



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

ESCUELA DE POSGRADO

**Efecto de preparados homeopáticos en indicadores de
calidad de suelos provenientes de manejo convencional**

Por

Natasha Moraes Barbosa

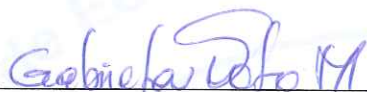
Tesis sometida a la consideración de la Escuela de Posgrado como requisito para
optar por los grados de *Magister Scientiae* en Agricultura Ecológica

Turrialba, Costa Rica, 2013

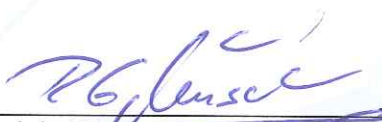
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

MAGISTER SCIENTIAE EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

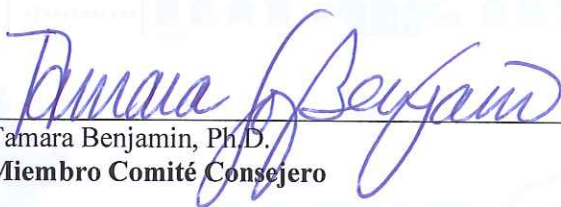
FIRMANTES:



Gabriela Soto, M., Sc.
Directora de tesis



Reinhold Muschler, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Tamara Benjamin, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Eduardo Salas, Ph.D.
Miembro Comité Consejero

Vicente Dias, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Thomas Dormody, Ph.D. / Francisco Jiménez, Dr. Sc.
Decano / Vicedecano de la Escuela de Posgrado



Natashia Moraes Barbosa
Candidata

DEDICATORIA

A la Madre Tierra
Que espera
Pacientemente y con mucho amor
El regreso de sus hijos.

*“El secreto de la vida es el suelo.
Porque del suelo depende las plantas, el agua, el clima y nuestras vidas.
Todo está interrelacionado.
No existe ser humano sano si el suelo no está sano”.*

Ana Primavesi

AGRADECIMENTOS

Agradezco a Gabriela Soto y a los demás maestros de mi comité, Tamara Benjamin, Reinhold Muschler y Eduardo Salas por aceptar el desafío y apoyarme en trabajar un tema novedoso como este;

A los agricultores orgánicos de APOT: Jorge, Edgar y Floribel, Don Francisco, Paco, Argentina y Don Claudino, que abrieron sus fincas y corazones para practicar y aprendernos juntos;

A CORBANA por el apoyo financiero y estructural, especialmente a Walter, Jonatan y Carlos que cuidaron mi ensayo con mucho afinco.

A mi amada Ananda Terra que duerme mientras termino de escribir las últimas líneas y a mi amado Dieter que organiza todo para que eso sea posible.

BIOGRAFIA

Natashia Moraes Barbosa nació el 30 de noviembre de 1981 en la ciudad de Rio de Janeiro, Brasil. Se graduó en Medicina Veterinaria en la Universidad Rural do Rio de Janeiro en el 2006. Ha trabajado en el Instituto de Defensa Agropecuaria y Forestal de estado del Espirito Santo -IDAF, en Brasil, desde 2006 hasta el ingreso en la Maestría de CATIE en 2011. En esta Institución desarrolló, entre otras actividades, la educación ambiental y sanitaria de familias campesinas. En 2010 participó del proyecto: *“Divulgación de la Homeopatía, plantas medicinales y agricultura orgánica”* promovido por la Universidad Federal de Viçosa, donde empezó a estudiar Homeopatía para agricultura. Este tema la ha motivado a invertir en la carrera de agroecóloga así como investigar y divulgar la homeopatía rural.

CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
BIOGRAFIA.....	IV
CONTENIDO	V
RESUMEN.....	VII
SUMMARY	VIII
INDICE DE CUADROS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	XIII
1. INTRODUCCIÓN	- 1 -
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	- 2 -
2.1 Objetivo general.....	- 2 -
2.2 Objetivos específicos	- 2 -
2.3 Hipótesis/Preguntas.....	- 3 -
3. MARCO CONCEPTUAL.....	- 3 -
3.1 Definición de términos:	- 3 -
3.2 Orígenes de la Homeopatía	- 4 -
3.3 Como se prepara la Homeopatía	- 6 -
3.4 La Terapéutica Homeopática	- 7 -
3.5 Como actúa la Homeopatía	- 7 -
3.5.1 La teoría física, la estructura del agua y la información homeopática- 8 -	
3.5.2 Teoría de la sílicea y la nano-medicina	- 11 -
3.5.3 Teoría biológica.....	- 12 -
3.6 Homeopatía y agricultura: algunas experiencias.....	- 14 -
3.7 La recuperación de la calidad del suelo.....	- 19 -
3.7.1 Concepto de calidad	- 19 -
3.7.2 La Salud del suelo	- 20 -

3.7.3	Indicadores de calidad de suelos	- 21 -
3.7.4	Biorremediación	- 21 -
4.	METODOLOGIA.....	- 23 -
4.1	Ubicación de los Ensayos	- 23 -
4.1.1	Caracterización del área de colecta del suelo A:	- 23 -
4.1.2	Caracterización del área de colecta del suelo B:	- 24 -
4.1.2.3	Montaje del experimento B.....	- 25 -
4.2	Tratamientos:	- 25 -
4.2.1	Criterios y selección para los tratamientos homeopáticos:	- 26 -
4.3	Preparación de los tratamientos homeopáticos:	- 26 -
4.4	Variables:	- 26 -
4.5	Diseño experimental.....	- 28 -
5.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	- 30 -
5.1	Efecto del bocashi sobre el suelo	- 30 -
5.2	Efecto del tratamiento homeopático del suelo asociado al bocashi	- 35 -
5.3	Efecto del tratamiento homeopático sobre el suelo sin bocashi	- 49 -
5.4	Efecto de las potencias sobre la calidad del suelo	- 58 -
6.	DISCUSIÓN GENERAL.....	- 62 -
7.	CONCLUSIONES	- 64 -
8.	RECOMENDACIONES	- 65 -
9.	POTENCIALIDADES DE LA HOMEOPATIA COMO INSTRUMENTO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE	- 67 -
9.	CONSIDERACIONES FINALES	- 73 -
10.	REFERENCIAS	- 75 -
11.	ANEXOS.....	- 87 -

RESUMEN

La Homeopatía es una ciencia desarrollada hace más de 200 años que restaura la salud de organismos vivos a partir de soluciones altamente diluidas. Hace poco más de una década ha sido empleada en la agricultura y todavía su conocimiento en este campo está en construcción. Este trabajo es una investigación exploratoria sobre el efecto potencial de la Homeopatía en la recuperación de suelos contaminados con agroquímicos y el objetivo fue evaluar la respuesta de indicadores de calidad de dos suelos provenientes del manejo convencional al tratamiento con preparados homeopáticos hechos con el mismo suelo asociada o no al abono bocashi. Los dos experimentos se llevaron a cabo en el invernadero de CORBANA, con suelos provenientes de cultivo de café y de banano, ambos de manejo convencional. Se evaluó las variables de desarrollo vegetal de los bioindicadores sorgo y matas de banano respectivamente, el análisis químico y la biología molecular de microorganismos pasados seis meses de tratamiento.

Los tratamientos utilizados fueron: preparado homeopático del suelo asociado al abono bocashi, preparado homeopático del suelo sin bocashi y preparado homeopático del suelo más el preparado homeopático del bocashi, todos en las potencias 6, 30 y 200 CH. El análisis de contrastes demostró que hubo un efecto significativo del tratamiento homeopático sobre el suelo y que este efecto depende de muchos factores: de la asociación o no al abono bocashi, del tiempo de tratamiento, de la potencia homeopática aplicada, de las características del suelo y del tipo y condiciones nutricionales y fisiológicas del bioindicador utilizado. Cada preparado homeopático, es decir, cada potencia homeopática, funciona de manera independiente. A pesar de ser evidente que el suelo responde a los preparados homeopáticos, estas evidencias no son suficientemente fuertes para concluir sobre el resultado final del tratamiento homeopático en la mejoría de la calidad del suelo, probablemente por el tiempo de seis meses ser insuficiente para generar cambios perceptibles a las herramientas utilizadas. La Homeopatía demuestra ser una herramienta para recuperación de equilibrio de suelos, principalmente cuando en sinergia con otras técnicas ecológicas que rescatan la vitalidad del sistema. Sin embargo, es necesario más investigaciones para comprender mejor el mecanismo de acción y el proceso de restauración de este equilibrio.

SUMMARY

Homeopathy is a science developed more than 200 years ago to restore the health of living organisms with highly diluted solutions. For a little over a decade homeopathy has been employed in agriculture and yet basic knowledge of how it works is still being constructed. This work is a preliminary study about the potential effect of homeopathy in the recovery of soils contaminated with agrochemicals. The objective was to evaluate the response of quality indicators of two conventional managed soils that had been treated with homeopathy prepared with the same soil, associated or not to compost bocashi. The two experiments were conducted in the greenhouse of CORBANA, with soils from conventional growing coffee and bananas. We evaluated plant growth variables of the biomarkers sorghum and banana respectively, chemical analysis and molecular biology of microorganisms after six months of treatment. The treatments were: homeopathy associated soil fertilizer bocashi, homeopathy without bocashi soil and soil homeopathy plus homeopathy bocashi prepared with potencies at 6, 30 and 200 CH. Orthogonal contrasts analysis showed that there was a significant effect of homeopathic treatment on the soil and that this effect depends on many factors: the association or not with compost bocashi, the treatment time, the homeopathic potency applied, the soil characteristics and the biomarker nutritional and physiological conditions. Each homeopathic preparation and each potency operates independently. Although it is clear that the soil responds to homeopathy, this evidence is not strong enough to conclude about final results of homeopathic treatment in improving soil quality, probably because the period of six months was insufficient to generate detectable changes. Homeopathy could be a tool used in the recovery of soils, especially when used in synergy with other techniques that rescue ecological vitality of the system. However, more research is needed to better understand the mechanism of action and the process of restoring this balance.

