

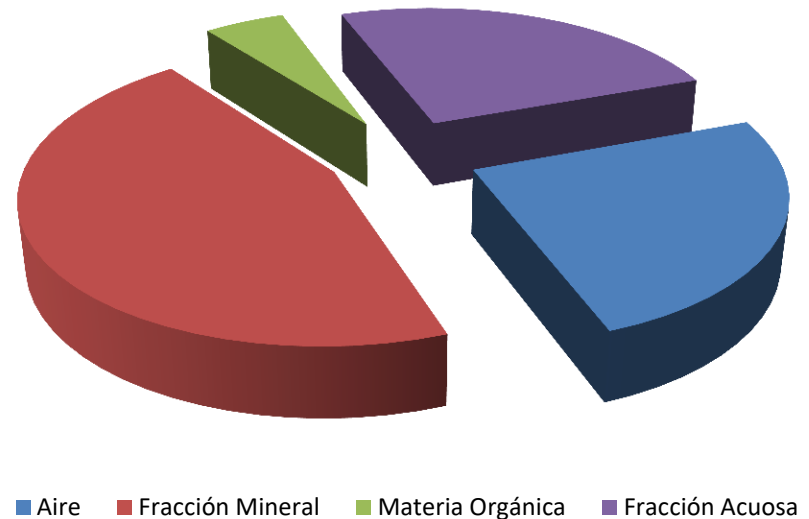
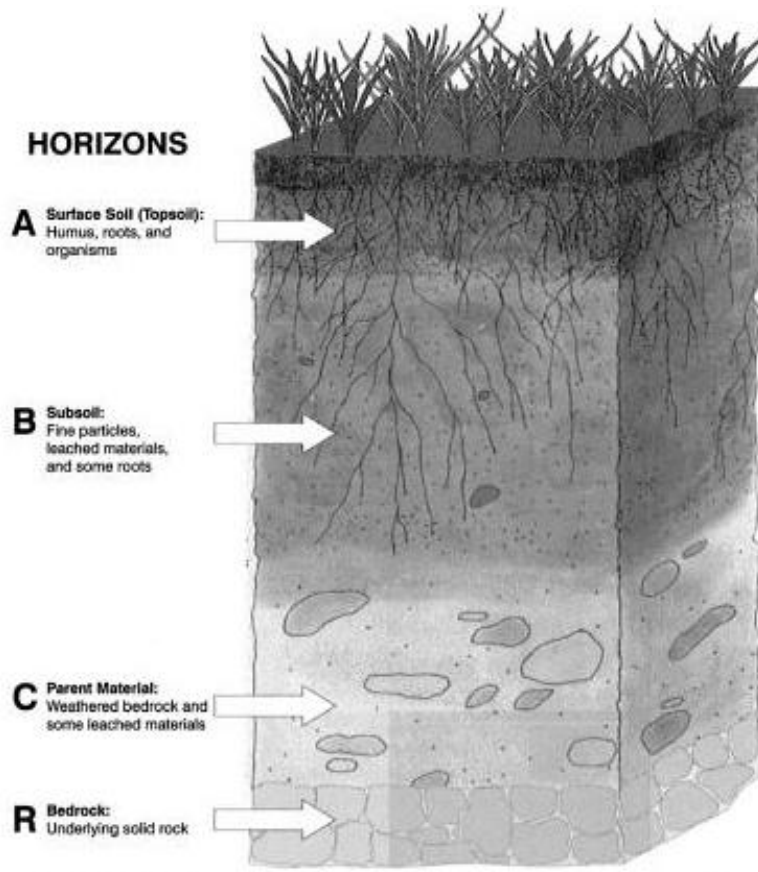
FERTILIZANTES ORGÁNICOS DE ÚLTIMA GENERACIÓN A PARTIR DE GALLINAZAS Y POLLINAZAS

**Grupo Interdisciplinario de Estudios Moleculares
GIEM**

Instituto de Química
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Antioquia
XVII Jornada Avícola Eje Cafetero y Norte del Valle
Mayo 11 de 2017

¿Que es el suelo?

Sistema sólido complejo que se produce en la capa exterior de la tierra como una propiedad emergente de las interacciones físicas, químicas y biológicas del medio, para dar como resultado la formación del sustrato natural que es soporte de los ecosistemas terrestres.



S.J. McNaughton and L.L. Wolf (1984) Ecología General ED. Omega

James Lovelock (2000) Las Edades de Gaia

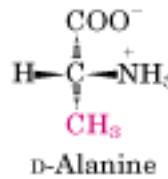
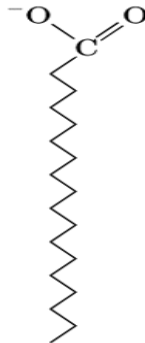
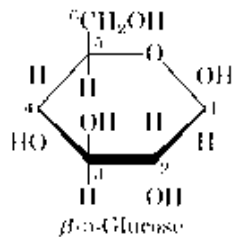
Materia Orgánica del Suelo

Morfológicamente
diferenciable

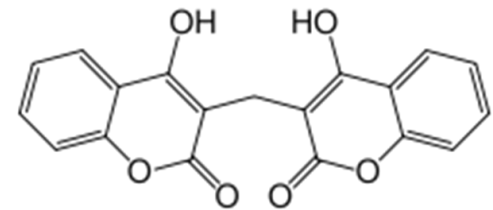
Morfológicamente no
diferenciable

Metabolitos

Natural
no metabólica



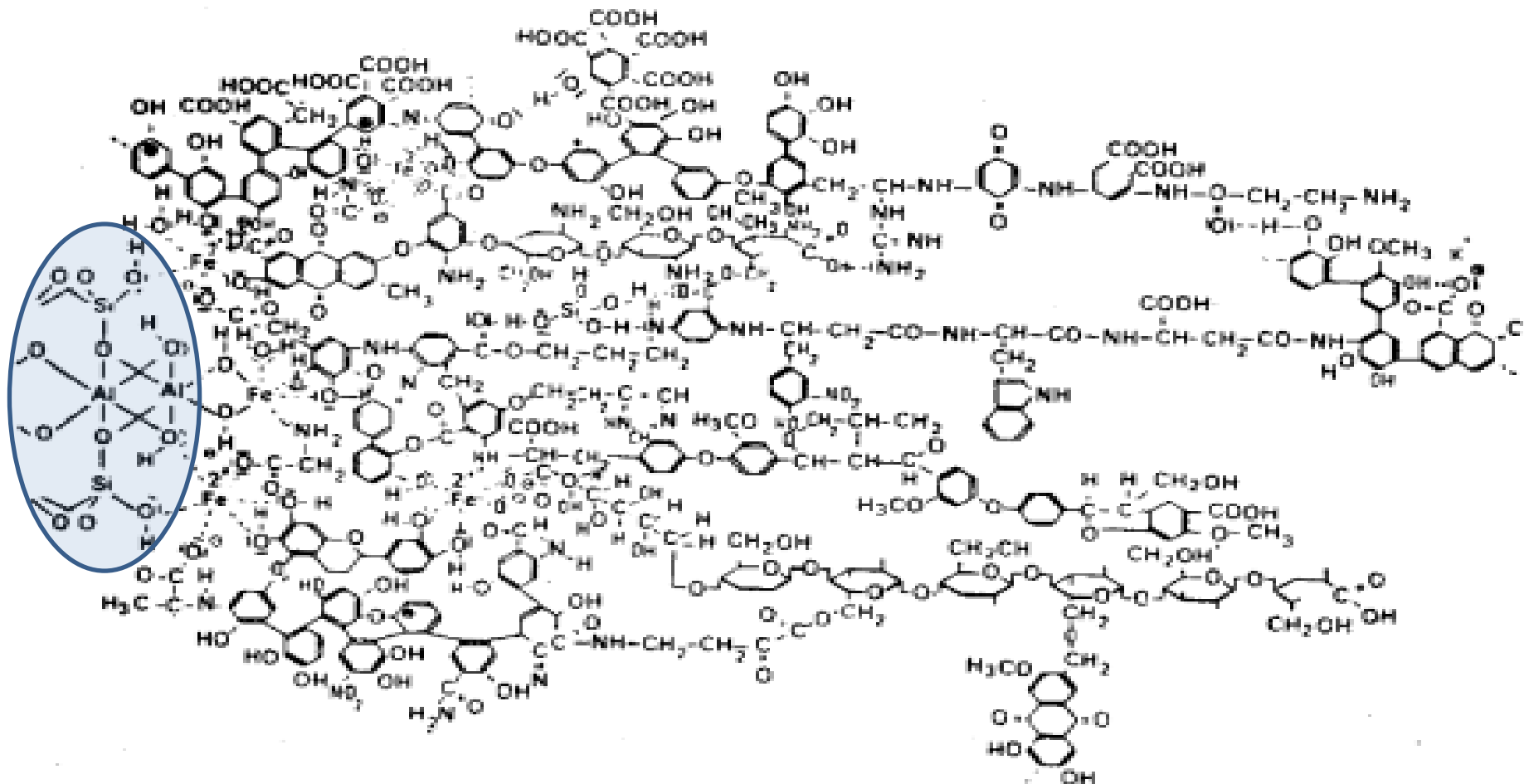
Cumarinas diméricas



Dicumarol

Sustancias Húmicas

A. Fúlvicos
A. Húmicos
Huminas



Humus particle (micelle)

300-400 Å

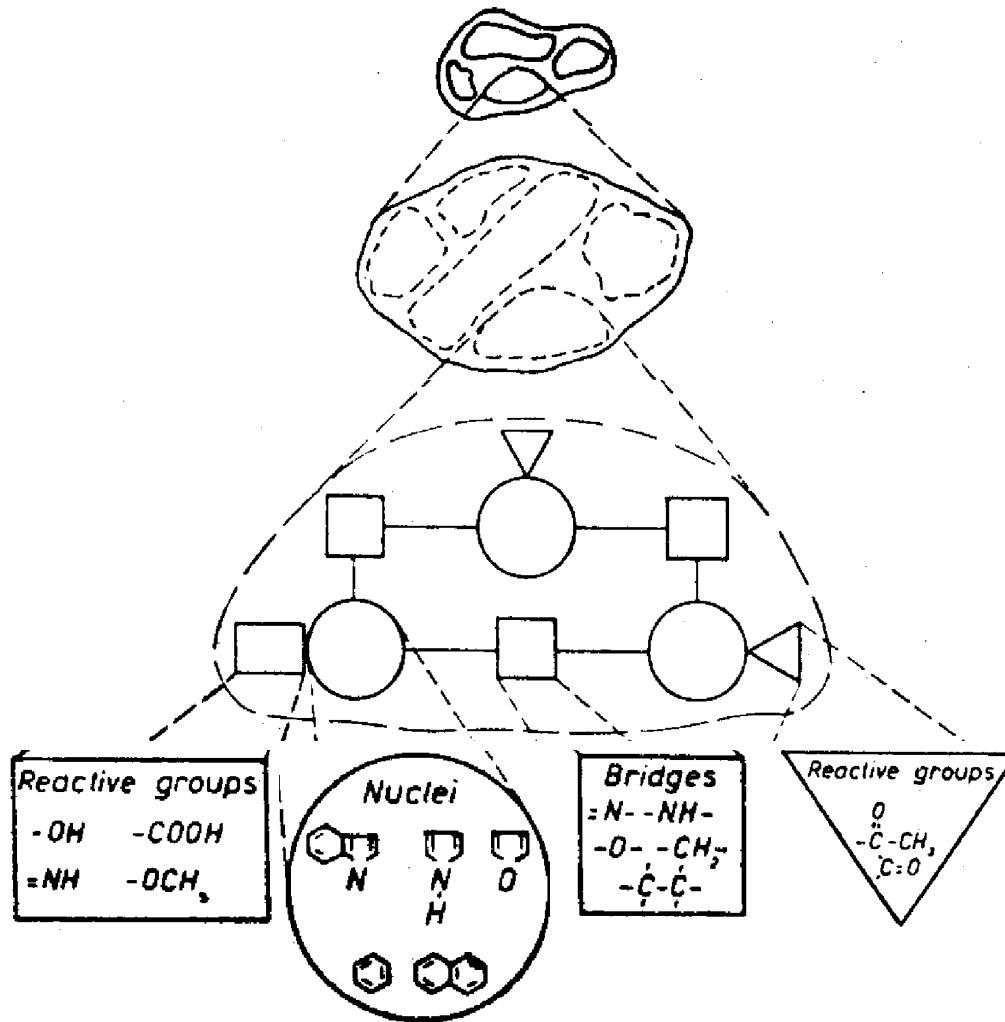
Macro building block (polyone)

