888	1380	
38.9	768	
1.53	2.6	
		Rubidium
38	87.02	⁸⁸ Sr
		Strontium

55	132.905	¹³³ Cs
890	1640	
38.7	714	
1.90	3.5	
		Cesium
56	137.34	¹³⁸ Ba
		Barium

87	(223)	²²³ Fr
		Francium
88	(226)	²²⁶ Ra
		Radium
89	(227)	²²⁷ Ac
		Actinium

ATOMIC NUMBER	ATOMIC WEIGHT (2)	OXIDATION STATES (Bold most stable)	SYMBOL (1)	ELECTRON STRUCTURE	NAME
30	65.37	2	Zn	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ²	Zinc
BOILING POINT, °C	906				
MELTING POINT, °C	419.5				
DENSITY (g/ml (3))	7.14				

NOTES:

- (1) Black — solid.
Red — gas.
Blue — liquid.
Outline — synthetically prepared.
- (2) Based upon carbon = 12. () indicates most stable or best known isotope.
- (3) Values for gaseous elements are for liquids at the boiling point.

IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
5	6	7	8	9	10
10.811	12.01115	14.0067	15.9994	18.9984	20.183
¹⁰ B	¹² C	¹⁴ N	¹⁶ O	¹⁸ F	²⁰ Ne
2000	4820	1958	1882	2889	2089
234	2729	210	216	289.4	2097
2.34	2.26	0.81	1.34	1.505	0.126
					Helium
13	14	15	16	17	18
26.9815	28.086	30.9738	32.064	35.453	39.948
²⁷ Al	²⁸ Si	³¹ P	³² S	³⁵ Cl	³⁹ Ar
2450	2680	2800	444.6	347	1858
440	1410	44.2	119.9	189.9	189.9
2.70	2.33	1.82	2.07	1.56	1.40
					Argon
29	30	31	32	33	34
58.933	58.71	63.54	65.37	69.72	72.59
⁵⁹ Co	⁵⁸ Ni	⁶³ Cu	⁶⁵ Zn	⁶⁹ Ga	⁷² Ge
2730	2395	400	2237	2830	2830
1493	1083	419.3	298	1037.4	1037.4
8.9	8.9	8.96	7.14	5.91	5.52
45	46	47	48	49	50
58.933	58.71	63.54	65.37	69.72	72.59
⁵⁹ Co	⁵⁸ Ni	⁶³ Cu	⁶⁵ Zn	⁶⁹ Ga	⁷² Ge
2730	2395	400	2237	2830	2830
1493	1083	419.3	298	1037.4	1037.4
8.9	8.9	8.96	7.14	5.91	5.52
51	52	53	54	55	56
72.59	72.59	74.922	78.96	79.909	83.80
⁷³ Ge	⁷³ Ge	⁷⁵ As	⁷⁹ Se	⁸⁰ Br	⁸⁴ Kr
2830	2830	813	485	182	112
1037.4	1037.4	817	217	72	112
5.52	5.52	5.72	4.79	3.12	2.6
57	58	59	60	61	62
137.34	138.91	174.99	175.94	176.93	177.94
¹³⁸ Ba	¹³⁹ La	¹⁷⁵ Yb	¹⁷⁶ Lu	¹⁷⁷ Yb	¹⁷⁸ Lu
1640	1400	1730	1740	1750	1760
714	920	340	340	340	340
3.5	6.17	13.1	13.1	13.1	13.1
63	64	65	66	67	68
151.96	157.25	158.924	162.50	164.930	167.26
¹⁵² Eu	¹⁵⁷ Gd	¹⁵⁹ Tb	¹⁶³ Dy	¹⁶⁷ Ho	¹⁷¹ Er
1439	2000	2800	2000	2000	2000
32	1312	1354	1407	1443	1472
5.26	7.89	9.34	9.34	9.34	9.34
69	70	71	72	73	74
164.930	167.26	168.934	171.96	173.04	174.967
¹⁶⁹ Er	¹⁷¹ Yb	¹⁷³ Lu	¹⁷⁵ Yb	¹⁷⁷ Lu	¹⁷⁹ Yb
2000	2000	2000	2000	2000	2000
1472	1472	1472	1472	1472	1472
9.34	9.34	9.34	9.34	9.34	9.34
75	76	77	78	79	80
174.967	176.93	178.94	180.94	182.97	184.96
¹⁷⁷ Lu	¹⁷⁹ Yb	¹⁸¹ Lu	¹⁸³ Yb	¹⁸⁵ Lu	¹⁸⁷ Yb
2000	2000	2000	2000	2000	2000
1472	1472	1472	1472	1472	1472
9.34	9.34	9.34	9.34	9.34	9.34
81	82	83	84	85	86
204.37	207.19	208.980	209	210	222
²⁰⁵ Tl	²⁰⁷ Pb	²⁰⁹ Bi	²¹⁰ Po	²¹¹ At	²²² Rn
1437	1275	1260	210	210	161.8
3.57	11.4	9.8	9.8	9.8	9.8
87	88	89	90	91	92
204.37	207.19	208.980	209	210	222
²⁰⁵ Tl	²⁰⁷ Pb	²⁰⁹ Bi	²¹⁰ Po	²¹¹ At	²²² Rn
1437	1275	1260	210	210	161.8
3.57	11.4	9.8	9.8	9.8	9.8
93	94	95	96	97	98
238.03	244	247	251	252	257
²³⁸ U	²⁴⁴ Pu	²⁴⁷ Am	²⁵¹ Cm	²⁵² Bk	²⁵⁷ Cf
2380	2380	2380	2380	2380	2380
19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2
99	100	101	102	103	104
252	257	261	265	269	273
²⁵² Es	²⁵⁷ Fm	²⁶¹ Md	²⁶⁵ No	²⁶⁹ Lr	²⁷³ Lr
2380	2380	2380	2380	2380	2380
19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2



SARGENT-WELCH
SARGENT-WELCH SCIENTIFIC COMPANY
7300 LINDER AVENUE, SKOKIE, ILLINOIS 60076
CHICAGO • CINCINNATI • CLEVELAND • DETROIT • DALLAS • DENVER
BIRMINGHAM • SPRINGFIELD, I. L. • ANAHEIM, CALIF. • TORONTO, CANADA

QUE ES LA VALENCIA

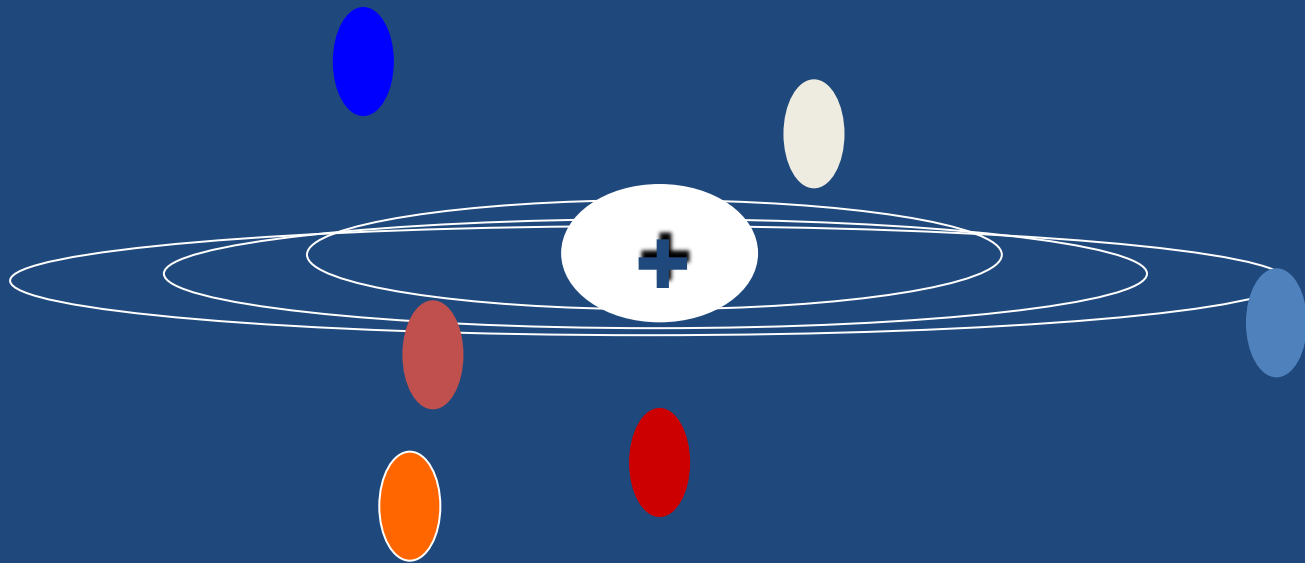
Número de iones H que
remplazará o se combinará
en una reacción química o

El número de electrones que se
ubican en la última órbita de
los átomos del elemento.

