



Caracterización física y biológica de materiales alternativos para la elaboración de sustratos

INSTITUTO DOMINICANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y FORESTALES

Elpidio Avilés, Pedro Núñez, Aridio Pérez, Isidro Almonte, Glenny López y César Martínez (eavilesq@idiaf.gov.do)

AREA TEMATICA

Sistema de Producción en Agricultura Protegida

Boca Chica, RD
14de julio de 2010

CONTENIDO



I INSTITUTO
D DOMINICANO DE
I INVESTIGACIONES
A AGROPECUARIAS Y
F FORESTALES

- 🌿 Introducción
- 🌿 Objetivo
- 🌿 Materiales y Métodos
- 🌿 Resultados
- 🌿 Conclusiones
- 🌿 Recomendaciones
- 🌿 Referencias

INTRODUCCIÓN



El área de producción de invernadero en República Dominicana ha tenido un crecimiento exponencial, ya que para el año 2004 se contaba con una superficie de 27 ha con infraestructura de invernadero, luego para el año 2008, ésta se incrementó a 234 hectáreas (PROMEFRIN 2009).

Las tres provincias más importantes de producción en invernadero son La Vega (103.3 ha), San José de Ocoa (39.9 ha), Espaillat (21.4 ha). Los cultivos que más se siembran en los invernaderos son pimientos, tomates y pepinos (PROMEFRIN 2009).

La región Norcentral del país es la que mayor cantidad de invernaderos posee.

INTRODUCCIÓN



Los sustratos pueden ser de origen local o importado. Se estima que el 85% de los productores que cultivan vegetales en invernaderos usan camas con sustratos y el 15% utiliza directamente el suelo.

En República Dominicana existe escasa información publicada sobre la caracterización de los materiales orgánicos utilizados en los invernaderos (Pérez *et al.* 2004).

Por esta razón fue importante, sistematizar de manera objetiva las características físicas y biológicas de los materiales alternativos disponibles para la fabricación de sustrato de calidad para los invernaderos.

OBJETIVO



Determinar las características físicas y biológicas de diferentes materiales orgánicos e inorgánicos recolectados en zonas de producción.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de muestreo para el estudio:

Las zonas de muestreos de este estudio fueron: Constanza, Jarabacoa, y La Vega (realizado entre agosto de 2009 y febrero de 2010).

Análisis de datos.

Los resultados de laboratorio fueron analizados con el software InfoStat (2004), utilizando prueba de análisis multivariado (Conglomerado). También la aplicación de análisis de varianza y prueba de comparación de media por Tukey para agrupar grupos comunes y separar las medias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Selección y manejo de las muestras

Para la realización de este estudio se colectaron 18 tipos de materiales orgánicos en las zonas antes señaladas.

Por tipo de material se colectaron tres muestras para un total de 54 muestras. Cada una de estas fue debidamente empacada, identificada y enviadas a laboratorios.

Se colectaron dos kilogramos de cada tipo de material por muestra para la determinación de los parámetros: físicos (1.0 kg), químicos (0.5 kg) y biológicos (0.5 kg). Las muestras para análisis biológico fueron colocadas en fundas esterilizada y almacenadas en neveras a 5 °C.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales evaluados:

Origen vegetal:

Afrecho de arroz

Pulpa de café

Residuos de vegetales orientales

Cáscara de arroz

Carbón de cáscara de arroz

Aserrín de madera

Pergamino de café

Compost artesanal

MATERIALES Y MÉTODOS

Origen vegetal:

Paja de arroz

Origen animal:

Bocashi

Gallinaza

Humus de lombriz

Estiércol vacuno

Estiércol de caballo

Harina de sangre y hueso

Estiércol de ovejo

Otros:

Tierra de bosque

Compost Comercial

MATERIALES Y MÉTODOS



Cáscara de arroz



Tierra de bosque



Estiércol Vacuno



Harina de hueso y sangre

MATERIALES Y MÉTODOS



Carbón de cáscara de arroz



Gallinaza



Afrecho



Residuos de vegetales Orientales

MATERIALES Y MÉTODOS

Parámetros evaluados:

Físicos

Retención de agua (%), densidad aparente (g/cm^3), porosidad total (%), saturación (%), humedad disponible (%), capacidad de campo (%) y punto de marchitez permanente (%). Por el método del anillo y pasta suturada.