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Experiencias exitosas en el uso de la Homeopatía en fincas reportadas por agricultores en el sudeste de Brasil (Cupertino 2008):	- 15 -
Cuadro 2. Recopilación de investigaciones de homeopatía en la agricultura (Carneiro et al. 2011 con adaptaciones del autor).	- 16 -
Cuadro 3. Análisis físico del suelo de la finca cafetalera convencional de CATIE realizado antes del montaje del experimento	- 23 -
Cuadro 4. Análisis químico del suelo de la finca cafetalera convencional de CATIE realizado antes del montaje del experimento	- 24 -
Cuadro 5. Análisis físico del suelo de la finca bananera Bonanza realizado antes del montaje del experimento.....	- 25 -
Cuadro 6. Análisis químico del suelo de la finca bananera Bonanza realizado antes del montaje del experimento.....	- 25 -
Cuadro 7. Efecto del bocashi sobre las variables químicas del suelo proveniente de la finca de banano convencional Bonanza, durante los 6 meses de experimento.	- 34 -
Cuadro 8. Efecto del bocashi sobre las variables químicas del suelo proveniente de la finca de café convencional de CATIE, durante los 6 meses de experimento..	- 35 -
Cuadro 10. Respuesta de variables de crecimiento de sorgo cultivado en vasos de invernadero a diferentes tratamientos homeopáticos. A) datos colectados al primero mes; B) datos colectados al segundo mes; C) datos colectados al tercero mes.....	- 40 -
Cuadro 11. Valores promedios del efecto de diferentes potencias del tratamiento homeopático del suelo más bocashi sobre variables químicas del suelo bananero de la finca Bonanza al sexto mes.....	-46-
Cuadro 12. Efecto de tratamiento homeopático sobre poblaciones de microorganismos del suelo bananero pasado seis meses.	
Cuadro 13. Valores promedios de variables vegetales de matas de banano de 3 meses cultivadas en invernadero y tratadas con diferentes preparados homeopáticos.	- 50 -
Cuadro 14. Valores promedios de las variables químicas del suelo bananero tratados durante 3 meses con diferentes preparados homeopáticos que presentaron diferencia estadística en relación al control. Primera cosecha al 3 mes de tratamiento del suelo.....	-54-

Cuadro 15. Valores promedios de las variables químicas del suelo bananero tratados durante 3 meses con diferentes preparados homeopáticos que presentaron diferencia estadística en relación al control. Segunda cosecha al sexto mes de tratamiento del suelo.....	- 55 -
Cuadro 16. Valores promedios de las variables químicas del suelo de la finca de café convencional tratado durante 6 meses con diferentes preparados homeopáticos. (Se presenta apenas valores con diferencia estadística en relación al control según análisis de contrastes)	-56-
Cuadro 17. Efecto de los tratamientos homeopáticos en las poblaciones de hongos y bacterias de suelo bananero.....	- 57 -
Cuadro 18. Experiencias desarrolladas con Homeopatía por grupo de agricultores voluntarios de APOT entre en período de marzo a agosto de 2012.	- 70 -

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Análisis de conglomerado del conjunto de variables evaluadas en el tratamiento homeopático del suelo. A) suelo proveniente de la finca bananera convencional Bonanza. B) suelo proveniente de la finca de café convencional de CATIE.-30-
- Figura 2. Valores promedios de las variables vegetales de banano en los controles con y sin bocashi. A) peso fresco de hojas y raíces en dos cosechas distintas. (1) y (2).-31-
- Figura 3. Valores promedios de valores de altura y diámetro del tallo de bananos en los controles con y sin bocashi, en dos cosechas distintas (1) y (2).-32-
- Figura 4. Valores promedio del peso fresco y seco de materia verde de sorgo en los controles con y sin bocashi, en tres cosechas mensuales consecutivas (1), (2) y (3); las variables de crecimiento de sorgo.-32-
- Figura 5. Valores promedio del peso fresco y seco de raíces de sorgo en los controles con y sin bocashi, en la tercera cosecha.-33-
- Figura 6. Efecto del tratamiento con preparado homeopático del suelo más bocashi en el crecimiento de raíces de banano cultivadas en potes de invernadero pasados tres meses. (Primera y segunda cosecha). - 37 --36-
- Figura 7. Respuesta del crecimiento de plantas de sorgo cultivado en vasos de invernadero a diferentes tratamientos homeopáticos en 3 cosechas mensuales.-37-
- Figura 8. Respuesta del crecimiento de raíces de sorgo cultivado en vasos de invernadero a diferentes tratamientos homeopáticos pasados 3 meses. ...-41-
- Figura 9. Efecto del preparado homeopático del suelo asociado al bocashi en el pH del suelo la finca bananera Bonanza, en tres mediciones trimestrales.-41-
- Figura 10. Efecto del preparado homeopático del suelo asociado al bocashi en el nivel de Calcio del suelo la finca bananera Bonanza, en tres mediciones trimestrales.-43-
- Figura 11. Efecto del preparado homeopático del suelo asociado al bocashi en la Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo (CICE) del suelo la finca bananera Bonanza, en tres mediciones trimestrales.-44-
- Figura 12. Efecto del tratamiento homeopático sobre el peso fresco y seco de raíces de bananos cultivados en invernadero, en dos cosechas consecutivas (1) y (2).-44-

Figura 13. Efecto del tratamiento homeopático sobre el peso fresco y seco de hojas de bananos cultivados en invernadero, en dos cosechas consecutivas (1) y (2).-	49-
Figura 14. Valores promedios del peso fresco de raíces de sorgo cultivado en vasos de invernadero a diferentes tratamientos homeopáticos pasados 3 meses. ...	50-
Figura 15. Valores promedios del peso seco de raíces de sorgo cultivado en vasos de invernadero a diferentes tratamientos homeopáticos pasados 3 meses. ...	51-
Figura 16. Valores promedios de fosforo libre en suelos de bananera convencional en tres mediciones, tiempo inicial, al tercero mes y al sexto mes de tratamiento con diferentes preparados homeopáticos.	52-
Figura 17. Valores promedios de pH en suelo de café convencional medido al 6 mes de tratamiento con diferentes preparados homeopáticos.	53-
Figura 18. Diagrama de conglomerados: agrupamiento de los tratamientos homeopáticos. con base en los atributos vegetales del experimento con suelo bananero.	56-
Figura 19. Diagrama de conglomerados: agrupamiento de los tratamientos homeopáticos. con base en los atributos químicos del experimento con suelo bananero.	58-
Figura 20. Diagrama de conglomerados: agrupamiento de los tratamientos homeopáticos. con base en los atributos vegetales del experimento con suelo de café convencional.	59-
Figura 21. Diagrama de conglomerados: agrupamiento de los tratamientos homeopáticos. con base en los atributos químicos del experimento con suelo de café convencional.	59-

LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

ANOVA: Análisis de variancia

APOT: Asociación de Productores Orgánicos de Turrialba

CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

CH: Centesimal de Hahnemann

CORBANA: Corporación Bananera Nacional

TM: Tintura Madre

1. INTRODUCCIÓN

El mundo actual se encuentra en una crisis multidimensional cuyas raíces se encuentran en la ciencia mecanicista que ha fragmentado el conocimiento y reducido la naturaleza a partes desconectadas entre sí. Este paradigma se refleja en diversos ramos de la ciencia y de la sociedad, como en la medicina, economía y política (Capra, 1983). En la agricultura, esta crisis se presenta en la producción industrial de alimentos, que se encuentra desafiada especialmente por el cambio climático, la escasez de agua y energía y la inseguridad alimentaria (Gliessman, 2002).

En este contexto, la agroecología se ha constituido en una estrategia de cambio, la ciencia fundamental para orientar la conversión de sistemas convencionales de producción a sistemas más sostenibles y autosuficientes (Lima y Carmo 2006; Altieri y Nicholls 2007). A partir de tener un enfoque más transdisciplinario y holístico, la agroecología intenta integrar los saberes de los agricultores con los conocimientos de las diferentes ramas de la ciencia, permitiendo el establecimiento de nuevas estrategias de desarrollo y nuevos diseños de sistemas agrícolas. A fin de lograrlo, uno de los principales desafíos de la agroecología es establecer nuevos procedimientos, metodologías y bases tecnológicas que atiendan a las diversas demandas de la agricultura sostenible (Caporal 2009).

En este sentido, es un gran reto de encontrar tecnologías innovadoras de bajo costo que sean fácilmente adaptables a las diversas realidades socio-ambientales de pequeños, medianos y hasta los grandes agricultores. Estas tecnologías también deben promover la resistencia y la adaptación a los campesinos frente a las amenazas económicas y ambientales generadas por las presiones del cambio climático y las emergencias de nuevas plagas (IAASTD 2009). La Homeopatía emerge como herramienta prometedora para responder a los desafíos agroecológicos, es una ciencia holística que reúne múltiples funciones aplicables al contexto agroecológico y, además, es una tecnología social que puede ser aprendida y manejada por cualquier comunidad rural (Casali 2004), llenando vacíos tecnológicos, como, por ejemplo, el manejo de algunas plagas, la descontaminación de los suelos y la nutrición de cultivos.