Ejemplos:

Estructura Atómica

- Átomos tienen un núcleo rodeado por electrones
- La composición del núcleo y el número y posición de los electrones es único para cada elemento



Dos iones H se combinarán con un O₂ para formar H₂O por lo tanto la valencia del O₂ es -2

Elementos químicos del suelo y sus valencias

Macronutrientes

Ca + 2, Mg + 2

K + 1, P - 3

N - 3 + 3 + 5

S - 2 + 4 + 6

Micronutrientes

Cu + 1 + 2, Zn + 2

Fe + 2 + 3, B - 3

Mn + 2 + 4 + 7

Mo + 6, Cl - 1

Otros elementos:

Carbono C + 4 - 4

Hidrógeno H + 1

Oxígeno O -2 - 1

Sodio Na + 1

Aluminio Al + 3

Cobalto Co + 3

RADICALES IONICOS

SO₄ - 2 Radical Sulfato

HPO₄ -2 Radical Fosfato (Suelos alcalinos)

H₂PO₄ Radical Fosfato (Suelos ácidos)

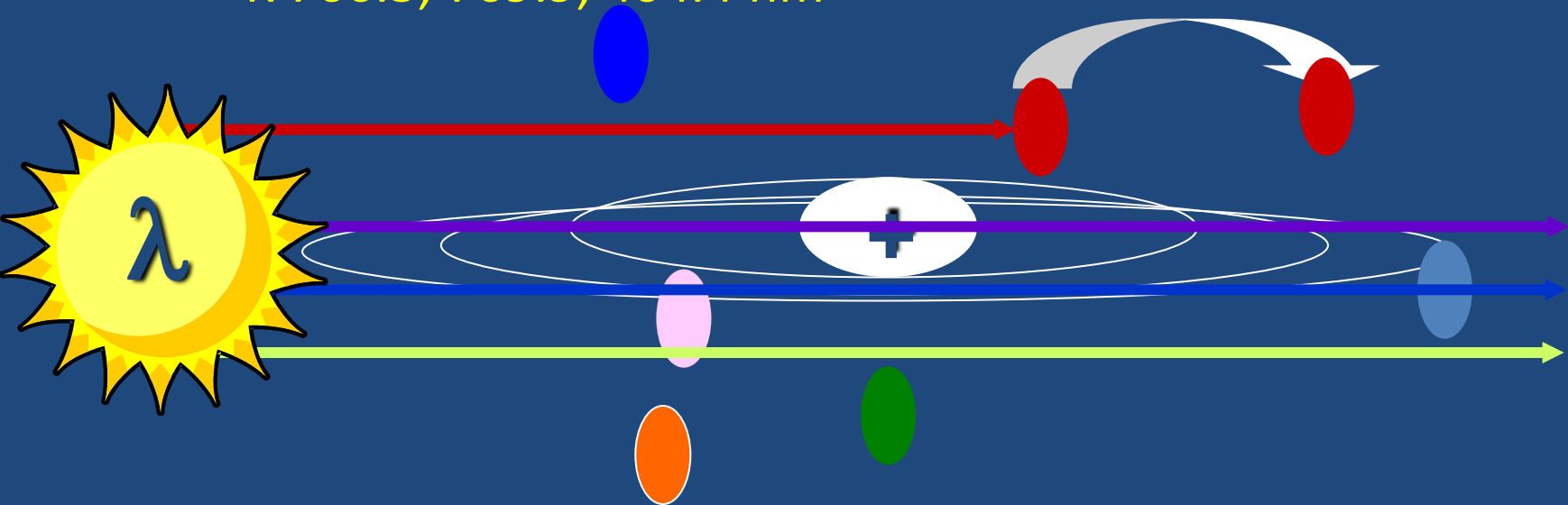
CO₃ - 2 Radical Carbonato

HCO₃ Radical Bicarbonato

BO₃ - 2 Radical Borato

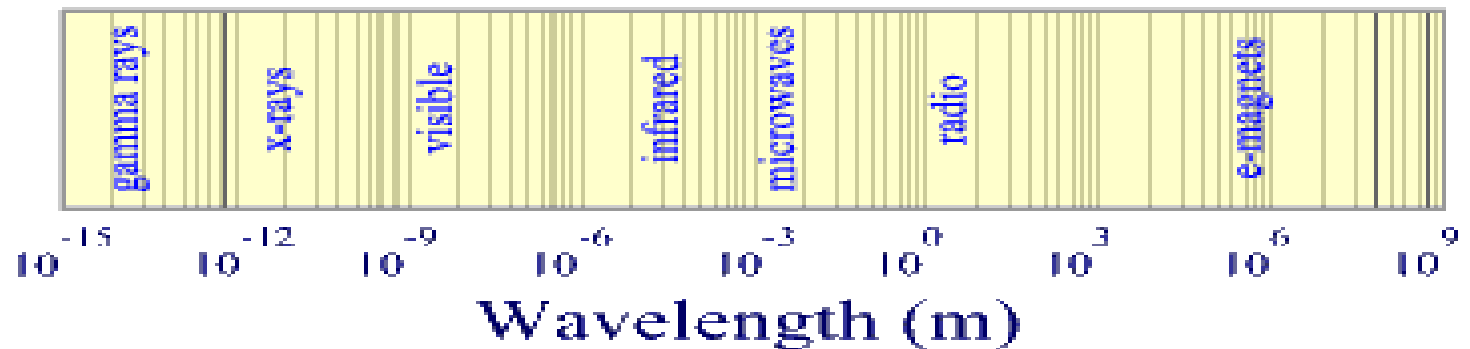
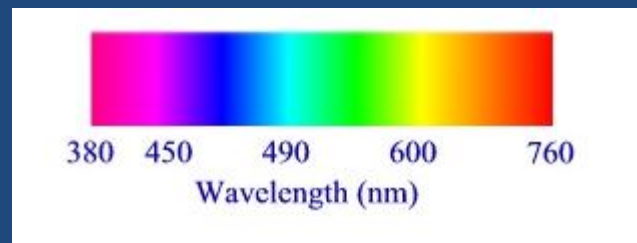
ENERGIA DE LOS ELEMENTOS

- Cada elemento absorbe o emite luz a una muy específica y única longitud de onda. Ej:
 - Cu 324.8, 327.4, 216.5, 222.6 nm ...
 - K 766.5, 769.9, 404.4 nm



Así, la concentración de K puede ser fácilmente medida sin la Interferencia de Cu

LONGITUDES DE ONDA



EQUIVALENTE QUIMICO

Es la cantidad de un elemento que reemplazará o se combinará con 1,008 gramos de hidrógeno.

Un milequivalente (meq) es una milésima parte de un equivalente. SI.
(moles_c/dm³)

Equivalente = Peso atómico / Valencia

Eq K 39 / 1 = 39 g meq = 39/1000 = 0,039 g

Eq Ca 40 / 2 = 20 g meq = 20/1000 = 0,020 g

Eq Mg 24 / 2 = 12 meq = 12/1000 = 0,012 g

Eq Na 23 / 1 = 23 meq = 23/1000 = 0,023 g

SOLUCION = Soluto + Solvente

Clasificación de las soluciones:

Soluciones empíricas:

Diluidas

Saturadas

Sobre saturadas

Clasificación de las soluciones:

Soluciones valoradas:

Unidades físicas: % y ppm

Formas de Expresar la Concentración de las Soluciones

Porcentaje % (g/kg, g/l y ml/l)

Partes por millón (kg/m³, mg/dm³,
ug/ml)

Densidad – Peso Específico

Relación entre la masa total de una sustancia y su volumen, se expresa en: $\text{g/ml} = \text{g} / \text{c.c.} = \text{g} / \text{cm}^3$

Gravedad Específica

Relación entre la masa de un cuerpo y la masa de un volumen igual de agua se expresa en: $\text{g/g} = 1$

Porcentaje (%)

Cantidad de sustancia por 100 unidades de solución

❖ **peso por volumen P/V**

- Peso en g de soluto en 100 ml de solución
- Peso en kg de soluto en 100 litros de solución