100-160 Å

Building block (monone)

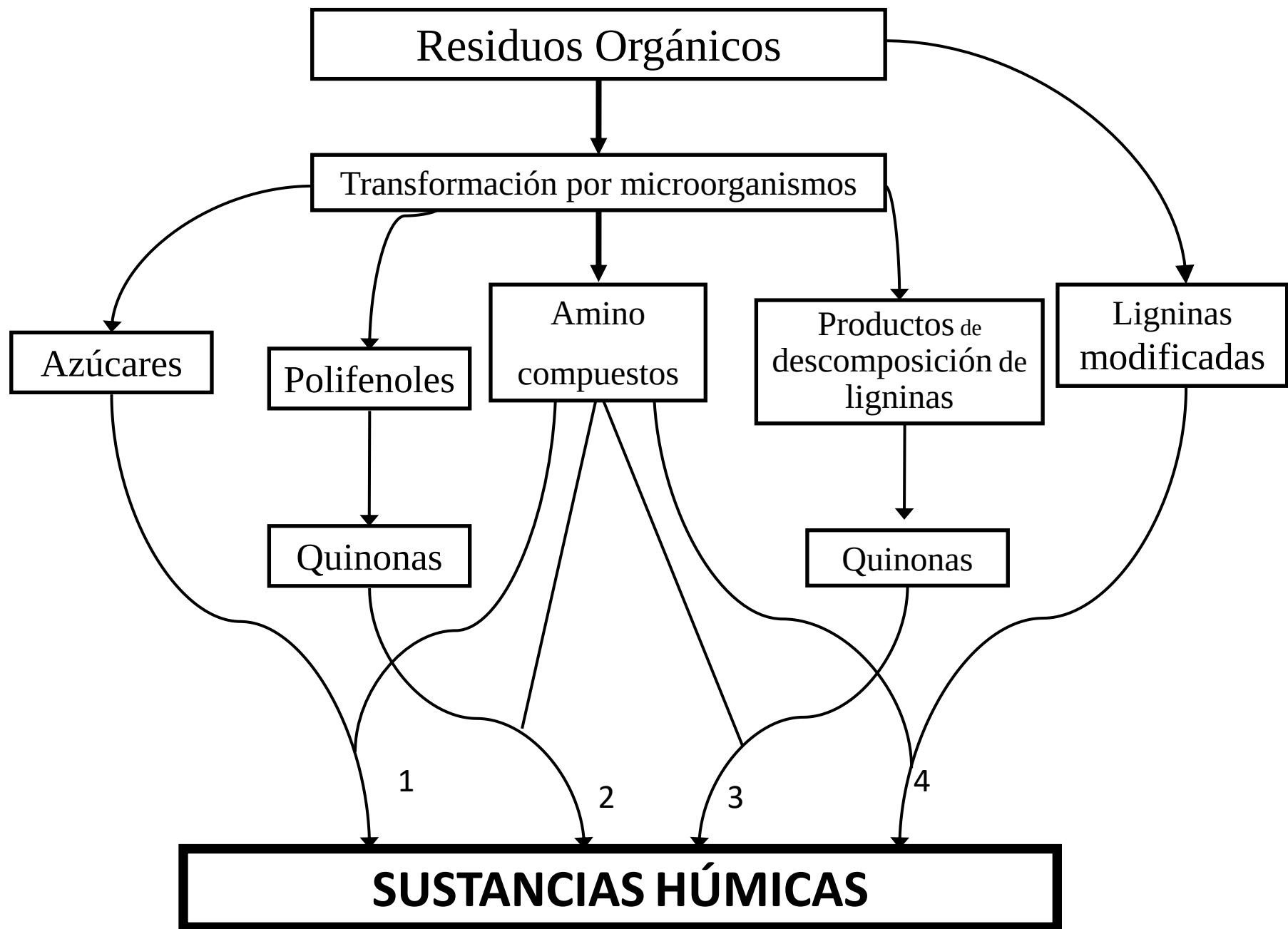
30-45 Å

*Building stone 8-15 Å
with nuclei, bridges
and reactive groups*



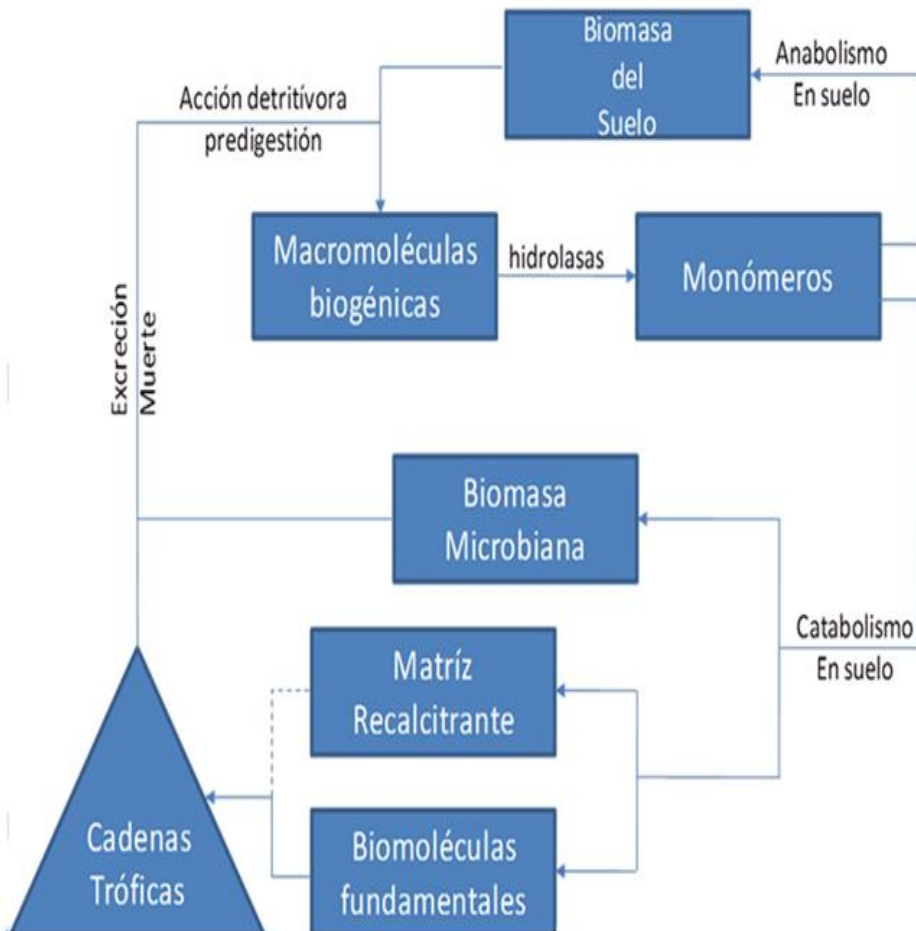
¿Como se forman las sustancias húmicas?



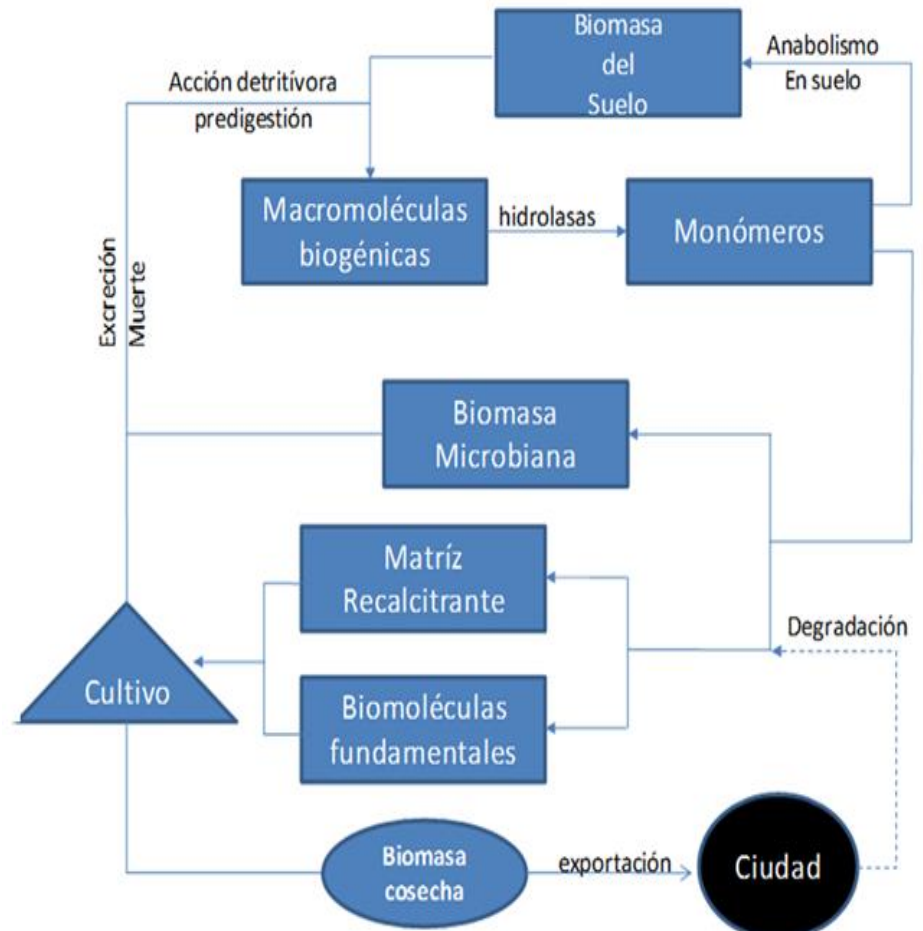


EFEECTO DE TRANSICIÓN

Sistema cerrado
Ecosistema Natural



Sistema abierto
Agroecosistema



Definiciones según NTC 1927

Fertilizante: Producto que aplicado al suelo o a las plantas, suministra a éstas uno o más nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo.

