

**“INDICADORES QUÍMICOS DE CALIDAD DE SUELO CON FINES
DE OPTIMIZACIÓN DEL CULTIVO DE PLÁTANO UTILIZANDO
COMPOST DE RESIDUOS URBANOS O FERTILIZANTES
QUÍMICOS EN UNA FINCA SAN JACINTO DEL BÚA- SANTO
DOMINGO”**

GEOVANNA CASTILLO

INTRODUCCIÓN

Codenx stan 205-1997

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN
TEÓRICA

MATERIALES Y
MÉTODOS

RESULTADOS

CONCLUSIONES



JUSTIFICACIÓN

PROBLEMA

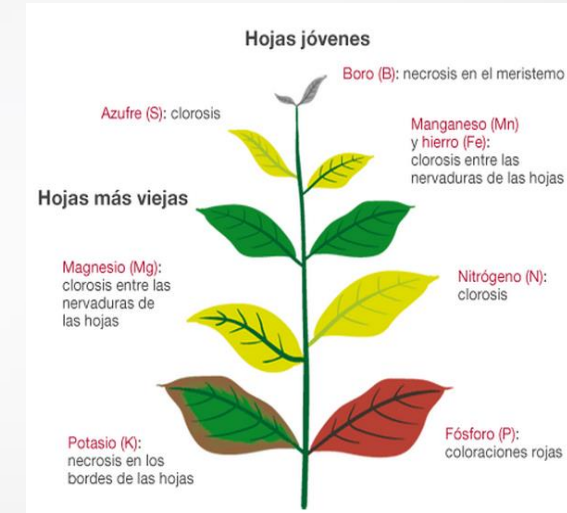
OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN
TEÓRICA

MATERIALES Y
MÉTODOS

RESULTADOS

CONCLUSIONES





INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN
TEÓRICA

MATERIALES Y
MÉTODOS

RESULTADOS

CONCLUSIONES

OBJETIVO GENERAL:

Determinar indicadores de calidad de suelo utilizando análisis químicos de composición, con fines de optimización a través de fertilizantes químicos u orgánicos del cultivo de plátano en San Jacinto del Búa- Santo Domingo

OBJETIVO ESPECIFICOS:

- Desarrollar un muestreo compuesto de suelo para el análisis de pH, +N +P+ K+ Ca+ Mg+ S+ Fe+ Cu+ Mn+ Zn +B+ suma de bases + materia orgánica + textura con fines de establecimiento de exceso o deficiencias.
- Establecer los valores ambientales y nutrientes óptimos del cultivo de plátano, a través de la consulta bibliográfica para índices de calidad.
- Establecer rangos en el cultivo de plátano con el fin de una producción óptima disminuyendo costos.
- Proporcionar posibles soluciones a los problemas de nutrición del plátano utilizando fertilizantes químicos y orgánicos (compost RSU).

CONDICIONES PRINCIPALES DEL CULTIVO DE PLÁTANO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN
TEÓRICA

MATERIALES Y
MÉTODOS

RESULTADOS

CONCLUSIONES

Cultivo de
plátano

Factores
Climáticos

Temperatura: 20 a 35,5 °C
Altitud: 0 a 300 msnm
Época: Mayo a Diciembre
Textura: franco arenoso o arcilloso

pH: 6,5 (5,6 a 7,4)
Topografía: suelos planos
Salinidad: < 1 dS/m

Macronutrientes y
micronutrientes del
cultivo del plátano
por kg/Hectárea/
año

	CANTIDAD	PESO
N	350-600	Kg/ha/a
P	75-150	Kg/ha/a
K	650-900	Kg/ha/a
Ca	220-300	Kg/ha/a
Mg	50-75	Kg/ha/a
S	25-50	Kg/ha/a
B	4-6	Kg/ha/a
Zn	2,2	Kg/ha/a
Cu	1.5-5	Kg/ha/a
Mn	16	Kg/ha/a
Fe	77	Kg/ha/a

FORMAS DE NUTRICIÓN DEL CULTIVO DE PLÁTANO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN
TEÓRICA

MATERIALES Y
MÉTODOS

RESULTADOS

CONCLUSIONES

COMPOST



Relación de C/N
61:1

Relación de C/N
18:1

FERTILIZANTES QUÍMICOS



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN
TEÓRICA

MATERIALES Y
MÉTODOS

RESULTADOS

CONCLUSIONES

MATERIALES Y MÉTODOS



Características

San Jacinto

Temperatura media

24.4 °C

Pluviosidad

3045mm

Tipo de suelos

franco

Altitud media

284 m.s.n.m

Luminosidad

739 horas luz/año

Fuente: INAMHI (2014)

TABLA 4 PROFUNDIDAD DEL MUESTREO SEGÚN EL USO DEL SUELO (INIA, 2015).