❖ **volumen por volumen V/V**

- Volumen en ml de soluto en 100 ml de solución



EJERCICIO

2. Cuál es el % de K en el nitrato de potasio (KNO_3)?

<u>Datos</u>	Fórmula del nitrato Pesos atómicos  Peso molecular de la fórmula	KNO ₃ K = 39.1 ; N = 14 ; O = 16 g 39.1 + 14 + 16(3) = 101.1 g						
<u>Fórmula</u>	$\frac{\text{P}}{\text{P}} = \frac{\text{Peso (g) Solute}}{100 \text{ g Solución}}$ 	$\frac{\text{K}}{\text{KNO}_3} = \frac{\text{Peso (g) K}}{100 \text{ g KNO}_3}$						
<u>Resolución</u>	<table><tr><th>Peso (g) K</th><th>Peso (g) KNO₃</th></tr><tr><td>39.1</td><td>101.1</td></tr><tr><td>X</td><td>100</td></tr></table>	Peso (g) K	Peso (g) KNO ₃	39.1	101.1	X	100	$X = \frac{39.1 \times 100}{101.1} = 38.67 \text{ g}$
Peso (g) K	Peso (g) KNO ₃							
39.1	101.1							
X	100							

$X = 38.67 \text{ g de K en } 100 \text{ g de } \text{KNO}_3 \text{ o } \% \text{K/KNO}_3 = 38.67\%$

Transformación de unidades

Partes por millón

(mg/kg) ó (ug/g) ó (1 ug = 10⁻⁶ g)

(mg/l) ó (ug/ml) ó (1 g = m3)

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{\text{g (E)}}{100 \text{ g (M)}}$$

$$\text{ppm} = \frac{\% (E)}{100} \times \frac{100 \text{ g (M)}}{1\,000\,000 \text{ g}} = \frac{\% (E) \times 10^6}{10^2} = \% (E) \times 10^4$$

$$\text{ppm} = \% (E) \times 10^4$$

TRANSFORMAR meq/100 g ó ml a ppm

$$\frac{1 \text{ meq K}}{100 \text{ g}} \times \frac{0,039 \text{ mg K}}{1 \text{ meq K}} \times \frac{1000000 \text{ g}}{\text{g K}} = \frac{39000}{100} = 390$$

TRANSFORMAR ppm a Kg/Ha

$$\text{ppm} = \frac{1}{1'000000} \text{ Kg/Ha} = \frac{2'000000}{1}$$

$$\text{Ppm} \times 2 = \text{Kg/Ha}$$

TRANSFORMAR ppm de K a meq/100 g o ml

$$150 \text{ ppm} \times \frac{100 \text{ g}}{1 \text{ meq}} \times \frac{1 \text{ meq}}{0,039 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ g}}{1000000} = \frac{15000}{39000} = 0,38 \text{ meq}$$

$$0,38 \text{ meq} \times 390 = 150 \text{ ppm}$$

TRANSFORMAR ppm a Kg/Ha

$$\text{ppm} = \frac{1}{1'000000} \text{ Kg/Ha} = \frac{2'000000}{1}$$

$$150 \text{ ppm K} \times 2 = 300 \text{ Kg K/Ha}$$

PORQUÉ DE LA HIDROPONÍA?

1902

2006















EXTRACCION DE NUTRIENTES



Raiz

Tallos

Hojas

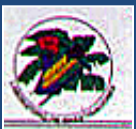
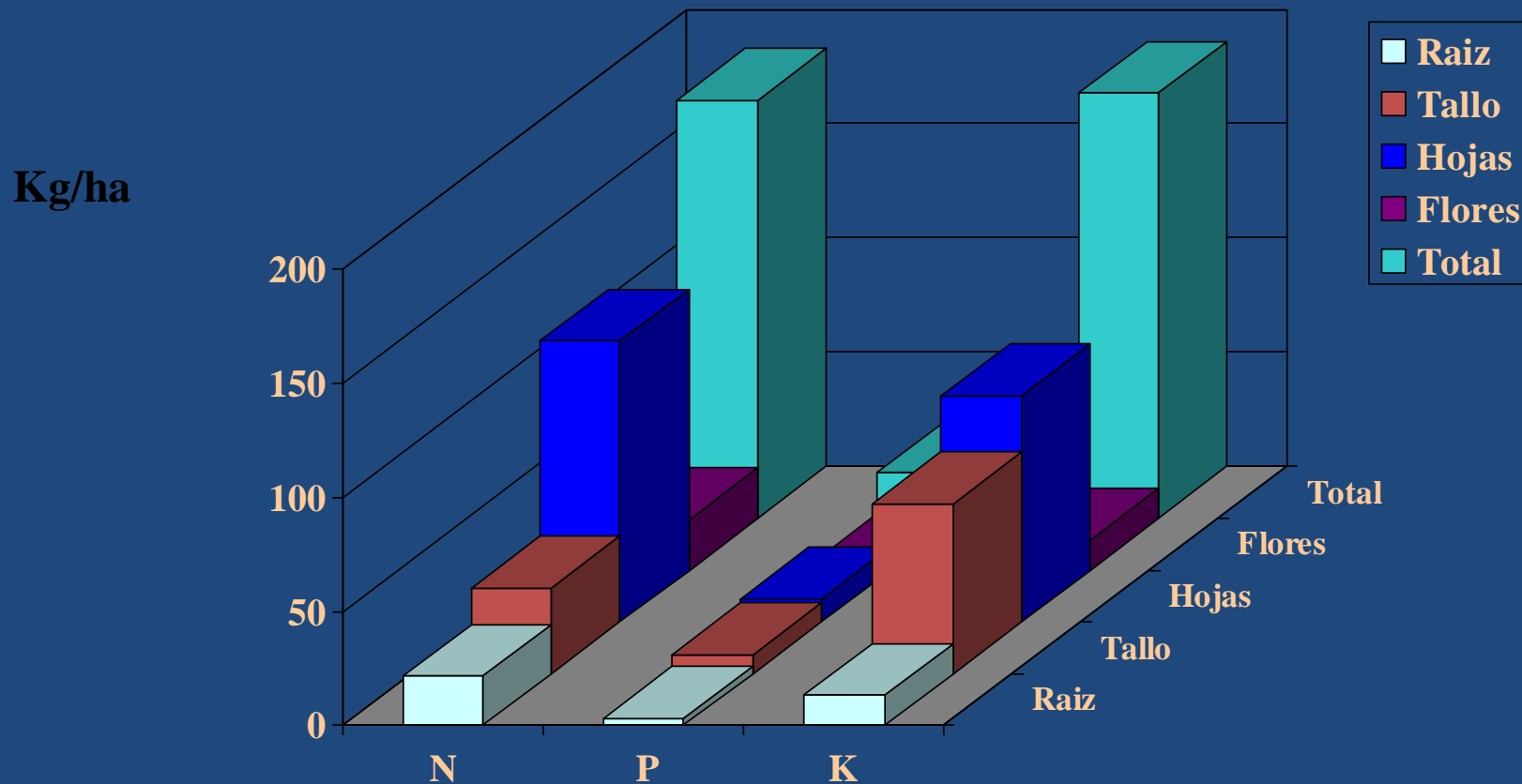
Flor





