

## Manejo Inteligente de Suelos Bananeros

Dr. Egbert Spaans, Presidente ALIA2 S.A. y profesor adjunto EARTH

### Esquema conceptual de la presentación

“La planta necesita agua, aire y nutrientes para beber, respirar y comer”

#### A. El agua:

1. Fuente de agua: Lluvia, riego y tabla de agua
2. Destino del agua: Infiltración, escorrentía, empozamiento
  - a. Escurrir: Por falta capacidad de infiltración del suelo
    - i. Causa principal es capa impermeable en la superficie del suelo
    - ii. Genera erosión = arrastre de suelo y fertilizante que termina en los canales.
    - iii. Al limpiar canales, no coloque el material en el borde del canal, esto impedirá un futuro drenaje de agua superficial ⇒ empozamiento.
    - iv. Cobertura evita formación de la capa impermeable y mejora infiltración de agua.
  - b. Infiltración: Ingreso de agua en los poros del suelo, desplazando aire
    - i. Infiltración (ingreso de agua al suelo) - percolación (movimiento de agua a través del suelo por la zona de raíces) - lixiviación (llegada de agua por debajo de la zona radicular)
    - ii. Lixiviación conlleva pérdida de agua y nutrientes disueltos en ella.
    - iii. Agua y aire compiten por el espacio poroso
    - iv. Para una adecuada percolación:
      1. Buena estructura con poros (característica del suelo)
      2. Posibilidad de evacuación del agua (manejo de tabla de agua; característica del entorno)
    - v. En renovación de plantaciones, revisar la porosidad del suelo antes de prepararlo. Muchas veces no hace falta subsolar.
3. Agua retenida en el suelo (capacidad de campo)
  - a. Absorción de agua del suelo por el cultivo y cobertura/malezas (transpiración)
  - b. Evaporación de agua del suelo (evaporación)
  - c.  $ET = \text{evapo-transpiración} = \text{evaporación} + \text{transpiración}$
  - d. Lámina de riego =  $ET / \text{factor eficiencia}$
  - e. Medición de ET; fácil y directo con una olla de evaporación.
4. Recomendaciones para un manejo inteligente de suelos bananeros:
  - a. Proteger la capa superficial del suelo para conservar la capacidad de infiltración del suelo
  - b. Esparcir el material de la limpieza de canales para evitar empozamiento
  - c. Medir ET y calcular lámina de riego
  - d. Adecuada pero no excesiva red de drenajes

ALIA2 S.A.

Matriz: Urb. El Cortijo, Guayaquil, Ecuador

Sucursal: La Gloria, Cesar, Colombia

[www.alia2xti.com](http://www.alia2xti.com)

[espaans@alia2xti.com](mailto:espaans@alia2xti.com)

[gcortes@alia2xti.com](mailto:gcortes@alia2xti.com)

[chernandez@alia2xti.com](mailto:chernandez@alia2xti.com)

[cpounce@alia2xti.com](mailto:cpounce@alia2xti.com)

(+593 99 481681)

(+593 93 799729)

(+593 93 799242)

(+57 310 7458528)

## B. Aire:

1. Raíces son tejidos vivos que requieren oxígeno para respirar
2. Este oxígeno viene del espacio poroso del suelo
3. El espacio poroso se ventila mediante el intercambio de gases con la atmósfera
4. Ventilación depende de la resistencia del suelo y cambios de presión atmosférica
  - a. La resistencia principal del suelo es la capa superficial impermeable
  - b. Poros con agua no pueden ventilar  $\Rightarrow$  importancia del drenaje
    - i. El problema de mal drenaje no es el exceso de agua en sí, sino la deficiencia de aire que esto conlleva, porque agua y aire compiten por el espacio poroso
5. Ventilación es principalmente vertical, muy poco horizontal
  - a. Los poros van principalmente en dirección vertical
  - b. Pocos poros van en dirección horizontal
  - c. Por lo tanto, la ventilación del suelo desde los canales es mínimo
6. Recomendaciones para un manejo inteligente de suelos bananeros:
  - a. Protección de la capa superficial del suelo para conservar la capacidad de ventilación del suelo
  - b. Evacuar exceso de agua del suelo para permitir entrada de aire
  - c. Suelo verde es mala señal!

