

Caracterización de residuos orgánicos a compostar y metodologías para la determinación de parámetros físicos, químicos y biológicos en compost y vermicompost.

HAYDEE PEÑA
UNET

Atrayendo el aroma de la tierra.....

Producción nacional de residuos ganaderos y agroindustriales - 2010.

| Rubro | Población | Excreta-día (g) | Total día país(kg) | Total/año (ton) |
|---------|-----------|-----------------|--------------------|-----------------|
| Aves | 479.951 | 0,150-0,200 | 83.991 | 30.656,9 |
| Ovinos | 216.034 | 2 | 432.068 | 157.704,8 |
| Cerdos | 3.354.055 | 4-6 | 16.770.275 | 6.121.150,3 |
| Bovinos | 2.535.922 | 8-10 | 22.823.298 | 8.330.503,7 |

| Rubro | Superficie cosechada | Vol. producción (ton) | Residuo% | Residuo año (ton) |
|----------------|----------------------|-----------------------|---------------|-------------------|
| Caña de azúcar | 130.805 | 9.107.078 | 3-5 (cachaza) | 364.263 |
| Café | 190.440 | 73.687 | 39,4 (Pulpa) | 25.717 |

(FEDEAGRO, 2012, cálculos propios)

| Descripción | Residuo (ton día) | Residuo (ton. año) |
|--|---|--------------------|
| Despulpadora frutas** Municipio Jáuregui | (20empresas*0.85ton dia ⁻¹)*0,33ton procesada***=5ton dia-1 dia ⁻¹ =17ton residuo.ton | 2.047,65 |
| Lodo y pedacería Papa* Snacks Latinoamérica | 20 ,0 | 7.300 ,00 |
| | Total | 9.347.65 |
| Compost esperado | <u>5.608.....enmienda para unas 1.000 ha</u> | |

*(Zambrano, 2007); **Funtha 2010. ***<http://www.sinia.cl/>

Compostaje de residuos procedentes del estado Táchira



Recepción de materias primas residuales derivadas de la agroindustria nacional, principalmente del Municipio Jáuregui y análisis físico-químicos

Valores de referencia de Humedad (%), materia orgánica (%), Carbono (%), Nitrógeno (%), relación Carbono/Nitrógeno y Densidad aparente en materias primas para el co-compostaje de subproductos de almazara (Junta de Andalucía, 2007)

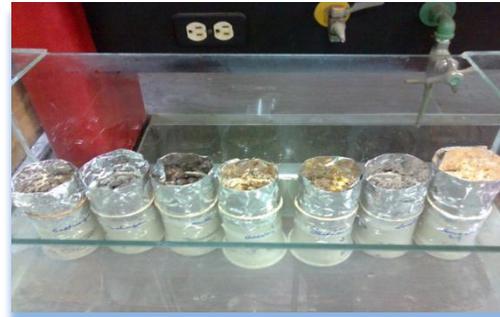
| Materia prima | H | M.O. | C | N | C/N | DA |
|---------------------------------------|------|-------|-------|-----|-------|------|
| Alperujo ^a | 65,0 | | 57,2 | 1,3 | 44,0 | 0,89 |
| Hojín ^a | 40,0 | | 50,5 | 1,4 | 36,1 | 0,3 |
| Estiércol vacuno ^a | 45,0 | | 28,1 | 2,3 | 12,2 | 0,7 |
| Estiércol ovino ^b | 38,5 | | 22,6 | 1,7 | 13,3 | 0,4 |
| Lisier porcino ^c | 75,0 | 56,5 | 28,2 | 4,6 | 6,2 | |
| Purín porcino ^h | 3,1 | | 41,0 | 3,1 | 13,4 | |
| Gallinaza ^b | 20,1 | 79,9 | 40,0 | 3,2 | 12,4 | 0,4 |
| Poda de olivar triturada ^d | 54,3 | 92,0 | 46,0 | 1,2 | 36,9 | 0,5 |
| Restos de hortícolas ^g | 87,0 | | 51,3 | 2,7 | 19,0 | 0,9 |
| Vinaza ^e | 60,0 | | 15,0 | 2,5 | 6,0 | |
| Orujo de uva ^e | 31,0 | 72,0 | 42,6 | 1,4 | 30,0 | 0,5 |
| Serrín ^c | 39,0 | | 106,1 | 0,2 | 442,0 | 0,2 |
| Paja ^c | 12,0 | 112,0 | 56,0 | 0,7 | 80,0 | 0,1 |
| Desmotado de algodón ^e | 35,0 | 68,0 | 39,5 | 1,5 | 26,0 | 0,2 |
| Cáscara de arroz ^c | | | 44,0 | 0,9 | 49,0 | |
| Paja de arroz ^h | | | 53,0 | 0,5 | 110,0 | |
| Polvo de corcho ^f | 6,3 | 69,1 | 34,6 | 0,6 | 59,6 | 0,3 |