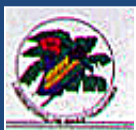
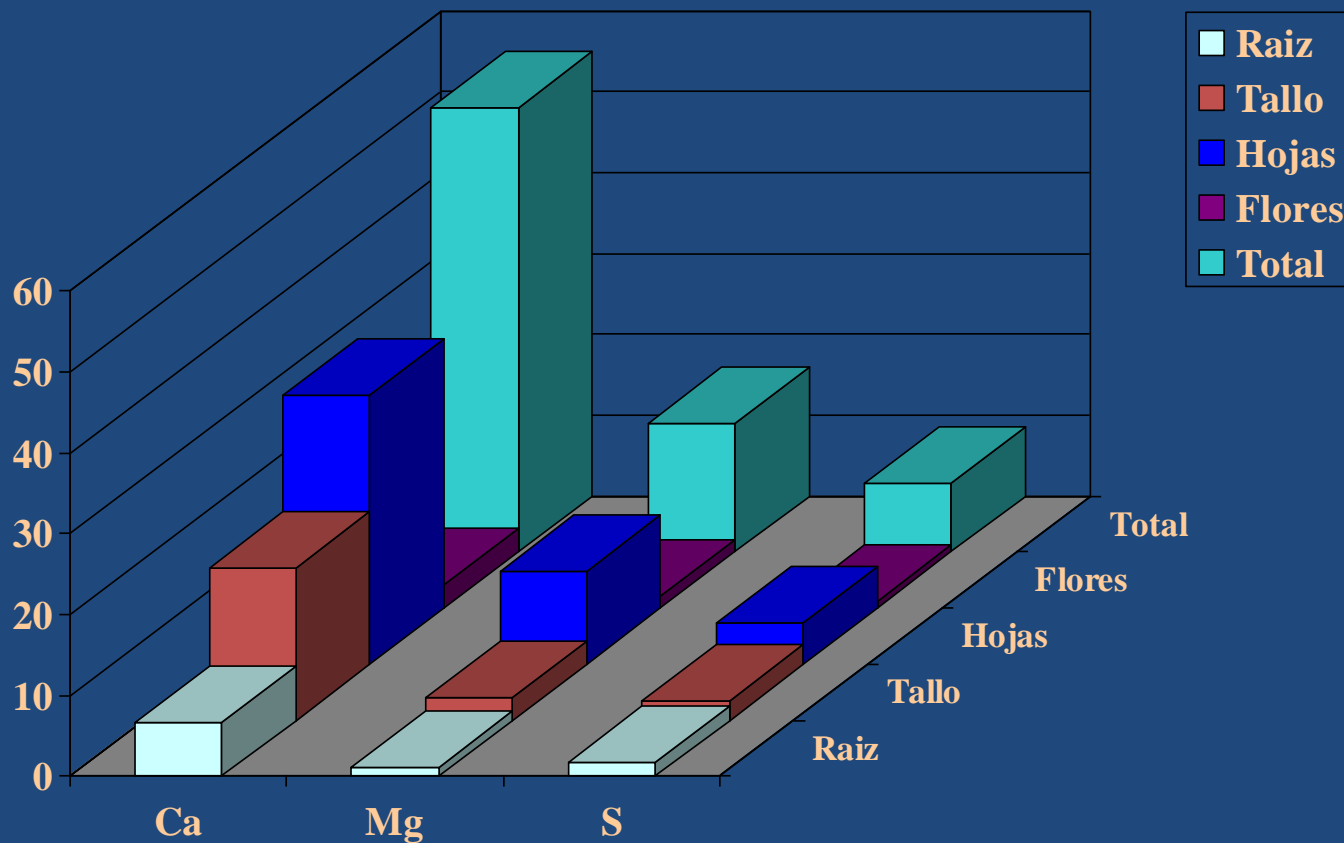
MAY 3 2008

Extracción de Nutrientes

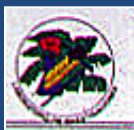
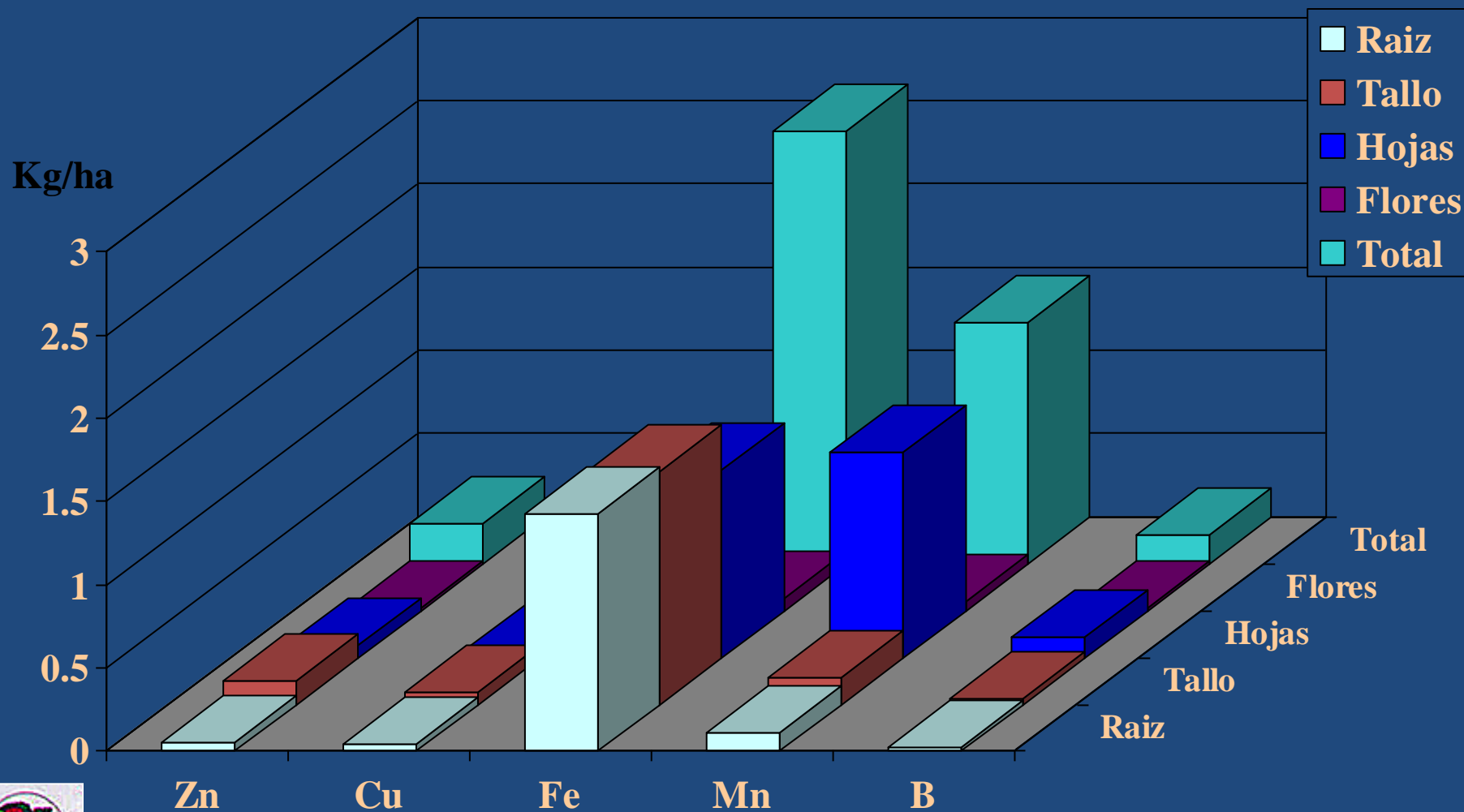