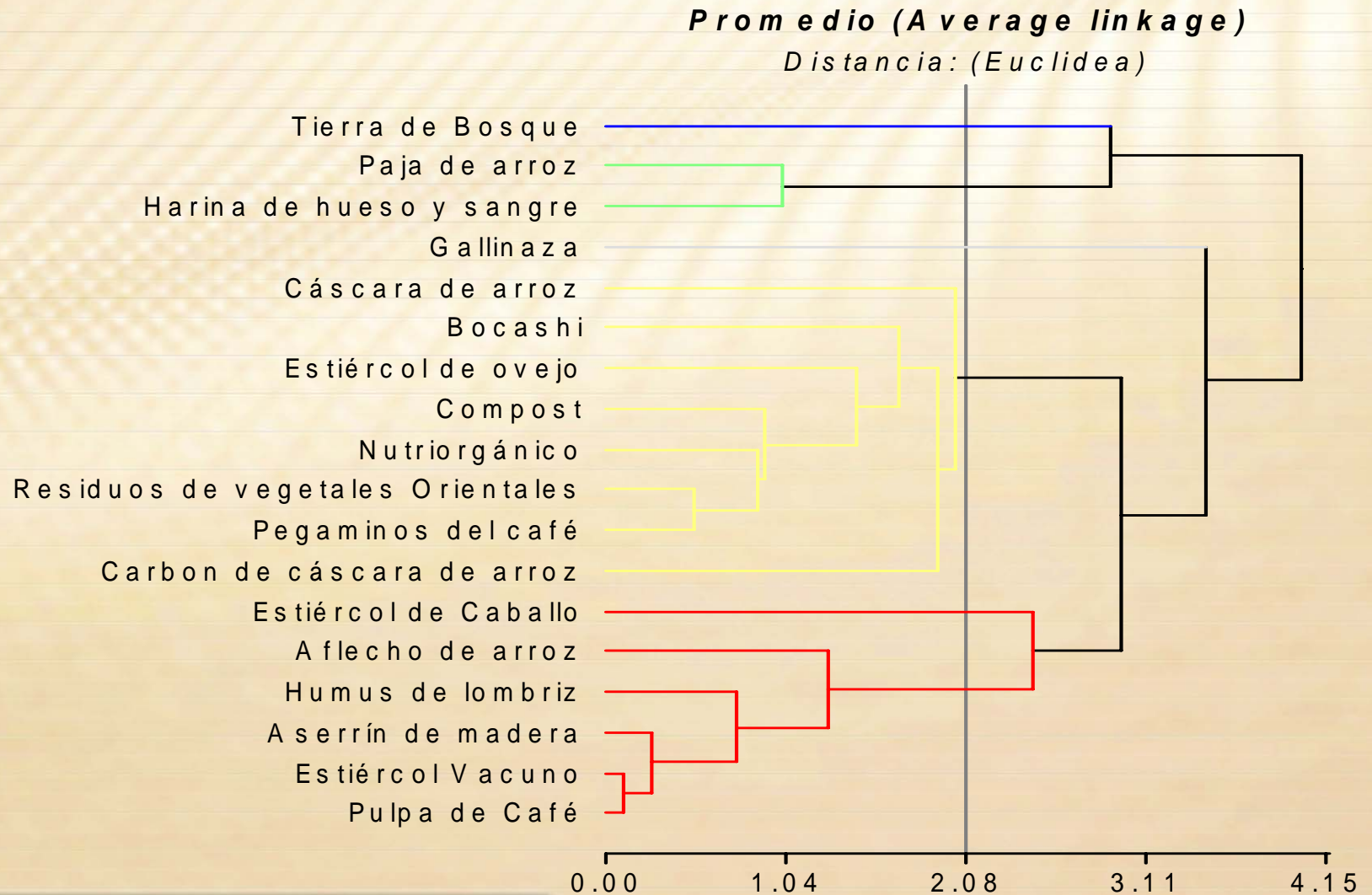
Biológicos

Determinación de poblaciones totales: bacterias, hongos, actinomicetos (log UFC) por la metodología de dilución en Plato Petri (recuento directo).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de conglomerado (Características físicas)



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación de medias de la densidad aparente (g/cm^3) en materiales potenciales para la elaboración de sustrato