USOS DEL SUELO	PROFUNDIDAD DEL MUESTREO
Suelo cultivos anuales (plátano)	20-30 cm
praderas	10cm
Huertos frutales	70 cm

(INIA, 2015).

DATOS GENERALES DEL CULTIVO DE PLÁTANO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN
TEÓRICA

MATERIALES Y
MÉTODOS

RESULTADOS

CONCLUSIONES

DATOS:

- ✚ Hectáreas del cultivo de plátano: 2 (20000 m²)
- ✚ Número de plantas: 1110
- ✚ Profundidad del muestreo del suelo: 20 cm (0,2 m)
- ✚ Densidad Aparente: 1,54 ton/m³
- ✚ Volumen de la capa de suelo: 10,000 m² * 0,2 m = 2000 m³
- ✚ Masa del suelo: 2000 m³ * 1,54 ton/m³ = 3080 ton
- ✚ Método de sembrío: (3 m*3m)

MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis de los nutrientes

Se realizó el análisis de los nutrientes del suelo en el laboratorio del INIAP mediante los siguientes métodos:

• Ponteciométrico , para medir el pH del suelo se realizó una relación de suelo y agua destilada mediante un pH metro.
• Fósforo, nitrógeno : fotolorimétrico- azul de fosfomolibdato en extracto Olsen en un pH de 8,5
• Potasio, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn : espectroscopia de absorción atómica en extracto Olsen.
• Azufre : turbidimétrico- cloruro de bario (10%) en extracto de fosfato de calcio
• Materia Orgánica : combustión seca
• textura : hidrómetro

FUENTE: INIAP (2019)

ELABORACION: La autora

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN
TEÓRICA

MATERIALES Y
MÉTODOS

RESULTADOS

CONCLUSIONES

RESULTADOS DE LABORATORIO

1. $10.000\text{m}^2 \cdot 0.2\text{m} = 2000\text{m}^3$
2. $2000\text{m}^3 \cdot 1.54 \text{ ton/m}^3 = 3080 \text{ toneladas}$
3. $3080\text{ton} - 3080000 \text{ kg}$
4. $3080000 \text{ kg} \cdot 49.00 \text{ mg/kg} = 150920000 \text{ mg}$
5. $150920000 \text{ mg} - 150.92\text{kg}$

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN
TEÓRICA

MATERIALES Y
MÉTODOS

RESULTADOS

CONCLUSIONES

Nutrientes	Valor	Unidad	Conversión	Unidad
N	49.00	Ppm	150,92	kg
P	77.00	Ppm	237,16	kg
S	4.00	Ppm	12,32	kg
K	0.05	meq/100mL	60,214	kg
Ca	6.60	meq/100mL	4073,73	kg
Mg	1.50	meq/100mL	561,79	kg
Zn	7.30	Ppm	22,48	kg
Cu	8.60	Ppm	26,48	kg
Fe	178.00	Ppm	548,24	kg
Mn	2.50	Ppm	7,7	kg
B	1.00	Ppm	3,08	kg

RESULTADOS FINALES

INTRODUCCIÓN

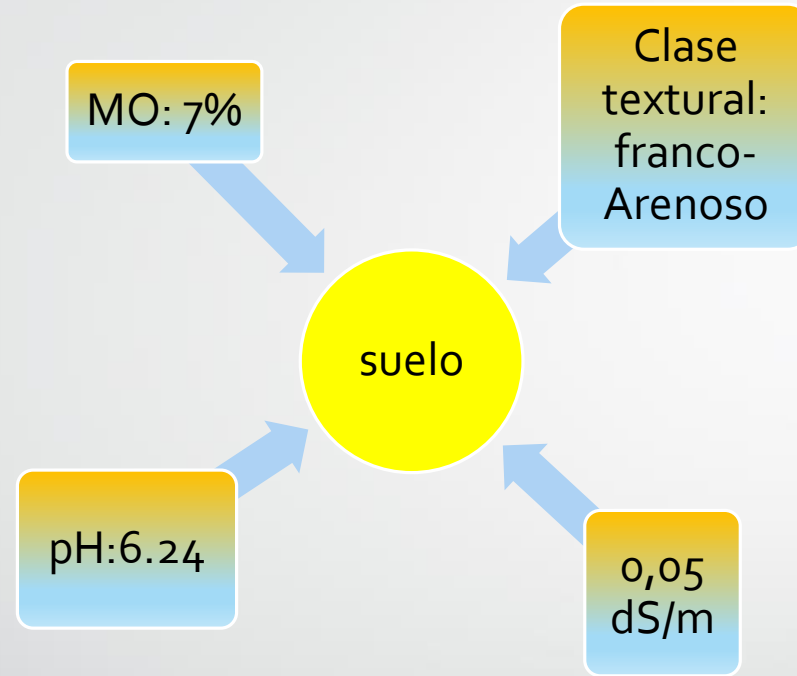
OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN
TEÓRICA