Extracción de Nutrientes

Kg/ha



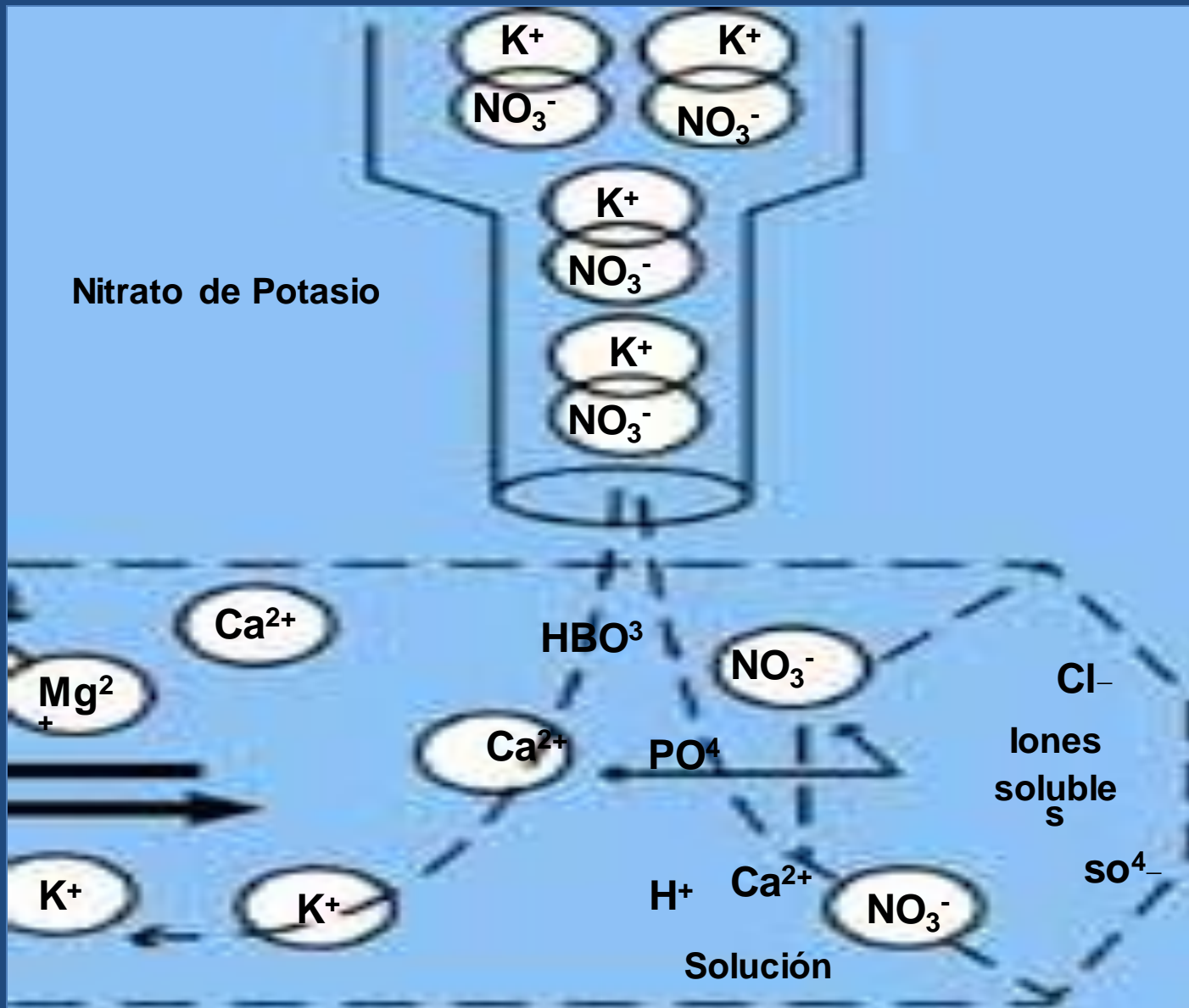
Extracción de Nutrientes



APLICACION DE LA DOSIS DE FERTILIZANTES

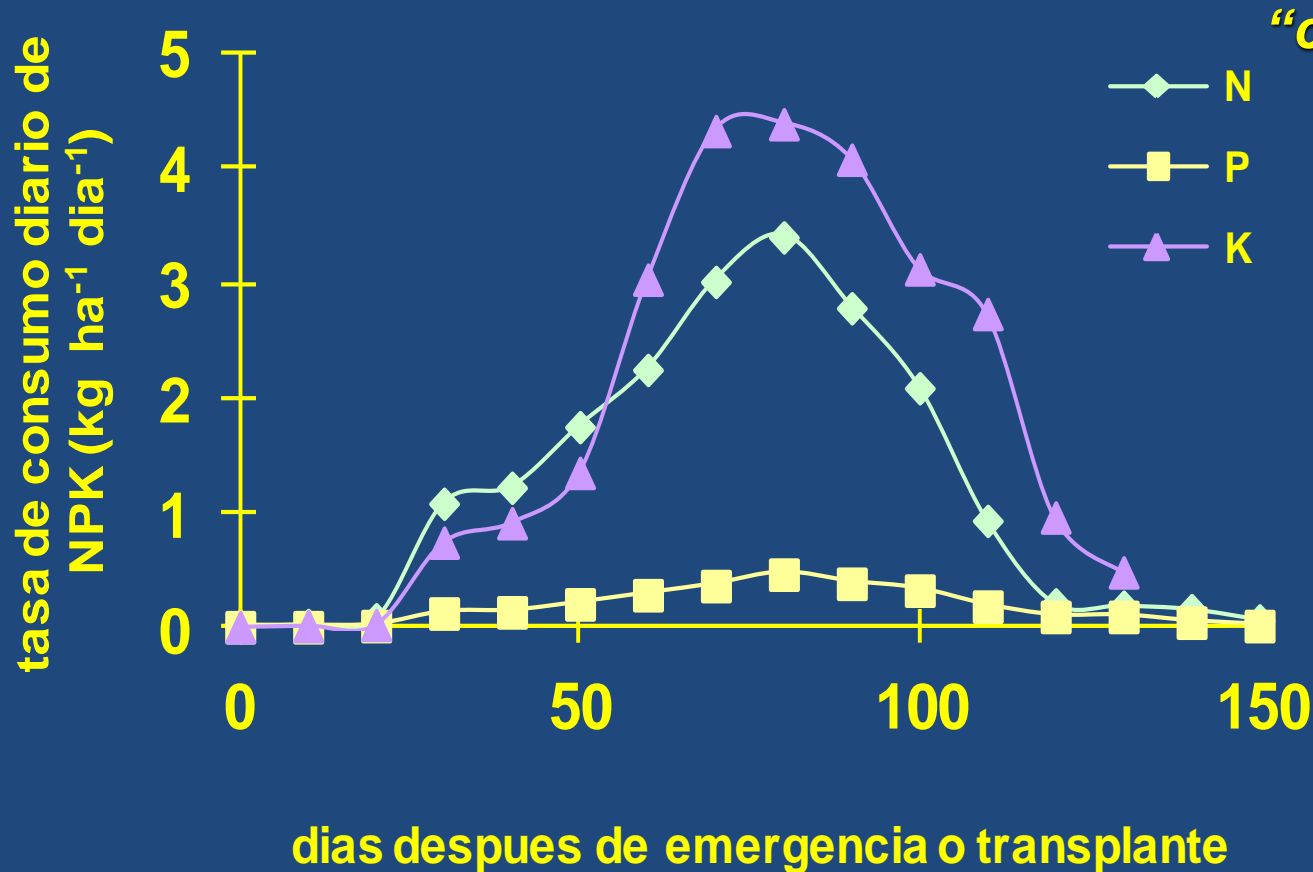
$$\text{Dosis de fertilizante} = \frac{\text{Extracción del cultivo - Aporte del agua}}{\text{Eficiencia del uso y manejo de fertilizantes}}$$

ASIMILACIÓN DE NUTRIENTES

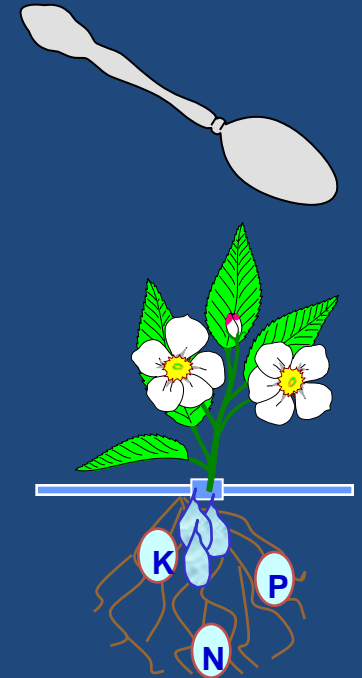


PROGRAMACION NUTRICIONAL

APLICACION DE NUTRIENTES DE ACUERDO AL RITMO DE EXTRACCION DE LA PLANTA



“cuchara a cuchara”



Requerimiento del cultivo en N-P y K


Elemento	Kg/ha	Como óxidos
Nitrógeno:	210	210
Fósforo:	60	137.4
Potasio:	256	307.2

Fuentes a ser aplicadas:

Para Nitrógeno: Nitrato de Amonio 33 % N

Para Fósforo: DAP soluble 46 % P₂O₅

Para Potasio: CLK soluble 60 % K₂O

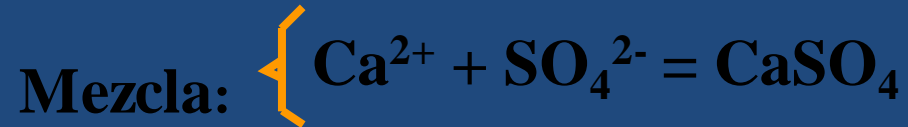
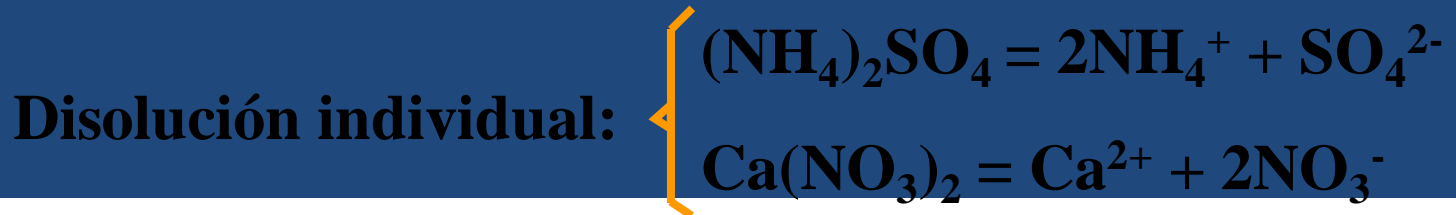
The background of the slide is a photograph of several laboratory racks filled with test tubes. The racks are in shades of blue, red, and white. The test tubes contain liquids of various colors, including blue, red, yellow, and clear. The text is overlaid on this image in a large, white, sans-serif font.