Acondicionador del suelo: Toda sustancia cuya acción fundamental consiste en el mejoramiento de por lo menos una característica física, química o biológica del suelo.

Carbono orgánico: Carbono presente en los materiales de origen animal o vegetal.

Materia prima: Sustancia utilizada en la elaboración o formulación de los abonos y acondicionadores del suelo.

Mezcla física: mezcla de dos o más fertilizantes secos, para producir un grado específico.

Fórmula: Expresión de la composición garantizada y cantidad de cada una de las materias primas utilizadas en la fabricación de 100 kilos de producto sólido, o de un litro de producto líquido.

Evolución de la fertilización

Mesopotamia y

América Precolombina: Estiércoles y Residuos Orgánicos

Romanos: Margas, yeso y calizas

Edad media: Hueso pulverizado y cenizas

Siglo XVI F. Bacon : Primer Diseño exptal de Eficacia de fertilizantes.

**En los siglos XVIII y XIX : Liebig y otros determinan que moléculas
simples son los elementos nutricionales y ley
del mínimo**

Fertilizantes modernos : Hidrosolubles, Simples y luego compuestos.

Superfosfato (1835) primer fertilizantes de síntesis.

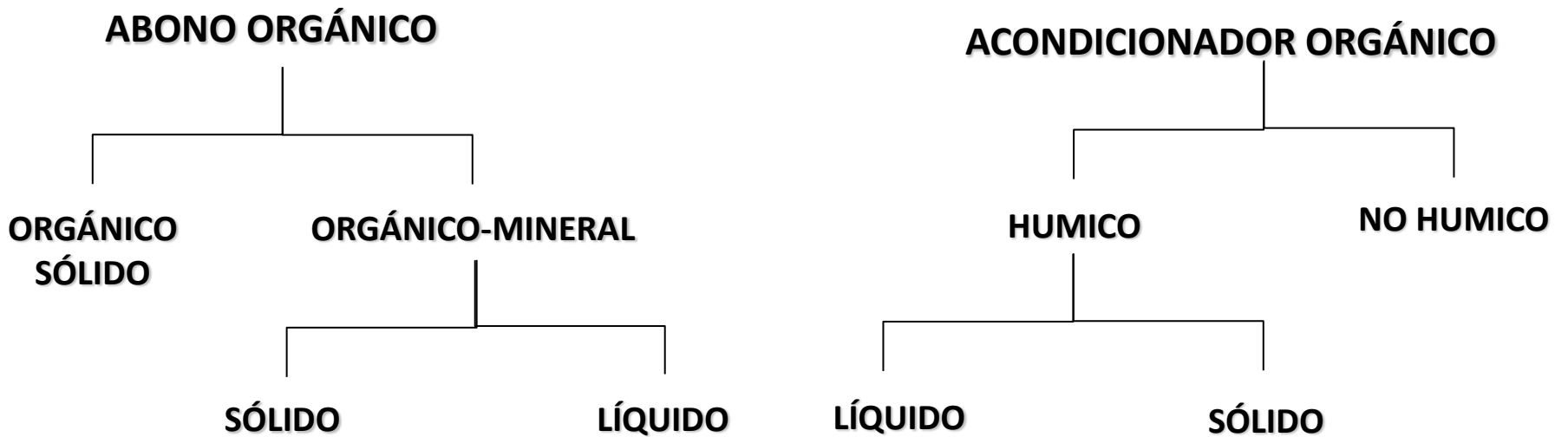
Primera mitad del S. XX diseño de Fertilizantes Compuestos.

Segunda mitad del S. XX aumento de [] de N,P,K.

Últimas 3 décadas : Desarrollo de fertilizantes de última generación.

**En el diseño de los fertilizantes no está considerado el retorno de Carbono
exportado como cosecha**

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES ORGANICOS ESTABILIZADOS



Fertilizantes de última generación

Un fertilizante ideal minimiza pérdidas y contaminación. Además maximiza la disponibilidad de nutrientes.

Fertilizantes de Liberación controlada

Fertilizantes Estabilizados

Fertilizantes Mejorados

Fertilizantes Ocluidos
Fertilizantes Recubiertos

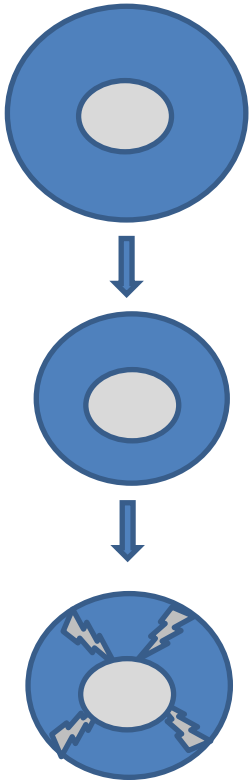
Inhibidores enzimáticos

- Ureasa
- Nitrificación

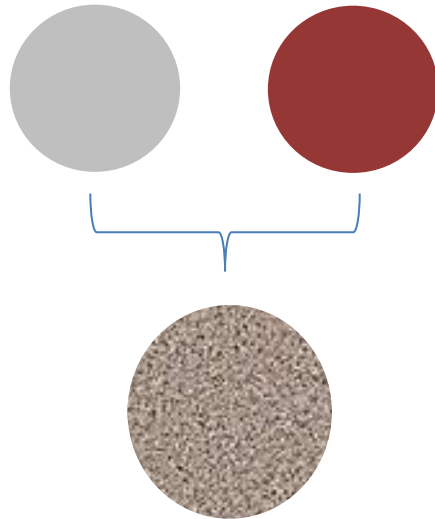
MECANISMOS DE ACCIÓN

Liberación controlada

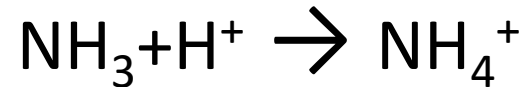
Sistemas recubiertos



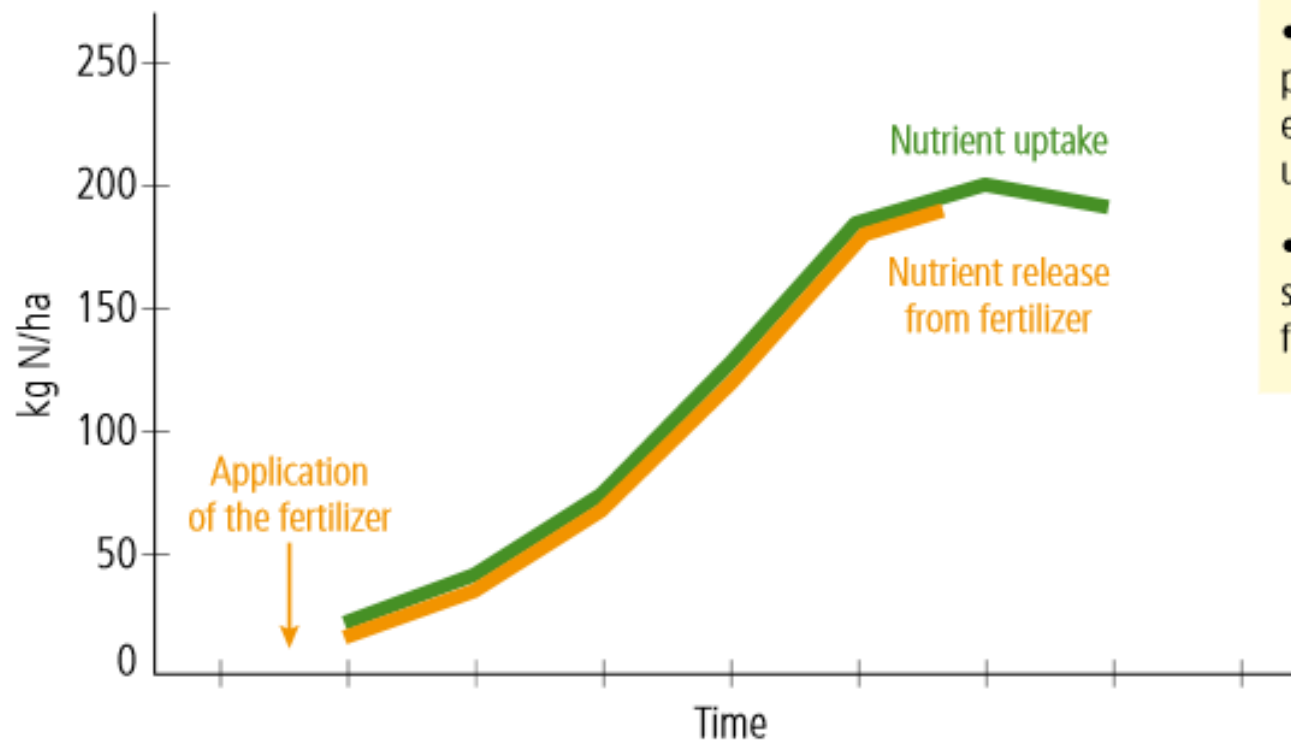
Sistemas Ocluidos



Inhibición enzimática

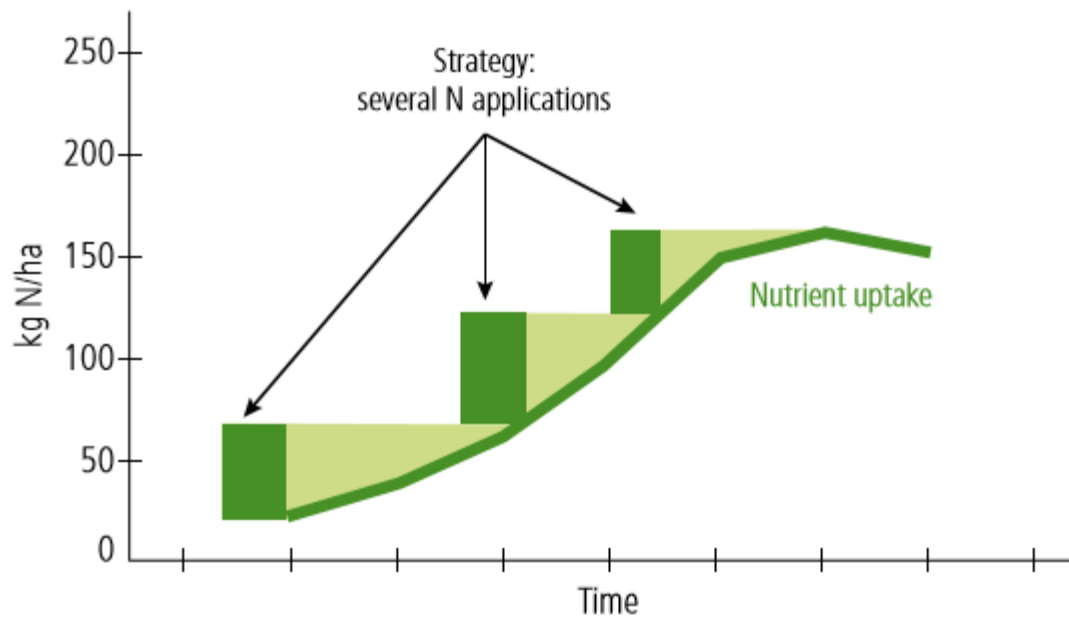


ENTEC[®]