Materiales	Medias (g/cm^3)		Materiales	Medias (g/cm^3)	
Estiércol de caballo	0.15	a	Compost artesanal	0.61	f
Cáscara de arroz	0.16	a	Estiércol de oveja	0.61	f
Pulpa de café	0.27	b	Gallinaza	0.74	g
Estiércol vacuno	0.28	b	Paja de arroz	0.83	h
Aserrín de madera	0.29	b	Harina de hueso y sangre	1.03	i
Humus de lombriz	0.32	bc	Tierra de bosque	1.30	j
Carbón de cáscara de arroz	0.35	c			
Pergaminos del café	0.42	d	Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$) y un CV= 3.34%.		
Residuos de vegetales Orientales	0.48	e	Los Valores de referencia indican que debe ser menor de 0.50 g/cm^3 (Díaz 2004)		
Bocashi	0.49	e			
Afrecho de arroz	0.51	e			
Compost Comercial	0.53	e			



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación de medias de la porosidad total (%) en materiales potenciales para la elaboración de sustratos

Materiales	Medias (%)		Materiales	Medias (%)	
Compost Comercial	76.96	f	Tierra de bosque	43.62	a
Afrecho de arroz	77.97	f	Harina de hueso y sangre	55.07	b
Bocashi	78.7	f	Paja de arroz	63.91	c
Residuos de vegetales Orientales	79.13	f	Gallinaza	67.83	d
Pergaminos del café	81.74	g	Estiércol de ovejo	73.33	e
Carbón de cáscara de arroz	84.78	h	Compost artesanal	73.62	e
Humus de lombriz	86.09	hi	Letras distintas indican diferencias significativas (p <= 0.05) y un CV= 0.98%		
Aserrín de madera	87.39	i	Los valores de referencia indican que debe ser mayor de 80% (Díaz 2004)		
Estiércol vacuno	87.97	i			
Pulpa de café	88.26	i			
Cáscara de arroz	93.19	j			
Estiércol de caballo	93.48	j			

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación de medias del porcentaje humedad disponible (%) en materiales potenciales para la elaboración de sustratos

Materiales			Materiales		
		Medias (%)			Medias (%)
Compost artesanal		19.97	cd	Carbón de cáscara de arroz	13.03 a
Gallinaza		20.85	cd	Residuos de vegetales Orientales	17.16 b
Cáscara de arroz		21.41	d	Bocashi	18.71 bc
Compost Comercial		21.98	d	Pergaminos del café	18.99 bc
Humus de lombriz		25.21	e		
Estiércol de ovejo		28.15	f	Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$) y un CV= 3.0%.	
Tierra de bosque		29.14	fg	Los valores de referencia indican que debe ser entre 20 y 30% (Díaz 2004)	
Aserrín de madera		29.37	fg		
Estiércol de caballo		29.59	fgh		
Pulpa de café		30.45	ghi		
Estiércol vacuno		30.49	ghi		
Afrecho de arroz		31.86	hi		
Harina de hueso y sangre		31.91	i		
Paja de arroz		31.93	i		



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación de medias de saturación de agua (%) en materiales potenciales para la elaboración de sustratos