MATERIALES Y
MÉTODOS

RESULTADOS

CONCLUSIONES



$$SKR = \frac{K^+}{raíz * (Ca^+ + Mg)}$$

Tabla 12 tabla de nutrientes faltantes

NUTRIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJES EN PESO
Nitrógeno	199,08	56,88%
Potasio	589,786	90,73%
Manganeso	8,3	51,87%
Boro	0,92	20%
Azufre	12,68	50,72%

Tabla 13 tabla de nutrientes excesivos

NUTRIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJES
Fósforo	162,16	8,10%
Calcio	3853,73	92,63
Magnesio	511,79	86,64%
Zinc	8,48	60,57%
Cobre	21,48	81,11%
Hierro	471,24	85,95%

RESULTADOS FINALES

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN
TEÓRICA

MATERIALES Y
MÉTODOS

RESULTADOS

CONCLUSIONES

NUTRIENTES	INDICADORES	CONDICIÓN
N	0,43	FN
P	1,58	EN
S	0,41	FN
K	0,09	FN
Ca	13,58	EN
Mg	9,36	EN
Zn	10,22	EN
Cu	17,65	EN
Fe	7,12	EN
Mn	0,48	FN
B	0,62	FN

INDICE DE CALIDAD:

<1= falta de nutrientes (FN)

>1= exceso de nutrientes (EN)

=1= condiciones óptimas (CO)

$$IC = VEX/VOP$$

Donde: VEXP es valor experimental en unidades de kilogramos

Y VOP es valor óptimo en unidades de kilogramo

CÁLCULOS DEL FERTILIZANTE Y COMPOST

FERTILIZANTE 25kg	
N	16%
P	6%
K	12%

- $N = 0.16 \times 25 \text{ kg} = 4 \text{ kg de N}$

$(P_2O_5 = 0.44)$

- $P = 0.06 \times 0.44 \times 25 \text{ kg} = 0.66 \text{ kg de P}$

$(K_2O = 0.83)$

- $K = 0.12 \times 0.83 \times 25 \text{ kg} = 2.5 \text{ kg de K}$

COMPOST

1,5% De N

15 gramos de nitrógeno en un kilogramo de compostaje.

NUTRIENTES FALTANTES	CANTIDAD	COMPOSTAJE	COSTO (\$)	FERTILIZANTE QUÍMICO	COSTO (\$)
Nitrógeno	199,08 kg	13266,66 kg	10	12,44 kg	25
Potasio	589,78 kg	2653,33kg	10	58 kg	17
Manganeso	8,3 kg	2653,33kg	10	0,5 kg	22,25
Boro	0,92 kg	2653,33kg	10	0,92 kg	28,75
Azufre	12,68 kg	2653,33kg	10	2 kg	14
Total	810,76 kg	13266,66 kg	50	493,62 kg	107

	COMPOST (RSU)	FERTTILIZANTE QUÍMICO
Nutrientes	kg/kg de compostaje	kg/kg de fertilizante
Nitrógeno	0,015	0,16
Fósforo	0,01	0,66
Potasio	0,01	0,1
Calcio	0,015	0,188
Magnesio	0,0005	0,15
Azufre	0,0001	0,064
Boro	0,000057	0,1
Zinc	0,0003	0,1
Cobre	0,0006	0,2
Manganeso	0,0005	0,2
Hierro	0,0025	0,231

NUTRIENTES EXCESIVOS	CANTIDAD	PLANTAS DE NARANJA	NÚMERO DE PLANTAS
Fósforo	162,16 kg	12,3 kg/ha/año	13 plantas
Calcio	3853,73 kg	25,6 kg/ha/año	150 plantas
Magnesio	511,79 kg	11,6kg/ha/año	44 plantas
Zinc	8,48 kg	2,1 kg/ha/año	4 plantas
Cobre	21,48 kg	1,5 kg/ha/año	14 plantas
Hierro	471,24 kg	2,8 kg/ha/año	150 plantas
Total		55,9 kg/ha	375 plantas