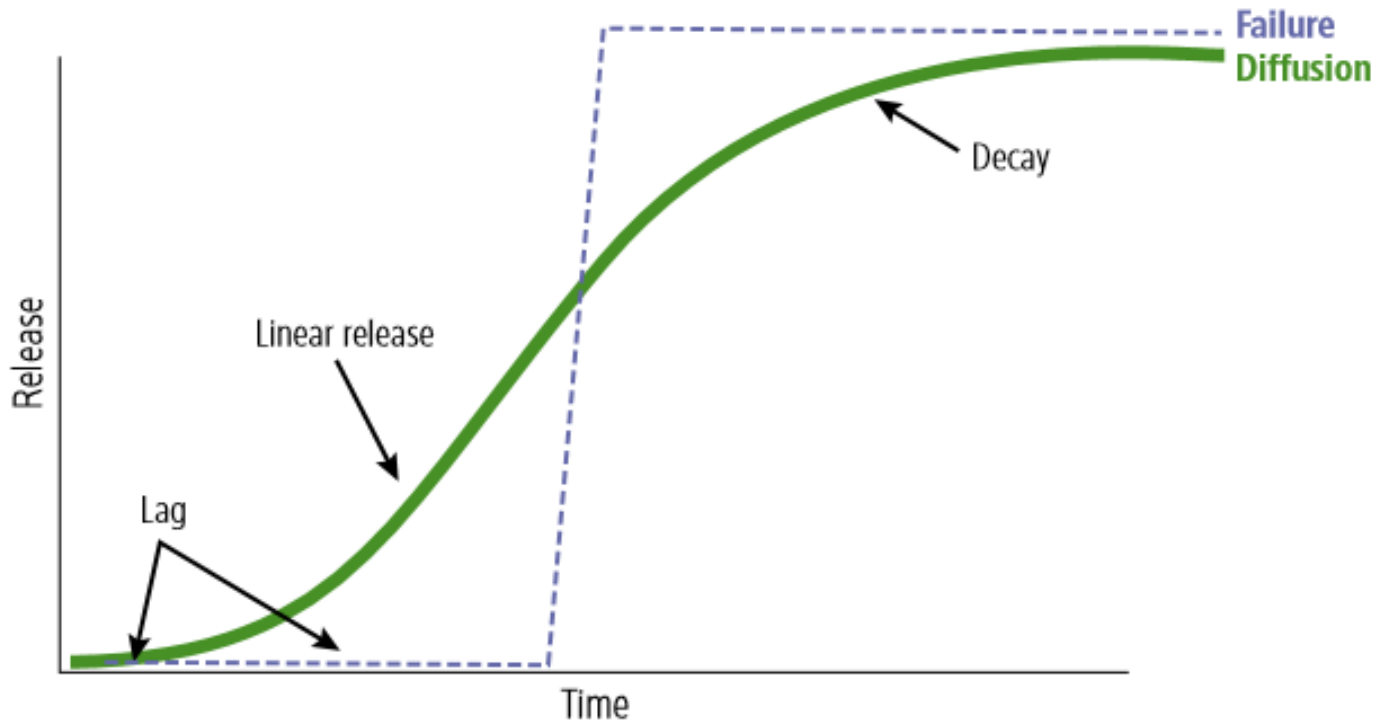
- The nutrient release pattern should match exactly the nutrient uptake curve of the crop
- Any excess nutrients shall remain in the soil for the next crop

The 'ideal fertilizer': the nutrient release is synchronized with the crop's nutrient requirements
M.E. Trenkel , Adapted from Lammel, 2005



Enhanced-efficiency fertilization concept: fertilizer application in several N dressings

M.E. Trenkel, Adapted from Lammell, 2005



Release from a single coated urea granule: diffusion vs. failure
(Adapted from Shaviv, 2005).

Las prácticas agrícolas, en particular los métodos de aplicación de fertilizantes, deben apoyar los cultivos en el sistema de suelo-planta, para lograr la mayor eficiencia posible en la captación / uso de nutrientes. Este apoyo incluye:

Promover el crecimiento de las raíces mejorando la estructura del suelo (buena ventilación del suelo, almacenamiento y suministro de agua).

Reacción del suelo (incremento pH).

Contenido de humus, capacidad de almacenamiento de nutrientes solubles y movilidad de nutrientes (Amberger, 1996; 1992).

El perfil del producto está determinado por sus propiedades químicas y físicas, su seguridad ambiental y su estabilidad frente a esfuerzos mecánicos, higrometría y temperatura.

Para los fertilizantes sólidos, el diseño de nuevos productos está dirigido principalmente a mejorar las propiedades de manipulación (reducción de la formación de polvo y aglutinación / higroscopicidad).

Materiales que liberan nutrientes a través de la descomposición microbiana de compuestos de baja solubilidad con una estructura química compleja de alto peso molecular.

urea-formaldehído (U-F)

isobutileno-diurea (IBDU)

Materiales que liberan nutrientes a través de una barrera física. Por ejemplo, Fertilizantes recubiertos con materiales inorgánicos tales como recubrimientos a base de azufre o minerales y fertilizantes recubiertos con un polímero orgánico.

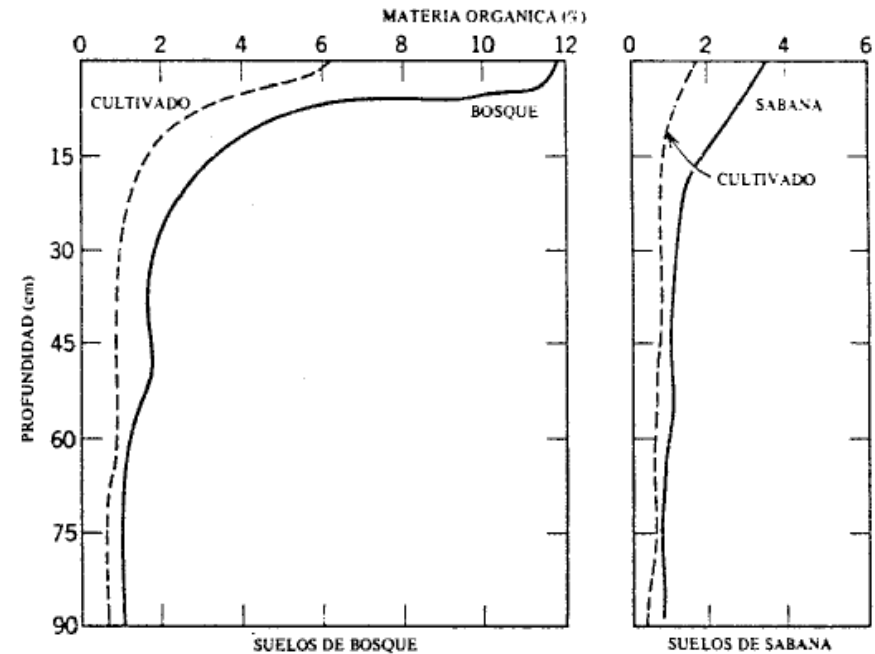
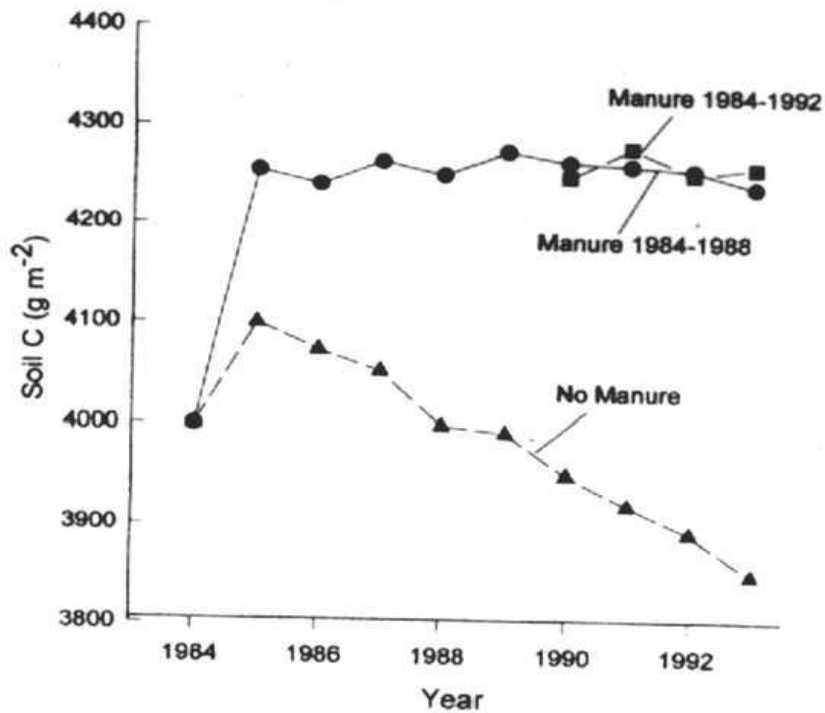
Materiales que liberan nutrientes en forma retardada debido a una pequeña relación superficie-volumen (supergránulos, briquetas, tabletas)

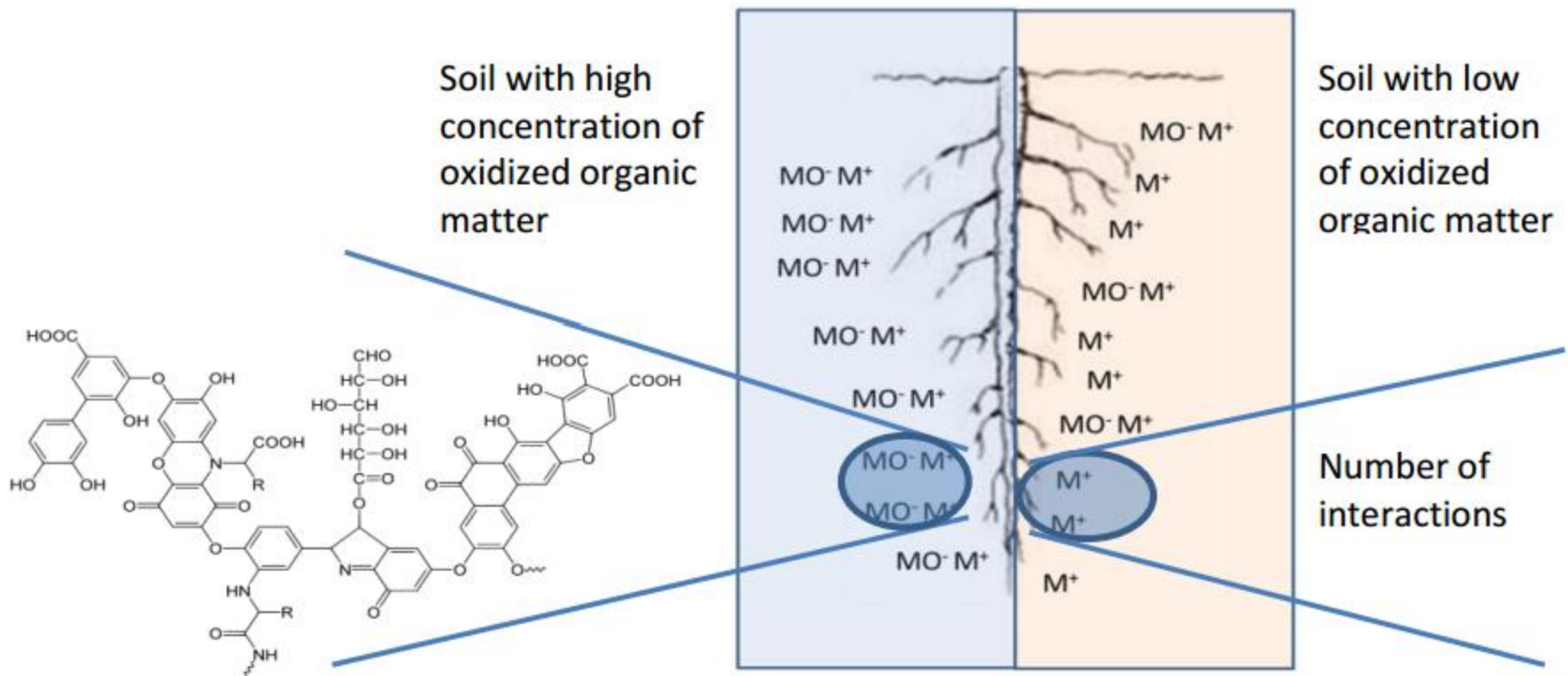
Materiales que liberan nutrientes incorporados en una matriz, la cual puede ser recubierta.