La calidad del suelo es inseparable de la sostenibilidad de un sistema (Gregorich y Carter 1997) y es considerada la llave para una agricultura sostenible (Warkentin 1995; Altieri, 2007). El suelo es un ecosistema vivo porque posee las características elementares: movimiento, respiración, generación de calor, digestión y evolución (Restrepo y Pinheiro 2011). Por ser un complejo viviente, cambiante y dinámico componente del agroecosistema (Gliessman 2002), el suelo es responsivo a

los tratamientos homeopáticos (Andrade, 2004). La Homeopatía puede contribuir a mejorar tanto la calidad del suelo como armonizar las relaciones ecológicas en el sistema (Carneiro, 2011; Betty et al., 2008; UFV, 2009).

Para Andrade y Casali (2011), la inserción de la Homeopatía en la agricultura, como practica general, tiene el objetivo de promover la salud al medio rural. En este sentido, la Homeopatía puede ser empleada tanto como una herramienta facilitadora en diferentes fases de la transición agroecológica así como una tecnología complementaria a los sistemas de la producción orgánica consolidada (Andrade y Casali 2011).

No obstante, por ser una tecnología todavía en construcción, aun es necesario invertir en investigación científica a fin de ampliar el conocimiento del efecto de los distintos preparados homeopáticos y sus respectivas potencias en los diferentes aspectos del desarrollo vegetal de cada especie agronómica. En relación al efecto de la Homeopatía en suelos, la información científica existente es aún más escasa con muy pocas publicaciones (Andrade 2004, Bonfim y Casali 2011). Debido al carácter novedoso de este presente trabajo, el foco central de los objetivos es la investigación exploratoria de las respuestas del suelo frente a los estímulos provocados por preparados homeopáticos, que a su vez pueden orientar futuras investigaciones complementarias.

La aplicación de abonos orgánicos es uno de los tratamientos elementales para recuperar la calidad de un suelo. Agricultores orgánicos utilizan grandes cantidades de abono orgánico en la fase inicial de la transición del sistema convencional a orgánico y esto demanda mucha mano de obra y una alta inversión financiera. Si el suelo responde a la Homeopatía, el tratamiento homeopático de suelos desvitalizados por el uso intensivo de agroquímicos podría ser una alternativa prometedora para fincas en transición de sistemas convencionales a orgánicos.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.1 Objetivo general

Evaluar el potencial de la Homeopatía para la recuperación de la salud del suelo.

2.2 Objetivos específicos

1. Evaluar el impacto de diferentes tratamientos homeopáticos sobre indicadores de la calidad de suelos afectados por el manejo convencional.

2. Evaluar el efecto de la sinergia entre preparados homeopáticos y el abono bocashi sobre indicadores de calidad de suelo afectados por el manejo convencional.

2.3 Hipótesis/Preguntas

Para investigar si un tratamiento homeopático del suelo es capaz de impulsar la recuperación de la salud del suelo, se formulan las siguientes hipótesis:

- 1) Hipótesis nula 1.1: Los indicadores biológicos, químicos y microbiológicos de un suelo tratado con el preparado homeopático del suelo no difieren del tratamiento con bocashi sin tratamiento homeopático.
- 2) Hipótesis nula 1.2: Los indicadores biológicos, químicos y microbiológicos de un suelo tratado con bocashi y con preparado homeopático de suelo no difieren del tratamiento con bocashi sin tratamiento homeopático.
- 3) Hipótesis nula 1.3: Los indicadores biológicos, químicos y microbiológicos de un suelo tratado con preparado homeopático del suelo y el preparado homeopático del bocashi no difieren del tratamiento con bocashi sin tratamiento homeopático.

3. MARCO CONCEPTUAL

3.1 Definición de términos:

Agroecología: campo de estudio que reúne los conocimientos tradicionales y científicos a fin de manejar los agroecosistemas conservando los recursos naturales y permitiendo la sostenibilidad integral de la sociedad. Para esto la agroecología utiliza principios ecológicos que favorecen procesos naturales e interacciones biológicas que optimizan sinergias de modo tal que la agrobiodiversidad sea capaz de subsidiar por sí misma procesos claves tales como la acumulación de materia orgánica, fertilidad del suelo, mecanismos de regulación biótica de plagas y la productividad de los cultivos (Gliessman 2002).

Tintura Madre: la primera etapa del preparado homeopático. Consiste en el preparo de la tintura alcohólica de la sustancia vegetal, animal o mineral que originará la medicina homeopática. La tintura se compone de una de 40% de la

substancia base con 60% de alcohol 70%. Pasados 15 días, se hace diluciones homeopáticas a partir de la Tintura Madre.

Centesimal de Hahnemann (CH): nombre que se da a la dilución homeopática. Las diluciones se preparan a partir de una tintura madre: 0,20 ml de la Tintura Madre en 20 ml de una solución hidro-alcohólica, lo cual corresponde a una dilución centesimal, o sea, de 1:100 (Tichavsky 2009). Por ejemplo, la potencia 6 CH (seis centesimales de Hahnemann) significa que el material biológico fue sometido al proceso de dilución y agitación por 6 veces.

Dinamización: técnica usada para elaborar los preparados homeopáticos. La Homeopatía consiste en el tratamiento por medio de sustancias altamente diluidas que presentan efectos similares a la enfermedad que se desea curar. La dinamización es la combinación de la dilución centesimal (0,20 ml para 20 ml) de la tintura alcohólica de la sustancia base (Tintura Madre), seguida de 100 agitaciones verticales y vigorosas. Este procedimiento se repite hasta lograr la dilución deseada para el tratamiento. Por medio de las agitaciones, la información molecular de la sustancia es transmitida para el vehículo hidroalcohólico permitiendo mantener las propiedades físicas de la molécula durante la dilución (Tichavsky 2009).

Nosode: según la nomenclatura homeopática, el término nosode se refiere al preparado homeopático hecho a partir de la parte orgánica enferma de un ser vivo, como secreciones y parte de órganos afectados o el agente causador de la enfermedad, como parásitos e insectos (Arruda et al. 2005).

3.2 Orígenes de la Homeopatía

La nomenclatura se deriva del griego: *homeo* significa *similar* y *patia*, *padecimiento* o *enfermedad* (Thiefentaler 1996). La Homeopatía, según Teixeira (2011), es un modelo terapéutico que proporciona la curación segura, eficaz y eficiente por abordar el binomio enfermedad-enfermo de manera humanística y holística. La Homeopatía, al contrario del protocolo medico convencional, la alopátia, considera todos los aspectos del ser: físico, emocional y mental para escoger el preparado homeopático cuyos efectos más se asimilan a la totalidad de síntomas manifestados en el paciente. De esta manera, se desarrolla un tratamiento específico para cada individuo, se permite el rescate natural del equilibrio del organismo, logrando la cura profunda y verdadera de las enfermedades. Es debido a su eficacia ser reconocida por médicos y pacientes por hace más de dos siglos, que esta medicina ya está ampliamente empleada en muchos países del mundo (Teixeira 2011).

La Homeopatía fue desarrollada por el médico Alemán Samuel Frederick Hahnemann hace más de 200 años y se basa en el principio de la cura por el similar. Hipócrates, considerado el padre de la medicina, en aproximadamente 400 a.C. estipulaba que había dos caminos de cura de una enfermedad: el *contrarius contrarius curanter* (el contrario cura el contrario), que fue adoptado por la medicina alopática convencional, utiliza antagonistas de agentes etiológicos o de procesos fisiológicos para neutralizar las enfermedades. El segundo principio, *similia similibus curantur* (el similar cura el similar), fue rescatado por el médico alemán Samuel Hahnemann a partir de 1796 (Vithoukas 1981).

Hahnemann, decepcionado con los métodos agresivos e ineficientes de la medicina de su época, abandonó la profesión para buscar el método de cura perfecto. Después de leer sobre la divulgación de la quina, recién descubierta para el tratamiento de la malaria, decidió confirmar el enunciado de Hipócrates. Auto-experimentó la quina y desarrolló las mismas fiebres intermitentes de aquella enfermedad, deduciendo que la quina curaba la malaria porque podía causar síntomas similares en el hombre sano (Carneiro 2011a). A partir de esto empezó a experimentar otras sustancias en sí mismo, en sus familiares y amigos. En caso de los venenos, los diluía hasta quitarle el efecto toxico, y percibió que las sustancias altamente diluidas también provocaban diversos síntomas en individuos sanos, y que al administrar tales sustancias diluidas a los enfermos, los curaba completamente (Vithoukas 1981).

A los experimentos sistemáticos en que las sustancias eran administradas en personas sanas, Hahnemann aplicaba los conocidos métodos científicos para desarrollar los pilares de la Homeopatía. Por lo tanto, se considera la Homeopatía una ciencia, porque está basada en leyes y principios propios, y todos los fenómenos son reproducibles, previsibles, cuantificables y tienen relación de causa-efecto (Andrade y Casali 2011). El conjunto de experiencias de Hahnemann y de sus seguidores resultó en la formulación de tres de las leyes fundamentales de la Homeopatía: la ley de la cura por el similar, de la aplicación de dosis infinitesimales y de la experimentación de los preparados homeopáticos en individuos sanos (Vithoukas, 1981).