Evaluación de los materiales iniciales



Humedad %

Densidad Aparente



MO (Incineración a 550) °C

Secado de la muestra
(Sólidos totales)
70 °±5C

Molturación y tamizado: 2mm y 200 para N



$$CO = MO / 1,724$$

ANALIZADOR ELEMENTAL



Det. Nitrógeno *Kjeldahl*

Caracterización de residuos orgánicos a compostar y metodologías para la determinación de parámetros físicos químicos y biológicos en compost y vermicompost.

Resultados



| Material | Da | H % | C% | N% | C/N |
|------------|------|-------|-------|------|--------|
| Lodo | 0,93 | 77,00 | 48,26 | 1,81 | 26,70 |
| Aserrín | 0,10 | 54,00 | 56,40 | 0,66 | 85,45 |
| Cascarilla | 0,12 | 2,02 | 46,51 | 0,40 | 116,30 |
| Gallinaza | 0,27 | 5,00 | 32,56 | 3,72 | 8,75 |
| Pedaceria | 0,22 | 75,00 | 56,40 | 0,93 | 60,64 |
| Fruta | 0,80 | 80,32 | 55,23 | 1,87 | 29,00 |
| Cachaza | 0,42 | 52,29 | 12,21 | 0,53 | 23,00 |

Valores para materiales iniciales usados en mezclas para vermicompostaje



Análisis materias primas vermicompost marzo de 2011

| Muestra | pH | CE | MS % 70°C | % Ceniza | CO% | MO% | C/N | Da |
|-----------------------|-----------|-----------|----------------------|---------------------|------------|------------|------------|-----------|
| Gallinaza | 8,01 | 3,84 | 68,86 | 75,00 | 14,53 | 25,00 | 19,47 | 0,57 |
| Pulpa de café | 8,17 | 1,12 | 80,00 | 8,00 | 53,49 | 92,00 | 127,35 | 0,80 |
| Vermic. pulpa café | 8,30 | 7,52 | 41,98 | 45,00 | 31,98 | 55,00 | 14,90 | 0,51 |

| Hoja de calculo para el calculo de la humedad y relacion C/N en co-compostaje de alperujos | | | | | | |
|--|--------------|-----------|--|---|-----------------|---|
| Para utilizar esta hoja de cálculo, introduce los datos de tus materias primas en la primera tabla (hasta 4 materias primas) | | | | | | |
| Una vez introducidos los datos, la hoja de calculo genera automaticamente la humedad y la relacion C/N de la mezcla | | | | | | |
| Alternativamente, la hoja de calculo calculará las proporciones adecuadas para los objetivos de humedad o/y C/N | | | | | | |
| Para más explicación de las formulas usadas en esta hoja de cálculo, visita la seccion de Ciencia e Ingenieria | | | | | | |
| del sitio web Cornell Composting | | | | http://compost.css.cornell.edu/Composting_Homepage.html | | |
| NOTA - No copies y pegues fuera de la tabla los datos existentes, ya que las formulas pueden quedar vinculadas a los datos antiguos. Las celdas donde se introducen los datos estan sombreadas en verde claro. | | | | | | |
| Los resultados de la formula están sombreadas en ocre. | | | | | | |
| Materia prima | Densidad ap. | % Humedad | % Carbono | % Nitrogeno | Peso (kg. o t.) | |
| Pedaceria | 0,80 | 70,0 | 57,2 | 1,2 | 2910,00 | |
| Cachaza | 0,30 | 40,0 | 50,5 | 1,4 | 1136,00 | |
| Gallinaza | 0,7 | 5,0 | 28,1 | 2,3 | 700,00 | } se dan los resultados de estos pesos unas filas mas abajo |
| Aserrin | 0,1 | 54,0 | 56,4 | 0,7 | 400,00 | |
| Calculo del contenido en humedad de la mezcla: | | | | | 53,3 | (los pesos según lo especificado) |
| Calculo de la relacion C/N de la mezcla: | | | | | 31,1 | (los pesos según lo especificado) |
| El peso requerido para la tercera mateia prima se determina por sus propias características, los pesos de las dos primeras y los objetivos: | | | | | | |
| objetivo de humedad: | | 60,0 | (hay que definir estos objetivos para alcanzar los requerimientos previstos) | | | |
| objetivo de C/N: | | 30,0 | | | | |