Compuestos inorgánicos, fosfatos de metal y amonio (estruvitas o fosfatos de magnesio y amonio (MgNH_4PO_4), y roca de fosfato parcialmente acidulada (PAPR).

Sin Embargo:

Evidencias experimentales de la aplicación de materia orgánica





Pollinaza.

Gallinaza de piso.

Gallinaza de jaula tipo californiano.

Gallinaza de jaula con banda transportadora con insuflado de aire.

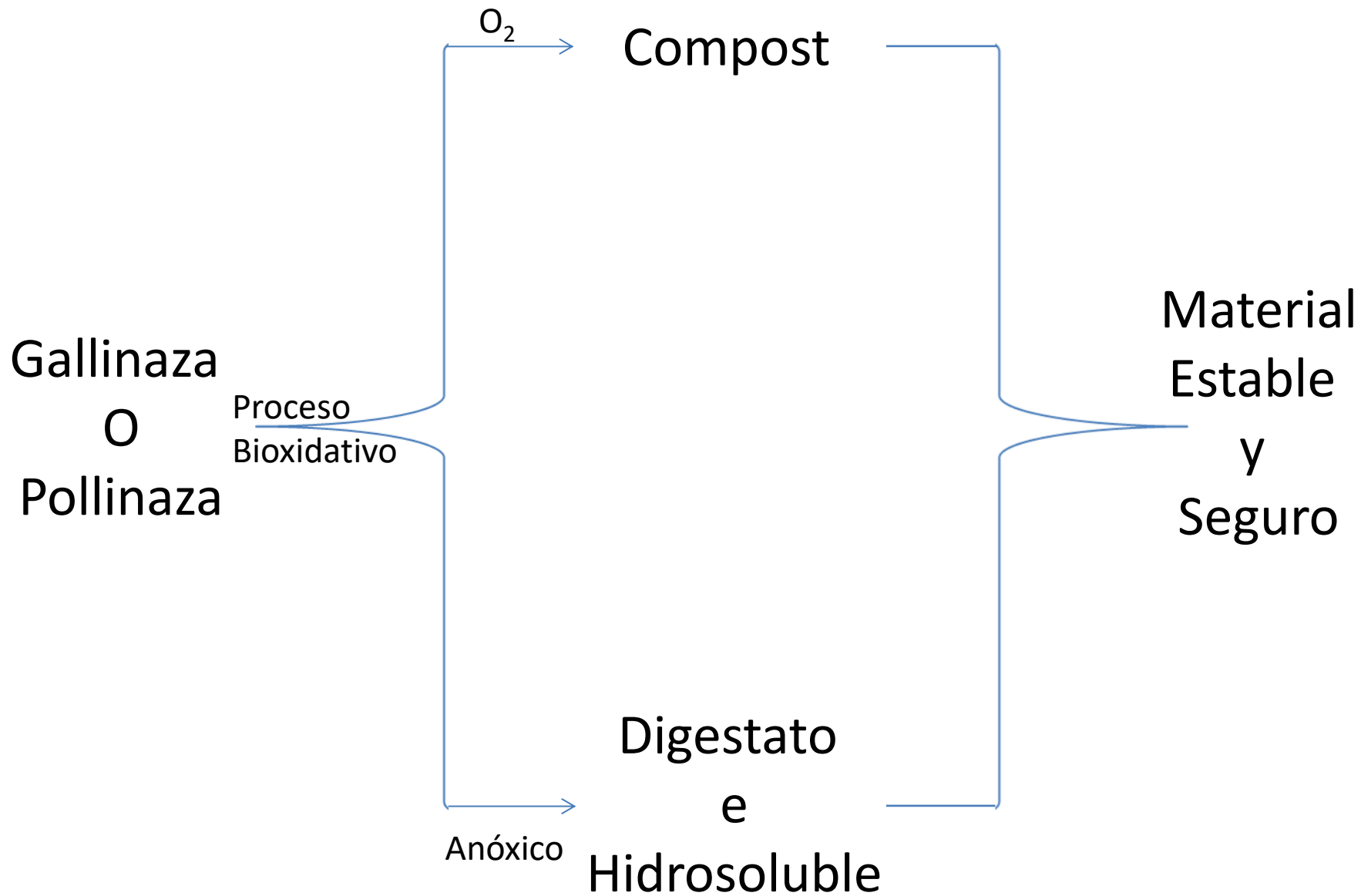
Gallinaza de jaula con banda transportadora sin insuflado de aire.

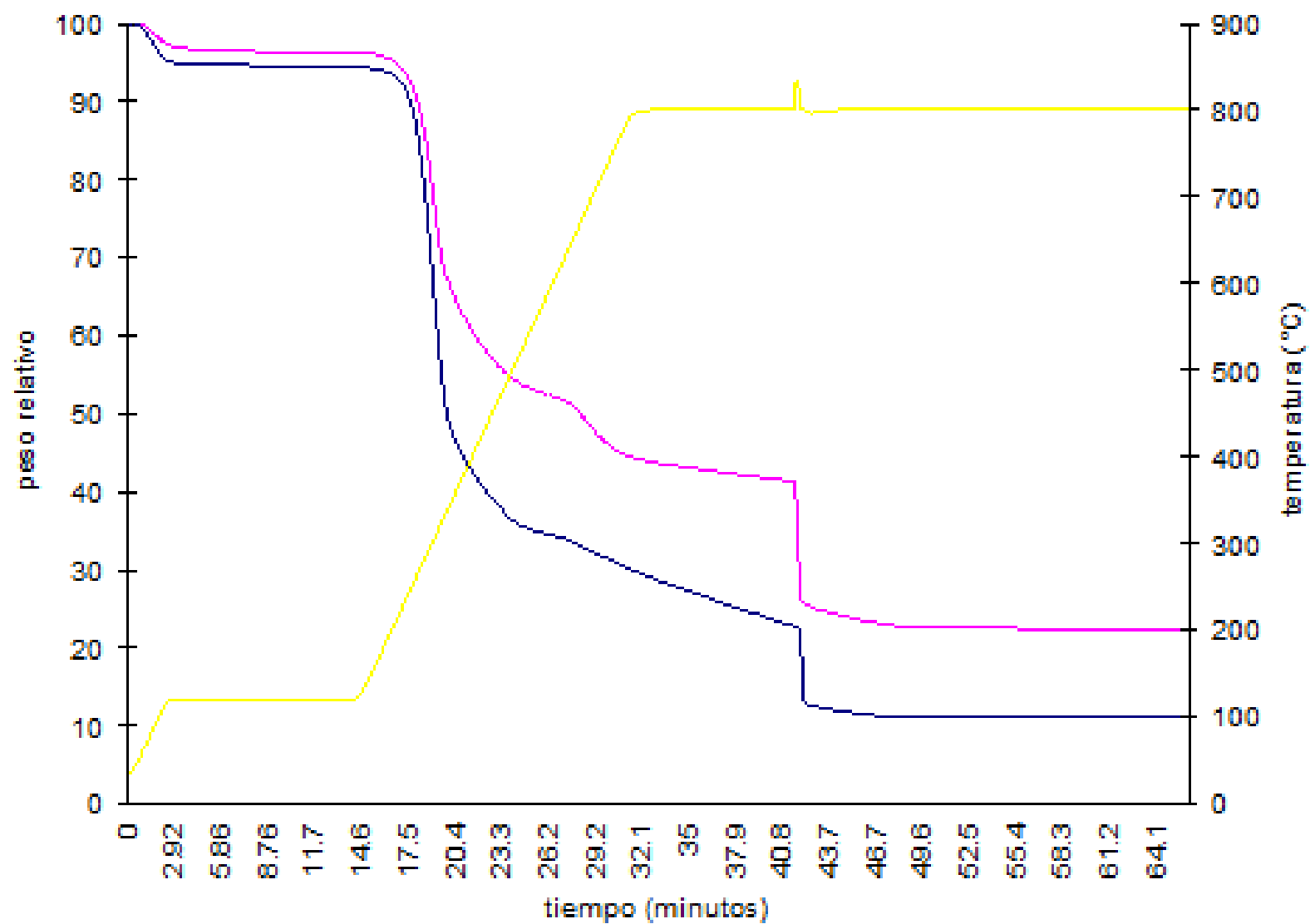
Caracterización de los diferentes tipos de gallinaza

Parámetros	Gallinaza de jaula	Gallinaza de piso	Pollinaza
PH	9.0	8.0	9.50 ± 0.02
Conductividad (mS/cm)	6.9	1.6	4.1±0.1
Humedad (%)	57.8	34.8	25.8±0.2
Genizas (%)	23.7	14	39±3
Potasio (K ₂ O%)	1.9	0.89	2.1±0.1
Carbono orgánico (%)	19.8	24.4	23±5
Materia orgánica (%)	34.1	42.1	39.6±8
Nitrógeno (%)	3.2	2.02	2.3±0.2
Relación C/N	6.2	12.1	10.0
Fósforo (P ₂ O ₅)	7.39	3.6	4.6±0.2
C.I.C (meq/100 g muestra)*	58.2	77.0	-
C.I.C (meq/100 g M.O)	226	138	125.0
Liposolubles (%)	3.0	0.96	-
Retención de agua (ml/g muestra)	1.39	0.86	-
Contenido de hidrosolubles (%)	4.1	5.5	-
Densidad aparente (g/cc)	0.57	0.27	-

Fuente: Peláez et al 1999. ⁶

*C.I.C: capacidad de intercambio catiónico.