Por medio de la aplicación de estas leyes se generó un largo compendio de tratamientos homeopáticos conocido como la Materia Médica, que orienta a los médicos homeópatas en sus prescripciones. Cada preparado homeopático - hay más de 200 mil medicamentos - fue descubierto a partir de la experimentación de las sustancias altamente diluidas en individuos sanos y la subsecuente observación y anotación de todos los síntomas físicos, mentales y del comportamiento, presentados

por ellos. Basados en la ley de la similitud, los preparados homeopáticos son indicados, por consiguiente, a las enfermedades que presenten síntomas similares (Vithoulkas, 1981).

La ley de la similitud ya fue comprobada actuar en todos los sistemas vivos. Hahnemann ya aplicaba preparados homeopáticos en caballos y afirmaba que “como las leyes homeopáticas eran universales y naturales servirían para todos los organismo vivos” (Hahnemann, 1953). Sin embargo, la Medicina Veterinaria apenas empezó a utilizarla en la mitad del siglo XVIII para controlar graves epizootias. Actualmente, es muy difundido su uso tanto en la clínica de animales de producción como de compañía (Carnero 2011).

En la agricultura, el empleo de la Homeopatía es relativamente más reciente. A pesar de haber algunos trabajos científicos iniciales publicados desde de 1939 (Kolisko & Kolisko 1939; Wannamaker 1966; Netien et al. 1966; Khurana 1971; Moss et al. 1977; Khanna y Chandra 1976-77-78; Pandi et al. 1980), la Homeopatía Rural empieza a popularizarse hace un poco más de dos décadas en países como Brasil, México, India y Europa (Brasil, Instrução normativa nº 07, 1999; Espinoza 2001; Tichavsky 2007; Cupertino 2008; Majeski 2009; Kaviraj 2011; Jager et al. 2011, Andrade y Casali 2011).

3.3 Como se prepara la Homeopatía

La fórmula farmacéutica básica para preparar la medicina homeopática es la Tintura-Madre. Esta se prepara mezclando el insumo activo o la materia prima, que puede ser vegetal, animal o mineral, en el insumo inerte, que es la solución hidroalcohólica 70%, en la proporción de 4:6. La solución resultante es acondicionada en lugar fresco y protegido de luz por 15 días. Las formas farmacéuticas derivadas son denominadas dinamizaciones, que comprenden progresivas diluciones seguidas de agitación. La primera dinamización es preparada a partir la dilución de 50 µl correspondiente a 4 gotas de la Tintura-madre en 20 ml de solución hidroalcohólica, resultando una dilución centesimal (1:100). Según la nomenclatura homeopática esto preparado homeopático se denomina 1 CH, que significa primero centesimal de Hahnemann. La segunda dinamización es hecha del mismo modo, diluyendo 50 µl o 4 gotas de la primera dilución en un nuevo frasco conteniendo 20 ml de solución hidroalcohólica, resultando en la 2 CH. Este procedimiento se sigue hasta lograr la dilución deseada (Carneiro, 2011).

Este proceso, según Hahnemann, potencializa la fuerza medicamentosa de las sustancias y por esto las dinamizaciones también son llamadas “potencias”. Según la teoría física ya descrita, los preparados homeopáticos son ondas electromagnéticas

que llevan la información de las moléculas originarias y las cuales es almacenada en el agua. Entre más diluido y agitado – dinamizado – más ampliada estará la información física y más potente será la medicina homeopática (Vothouklas 1980).

Los medicamentos homeopáticos normalmente son elaborados y comercializados por las farmacias homeopáticas, según normas específicas de manipulación (Farmacopeia Homeopática Brasileira, 2011). Sin embargo, otros preparados homeopáticos pueden ser preparados con el mismo material patológico de la enfermedad, como secreciones, exudados, tejido enfermo, parásitos etc. A estos se llaman preparados isoterápicos, porque confieren tratamiento por medio del igual, y no del similar (Carneiro, 2011). Estos tipos de preparados son los más simples de hacer y por eso son los más comúnmente utilizados por los agricultores, que los preparan a partir de los materiales presentes en sus fincas, como plagas, agua o suelo sin depender de comprarlos de las farmacias (Cupertino 2008).

3.4 La Terapéutica Homeopática

El grado de dilución y frecuencia de aplicación de las medicinas homeopáticas influyen en la eficacia del tratamiento. La terapéutica homeopática también fue desarrollada por medio de experimentación y observación. En la medicina humana y animal, las bajas diluciones (1 a 12 CH) actúan en procesos agudos, mientras que las medianas (12 a 30 CH) y altas (mayores que 30 CH) actúan en los procesos más crónicos (Tiefenthaler, 1996). En la agricultura, lo más común es el uso de potencias bajas, entre 3 y 12 CH, a pesar de que plantas y suelos también puedan responder al tratamiento de potencias más altas, como 200 CH o más. Andrade (2004) en su tesis de doctorado, primero trabajo publicado en que se experimentó preparados homeopáticos en suelos, aplicó a muestras de suelos diversos preparados homeopáticos en diferentes potencias y evaluó el efecto de los tratamientos en indicadores químicos, físicos y biológicos. La autora demostró que así como se observa en animales y plantas, cada potencia produce efectos particulares en el organismo.

El proceso de la dinamización (la dilución progresiva de una sustancia seguida de agitaciones verticales vigorosas) hace que el componente químico de la solución sea gradualmente disminuido mientras la información molecular es distribuida por el vehículo acuoso o hidro-alcohólico (Vithouklas 1981).

3.5 Como actúa la Homeopatía

El mecanismo exacto de acción de la Homeopatía todavía no se ha comprendido (Khuda- Bukhsh, 2003). Para Hahnemann, su fundador, existe una energía vital en los

organismos responsable de mantener la vida e importante para la autorregulación del sistema vivo. La información contenida en el preparado homeopático restauraría la salud de los organismos a partir del fortalecimiento de esa energía vital (Vithouklas 1980). Sin embargo, la energía vital todavía no puede ser explicada por completo con las herramientas científicas que se dispone actualmente.

Comprender cual el principio activo que contiene los preparados homeopáticos y como ellos afectan a los organismos es la llave para desvelar el mecanismo de acción de la Homeopatía (Khuda- Bukhsh, 2003). Hahnemann pensaba que se podía diluir los preparados infinitamente. Sin embargo, Avogrado ha demostrado que a partir de la 24^a dilución decimal o de la 12^a dilución centesimal, conocida actualmente como Limite de Avogrado el vehículo ya no contiene ninguna molécula química (Tichavsky 2007).

Debido a que muchos preparados homeopáticos diluidos más que el Número de Avogrado no contienen ninguna molécula de la sustancia anterior se han considerado placebo a los efectos de la Homeopatía (Milgrom 2007). No obstante, hace algunas décadas, científicos han estudiado los preparados homeopáticos con herramientas físicas y bioquímicas, combinando teorías cuánticas y matemáticas a fin de comprender y comprobar el efecto del tratamiento homeopático, el cual no es un fenómeno químico sino físico (Molski 2010; Molski 2011; Khuda-Bukhsh, 2003). Lo que sería responsable por el efecto terapéutico de la Homeopatía, por lo tanto, sería la información de las moléculas originales que de alguna manera es transmitida por el agua durante los procesos de dilución.

3.5.1 La teoría física, la estructura del agua y la información homeopática

Según la teoría física, durante el proceso de agitación, el movimiento de las moléculas de la sustancia produce un campo electromagnético que afecta a la organización de las moléculas de agua, que forman “clusters”, oligomeros o aglomerados moleculares (Roy et al. 2005; Milgrom 2007;). La conformación estructural del agua en forma de “clusters” sería transferida durante los procesos de dilución y agitación subsecuentes y sería la manera por medio de la cual la información de la sustancia original sería almacenada en el vehículo acuoso (Chaplin 2007). Esta capacidad del agua de mantener y transmitir información de las sustancias que estuvieron solubilizadas es conocida y citada en la literatura como memoria del agua (Frank 1970; Roy et al 2005; Elia 2007; Chaplin 2007).

La formación de los “clusters” es posible debido a la característica de las moléculas de agua que les permite interactuar entre sí por medio de puentes de hidrógeno (Frank 1970). Los puentes de hidrógeno son un tipo de enlace químico intermolecular entre hidrógenos y átomos de alta electronegatividad, como el oxígeno

en las moléculas de agua. Este tipo de enlace no es tan fuerte como el enlace covalente (enlace electrónico entre los átomos) sin embargo le confiere alguna estabilidad a las moléculas unidas por este medio (Brown 2000).

Esta estabilidad, con todo, no es suficiente fuerte para mantener los oligómeros unidos permanentemente bajo influencia de campos electromagnéticos externos como radiación X, luz, ondas de celulares efectos que pueden reducir la eficacia de los tratamientos homeopáticos (Marschollek 2010).

A fin de aumentar la estabilidad de la información contenida en los preparados homeopáticos es que se añade alcohol a la solución. La función del alcohol en los preparados homeopáticos es proteger los oligómeros de agua, manteniendo almacenada la información (Chaplin 2007). Eso posiblemente ocurre debido a que los oligómeros formados por etanol o etanol-agua promueven puentes de hidrogeno más estables que las formadas apenas por moléculas de agua (Chaplin 2007; Mejía et al. 2009).