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN
TEÓRICA

MATERIALES Y
MÉTODOS

RESULTADOS

CONCLUSIONES



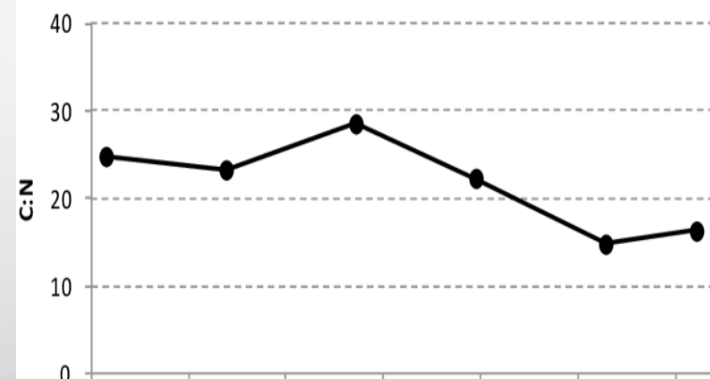
0,7 kg

- pH: 6,24
- pH: 6,5 (5,6 a 7,4)
- Suelo: Franco arenoso
- Suelos no son completamente planos



375 plantas
1 por cada 10 plantas de
plátano
150 plantadas

Relación C:N



10\$ 43:1

Fertilizante : 57\$ superior

Bibliografía

- AGROCALIDAD. (Noviembre de 2013). Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. *Guías de Buenas Prácticas agrícolas para plátano*, 17. Obtenido de Agrocalidad.com.
- Agrolanzarote. (2012). fertilizantes químicos. *Cabildo de Lanzarote*, 1-2.
- Atlas Rural del Ecuador. (2017). *Atlas Rural del Ecuador*. Quito: instituto geográfico militar del Ecuador 2017.
- Baridón, E., Vailatti, R., & Villarreal, J. (2017). Fertilización de banano (*Musa paradisiaca* L.) en Formosa. *Argentina: Rendimientos y resultados económicos*, 13.
- Casco, E. (2015). *“DETERMINACIÓN DE CARBONO Y NITRÓGENO DE LOS RESIDUOS*. Quito: Uisek.
- COLINAGRO. (2014). Consideraciones generales para la fertilización del cultivo de plátano. *Revitaliza la Agricultura*, 12-20.
- Coral, K. (10 de Octubre de 2018). Índice de calidad. (G. Castillo, Entrevistador)
- ESPOL. (2007). *Monitoreo in vitro del potencial de cinco nutrientes (B. Mn.Zn.Cu)*. Guayaquil: ESPOL.
- FAO. (2013). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Fernández, A. (1995). *El banano en Ecuador*. Guayaquil : CSC.
- FERTIZA. (2015). *FERTIZA fertilización con compostaje*. Obtenido de FERTIZA.
- Freund, D. (Enero de 2007). *Bananas*. Obtenido de Bananas *Musa sapientum*: <http://www4.ncsu.edu/~wthurman/are311/Presentations/Freund-bananas.pdf>
- Haug, R. T. (1993). *The Practical Handbook of Compost Engineering*. Lewis Publishers.
- INAMHI. (15 de junio de 2014). *Boletines Climáticos y Agrícolas*. Obtenido de Boletines Climáticos y Agrícolas: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/boletines-climaticos-y-agricolas/>
- Infomusa. (2000). La Revista Internacional sobre Banano y Plátano . *INFOMUSA*, 28.
- INIA. (2015). *Laboratorio de suelos y nutrición vegetal*. Obtenido de muestreo del suelo.
- INIAP. (11 de enero de 2018). *INIAP ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA* . Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias : <http://www.iniap.gob.ec/>
- Jara, R., & Caseres, P. (3 de Abril de 2012). *repositorio de la universidad estatal de Milagro*. Obtenido de repositorio de la universidad estatal de Milagro: <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/954/3/CREACI%C3%93N%20DE%20UNA%20MICROEMPRESA%20DE%20VENTA%20DE%20PRODUCTOS%20PARA%20EL%20CULTIVO%20DE%20BANANO%20EN%20EL%20CANTON%20MILAGRO.pdf>
- MIDINRA. (1983). El plátano. En M. Dávila , *El plátano* (págs. 1-3). Nicaragua: IICA.
- MINAM. (2013). *Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM y Fe de Erratas*. Lima : El peruano .
- Robinson, J., & Galan, V. (2012). plátanos y bananas. En J. Robinson, & V. Galan, *plátanos y bananas* (pág. 28). España: Mundi-prensa.
- Skoog, D., & West, D. (2002). Introducción a la química analítica . En D. Skoog, & D. West, *Introducción a la química analítica* (págs. 342-345). Mexico: Reverté.
- Tazán, L. (2003). *El cultivo de plátano en el Ecuador*. Guayaquil: Raíces.



GRACIAS