## C. Nutrientes

1. Extracción de nutrientes (en kg/ha/año) en una plantación de banano:

	Planta	Racimo	Raquis	Banano
N	328	121	5	116
P2O5	76	34	2	32
K2O	1453	460	47	413
CaO	246	13	1	11
MgO	118	32	2	30
S	32	15	1	14

Fuente: Soto M, 1999. Banano, cultivo y comercialización.

2. Planes de fertilización propuestos en diferentes partes del mundo:

País	Clon	N	P2O5	K2O
Australia (NSW)	Williams	180	40-100	300-600
Australia (N. Territory)	Williams	100	100	630
Australia (Qld.)	Mons Mari	280-370	70-200	400-1.300
Islas Canarias	Dwarf Cavendish	400-560	100-300	400-700
Islas del Caribe	Valery, Poyo	160-300	35-50	500
Honduras	Valery	350	26	672
Panamá	Valery	336	97	672

India	Robusta	300	150	600
India (Assam)	Dwarf Cavendish	600	140	280
Israel (Coastal Plain)	Williams	400	90	1200
Costa de Marfil (Azaguiene)	Enano	110	-	190
Costa de Marfil (Nieky)	Enano	180	-	310
Jamaica	Valery	225	65	470
Taiwán	Fairyman	400	50	750
Costa Rica	Valery - Gran Enano			
	Zona Este	350-400	0-25	500-580
	Zona Oeste	350-400	25-50	415-580
	Zona Sur	350-400	0-25	415-500
Brasil	Bahía	300	43	332
	Sao Paulo	350	50	350
DOLE (Costa Rica, Ecuador)	General	350	30	600
CORBANA, Costa Rica	General	375	33	580

Fuentes:

- Lahav & Turner, 1983, modificado por Soto M, 1999. Banano, cultivo y comercialización.
- López, A. y Espinosa, J. 1995. Manual de nutrición y fertilización del banano.
- Egbert Spaans, Información personal.

3. Conclusión: a pesar de las grandes diferencias en ecosistema, clima y suelo, todos los experimentos alrededor del mundo llegan a resultados similares en cuanto a cantidad requerido de N, P y K para una adecuada cosecha de banano. En resumen:

	Banano	Fertilización	Eficiencia
N	116	350	33%
P2O5	32	35	92%
K2O	413	600	69%
CaO	11	0	-
MgO	30	0	-
S	14	0	-

4. La baja eficiencia en el aprovechamiento de nutrientes aplicados se debe probablemente a:
- Pérdidas por lixiviación
  - Sistema radicular del banano poco desarrollado
  - Poca eficiencia de absorción de nutrientes por parte de este cultivo
  - Formas de aplicación muy localizadas
5. Pautas para un plan de fertilización (todo en kg/ha/año):
- N = 350; P2O5 = 35; K2O = 600
  - Corrección por acidez (cal): solamente si pH del suelo < 6.0
  - Para mayor aprovechamiento del fertilizante:
    - Aplicar "al voleo" alrededor hijo
    - Aplicar cada mes (12 ciclos/año)
    - No hay necesidad limpiar área de aplicación

6. Luego, experimentar con ajustes con base en análisis de suelo y foliar:

a. Potasio

K-suelo > 0.4 ⇒ 500 kg K2O

> 0.6 ⇒ 400 kg K2O

> 0.8 ⇒ 300 kg K2O

siempre y cuando K-foliar se mantiene > 3.0%

b. Nitrógeno

N-foliar > 2.8% = OK

> 3.0% ⇒ 300 kg N

> 3.4% ⇒ 250 kg N

c. Fósforo

P-suelo < 10 y P-foliar < 0.18% ⇒ 100 kg P2O5

> 20 ⇒ 15 kg P2O5

> 40 ⇒ no P2O5

siempre y cuando P-foliar se mantiene > 0.25%

d. Calcio y Magnesio

Ca-suelo < 6 ⇒ Cal (CaCO3)