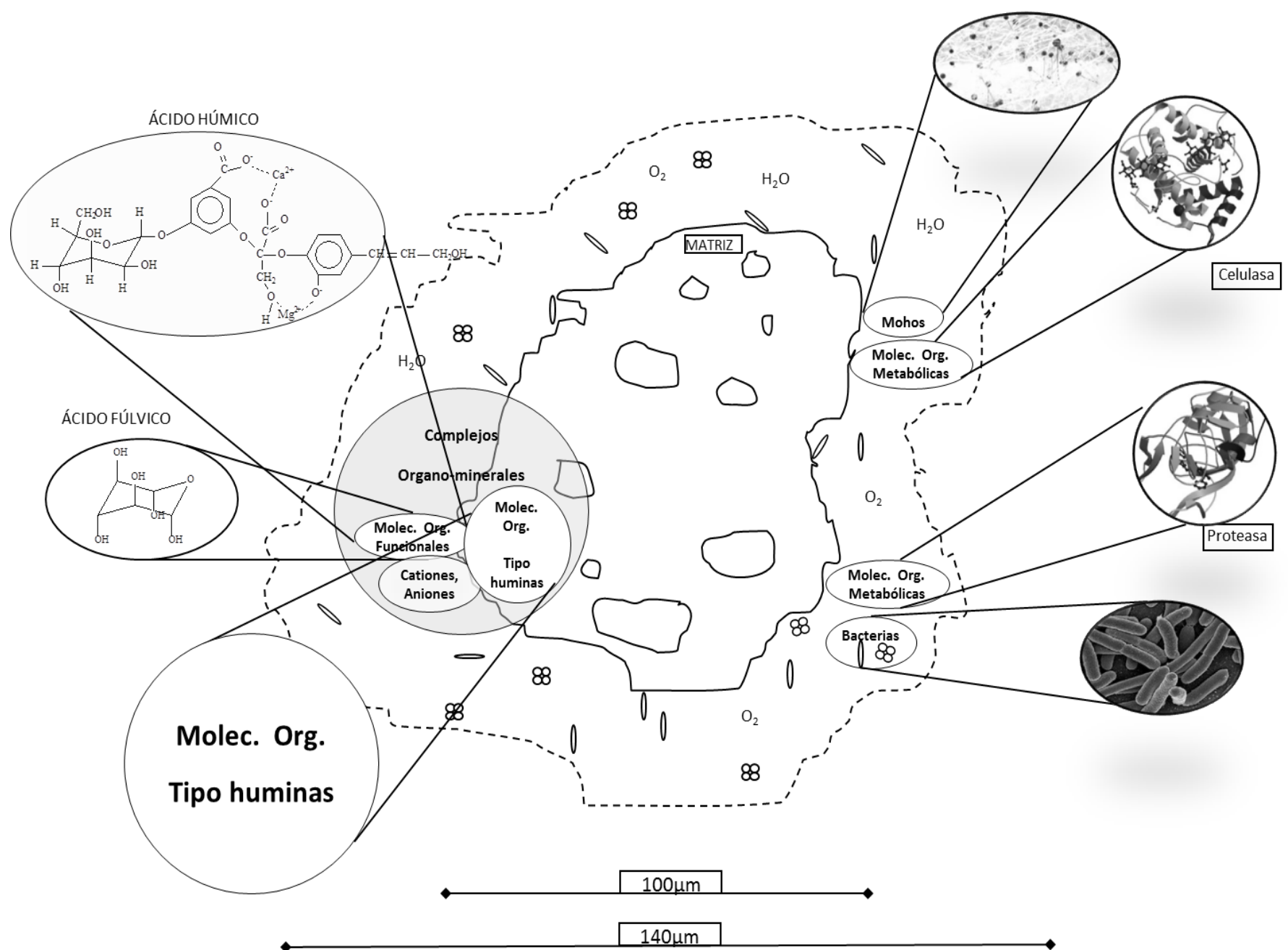




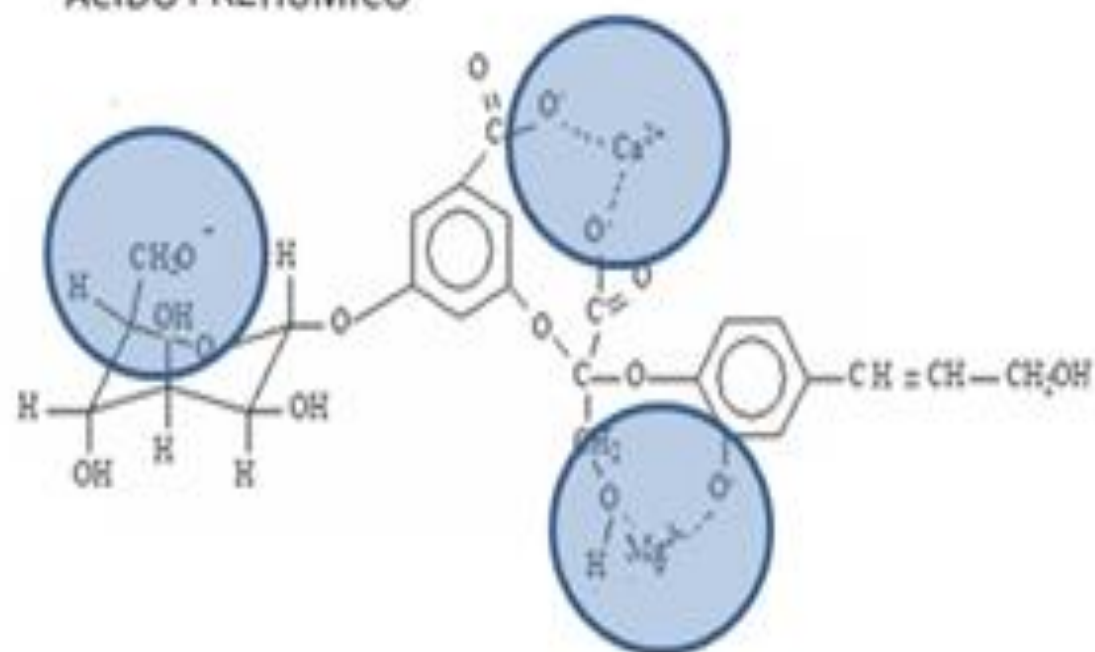
peso relativo compost

peso relativo mp

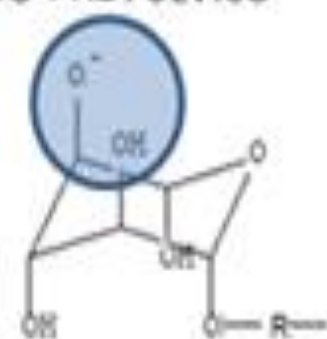
Temperatura

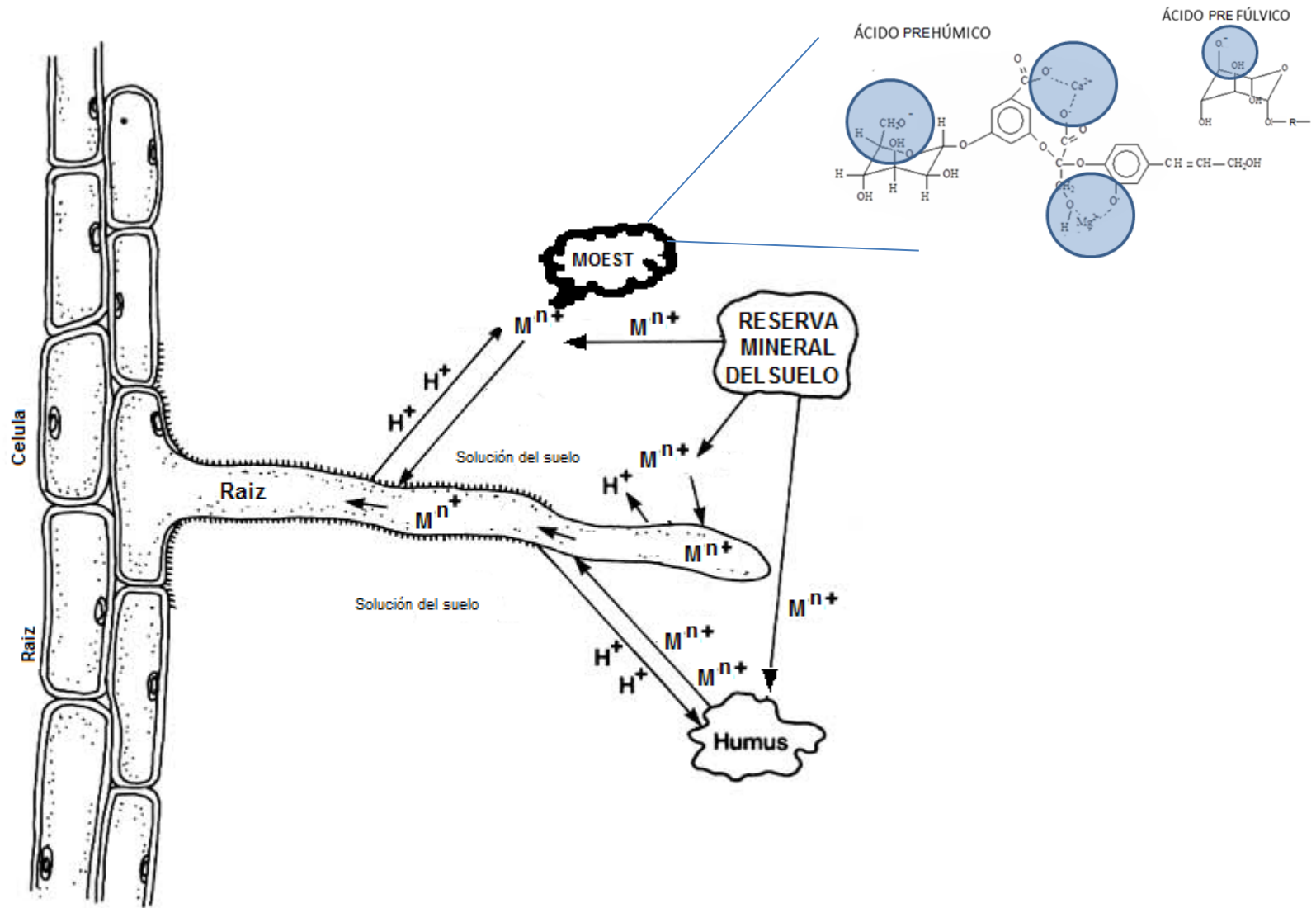