“Preparación de Soluciones nutritivas para uso en hidroponía”

Relaciones de compatibilidad (C) e incompatibilidad (I) entre diferentes fuentes fertilizantes usadas en fertigación

FUENTES	1. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	2. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	3. NaNO_3	4. KNO_3	5. K_2SO_4	6. MgSO_4
1. Sulfato Amónico		I	C	C	C	C
2. Nitrato de Calcio	I		C	C	I	I
3. Nitrato de Sodio	C	C		C	C	C
4. Nitrato de Potasio	C	C	C		C	C
5. Sulfato de Potasio	C	I	C	C		C
6. Sulfato de Magnesio	C	I	C	C	C	

FORMACION DE PRECIPITADOS



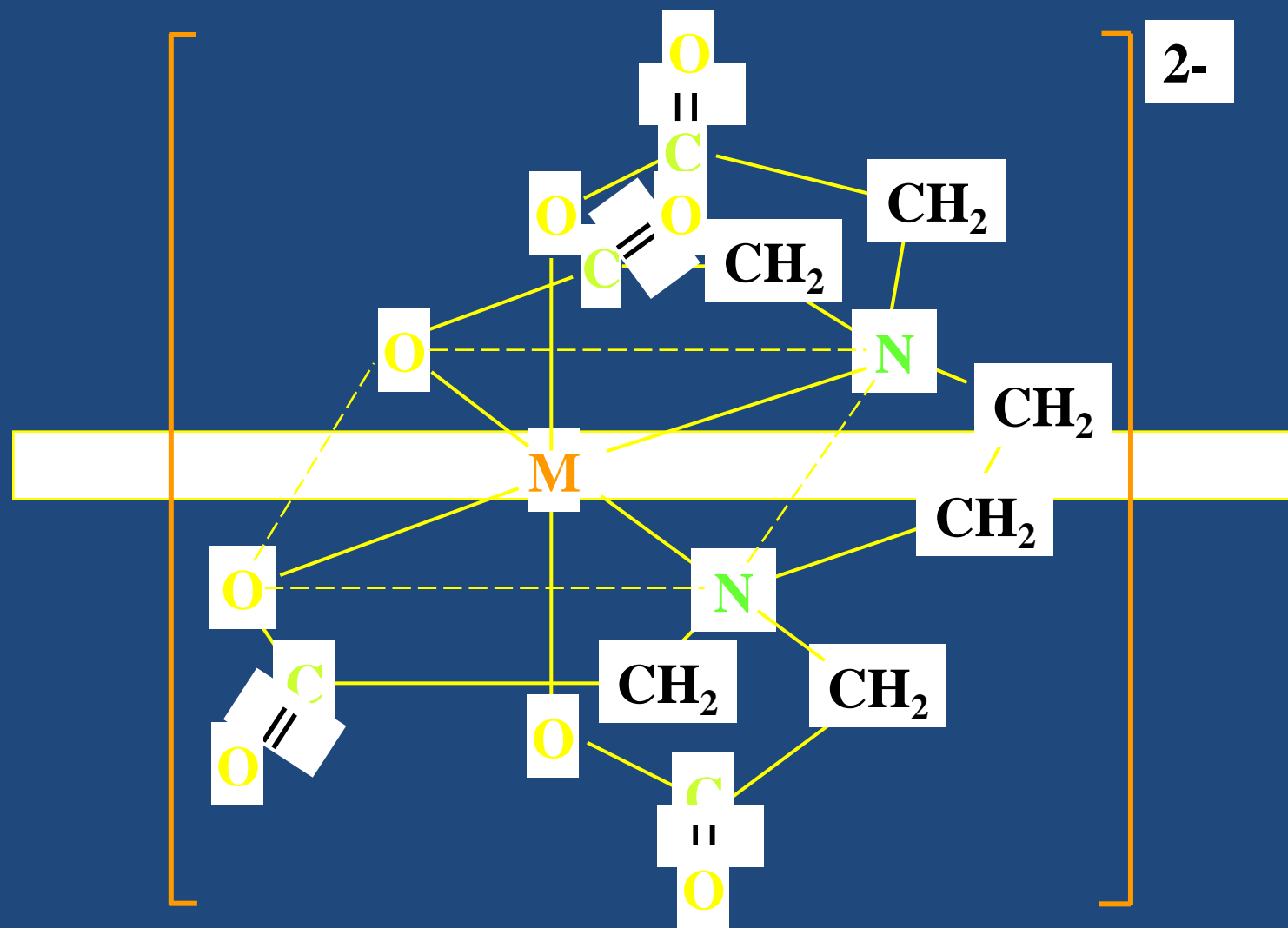
PRECIPITADOS DE RIESGO

Sulfatos (SO_4^{2-}), fosfatos (HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-), carbonatos (CO_3^{2-}) de magnesio (Mg^{2+}) y calcio (Ca^{2+})

Hierro y manganeso en sus formas oxidadas

Sulfuros de cobre, hierro, manganeso y zinc

INESTABILIDAD DE LOS COMPLEJOS



Estructura de un quelato metálico del EDTA

EFFECTO DE LA INCOMPATIBILIDAD DE LOS FERTILIZANTES EN SOLUCION

- Pérdidas de nutrientes
- Formación de precipitados
- Disminución de la solubilidad
- Presencia de un ion común
- Inestabilidad de los complejos

SOLUCIONES PARA HIDROPONÍA

- Balance y concentración de nutrientes
- Formas asimilables de los elementos

Cationes	Aniones
K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}	NO_3^- , $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}
Fe^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+}	$H_2BO_3^-$, MoO_4^{2-}
NH_4^+	SO_4^{2-} , Cl^-

Intervalo de pH





Relación NH_4^+/NO_3^-

Presión osmótica

PREPARACION DE SOLUCIONES

- 1 Adición del ácido
- 2 Adición de la fuente de potasio
- 3 Adición de la fuente de fósforo
- 4 Adición de la fuente de nitrógeno

PRECAUCIONES EN LA PREPARACION DE SOLUCIONES

-  **Pesada cuidadosa**
-  **Premezcla**
-  **Agitación**
-  **Análisis químico de las soluciones**

INTERACCION ENTRE LOS FERTILIZANTES (COMPATIBILIDAD)

El uso de dos o mas tanques permite la separacion de fertilizantes que interactuan y forman precipitados

Colocando en un tanque el calcio, magnesio y micronutrientes, y en el otro tanque los fosfatos y sulfatos – permite mantener una solución segura y eficiente



Formulación de una solución nutritiva:

Para 500 litros de agua se requieren:

**N = 120 g, P = 18 g, K = 160 g, Ca = 40 g,
Mg = 25 g, S = 63 g.**

Fuentes a ser usadas:

MAP: 10% N y 21.1% P

Nitrato de K: 14% N y 36.5% K

Nutramin Mg: 12% Mg

Nutramin Ca: 15 % Ca

H₂SO₄:

Formulación de una solución nutritiva:

Para 500 litros de agua de requieren:

B = 0.3 g, Cu = 0.04 g

Fe = 5 g, Mn = 1.2 g, Mo = 0.04 g, Zn = 0.4 g.

Fuentes a ser usadas:

Nutramin Fe: 18% Fe

Nutramin B: 11.4 % B

Nutramin Zn: 20% Zn

Nutramin Mn: 18% Mn

Nutramin Cu: 20 % Cu

Molibdato de Amonio: 54% Mo

Calculo de la necesidad de K

En 100 g de NO_3K se tiene 36.5 g de K o 44 g de K_2O

X g de NO_3K se tendrán con 160 g de K

= 438.4 g de NO_3K por 500 litros de solución nutritiva

**Usted puede calcular los otros
elementos haciendo la misma
consideración**

Calculo de la necesidad de Ca

En 100 g de Nutramin Ca se tiene 15 g de Ca

X g de Nutramin Ca se tendrán con 40 g de Ca

= 266.7 g de Nutramin Ca

Por 500 litros de solución nutritiva.