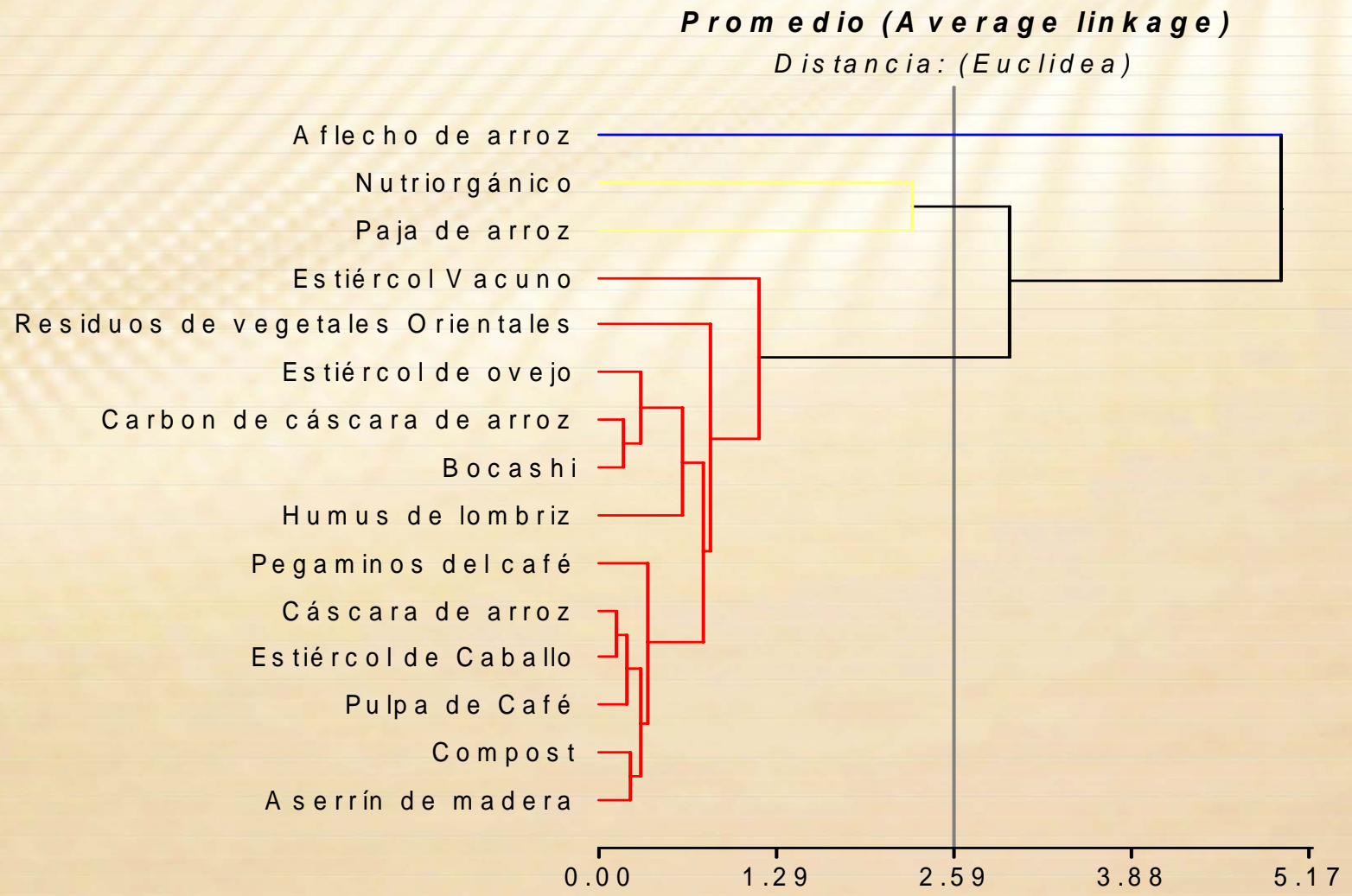
Materiales	Medias (%)	Materiales	Medias (%)
Compost artesanal	69 a	Cáscara de arroz	180 d
Harina de hueso y sangre	100 b	Carbón de cáscara de arroz	180 d
Residuos de vegetales Orientales	100 b	Humus de lombriz	220 e
Afrecho de arroz	120 bc	Bocashi	280 f
Pergaminos del café	120 bc	Tierra de Bosque	360 g
Paja de arroz	140 c	Estiércol de Caballo	400 h
Pulpa de Café	150 cd	Gallinaza	440 i
Compost comercial	150 cd		
Estiércol Vacuno	150 cd		
Estiércol de oveja	150 cd		
Aserrín de madera	150 cd		

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$) y un CV= 5.21%.

Los valores de referencia indican que debe ser mayor de 100% (Díaz 2004)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de conglomerado (Características Biológicas)



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación de medias de las unidades formadoras de colonia de hongo (log UFC) en materiales potenciales para la elaboración de sustratos

Materiales	Medias (log UFC)		Materiales	Medias (log UFC)	
Humus de lombriz	3.56	bc	Compost comercial	0	a
Bocashi	4.19	cd	Gallinaza	0	a
Carbón de cáscara de arroz	4.23	cd	Paja de arroz	0	a
Estiércol de oveja	4.36	cd	Afrecho de arroz	0.9	a
Cáscara de arroz	4.49	cd	Estiércol Vacuno	2.59	b
Estiércol de caballo	4.73	d			
Compost artesanal	4.76	d			
Aserrín de madera	4.79	d			
Pulpa de café	4.96	d			
Pergaminos del café	5.05	d			
Residuos de vegetales Orientales	5.18	d			

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$) y un CV= 11.45%.