Hoja de calculo para el calculo de la humedad y relacion C/N en co-compostaje de alperujos

Para utilizar esta hoja de cálculo, introduce los datos de tus materias primas en la primera tabla (hasta 4 materias primas) Una vez introducidos los datos, la hoja de calculo genera automaticamente la humedad y la relacion C/N de la mezcla Alternativamente, la hoja de calculo calculará las proporciones adecuadas para los objetivos de humedad o/y C/N Para más explicación de las formulas usadas en esta hoja de cálculo, visita la seccion de Ciencia e Ingenieria del sitio web Cornell Composting http://compost.css.cornell.edu/Composting_Homepage.html

NOTA - No copies y pegues fuera de la tabla los datos existentes, ya que las formulas pueden quedar vinculadas a los datos antiguos. Las celdas donde se introducen los datos estan sombreadas en verde claro. Los resultados de la formula están sombreadas en ocre.

| Materia prima | Densidad ap. | % Humedad | % Carbono | % Nitrogeno | Peso (kg. o t.) | |
|--|--------------|-----------|-----------|-------------|-----------------|---|
| lodo | 0.93 | 77.0 | 48.3 | 1.8 | 10504.00 | |
| Cascarilla | 0.12 | 2.0 | 46.5 | 0.4 | 2500.00 | |
| gallinaza | 0.27 | 5.0 | 32.6 | 3.7 | 1000.00 | } se dan los resultados de estos pesos unas filas mas abajo |
| cachaza | 0.4 | 52.3 | 12.2 | 0.5 | 1000.00 | |
| Calculo del contenido en humedad de la mezcla: | | | | | 58.1 | (los pesos según lo especificado) |
| Calculo de la relacion C/N de la mezcla: | | | | | 29.2 | (los pesos según lo especificado) |

El peso requerido para la tercera materia prima se determina por sus propias características, los pesos de las dos primeras y los objetivos:

| | | |
|----------------------|------|--|
| objetivo de humedad: | 60.0 | (hay que definir estos objetivos para alcanzar los |
| objetivo de C/N: | 30.0 | requerimientos previstos) |

Hoja de calculo para el calculo de la humedad y relacion C/N en co-compostaje de alperujos

Para utilizar esta hoja de cálculo, introduce los datos de tus materias primas en la primera tabla (hasta 4 materias primas)

Una vez introducidos los datos, la hoja de calculo genera automaticamente la humedad y la relacion C/N de la mezcla

Alternativamente, la hoja de calculo calculará las proporciones adecuadas para los objetivos de humedad o/y C/N

Para más explicación de las formulas usadas en esta hoja de cálculo, visita la seccion de Ciencia e Ingenieria

del sitio web Cornell Composting

http://compost.css.cornell.edu/Composting_Homepage.html

NOTA - No copies y pegues fuera de la tabla los datos existentes, ya que las formulas pueden quedar vinculadas a los datos antiguos. Las celdas donde se introducen los datos estan sombreadas en verde claro.

Los resultados de la formula están sombreadas en ocre.