3.5.1.2 Naturaleza de la información homeopática

Diferentes herramientas físicas han sido empleadas en investigaciones con el propósito de conocer las propiedades de los preparados homeopáticos, como: mediciones de la conductividad eléctrica, resistencia eléctrica dieléctrica, propiedades termodinámicas constantes (Elia y Nicoli 2000), termoluminiscencia (Rey 2003; Van-Wijk et al 2006) y métodos como la resonancia magnética nuclear (RMN), espectroscopia y la relajación (Demangeat et al 1992; Aabel et al 2001; Anick 2004; Demangeat et al 2004) , espectroscopia Raman y espectroscopia de ultravioleta (UV) (Sukul et al 2001; Korenbaum et al 2006, Rao eta al 2007). En varios de los estudios anteriores, si observó diferencias estadísticas entre los preparados homeopáticos y los controles.

En un estudio recientemente realizado por científicos del Laboratorio de Medicina Complementaria de la Universidad de Bern y del Instituto Hiscia - especializado en estudios científicos para cura alternativa del cáncer, ambos en Suiza, y del Laboratorio Nacional de Altos Campos Magnéticos de la Universidad del Estado de Florida, evaluaron los preparados homeopáticos de *Silícea*, *Sulphur* y *Sulphato Cúprico* en diferentes potencias con Espectrografía de Ultravioleta Visible. Los resultados demostraron que los preparados homeopáticos altamente diluidos presentan propiedades físico-químicas similares entre si y estadísticamente diferentes cuando comparados a los testigos (solvente puro y agitado como los preparados homeopáticos). Los preparados homeopáticos presentaron emisiones de ondas más bajas que el control. Según los expertos, esto significa que hubo más absorción de la

luz transferida en los preparados homeopáticos que en el agua. Como la capacidad de absorción está relacionada a la estructura molecular, los autores sugieren que las moléculas de agua de los preparados homeopáticos se encuentran en estado más dinámico, o sea, menos estructurada, Resultados similares de otras investigaciones que utilizaron la misma técnica fueron descritos en el artículo. (Wolf et al. 2011).

El proceso de preparación de la medicina homeopática combina diluciones consecutivas seguidas de agitaciones. Cada etapa del preparado, por lo tanto, corresponde a la potencia, en la nomenclatura homeopática. Entre más diluido y agitado, más potente es la información homeopática de los preparados. Considerando el estudio de Wolf et al. (2011), el aumento de la potencia de los preparados homeopáticos significaría, en lenguaje físico, un acúmulo de energía electromagnética conferida por la agitación de las moléculas de agua durante la preparación homeopática.

Rey (2003) utilizó la termoluminiscencia para analizar las características físicas de soluciones altamente diluidas (10^{-3} g/cm³) de cloruro de litio y cloruro de sodio. Las muestras fueron calentadas por medio de irradiación de Rayo-X y Rayo-Y, volviendo inmediatamente a la temperatura ambiente de manera gradual. La termoluminiscencia emitida por las muestras en la fase de enfriamiento fue analizada y se observó que las diluciones, por encima del límite de Avogadro, emitían el mismo patrón de luminiscencia que las sales diluidas en la solución original de la cual se preparó la medicina homeopática respectiva. Los procedimientos fueron repetidos sistemáticamente y con diferentes fuentes de radiación, para comprobar la repetitividad de los patrones observados. El autor del trabajo, publicado en la revista *Physica A*, sugiere que la presencia de las sales en el diluyente acuoso promueven alteraciones en las puentes de hidrogeno de las moléculas de agua, alterando su estructura, que es mantenida durante el proceso de dilución y responsable por la respuesta observada en la termoluminiscencia. Este hallazgo corrobora con la teoría de la memoria de agua (Chaplin 2007; Frank et al 1970).

Lenger (2006) demostró por medio de resonancia magnética que los preparados homeopáticos son constituidos de fotones electromagnéticos. Cuando sometidos al campo electromagnético producido por bobinas Tesla, diferentes potencias homeopáticas resonaron con diferentes ondas electromagnéticas, demostrando que cada preparado homeopático posee una frecuencia específica que difiere de los controles evaluados (glóbulos de azúcar y agua). Lenger (2006) definió que la frecuencia específica del preparado homeopático, constituida por fotones electromagnéticos, es la información homeopática específica de cada medicina y que

resuena en el organismo sano o enfermo provocándole síntomas de la enfermedad o la cura, respectivamente. Cada vez que se repite el proceso de dilución seguida de agitación, hay menos moléculas de la sustancia original y más electromagnetismo “impreso” en el agua. Puede ser este campo electromagnético que, por medio del fenómeno de resonancia, activaría la sumatoria de los campos electromagnéticos del organismo, haciéndolo recuperarse de su estado de desequilibrio anterior (Almeida, 2003).

La ley de la similitud en Homeopatía se podría explicar considerando que en cuanto más similar son las características de las ondas electromagnéticas presentes en el preparado homeopático al campo vibratorio de la enfermedad en el organismo, mayor la posibilidad de ocurrir la resonancia magnética entre ambas (Almeida, 2003). Por medio de la resonancia, los preparados homeopáticos favorecen al re-equilibrio del organismo vivo a partir del principio de la similitud.

3.5.2 Teoría de la sílicea y la nano-medicina

Recientemente, científicos han desarrollado una nueva teoría para intentar revelar el mecanismo de acción de la Homeopatía. La teoría de la sílicea está basada en investigaciones que, por medio de la microscopia de barrido, han visualizado nano-partículas formadas por cristales de sílicea en preparados homeopáticos altamente diluidos (potencias de 12 CH a 10.000 CH). Estas nano-partículas serían provenientes del choque de las moléculas de la solución a la pared del frasco de vidrio, durante la preparación de los preparados homeopáticos (Upadhyay y Nayak 2011). Según los investigadores, las nano-partículas de sílicea rodeadas de moléculas de agua guardarían en su interior la información electromagnética de la sustancia original y también serían responsables por reaccionar con las células del organismo tratado, causándoles efectos curativos (Upadhyay y Nayak 2011).

Por otro lado, Chikramane et al. (2010), utilizaron la microscopia de transmisión electrónica, difracción electrónica y análisis químicos especiales (ICP-AES) para identificar que las altas diluciones sí presentaban nano-partículas de la sustancia original. Los autores sugieren que durante el proceso de dilución y agitación, el choque de las moléculas de agua y de las sustancias con el aire y la pared del frasco promueven nano-burbujas que aprisionan las nano-partículas, permitiendo que sean reproducidas durante las diluciones siguientes. Sin embargo, el trabajo no discute si serían estas nano-partículas las responsables por el efecto terapéutico de la Homeopatía ni su medio de acción.

3.5.3 Teoría biológica

Otra teoría que se ha planteado es la biológica, según la cual durante el proceso de dilución, la agitación de las moléculas de la sustancia base causaría el desplazamiento y reordenamiento de las moléculas de agua, que formarían cristales alrededor de las moléculas de la sustancia, como una imagen negativa. En contacto con los tejidos vivos, estos cristales serían capaces de activar las proteínas receptoras en las células, desencadenando los procesos fisiológicos responsables de dar seguimiento al mecanismo de cura del organismo (Khuda-Bukhsh 2003).

Otra posibilidad de activación del sistema biológico por medio de la información homeopática es la resonancia magnética del campo electromagnético (Smith 1995). Según este modelo, toda energía vibratoria imprimida en el agua durante el proceso de dinamización es transferida a agua del organismo. Por medio de resonancia la información electromagnética se propaga como ondas de coherencia, activando o inhibiendo enzimas, genes y procesos bioquímicos (Andrade 2004).

Se han descubierto recientemente que secuencias de ADN microbiano emite ondas electromagnéticas en medio acuoso electromagnéticamente estimulado (Montagnier et al 2009) y que el preparado homeopático *Arnica montana* 30 CH fue capaz de modular a expresión de genes reparadores de la bacteria *E. coli* previamente exposta irradiación ultravioleta (Khuda-Buksh 2012).

Weigant (1997) observó la respuesta bioquímica del cultivo celular de fibroblastos (células del muslo) humanos al tratamiento de cadmio altamente diluido. Cuando tratadas con cadmio en dosis tóxicas, las células producían la proteína hsp70 que era responsable por restaurar el equilibrio celular y resistencia al efecto tóxico. La misma proteína y también las Ribosomas responsables por su transcripción tuvieron la producción inducida por la solución de cadmio a bajísimas dosis, indicando que sustancias altamente diluidas, como los preparados homeopáticos, son capaces de activar respuestas biológicas.

Se han realizado investigaciones con el objetivo de observar el efecto de la Homeopatía en células inmunológicas. En una revisión bibliográfica de Bellavite et al. (2006) se describen estudios en que diferentes preparados homeopáticos en varias diluciones, tanto bajas como altas, son capaces de activar procesos bioquímicos en estos tipos de células, estimulando secreción de sustancias, activando receptores celulares o cambiando carga iónica de las membranas celulares. Según los ensayos descritos cada preparado homeopático presenta efectos específicos que son dosis-dependientes.

Benveniste (1981) demostró por primera vez el principio de la similitud del mecanismo de acción de la Homeopatía. Se aplicó en el medio de cultivo de basófilos, el antígeno en dosis convencionales y en diferentes grados de dilución. El antígeno homeopatizado, dependiendo de la dinamización, activó la inflamación o la inhibió.