Si la recomendación es dada en ppm's

N = 36.63 ppm Fuente NO_3NH_4 33% N

P = 33.43 ppm Fuente DAP 46 % P_2O_5

K = 97.60 ppm Fuente CLK 60 % K_2O

$$\frac{36.63}{0.33} = 111 \text{ g /m}^3 /1000 = 0.111 \text{ g/l}$$

Cantidad de agua a ser usada = 100 L

$$0.111 \times 100 = 11,1 \text{ g}$$

$$0.073 \times 100 = 7,3 \text{ g}$$

$$0.163 \times 100 = 16,3 \text{ g}$$

Kg de cada elemento

Al aplicar 3.33 kg de NO_3NH_4 , 2.18 kg de DAP y 4.88 de ClK

$$3.33 \text{ kg} * 0,33 = 1.10 \text{ kg de N}$$

$$2.18 \text{ kg} * 0,46 = 1.00 \text{ kg de P}$$

$$4.88 \text{ kg} * 0,60 = 2.93 \text{ kg de K}$$

Al aplicar 12 Kg de una formula 12-3-40 se aplican:

$$\bullet \text{ 12 Kg} * 0,12 = 1,44 \text{ Kg de N}$$

$$\text{12 Kg} * 0,03 = 0,36 \text{ Kg de P}$$

$$\text{12 Kg} * 0,40 = 4,8 \text{ Kg de K}$$

Uso de fuentes compuestas de alta solubilidad en HIDROPONÍA





FERTILIZANTE ULTRASOLUBLE
PARA FERTIGACIÓN Y APLICACIÓN
FOLIAR

CONCENTRACION GARANTIZADA	
Nitrogeno Total	25%
Fosforo Asimilable (P ₂ O ₅)	1%
Potasio Soluble (K ₂ O)	20%
Zn 0.024, Mn 0.02, Fe 0.047, B 0.02, Mo 0.002	

AGROFERT S.A.
FABRIL

Fabricado por:

PESO NETO 25 Kg

Distribuido por:

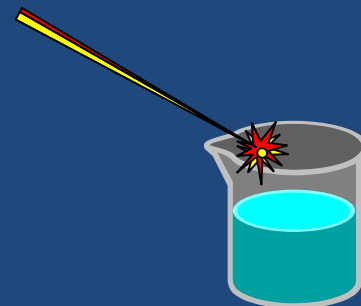
Kg de cada elemento

Al aplicar 16,8 kg/ha de 25-3-20 y
12 kg/ha de 12-3-40 se aplican:

- $16,8 \text{ Kg} * 0,25 = 3,9 \text{ Kg de N}$
- $16,8 \text{ Kg} * 0,03 = 0,54 \text{ Kg de P}$
- $16,8 \text{ Kg} * 0,20 = 3,6 \text{ Kg de K}$
- $12 * 0,12 = 1,44 \text{ Kg N}$
- $12 * 0,03 = 0,36 \text{ Kg P}_2\text{O}_5$
- $12 * 0,40 = 4,8 \text{ Kg K}_2\text{O}$
- $\text{N } 3,9 + 1,44 = 5,3 \text{ kg N/ha}$
- $\text{P}_2\text{O}_5 0,54 + 0,36 = 0,9 \text{ kg P}_2\text{O}_5$
- $\text{K}_2\text{O } 3,6 + 4,8 \text{ kg K}_2\text{O}$

Ahora, preparar 100 L de solución madre 3:1:3

- Agregar 70 L de agua en el tanque,
- Agregar 4,0 kg MKP,
- Agregar 19,39 kg NO_3NH_4 ,
- Agregar 8,4 kg KCl
- Completar con agua a 100 L



Colocar 2 litros de la solución madre por cada 1m³ de agua, la solución contendrá:

🍎 128 ppm N

🍎 42 ppm P_2O_5

🍎 128 ppm K_2O



Cómo se obtiene esto?

Realizando el siguiente razonamiento:

- $4\text{ kg MKP} = 4\text{ kg} \times 52\% \text{ P}_2\text{O}_5 = 2,1 \text{ kg P}_2\text{O}_5/100\text{L} = 2,1\% = 21000\text{ppm P}_2\text{O}_5$
- $4 \text{ kg MKP} \times 34\% \text{ K}_2\text{O} = 1,36 \text{ kg K}_2\text{O}/100\text{L} = 1,36\% = 13600 \text{ ppm K}_2\text{O}$
- $19,39 \text{ Kg NO}_3\text{NH}_4 \times 33\% \text{ N} = 6,4 \text{ kg N}/100\text{L} = 6,40\% = 64000 \text{ ppm N}$
- $8,4 \text{ kg KCl} = 8,4 \times 60\% \text{ K}_2\text{O} = 5,04 \text{ kg K}_2\text{O}/100\text{L} = 5,04\% = 50400 \text{ ppm K}_2\text{O}$
- $5,04\% \text{ K}_2\text{O} + 1,36 = 6,4\% \text{ de K}_2\text{O}$

Al aplicar 2 litros de la solución madre por cada 1m^3 de agua las plantas recibirán por el gotero:

🍎 $64000 \times 2\text{L}/1000\text{L} = 128 \text{ ppm N}$

🍎 $21000 \times 2\text{L}/1000\text{L} = 42 \text{ ppm P}_2\text{O}_5$

🍎 $(13600 + 50400) \text{ ppm} \times 2\text{L}/1000\text{L} = 128 \text{ ppm K}_2\text{O}$



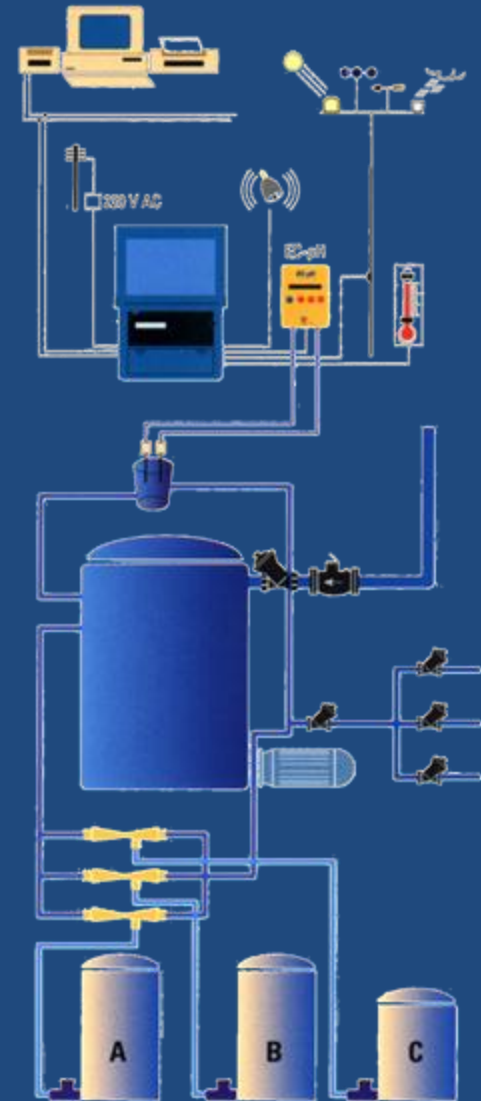


Características de las fuentes compuestas

- Balance y concentración total de nutrientes
- Formas asimilables de los elementos

Cationes	Aniones
K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}	NO_3^- , $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}
Fe^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+}	$H_2BO_3^-$, MoO_4^{2-}
K , NH_4^+	Cl , SO_4^{2-}

MANEJO AUTOMATICO



A photograph of a person from the waist down, wearing blue jeans and brown work boots. They are holding a grey plastic first aid kit with both hands. A long white pole with black handles is resting on top of the kit. The background is a light-colored tiled floor and a white wall.