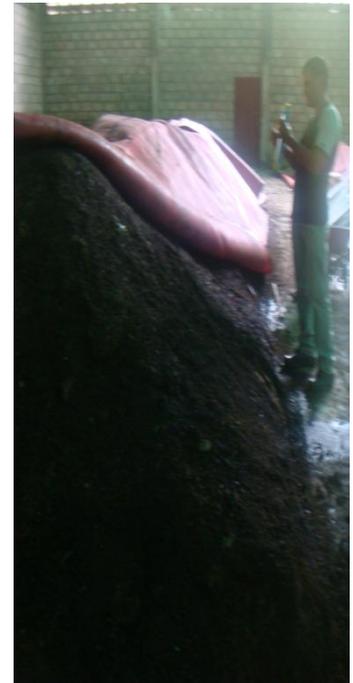
| Materia prima | Densidad ap. | % Humedad | % Carbono | % Nitrogeno | Peso (kg. o t.) |
|---|--------------|-----------|--|-------------|--|
| Fruta | 0,80 | 80,0 | 55,0 | 1,9 | 1000,00 |
| Cachaza | 0,42 | 52,3 | 12,2 | 0,5 | 200,00 |
| Gallinaza | 0,27 | 5,0 | 32,6 | 3,7 | 10,00 |
| aserrin | 0,1 | 54,0 | 56,4 | 0,7 | 75,00 |
| Calculo del contenido en humedad de la mezcla: | | | | | 73,6 (los pesos según lo especificado) |
| Calculo de la relacion C/N de la mezcla: | | | | | 29,9 (los pesos según lo especificado) |
| El peso requerido para la tercera mateia prima se determina por sus propias características, los pesos de las dos primeras y los objetivos: | | | | | |
| objetivo de humedad: | | 60,0 | (hay que definir estos objetivos para alcanzar los | | |
| objetivo de C/N: | | 30,0 | requerimientos previstos) | | |

} se dan los resultados de estos

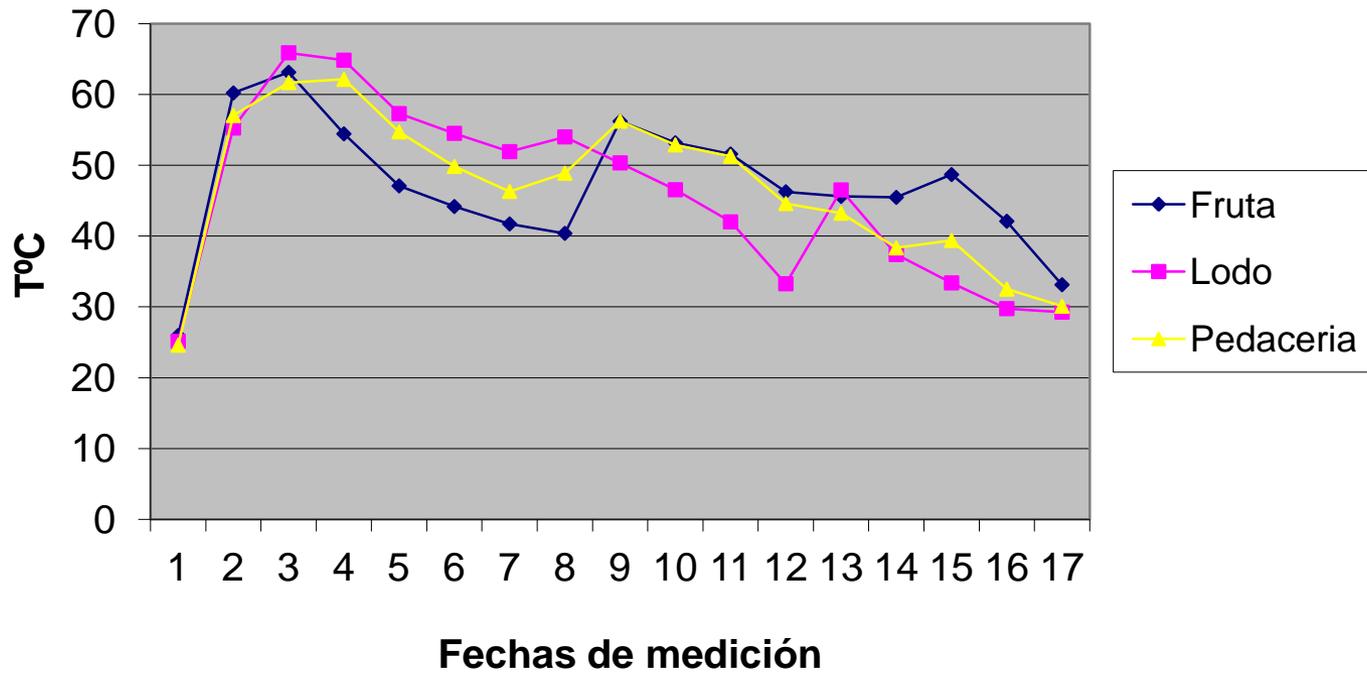
} pesos unas filas mas abajo

Parámetros físicos en compost

- Son los mismos empleados en la caracterización de los materiales iniciales, ahora bien es muy importante hacer seguimiento de ellos a lo largo del proceso: la humedad, la aireación, temperatura, para garantizar la calidad final.