ÁCIDO PREHÚMICO



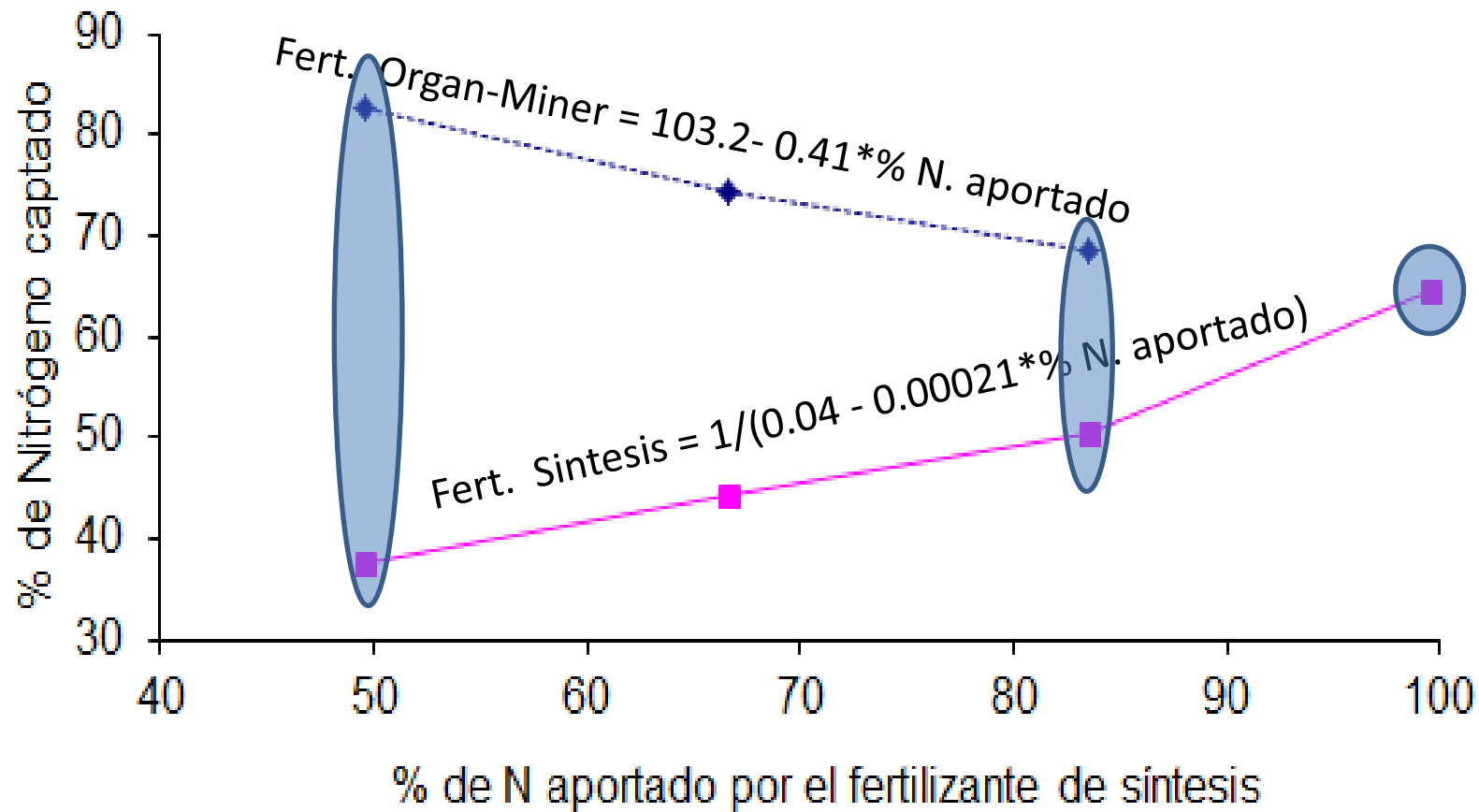
ÁCIDO PRE FÚLVICO





MOEST = MATERIA ORGANICA ESTABILIZADA

M^{n+} = Cation Fertilizante



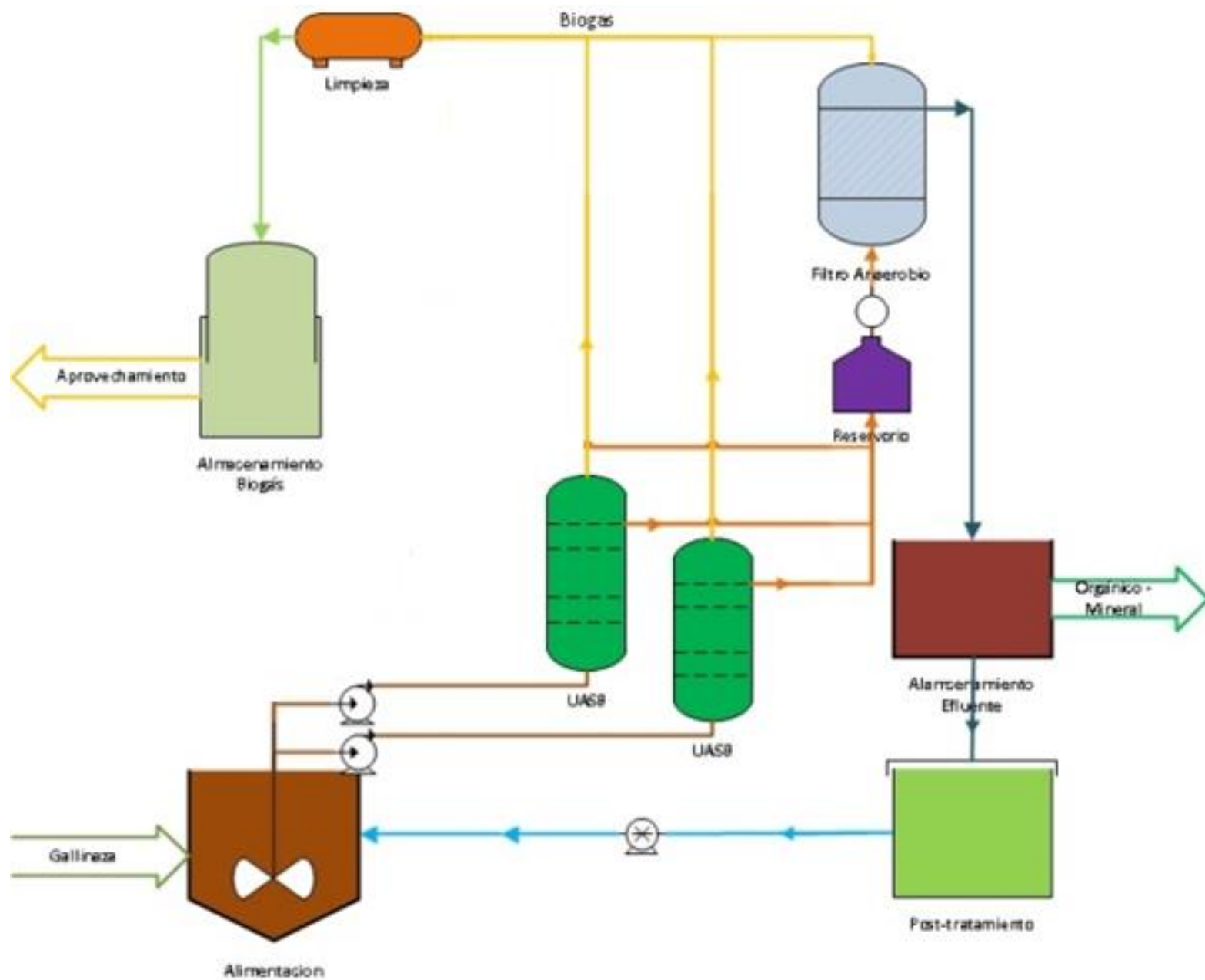
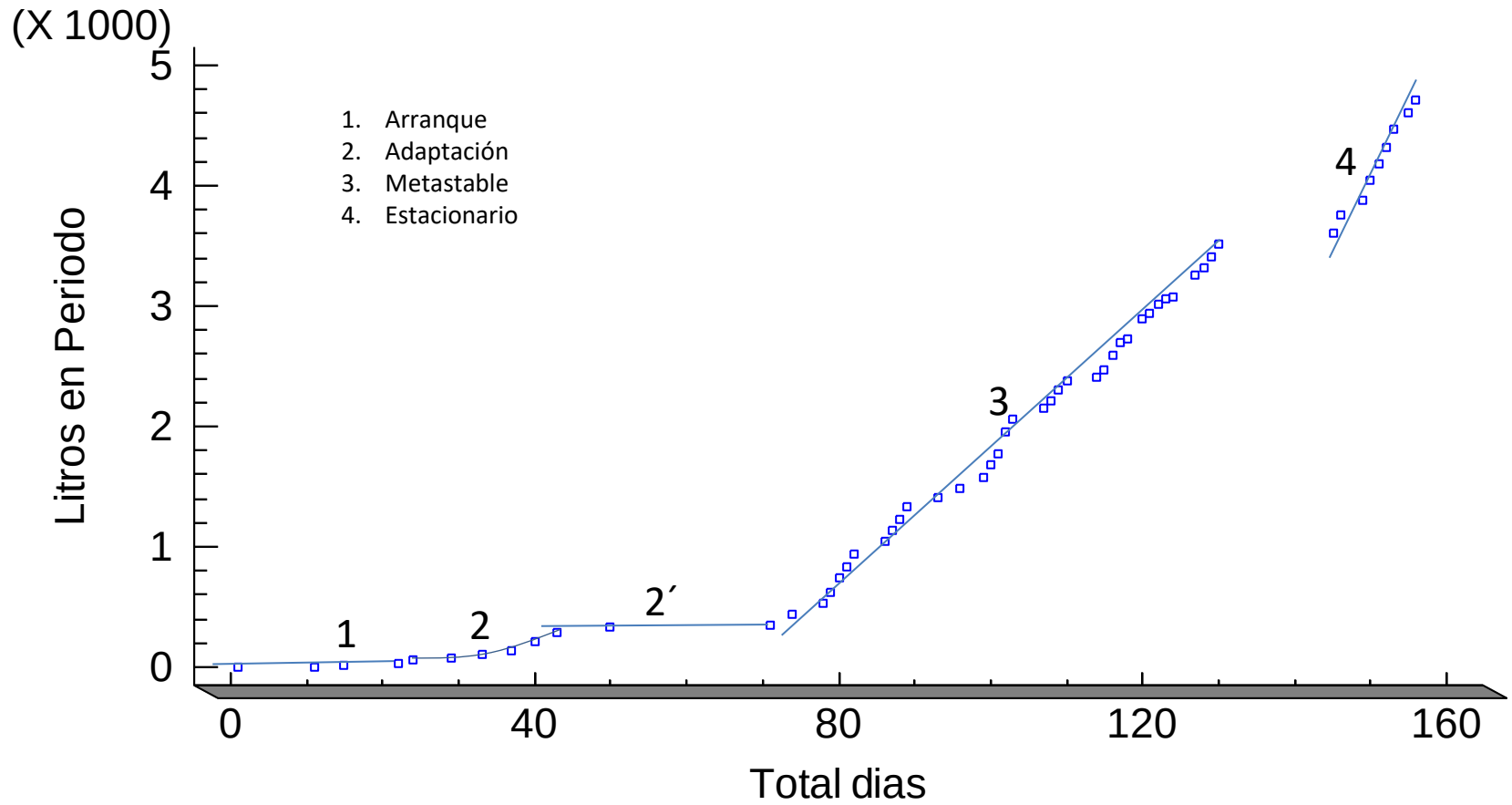