Maletín de Primeros Auxilios

Clínica Agrícola

MAY 4 2008



KIT DE ANALISIS A CAMPO



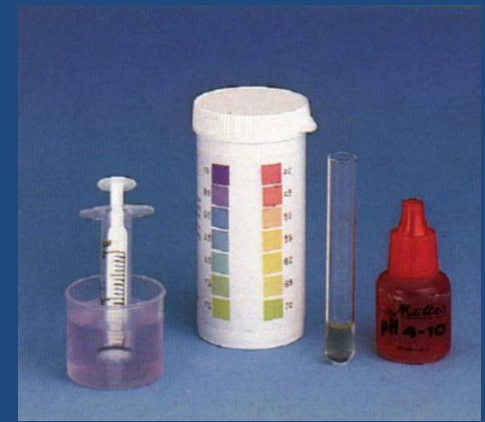
Cloruros



Nitratos



C. E.



pH

PROCESO DE OSMOSIS

Solución nutritiva
1,7 dS/m



Solución en las células
5.7 dS/m





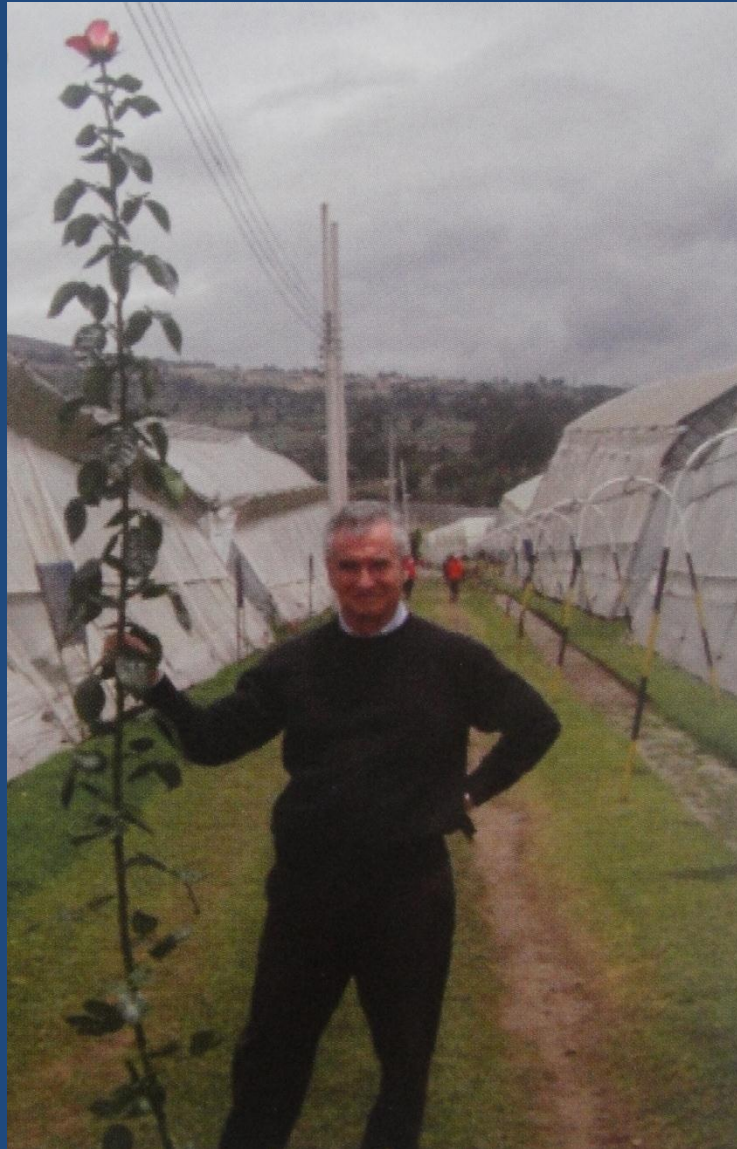
Increasing yields (100 T/ha)

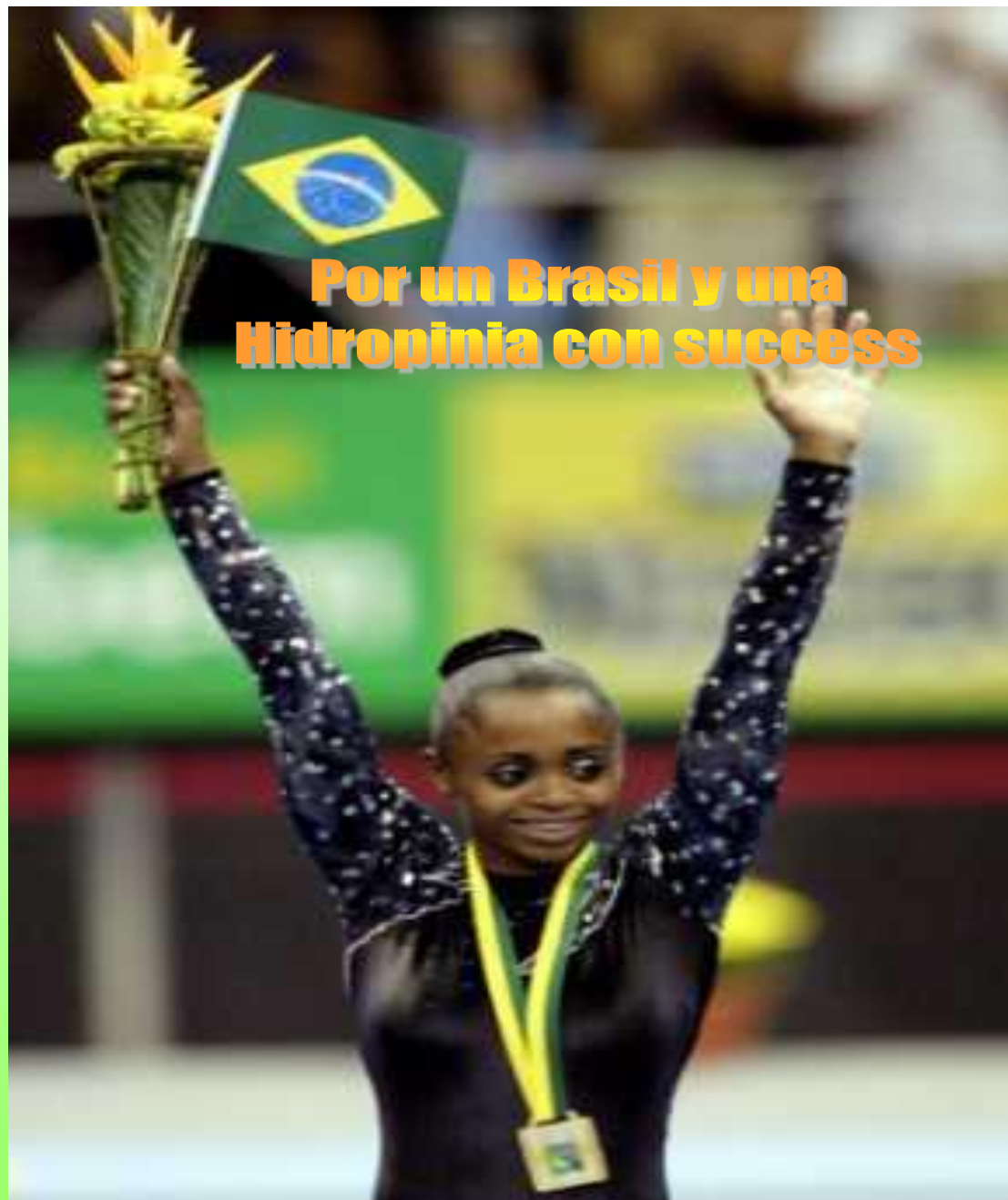


Tomato crop in U.C.E greenhouse, without chemicals (250 T/ha yield)



The largest rose of the world with balanced fertilization





**Por un Brasil y una
Hidropinia con success**

Hay información disponible para ustedes



CONTENIDO

- * Introducción
- * I Factores que influyen en el Crecimiento y Desarrollo de las Plantas
- * II El Suelo como Organismo Vivo
- * III Revisión de Química General
- * IV El Suelo como medio para el Crecimiento de las Plantas
- * V Potencial Hidrógeno o pH del Suelo
- * VI Capacidad de Intercambio Catiónico
- * VII Conductividad Eléctrica y Salinidad
- * VIII El Agua del Suelo
- * IX El Nitrógeno en el Suelo y su Importancia
- * X El Fósforo en el Suelo y su Importancia
- * XI El Potasio en el Suelo y su Importancia
- * XII El Calcio en el Suelo y su Importancia
- * XIII El Magnesio en el Suelo y su Importancia
- * XIV El Azufre en el Suelo y su Importancia
- * XV El Sodio en el Suelo y su Importancia
- * XVI El Hierro en el Suelo y su Importancia
- * XVII Manejo de la Fertilización bajo Condiciones de Invernadero
- * XVIII Interpretación de Análisis de Suelos y Folios para generar un Programa de Fertilización
- * XIX La Fertilización Foliar como Complemento Nutricional en el Cultivo de Flores
- * XX Los Reguladores de Crecimiento como Complemento Nutricional de los Cultivos
- * Anexos: Fotografías de Deficiencias Nutricionales
- * Formulación y Programas de Cálculo

www.clinica-agricola.com





OBRIGADO