Evolución de la Temperatura como efecto de las diferentes mezclas



Caracterización de residuos orgánicos a compostar y metodologías para la determinación de parámetros físicos químicos y biológicos en compost y vermicompost.

Recibidos (1.993) - hbpena@g x cubierta para compost - Busca x TMECC - June 2002

file:///C:/Documents%20and%20Settings/Usuario%20Final/Mis%20documentos/Dropbox/TALLER%20NORMA%20COMPOSTAJE%20CID

Clasificación Suelos. S... Aeropuertos Norte de... Sitios sugeridos Galería de Web Slice Importado de Interne... Nueva pestaña

Test Methods for the Examination of Composting and Compost



TMECC on CD, June 2002
 ... courtesy of The Composting Council Research and Education Foundation

- Please retain TMECC documents for internal use.
 - Please do not redistribute TMECC.

TMECC Contents

- [LINK to TMECC Table of Contents](#)

TMECC Development History

- [Adobe's Portable Document Format \[PDF\]](#)

Disclaimers, a readme file

- [Text Format](#)

Contact TMECC

- [Email info@tmecc.org](mailto:info@tmecc.org)

On-Line Information Go On-Line to "<http://tmecc.org/tmecc/>"

- [Active internet connection required](#)

US Composting Council - June 2002

TMECC in two-columnhtm G-G Cubierta para Com....pdf Resumen Haydee.docx

Mostrar todas las descargas...

Inicio TMECC - June 2002... 4 Microsoft Office... 3 Microsoft Office... 5 Explorador de ... Picasa 3 ES 01:04 a.m.



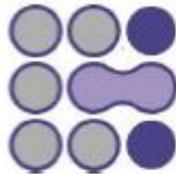
Determinaciones químicas en compost



Determinación de Grado de estabilidad MOR/MOT (Soliva et al, 2002) análisis de muestras de compost



Acenización húmeda y lectura por espectrofotometría de absorción atómica de macros y micros.



11. Indicadores de la estabilidad y madurez del compost

Emeterio Iglesias Jiménez

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca, (CSIC), Salamanca

María Teresa Barral Silva

Dpto Edafología y Química Agrícola. Universidad de Santiago de Compostela

Frutos Carlos Marhuenda Egea

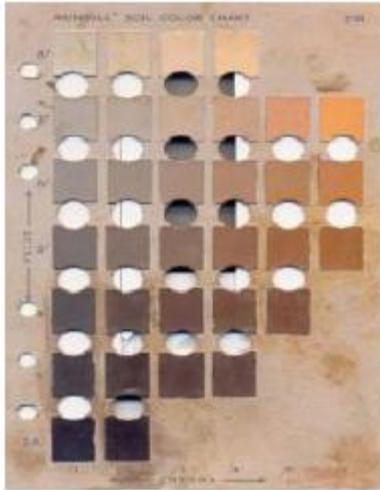
Dpto Agroquímica y Bioquímica. Universidad de Alicante

Un compost estará maduro (implícitamente estabilizado).. si reúne las siguientes condiciones:

- Temperatura estable: Test “Dewar”: máximo autocalentamiento: 10 °C (Clase V) <http://www.woodsend.org/pdf-files/dewar.pdf>
- Olor: Ausencia de malos olores. Ausencia de ácidos orgánicos. Olor a “tierra fresca”
- Color: marrón-negro. Valor Y (grado de luminosidad) entre 11 y 13 (Sugahara y col., 1979)
- Emisión de CO₂ < 5 mg CO₂-C g⁻¹ C-compost (peso seco) (García y col., 1992) o bien
- Emisión de CO₂ < 2 mg CO₂-C g VS⁻¹ d⁻¹ (Sullivan y Miller, 2005)
- Test Solvita®: (para CO₂) escala colorimétrica: 7-8 (equivalente a < 5 mg CO₂-C g⁻¹ C-compost) <http://www.woodsend.org/aaa/solvita.html>
- Consumo de O₂ (Método SOUR) < 1 mg O₂ g⁻¹ VS h⁻¹ (Lasaridi y Stentiford, 1998)
- Actividad deshidrogenasa < 35 µg TPF g⁻¹ (Tiquia, 2005)
- Índice de degradabilidad (ID) < 2 (García y col., 1992)
- Lípidos extraíbles: ratio DEE/ CHCl₃ < 2.5 (Dinel y col., 1996)
- AH/AF > 1.9 (Iglesias Jiménez y Pérez García, 1992b)
- Cot/Not < 12 (Iglesias Jiménez y Pérez-García, 1992c)
- Cw/Nw < 6 (Chanyasak y Kubota, 1981)
- Cw/Not < 0.55 (Bernal y col., 1998)
- Cw < 5 g kg⁻¹ (García y col., 1992)
- CIC/Cot > 1.7 (estiércoles, Roig y col., 1988) o bien
- CIC/Cot > 1.9 (compost RSU, Iglesias Jiménez y Pérez García, 1992c)
- N-NH₄⁺/N-NO₃⁻ ratio < 0.16 (Bernal y col., 1998)
- Test de fitotoxicidad: GI ≥ 80 % (Zucconi y col., 1981b)
- Test de cebada: FMr_{25%} ≥ 90 % (FCQAO, 1994)



COLOR Y OLOR PARA INTERPRETAR MADUREZ



| <i>Código</i> | <i>Descripción</i> |
|---------------|----------------------------|
| 1 | De olor a suelo a sin olor |
| 2 | Olor a hongos |
| 3 | Olor a frutas fermentadas |
| 4 | Olor a vinagre o amoníaco |
| 5 | Olor a estiércol. |

2. Valores para caracterización del olor del compost (TMEEC, 2002).

Tabla Munsell para interpretación del color

| Categoría | Color según tabla Munsell |
|---------------------------------|---------------------------|
| Entre negro y marrón muy oscuro | 5YR 2,5/1 |
| Marrón intermedio | 5YR 4/4 |
| Marrón intermedio | 5YR 3/4 |
| Marrón intermedio | 5YR 3/4 |
| Marrón intermedio | 5YR 3/4 |

1. Interpretación del color del vermicompost (TMEEC, 2002).

| Olor | Color | | | | |
|------|-------|-------------------|----------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | | | | | |
| 2 | | Moderately mature | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | Immature | | |

3. Aproximación para la interpretación de la madurez del compost.

Prueba de fitotoxicidad en bandeja (TMECC,2002)

Los tratamientos son:

1. 50 – 50% compost -sustrato comercial;
2. 100% sustrato comercial
3. 100% compost



✓ Para el porcentaje de emergencia:

$$\% E = \frac{Es}{C} * 100$$

Donde:

E = porcentaje de emergencia con relación al control

Es = número e plántulas que expusieron su hipocótilo y cotiledón

C = Número de plántulas emergidas del control

✓ Para el vigor

Vigor %

$$V = VS \div C \times 100$$



Dónde

V = porcentaje relativo de vigor o salud con respecto al control

C = número de plántulas vigorosas o saludables del control

VS = número de plántulas bien formadas y saludables de la muestra.

| Parámetro | Muy Maduro | Maduro | Inmaduro |
|--------------|------------|--------|----------|
| Emergencia % | > 90 | 90-80 | < 80 |
| Vigor % | > 95 | 85-95 | < 85 |



Prueba de fitotoxicidad, in vitro (TMECC, 2002)

Test *in vitro*: Se realiza con cápsulas de Petri y papel de 9 cm de diámetro. Se prepara un extracto 1:2 compost: agua en un beaker de 150 mL de capacidad. Se deja en agitación la mezcla 3 h. Filtrar el extracto, colectar en un recipiente y marcar. Colocar 10 semillas por cápsula de Petri provista con papel absorbente. Añadir 10 mL o hasta que el papel quede totalmente empapado. Incluya una cápsula con pura agua destilada en lugar de extracto. Coloque las cápsulas en un área iluminada. Compare el tiempo y la longitud de la radícula del 5to al 7mo día.