Ca-suelo < 6 y Mg-suelo < 1 ⇒ Cal Dolomita

Complementar vía foliar

e. Azufre

S-foliar < 0.2% ⇒ Sustituir 2 sacos de urea por 4 sacos de Sulfato amonio

**Escenarios de fertilización**

**Nitrógeno:**  
Urea: \$1.00/kg N  
Sulfato amonio (S)  
*Nitrato de amonio*

**Fósforo:**  
DAP: \$0.91/kg P2O5  
*Roca fosfórica*


**Potasio:**  
Muriato: \$1.33/kg K2O  
*Sulfato potasio*

350 kg N = \$350  
35 kg P2O5 = \$ 32  
600 kg K2O = \$800  
Aplicación = \$ 40  
**TOTAL = \$1222**

350 kg N  
**198 kg P2O5**  
600 kg K2O  
Materia orgánica

9 TM pollinaza (3 ciclos, 2 kg x planta) = \$225  
215 kg N = \$215  
420 kg K2O = \$559  
Aplicación = \$250  
**TOTAL = \$1249**

3 tanqueros de 30m<sup>3</sup> de vinaza = \$150



- En este esquema se demuestre como la pollinaza puede sustituir fertilizante sintético. Por su alto contenido de P, es una excelente opción en suelos deficientes en P. No requiere compostar, se puede aplicar directamente.
- Vinaza es una excelente fuente de potasio, puede sustituir muriato. Hay que estudiar su aplicación en banano (¿fertiriego?)
- En el manejo de desechos orgánicos es clave:
  - En el almacenamiento, proteger el desecho por la lluvia. Si se moja se pudre y aumenta peso complicando su aplicación en campo
  - Diseñar una estrategia de compra-manejo-aplicación muy eficiente

Contenido nutricional de "Desechos orgánicos" (kg/TM material fresco) como abonos orgánicos:

	N	P2O5	K2O	C	Hum	Valor nutricional
	kg	kg	kg	kg	%	\$/TM fresco
Cachaza	2.6	12.0	1.4	140	69	\$15.46
Vinaza	0.5	0.1	7.0	--	100	\$9.93
Ceniza de bagazo	1.2	4.2	9.5	--	10	\$17.70
Pollinaza	15.0	22.0	20.0	575	25	\$61.75
Cerdaza	4.7	13.7	5.4	230	61	\$24.43
Estiércol de vaca	6.0	2.7	5.4	--	43	\$15.67
Broza de café	12.7	2.0	21.6	--	22	\$43.33
Tusa de palma	5.6	1.1	11.7		52	\$22.20
Cascarilla de arroz	0.5	0.1	0.2		8	\$0.86

#### 7. Recomendación para fertilización en banano:

- Dividir la finca en unidades de manejo, que permite diferenciar el manejo según el tipo de suelo y drenaje.
- Conocer exactamente el área productiva de cada unidad de manejo. Importante para evaluar productividad y dosificar insumos.
- Hacer análisis de suelo y foliar anualmente para monitorear estado nutricional del suelo y del cultivo.
- Experimentar con variaciones en cantidad de nutrientes, formas de aplicar (más al voleo) y fuentes de nutrientes (desechos orgánicos). Nunca cambiar el manejo abruptamente en toda la finca, siempre mantener áreas de control que permiten evaluar las alternativas.
- Fertilizantes sintéticos y orgánicos son perfectamente compatibles para la nutrición del cultivo (excepto en banano orgánico por su certificación).
- Para utilizar desechos orgánicos, es importante optimizar transporte, almacenamiento y aplicación, ya que se trata de mucho volumen y un producto que no se debe mojar.