Resultados similares fueron observados por Belon et al. (2004), tras aplicar histamina (mediador bioquímico que activa la degranulación de células inmunológicas, basófilos, y desencadena el proceso de inflamación) altamente diluida en diferentes potencias, se observó que el agua conteniendo apenas la información molecular de la histamina fue capaz de activar la degranulación del basófilo. Cuando aplicado inhibidores químicos de la histamina, el efecto de las dosis bajas era inhibido, pero de las altas diluciones de histamina no, demostrando que las altas diluciones no actúan por medios químicos y que el agua es capaz de mantener y conducir la información de la molécula de la sustancia original.

La Homeopatía es compatible con la epigenética. Según Khuda-Bukhsh (2011) la Homeopatía es capaz de activar genes responsables por prescripción de proteínas específicas para el proceso de cura de algunas enfermedades. Dutta *et al* (1999) y Chakrabarti (2001), ambos de India, comprobaron la hipótesis a partir de experimentos con ratones de laboratorio. El primero intoxicó los animales con arsénico, aplicando el preparado homeopático *Arsenicum album* 30 y 200 CH antes, después y antes y después de la intoxicación. La Homeopatía fue capaz de reducir significativamente los efectos genéticos tóxicos como aberraciones cromosómicas y alteraciones morfológicas de las hemaceas. El segundo logró reducir efectos genotóxicos provocados en ratones de laboratorio con *Arnica montana* 30 CH, preparado homeopático indicado para la cura de traumas en humanos.

Por mucho tiempo la explicación del mecanismo de acción de la Homeopatía dependió de teorías e hipótesis que nunca han sido comprobadas. Apenas recientemente se empezó a utilizar diferentes herramientas físicas y bioquímicas a fin de intentar identificar y cuantificar el principio activo de esta tan polémica medicina.

No obstante, las diferentes teorías planteadas a partir de estos nuevos experimentos son hasta ahora aparentemente controversiales. Lo que todos estos nuevos trabajos apuntan en común, es que la Homeopatía, definitivamente, no es como algunos han mencionado “agua con efecto placebo”. Estos resultados, unidos a los dos siglos de experiencias clínicas exitosas en la medicina homeopática humana, ayudan a demostrar científicamente el modo de acción y efecto de la Homeopatía. Sin embargo, todavía queda mucho por avanzar para entender claramente el accionar de la Homeopatía en humanos. Pero con el desarrollo de nuevas tecnologías, es posible

que pronto tengamos herramientas para poder explicar exactamente como funciona. Por su parte, la Homeopatía en plantas y suelo, es un área aún más joven y, consecuentemente, aun menos comprendida. El desafío es, por lo tanto, proporcionalmente más grande e igualmente encantador.

3.6 Homeopatía y agricultura: algunas experiencias

Para la Medicina Homeopática humana, las investigaciones hechas por su fundador han generado un largo compendio de tratamientos. La Medicina Veterinaria ha adaptado las indicaciones humanas a los animales. Sin embargo, para las plantas todavía no hay una materia medica vegetal completa, debido a un largo abanico de posibilidades de tratamiento en estos organismos (Tichavsky 2009). Por esta razón, la investigación en Homeopatía Vegetal es necesaria para desarrollar esta ciencia.

Los primeros experimentos científicos con Homeopatía en agricultura los realizaron Kolisko y Kolisko a partir de 1920, bajo la orientación de Rudolf Steiner, fundador de la Antroposofía y de la agricultura biodinámica (Kayne 1991). Juntos hicieron experimentos en diversas especies de plantas con más de 300 preparados homeopáticos hechos con sales minerales y plantas (Kolisko y Kolisko, 1939). En las últimas décadas, debido al aumento de la preocupación con el medio ambiente y de la búsqueda por técnicas de producción más amigables, se despertó el interés por la aplicación e investigación de la Homeopatía para la agricultura, en varios países del mundo (Carneiro et al. 2011; Kaviraj 2011; Rolim 2009; Tichavsky 2009; Casali et al. 2009). En Brasil, la Universidad de Viçosa empezó a trabajar con esta ciencia en 1998 (Casali 2004). En la literatura constan distintas investigaciones (Cuadro 2), hechas tanto en laboratorio como en campo, con enfoque técnico o social, mostrando el abanico de posibilidades del empleo de la Homeopatía en la agricultura.

Cupertino (2008), recopilando los principales usos de la Homeopatía por familias agrícolas, relata que los preparados han sido aplicados en el control de plagas de tomate, café, hortalizas y ganado; para el tratamiento del agua y para mejorar la calidad del suelo, que es la base de un buen manejo de plagas (Cuadro 1).

Carneiro et al. (2011) han hecho revisión de bibliografía y han identificado gran variedad de investigaciones científicas con el uso de la Homeopatía en la agricultura, entre los cuales predominan los temas: efecto de los preparados homeopáticos sobre la germinación y crecimiento de plantas, sobre plantas sometidas a estrés abiótico y sobre microorganismos. De todos los trabajos evaluados por Carneiro et al. (2001), 73% de ellos mostraron resultados exitosos y estadísticamente comprobados (Cuadro 2).

Cuadro 1. Experiencias exitosas en el uso de la homeopatía en fincas reportadas por agricultores en el sudeste de Brasil (Cupertino 2008):

Problemas identificados por agricultores en sus fincas	Que homeopatía usaron los agricultores	Resultados (relatados por los agricultores en sus palabras)
Exceso de plantas acuáticas en el pozo de agua que ensucia el agua potable	Preparado homeopático de las plantas acuáticas en el pozo de agua	“En el pozo disminuyeron las plantas y el agua del tanque se volvió más limpia”
Uva con baja resistencia al calor y vulnerable a plagas	<i>Carbo vegetalis</i> 5 CH	“Acción preventiva, uvas sin hongos ni insectos, con floración abundante y hojas firmes, diferente de los vecinos”
Árbol de mango no fructifica y café con baja producción	<i>Pulsatilla</i> 12 CH	“Resultó en altísima producción de mango y el café adelantó la cosecha, que fue más grande”.
Enfermedades fungosas en frijol	<i>Silicea</i> 6CH. <i>Agaricus muscaria</i> 30CH. <i>Sulphur</i> 6CH.	“Control de los hongos”
El suelo para mejorar la producción de los cultivos	Nosode del suelo, <i>Alumina</i> , <i>Cuprum</i> , <i>Phosphorus</i> , <i>Dulcamaria</i> y <i>Glonoinum</i> 6 CH	“Después de tres aplicaciones en un año, modificó la estructura del suelo y el frijol presentó elevada producción sin abono”
Mejorar producción cebollín	Preparado homeopático de estiércol de gallina	“Cebollín más grande, con más vitalidad. Resultado repetido en el mismo tratamiento en otros cultivos”
Broca en café	Nosode de la broca del café	“Hace 4 años que el café tratado no presenta broca”
Tratamiento de semillas de maíz y frijol	Nosode del adubo químico, <i>Calcárea carbonica</i> , <i>Calcárea phosphorica</i> , <i>Natrium muriatico</i> , <i>Sulphur</i> , <i>Arnica montana</i>	“Buena producción sin enfermedades”
Plagas en hortalizas	<i>Silicea</i> y <i>Sulphur</i>	“control de las plagas”

Cuadro 2. Recopilación de investigaciones de Homeopatía en la agricultura (Carneiro et al. 2011 con adaptaciones del autor).

Objetivo	Tratamiento	Resultados	Referencia
Control y prevención de oruga (<i>Ascia onuste</i>) en hojas de col (<i>Brassica oleracea</i>)	12 preparados homeopáticos en diferentes dosis.	Con la excepción del preparado <i>Ipeca</i> , todos los tratamientos causaran repelencia significativa de las orugas.	Mapeli et al. (2010)
Control de orugas (<i>Ascia onuste</i>) en hojas de col (<i>Brassica oleracea</i>)	Nosode de la oruga, preparado homeopático de hojas de <i>Brassica oleracea</i> resistentes y susceptibles a <i>Ascia onuste</i>	Los tratamientos afectaron el ciclo biológico y disminuyeron la población de <i>Ascia onuste</i>	Mapeli et al. (2010)
Control de <i>Aphidius</i> en cultivo de trigo	Rigorous, una mezcla de preparados homeopáticos (<i>Caléndula</i> , <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Granatum</i> , <i>Calotropis</i> gig, <i>Cornus florida</i> , <i>Ficus religiosa</i>) desarrollada para <i>aphidius</i>	Reducción de la población de <i>Aphidius</i> en el campo (que varió conforme la dosis y frecuencia de aplicación) incremento de la germinación.	Wails et al. (2010)
Producción de aceite esencial en menta (<i>Mentha piperita</i>) y variables de crecimiento	<i>Sulphur Arsenicum album</i> ambos a dinimizaciones 6, 12, 24 y 30 CH	Todos los tratamientos incrementaron la altura de las plantas en relación al control. <i>Arsenicum album</i> (24 y 30 CH) aumentaran la producción de aceite esencial en 30% mientras que <i>Sulphur</i> , en todas las dosis, lo incrementó en 10%	Bonato et al. (2009)
Germinación de dos cultivares de frijol	<i>Arnica montana</i> ; <i>Arsenicum album</i> , <i>Calacarea carbonica</i> ; <i>Carbo vegetalis</i> ; <i>Kali phosphoricum</i> ; <i>Mercurius solubilis</i> ; <i>Nitricum</i> ; <i>Phosphorus</i> y <i>Silicea</i> a 30 CH	<i>Arnica montana</i> y <i>Arsenicum álbum</i> aumentaran la germinación y aceleraran la emergencia de plantas.	Deboni et al. (2008)