- ✓ Velocidad de germinación relativa

$$G = A \div B \times 100$$



Donde:

G = Velocidad de germinación de la semilla tratada con referencia al control en día/día

A = Promedio (repeticiones) de tiempo en días para la germinación de la semilla tratada

B = Promedio de tiempo (repeticiones) de germinación para las regadas con agua destilada (control).

- ✓ Elongación radical relativa

$$E = C \div D \times 100$$

Donde:

E = Longitud radical promedio como porcentaje del control en mm mm^{-1}

C = Promedio de longitud radical de las semillas tratadas

D = Promedio de longitud radical del control en mm.

Vermicompost proveniente de la mezcla de pulpa de café y estiércol de gallina en una proporción 3:1



100% V

50:50

100%Sc

| Tratamiento | Emergencia % | MS Bandeja (g) | % incremento o inhibición |
|----------------|--------------|----------------|---------------------------|
| Verm 100% | 71,4 | 0,14 | -33,3 |
| Verm 50% Sc50% | 85,7 | 0,21 | 0 |
| Sc 100% | 85,7 | 0,21 | 0 |

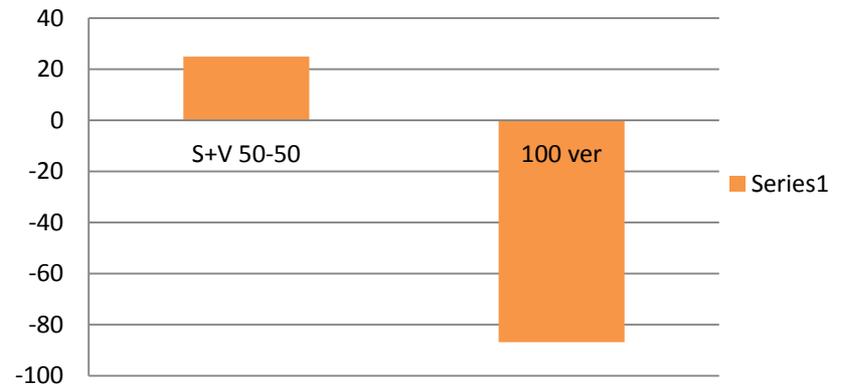
In vitro elongación de la radícula

| S+V 50-50 | 100 ver | 100 sus | agua |
|-----------|---------|---------|------|
| 1,93 | 0,13 | 2,08 | 0,77 |
| 2,87 | 0,23 | 2,44 | 0,94 |
| 2,69 | 0,43 | 1,47 | 0,86 |
| 2,50 | 0,26 | 2,00 | 0,86 |

| S+V 50-50 | 100 ver | 100 sus |
|-----------|------------|---------|
| 24,91 | -86,89 | 0 |
| Promocion | Inhibicion | |