Figura 3. Plot of Litros en Periodo vs Total dias



Productos del Sistema

Energía Térmica y Eléctrica

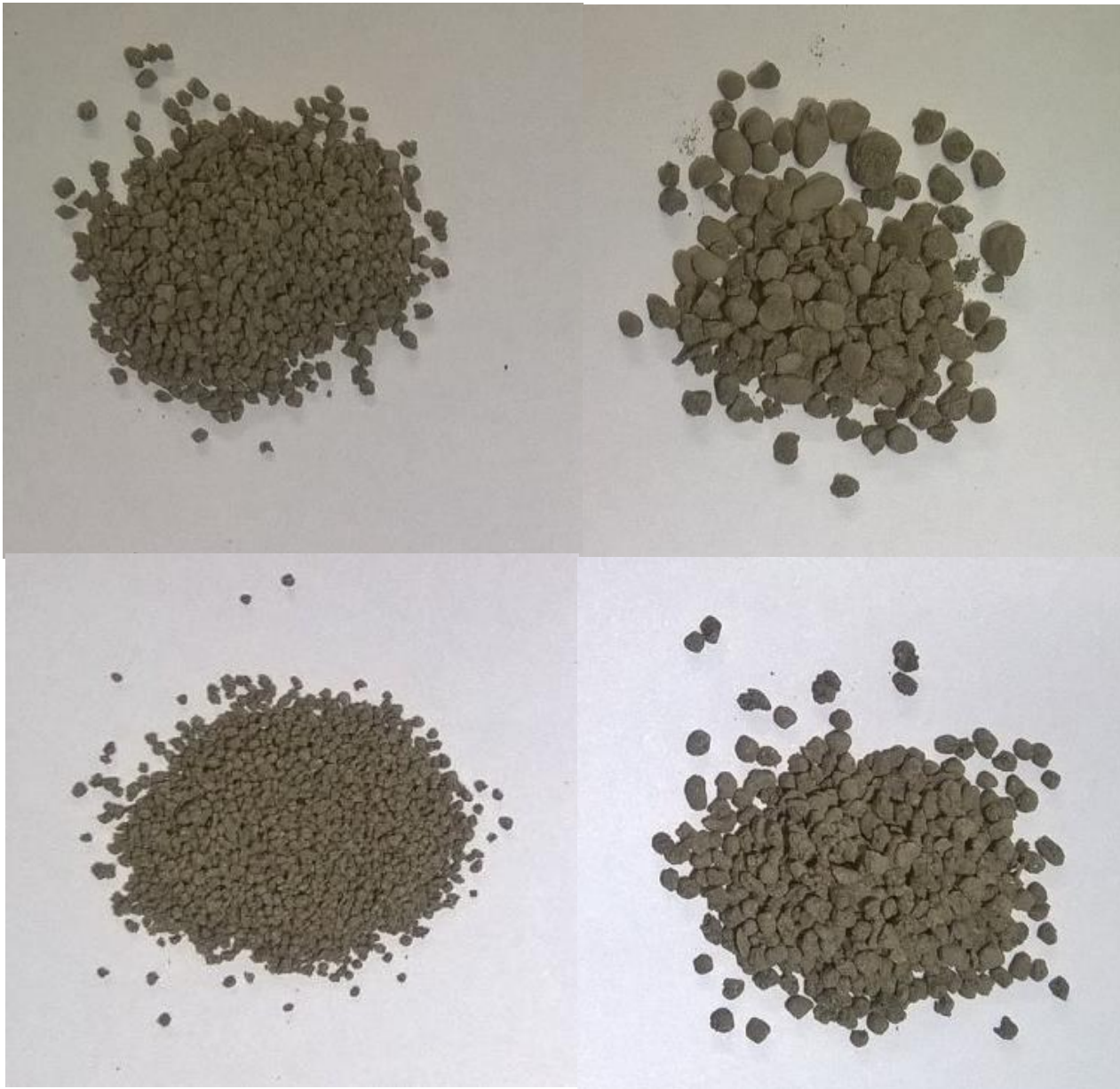
Fertilizante Líquido

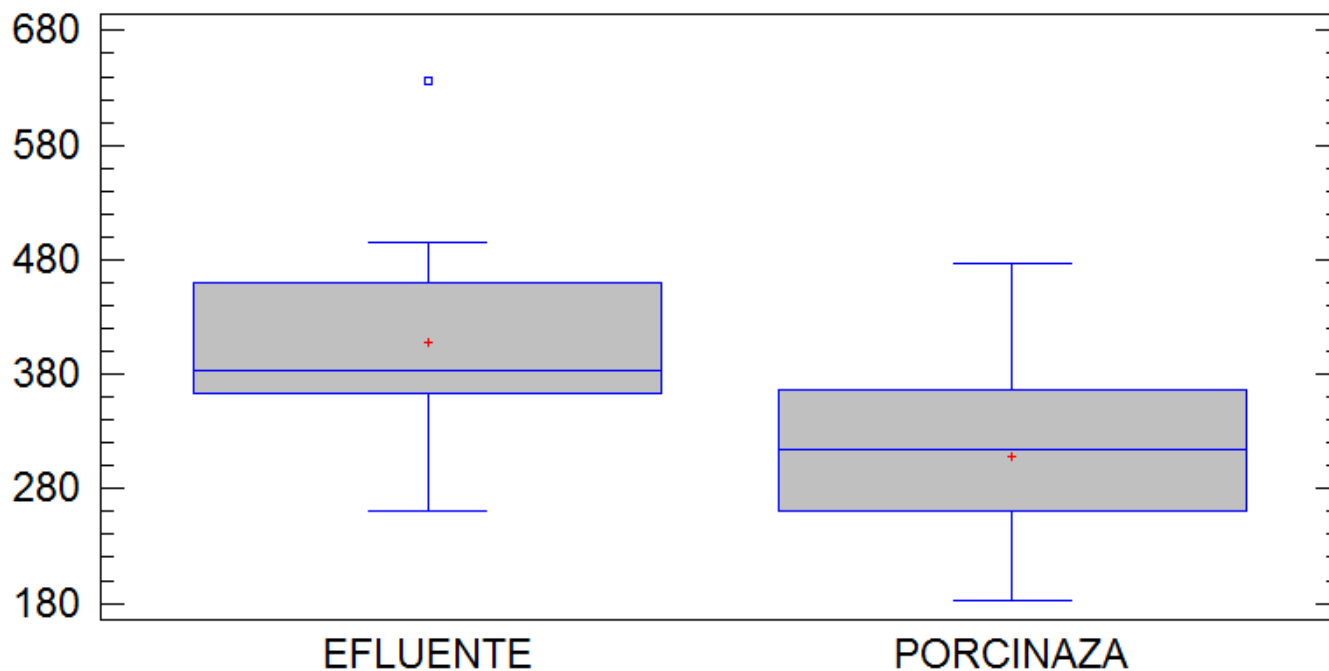
Fertilizante Sólido

Control de Olores

Beneficios tributarios

Fertilizante Ocluido a partir de Gallinaza





Summary Statistics

	EFLUENTE	PORCINAZA
Count	15	15
Average	407.8	308.0
Median	383.0	315.0
Standard deviation	86.4	79.4
Coeff. of variation	21.2%	25.8%
Minimum	260.0	182.0
Maximum	636.0	477.0
Range	376.0	295.0
Lower quartile	363.0	261.0
Upper quartile	460.0	367.0
Interquartile range	97.0	106.0

Comparison of Means

95.0% confidence interval for mean of EFLUENTE: 407.8 +/- 47.8599 [359.94, 455.66]
 95.0% confidence interval for mean of PORCINAZA: 308.0 +/- 43.9616 [264.038, 351.962]
 95.0% confidence interval for the difference between the means
 assuming equal variances: 99.8 +/- 62.0658 [37.7342, 161.866]

t test to compare means

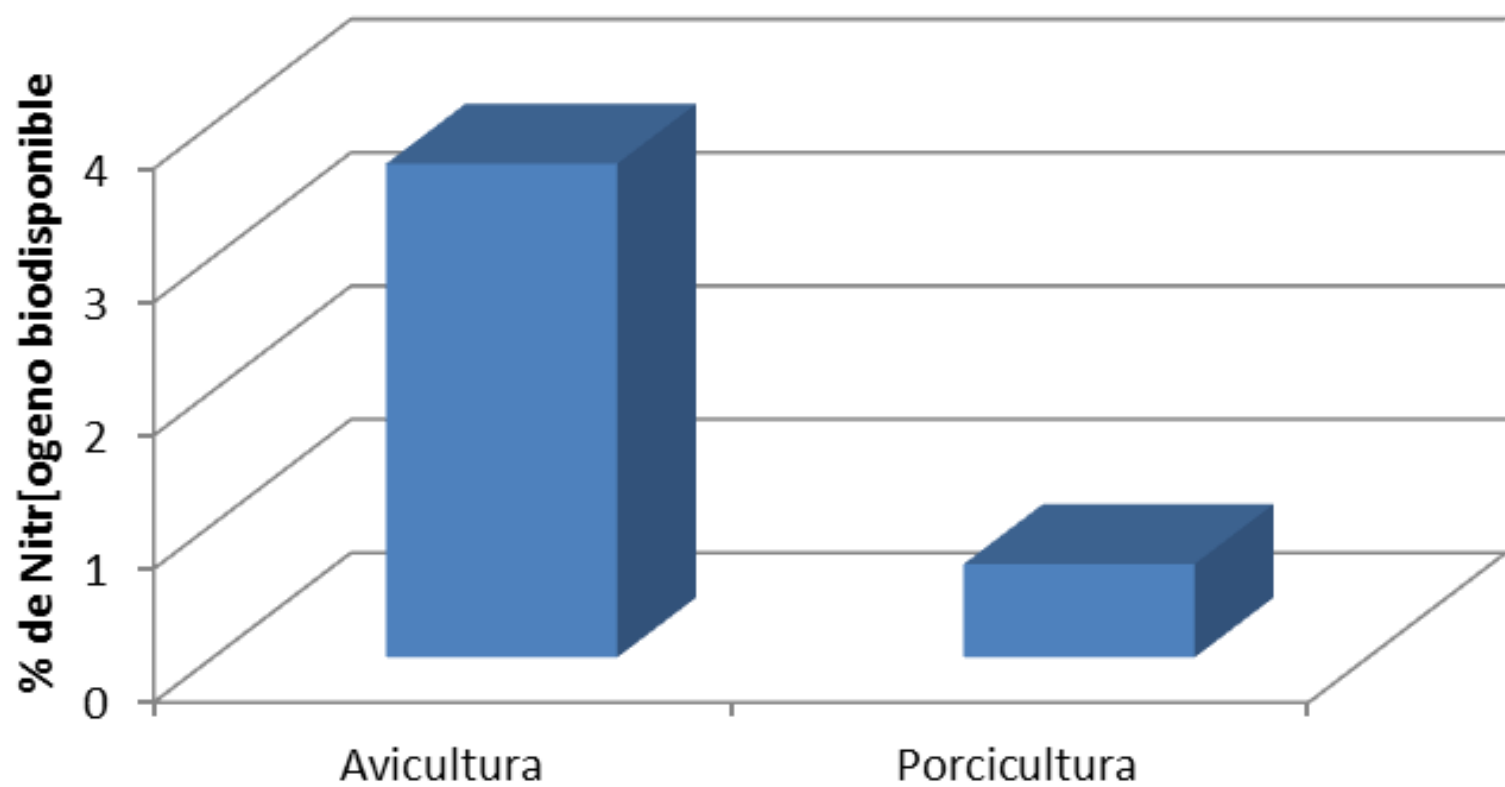
Null hypothesis: mean1 = mean2

Alt. hypothesis: mean1 NE mean2

assuming equal variances: t = 3.29378 P-value = 0.00268271

Reject the null hypothesis for alpha = 0.05.

Comparación de poder fertilizante en función del Nitrogeno biodisponible



En conclusión y a la luz de los fertilizantes de última generación:

Una mezcla Mineral-Orgánica a partir de gallinaza y pollinaza actúa como:

- **Enmienda**
- **Fertilizante**
- **Bioinsumo**

GRACIAS