Tratamiento homeopático de cebolla para aumentar la productividad	Altas diluciones de calcario de conchas (6, 12 y 30 CH)	Los tratamientos 6 y 12 CH aumentaran la productividad y porcentaje de los bulbos comerciales	Golsalves et al. (2007)
Evaluar el desarrollo de lechugas tratadas homeopáticamente	<i>Arnica montana</i> 6, 12, 30 CH	La dosis 6 CH aumentó el peso de la materia fresca de la parte aérea, la dosis 6 y 12 CH aumentaran el peso de la materia seca y el número de hojas	Grisa et al. (2007)
Evaluar la respuesta fisiológica de la planta medicinal "margaridinha" (<i>Sphagneticola trilobata</i>) a diferentes tratamientos homeopáticos a los 10 minutos siguientes al tratamiento	<i>Apis mellifica</i> 1CH, 2CH, 3 CH y 4 CH; Aconitum; <i>Arnica montana</i> ; <i>Cactus grandiflorus</i> ; <i>Crataegus oxyacantha</i> ; <i>Digitalis purpurea</i> y <i>Gelsemium sempevirens</i> ;	Cada preparado homeopático interfirió en la tasa de fotosíntesis y en la asimilación de CO ₂ de manera diferenciada y en función del tiempo. <i>Apis mellifica</i> fue la que provocó mayor aumento de la tasa de fotosíntesis	Silva (2005)
Evaluar la germinación de semillas de trigo tratadas con homeopatía.	Altas diluciones de Arsénico, en diferentes potencias	Aumento significativo de la porcentaje de germinación; confirmada la reproductibilidad del tratamiento homeopático	Brizzi et al (2000)
Control de la virosis mosaico del tabaco	Trióxido de arsénico (A2O3) homeopatizado en plantas de tabaco pre- infectadas por el virus del mosaico	Aumento de la resistencia del tabaco al virus	Betti et al. (2003)
Control de hongos en semillas de trigo	<i>Filix mas</i> (30 y 200 CH) y <i>Blatta orientalis</i> (30 y 200 CH)	<i>Fusarium oxisporum</i> completamente eliminado por todos los tratamientos y <i>alternaria alternata</i> significativamente reducida por <i>Blatta orientalis</i> en ambas dosis	Khanna et al. (1989)

De todas las utilidades de la Homeopatía en la agricultura, su aplicación para el manejo de plaga es la más común. Sin embargo, más investigaciones son necesarias para conocer el efecto de los preparados homeopáticos en estos organismos (Tichavsky 2009). El experimento de Toledo (2009) demostró que los preparados homeopático afectan el desarrollo de hongos patogénicos. El *Sulphur* y *Staphysagria* dinamizados a 100 CH han inhibido, in vitro, el crecimiento micelial de *Alternaria solani* de tomate en 17 y 13% respectivamente. En el mismo experimento, el *Propolis*

a 6, 30 y 60 CH inhibieron la esporulación de *Alternaria solani* en 65, 58 y 52% (Toledo 2009).

En los insectos depredadores, la Homeopatía puede actuar en las larvas al afectar su desarrollo o interferir en su relación con los depredadores. Por ejemplo, la investigación del preparado homeopático de *Spodoptera 30 CH*, aplicado en campo, ha reducido en 72, 62 y 40% la población de cogolleros (*Spodoptera frugiperda*) en maíz de 4, 6 y 8 hojas respectivamente (Almeida et al. 2003, Almeida 2002). Mapeli et al. (2010) probaron la preferencia alimenticia de la oruga *Ascia monuste* por hojas de col (*Brassica oleracea*) tratadas con diferentes preparados homeopáticos. Hojas de col fueran cortadas inmediatamente después de haber sido tratadas cada una con distintos preparados homeopáticos. En seguida, las hojas fueran colocadas en cajas donde 5 orugas fueran introducidas al centro. Después de 60 minutos, se anotó el tiempo que las orugas se alimentaron de cada una de las hojas. Debido a que las orugas prefirieron no tener contacto con las hojas o alimentarse de las hojas no tratadas, se sugirió que los preparados homeopáticos pueden provocar la repelencia a insectos.

Los preparados homeopáticos actúan en el metabolismo secundario de plantas afectando la producción de aceite esencial, que está relacionado con la resistencia y defensa de los organismos a enfermedades. Bonato (2009) demostró que el tratamiento de menta con *Sulphur* 6, 12, 24 y 30 CH aumentó la producción de aceite esencial en 75, 77, 116 y 51% respectivamente, mientras que el tratamiento de plantas de eucalipto con *Phosphorus* en la potencia 3 CH y 5000 CH aumentó el porcentaje de aceite esencial en aproximadamente 500% (Duarte 2007).

Otra aplicación prometedora de la Homeopatía es la recuperación y mejoría de la calidad del suelo que es esencial para la productividad de los agroecosistemas. Andrade (2004) ha hallado que el suelo responde a diferentes tratamientos homeopáticos con un aumento de la actividad microbiana y cambios fisicoquímicos, además de acelerar la descomposición del compost. En uno de los experimentos realizados por Andrade (2004) el tratamiento homeopático de suelos con la misma clasificación agronómica y con varios niveles de vitalidad, dependiendo del manejo que recibían, estimularan diferentemente la respiración microbiana en relación al testigo. El suelo proveniente de área en regeneración por 10 años (S1) respondió primero y presentó mayor valor de biomasa microbiana, mayor acumulación de CO₂ y menor coeficiente metabólico a los 46 días de tratamiento en relación a los suelos colectados de finca con uso de agroquímicos (S3) y en huerta con intoxicación por aluminio (S2). Los suelos S2 y S3 respondieron diferentemente a determinados

preparados homeopáticos. Estos estudios apuntan que los microorganismos presentes en el suelo son capaces de percibir las informaciones electromagnéticas contenidas en los preparados homeopáticos y responder a los estímulos transferidos. Una vez que los microorganismos desempeñan importante función en la homeostasis del suelo, por medio del metabolismo de la materia orgánica y de xenobióticos, el tratamiento homeopático del suelo, a través de la respuesta microbiana, puede ser útil para la recuperación de la salud de este sistema.

Desde el punto de vista socio-económico, otro pilar importante a ser considerado sobre la Homeopatía en la agricultura, es la facilidad de preparar las sustancias y su bajo costo. Cupertino (2008) ha investigado también los beneficios de la Homeopatía en la agricultura familiar, mostrando que esta herramienta permite mejorar la economía en la unidad productiva. La reducción de los costos de producción ocurre porque los preparados homeopáticos pueden ser producidos por los agricultores en la propia finca y aún porque pueden sustituir otros insumos como fertilizantes y agroquímicos.

Así, el uso de las altas diluciones aplicadas a la producción agropecuaria es una tecnología barata y de fácil adopción para cualquier comunidad rural, que permite, al mismo tiempo, reducir la dependencia de las grandes empresas de insumos y permitir mejores condiciones de vida a los agricultores rurales de base familiar (Rossi 2005).

3.7 La recuperación de la calidad del suelo

3.7.1 Concepto de calidad

Por mucho tiempo se ha considerado el suelo como mero sustrato que sostiene cultivos. Calidad de suelo, por lo tanto, significaba no más que las características que aseguraban la productividad de un agrosistema específico (Carter, 1997; 2007). Sin embargo, hace más de una década que ya se comprende el suelo como un organismo vivo y dinámico que influencia y es influenciado por los sistemas con los cuales se relaciona (Kinyangi 2007). Esta visión más ecológica y más sistémica del suelo ha ampliado, consecuentemente, sus conceptos de calidad al largo del tiempo.

Según Doran y Parking (1994) tanto la definición como la evaluación de la calidad de suelo son conceptos en continua construcción debido a la dificultad en abarcar toda la complejidad de características y funciones del suelo en una simple generalización.

Según Karlen et al. (1997), la calidad de suelo puede ser evaluada en diferentes escalas y analizada bajo dos puntos de vista. El primero, como una característica inherente al suelo, relacionada con el proceso de formación y su composición físico-química. Estas características definen la función del suelo y su capacidad de producir determinados cultivos en cada sistema particular. El segundo considera los factores

biológicos presentes en el suelo y su función para el funcionamiento del ecosistema (Karlen et al. 2001).

Para Carter (1997, 2007), la calidad de suelo también está dividida en dos ejes fundamentales: las características intrínsecas y dinámicas. Las primeras son relativas a la constitución básica del suelo que depende de la formación geológica de cada tipo y corresponden a los aspectos físicos y estructurales, como la composición mineral y la distribución espacial de las partículas, que son más estáticas y temporalmente estables. Las segundas son cambiables dependiendo del uso y manejo antrópico que reciba al largo del tiempo, que puede mantener, mejorar o afectar negativamente la calidad original del suelo; como ejemplo son la materia orgánica, pH, microbiología y mesofauna (Carter, 1997, 2007).

3.7.2 La Salud del suelo

Actualmente si discute otro concepto: lo de salud del suelo. Este concepto empezó a ser pensado debido a la percepción de que hay una relación entre la salud de la tierra, de los cultivos y de los animales y seres humanos (Carter 1997, Primavesi 1982). La idea de salud del suelo también es más coherente con la concepción del suelo como un organismo vivo que posee su propia homeostasis que le permite rescatar el balance tras un estrés o perturbación (Carter 1997).