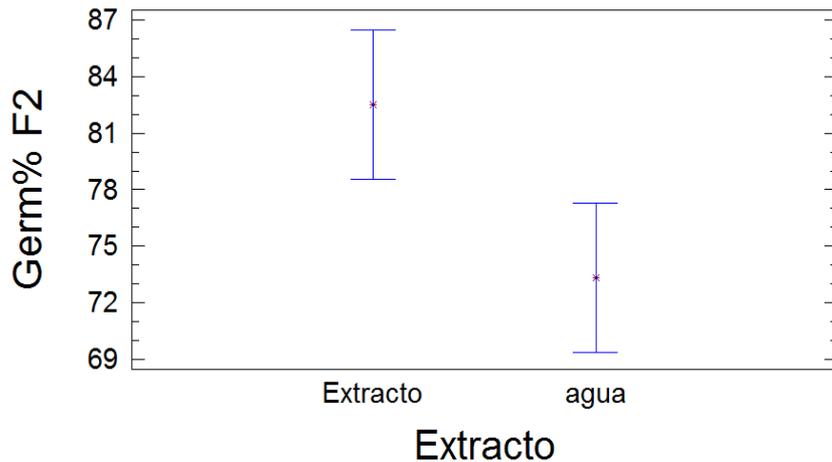


Resultado ensayo biológico in vitro



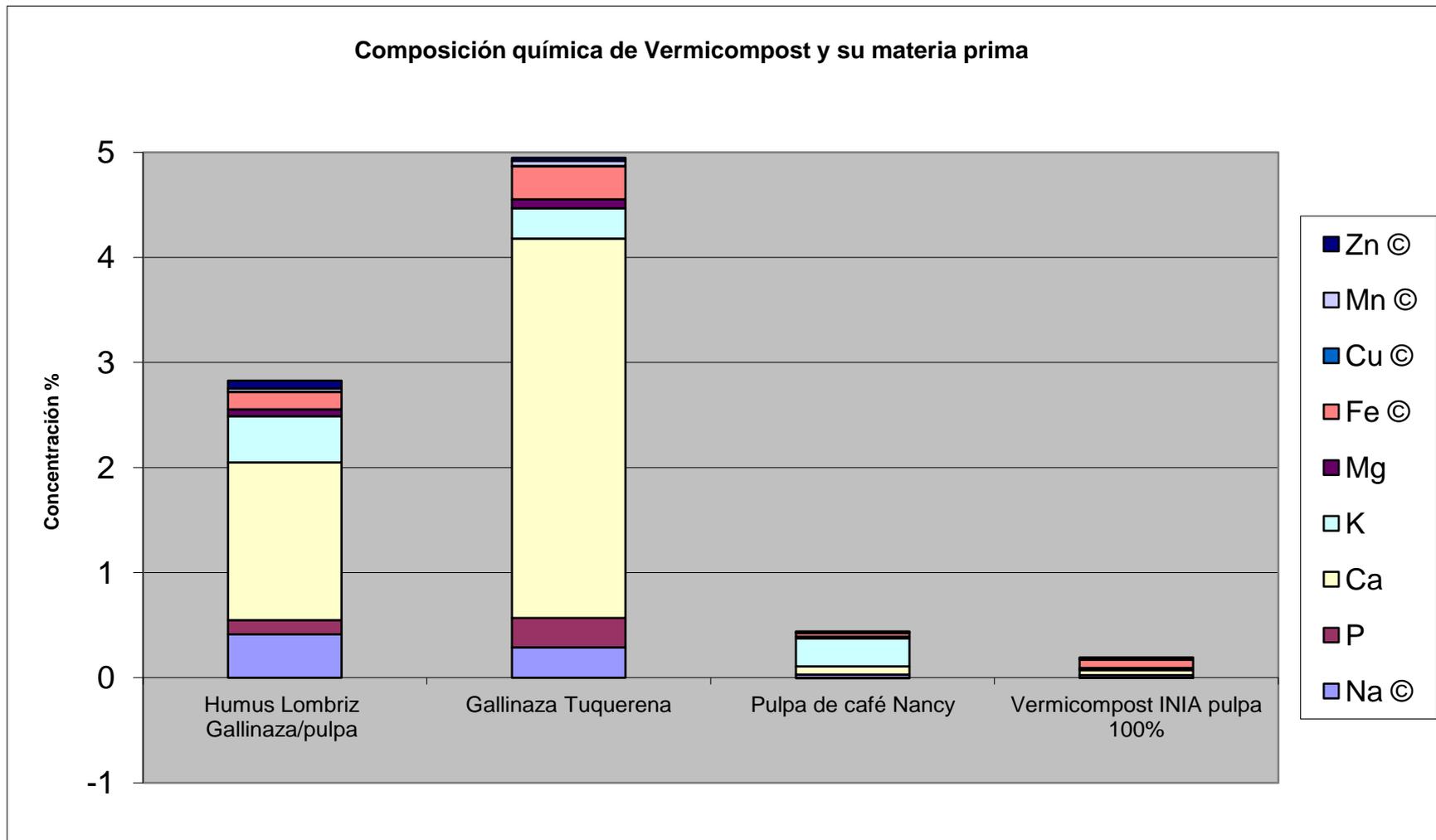
Resultados preliminares mezclas con fruta, lodo y pedacería

Medias y 95,0 Porcentajes Intervalos LSD



Caracterización de residuos orgánicos a compostar y metodologías para la determinación de parámetros físicos químicos y biológicos en compost y vermicompost.

Parámetros Químicos en vermicompost de pulpa de café- gallinaza



Gracias por su atención.....