Los valores de referencia indican que debe ser entre 4 y 6 log UFC (CERPOICA INCORDER (2005))

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación de medias de las unidades formadoras de colonia de bacteria (log UFC) en materiales potenciales para la elaboración de sustratos

Materiales	Medias (log UFC)	
Residuos de vegetales Orientales	5.93	c
Estiércol de oveja	6.25	c
Humus de lombriz	6.33	c
Paja de arroz	6.55	c
Bocashi	6.69	c
Carbón de cáscara de arroz	6.76	c
Estiércol Vacuno	6.84	c
Pergaminos del café Gallinaza	7.33	c
Aserrín de madera	7.33	c
Cáscara de arroz	7.36	c
Estiércol de caballo	7.44	c
Pulpa de café	7.56	c
Compost artesanal	7.65	c

Materiales	Medias (log UFC)	
Afrecho de arroz	0	a
Compost comercial	3.23	b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) y un CV= 13.54%.

Los valores de referencia indican que debe ser entre 6 y 8 log UFC (CERPOICA INCORDER (2005))

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación de medias de las unidades formadoras de colonia de actinomiceto (log UFC) en materiales potenciales para la elaboración de sustratos

Materiales	Medias (log UFC)
Humus de lombriz	5.70 c
Gallinaza	5.90 c
Estiércol de oveja	6.36 c
Paja de arroz	6.41 c
Bocashi	6.54 c
Estiércol Vacuno	6.68 c
Aserrín de madera	6.74 c
Carbón de cáscara de arroz	6.88 c
Compost artesanal	7.08 c
Pergaminos del café	7.16 c
Residuos de vegetales Orientales	7.36 c
Pulpa de café	7.45 c
Cáscara de arroz	7.45 c
Estiércol de caballo	7.47 c

Materiales	Medias (log UFC)
Afrecho de arroz	0 a
Compost comercial	3.25 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$) y un CV= 13.26%.

Los valores de referencia indican que debe ser entre 5 y 8 log UFC (CERPOICA INCORDER (2005))

CONCLUSIONES

La mayoría de los materiales evaluados poseen un gran potencial para la elaboración de sustratos alternativos:

a) De acuerdo a los parámetros físicos:

Poseen una óptima densidad aparente (menor de 0.53 g/cm^3); porosidad total adecuada (mayor de 82%); Un porcentaje de humedad disponible que oscila entre 19 y 32%; Porcentaje de saturación de agua fue alto, entre 100 y 440%.

b) Parámetros biológicos:

Poseen una óptima población de hongos (4 a 5 log UFC); bacterias (5 a 8 log UFC), actinomiceto (5 a 7 log UFC).

RECOMENDACIONES



Después de caracterizados los materiales se recomienda evaluar las propiedades física, química y biológica de las diferentes mezclas de éstos materiales, para la elaboración de sustrato alternativos que puedan ser utilizados en las diferentes zonas de producción de vegetales en invernadero según su disponibilidad.

Se recomienda evaluar las diferentes combinaciones de materiales alternativos con potencial para la elaboración de sustrato en los cultivos que se están cultivando mayormente ají, tomate y pepino.

REFERENCIAS



CORPOICA INCODER. 2005. Caracterización, zonificación y evaluación económica de los sistemas productivos en el área de desarrollo rural de la Altillanura. Primera aproximación. CIAT. 2004. Plan de desarrollo municipal Con nuestra gente gobernamos. 2004- 2007. C.D. CIAT ADR.

Fidel René Díaz Serrano. Selección de sustratos para la producción de hortalizas en invernadero. Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad de Guanajuato. Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción Torreón, Coah, México, Octubre 13, 14 y 15 del 2004.

InfoStat (2004). InfoStat, versión 2004. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.

REFERENCIAS

Pérez, Aridio; Céspedes, Carlos y Núñez, Pedro. Caracterización física-Química Y biológica de enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en República Dominicana. *R.C. Suelo Nutr. Veg.* [online]. 2008, vol. 8, no. 3 [citado 2009-05-25], pp. 10-29. Disponible en: < http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27912008000300002&lng=es&nrm=iso >. ISSN 0718-2791.

Programa de Mercadeo de Frigoríficos e Invernaderos (PROMEFRIN). 2009. Estadísticas. En línea, consultado 21/05/2009. http://promefrin.org/estadísticas_promefrin.pdf



Muchas gracias por su atención