Según Doran y Zeiss (2000) “La salud del suelo es la capacidad del suelo para funcionar como un sistema vivo, vital, dentro de los límites del ecosistema y uso de la tierra, para sostener la productividad vegetal y animal, mantener o mejorar la calidad del agua y del aire, y promover la sanidad vegetal y animal”.

A pesar de que los dos conceptos son aparentemente similares, por lo que comúnmente se los utiliza como sinónimos, para Kinyangi (2007) hay una diferencia esencial entre ambos: la calidad se relaciona con la función del suelo en un contexto específico, mientras que la salud enfoca el suelo como un recurso vivo no renovable y dinámico, más allá de la función agronómica esperada (Kinyangi 2007). Por ejemplo, el indicador biológico biomasa microbiana está relacionado con la función de ciclaje de carbono y nitrógeno, mientras que el indicador físico textura, con la capacidad de tener o no agua y nutrientes. Los indicadores de salud, entretanto, son más relacionados a la percepción sensorial y personal del estado del suelo (materia orgánica, humedad, pH etc.) y son más utilizados en fincas en participación con agricultores (Kinyangi 2007). A pesar de que los agricultores prefieren el término salud del suelo, a los científicos, cuya visión es más sistemática y técnica, les convienen el concepto de calidad. Por esta razón se han decidido a no emplear estos dos conceptos como sinónimos (Karlen et al. 1997).

3.7.3 Indicadores de calidad de suelos

La evaluación de la calidad del suelo provee medios básicos para evaluar la sostenibilidad de un sistema agrícola. Detectar cambios en la composición dinámica del suelo es útil para evaluar el desempeño y sostenibilidad de un manejo agrícola (Carter 1997). Sin embargo, a pesar de que la calidad del suelo no se puede medir directamente, las propiedades del suelo que son sensibles a los cambios de manejo si pueden ser utilizadas como indicadores (Kinyangi 2007).

Debido a la complejidad del sistema suelo, a fin de evaluar su calidad, es necesario la observación de los distintos factores que lo compone: químicos, físicos y biológicos (Carter 1997). Mientras más completo el análisis de suelo, más confiable es la evaluación de su calidad. Sin embargo, es relativamente costoso hacer todos los análisis, por lo que muchas veces es necesario seleccionar los indicadores mínimos, que combinados, mejor traducen el estado “fisiológico” del suelo (Carter 1997).

Karlen et al. (1997) sugiere que, antes de evaluar la calidad del suelo que se pregunte cual la función del suelo que se pretende analizar y, en seguida, cuales los indicadores serían útiles para se determinar el estado de esta función. Kinyangi (2007) sugiere que los indicadores deben ser representativos de los tres aspectos del suelo, químico, físico y biológico.

3.7.4 Biorremediación

La agricultura convencional todavía considera el suelo no más que una estructura de soporte para los cultivos (Gliessman 2002). La consecuencia de este pensamiento es la adopción de prácticas que han producido la degradación progresiva y la pérdida de fertilidad del suelo en todo el mundo (Gliessman 2002). De todas las prácticas de la agricultura convencional, el uso indiscriminado de biocidas es el principal responsable por la muerte gradual del suelo (Pimentel 1986). Los agroquímicos perturban las relaciones ecológicas existentes en el suelo generando cambios en la densidad poblacional y diversidad microbológica (Primavesi 1982). Estudios apuntan que el aumento de la concentración de herbicidas en el suelo está asociado a la reducción de la actividad microbológica (Haney et al. 2000; Prado y Airolid 1999). Consecuentemente, interrumpen los procesos vitales para la fertilidad como la mineralización, la nitrificación y desnitrificación. Además, todos esos efectos se acentúan con la alta persistencia y acumulación de estos químicos y sus residuos en el medio ambiente (Cartson 1962).

Por otro lado, la recuperación del suelo es dependiente de las alteraciones de las propiedades bioquímicas y la biomasa microbiana (Selivanosvskaya et al. 2003). Cuanto mayor la biomasa microbiana, mayor puede ser el nivel de actividad biológica

total en el ambiente, y consecuentemente, mayor la diversidad de vías metabólicas que pueden conllevar a una degradación más intensa de los biocidas por los microorganismos (Nakagawa 2003). Esto se da porque la biodegradación es frecuentemente la principal ruta de degradación de xenobióticos en el suelo (Grenni 2011).

Por lo tanto, las prácticas de manejo que promuevan el incremento de la cantidad y variedad de la microfauna del suelo son deseables para los procesos de transición de sistemas agrícolas convencionales a sostenibles. Generalmente, en estos casos se adoptan el manejo ecológico del suelo que consiste principalmente, entre otras prácticas, en el constante aporte de materia orgánica en el sistema a fin de recuperar la microfauna y microbiota (Grenni 2011).

Las prácticas de manejo que promuevan el incremento de la cantidad y variedad de la microfauna del suelo son deseables para los procesos de transición de sistemas agrícolas convencionales a sostenibles. Generalmente, en estos casos se adoptan el manejo ecológico del suelo que consiste principalmente, entre otras prácticas, en el constante aporte de materia orgánica en el sistema a fin de recuperar la microfauna y microbiota.

No obstante, debido a que el suelo es un recurso finito y debido a que los procesos naturales para restaurarlo o renovarlo no ocurren a la misma velocidad en que es degradado, la agricultura no puede ser sostenible sino hasta que haga marcha atrás a los procesos de degradación (Gliesman 2002). Y este proceso es lento, gradual y requiere trabajo e inversión del agricultor (Arsenio, 2000).

En general, el tiempo promedio que el suelo necesita para recuperarse, Conforme las principales normas de certificación orgánica, por ejemplo, es de 2 a 3 años. Con todo, según Feiden (2002) el tiempo y estrategia necesarios para la conversión depende de la historia de uso y la condición ecológica de la finca así como de la condición socioeconómica del agricultor. Dependiendo de los agrotoxicos utilizados, la transición completa puede llevar muchos años. En general, la media-vida de estos químicos varea entre días hasta años, siendo que los más persistentes como el DDT, pueden llevar hasta 30 años para reducir a la mitad la dosis inicial aplicada (Coutinho et al 2005; Deer 2004; Edward et al 1970). Asimismo, Nakagawa (2003) apunta que los métodos comunes de tratamiento de suelos contaminados generan compuestos derivados que todavía son tóxicos y por lo tanto recomienda la búsqueda por tecnologías alternativas que degraden totalmente los residuos o que acelere este proceso.

Una tecnología que facilita la degradación de los agroquímicos, que recupere la vitalidad y fertilidad del suelo y que aún más, promueva estos cambios en un intervalo de tiempo más corto que el usual, facilitaría a los agricultores a cambiar sus modelos de producción para sistemas más sostenibles. Como ha demostrado Andrade (2004), si la Homeopatía es capaz de alterar la vitalidad del suelo por afectar el metabolismo de los microorganismos, puede ser una herramienta útil para la revitalización de suelos empobrecidos por manejos degradantes.

4. METODOLOGIA

4.1 Ubicación de los Ensayos

Los ensayos se desarrollaron en el Invernadero del Laboratorio de Nematología de CORBANA (Corporación Bananera Nacional), ubicado en La Rita, Guápiles, Costa Rica. Se realizaron dos ensayos independientes:

Ensayo A se evaluó suelos de la finca de café convencional de CATIE y se utilizó el sorgo como bioindicador de calidad de suelo.

Ensayo B, se realizó con suelo de la finca Bonanza, de la CORBANA, y se utilizaron plantas de banano como bioindicador durante los primeros 3,5 meses.

4.1.1 Caracterización del área de colecta del suelo A:

El suelo utilizado para el ensayo A fue colectado del cultivo de café de manejo convencional de la Finca Comercial de CATIE y pertenece al orden Inceptisoles (MAG, 1991). La región pertenece a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Pre-montano (Holdridge 1978) con temperatura media anual de 21.8 C, precipitación media anual de 2700 mm y alta humedad relativa del aire (alrededor de 88%) (CATIE 2006).

4.1.1.1 Características del suelo:

a) Análisis físico (Laboratorio de Análisis Químicas de CORBANA)

Cuadro 3. Análisis físico del suelo de la finca cafetalera convencional de CATIE realizado antes del montaje del experimento

Identificación	Arena-%	Arcilla-%	Limo-%	Nombre Textural
CATIE	69	18	13	Franco arenoso

b) Análisis químico (Laboratorio de Análisis Químicas de CORBANA)

Cuadro 4. Análisis químico del suelo de la finca cafetalera convencional de CATIE realizado antes del montaje del experimento

M.O.%	pH	Acidez	Ca	Mg	K	P	Fe	Cu	Zn	Mn	CICE	Aluminio	Suma Bases
		cmol(+)/L					mg/L						
6,82	4,96*	1,64	5,01	0,22	0,16*	2*	107	7	0,9	9	7,03	23,32*	76,67

* Valores bajo el nivel crítico.

4.1.1.2 Historial de manejo del suelo:

El suelo es proveniente de la finca de café convencional de CATIE, donde el cultivo es sembrado en algunas parcelas en asociación con leguminosas. La fertilización es hecha en dos etapas por año, la primera después de la poda de la leguminosa con aplicación de nitrato de amonio, la segunda antes de la cosecha con fórmula química completa. Al menos una vez al año se aplica herbicidas para control de las hierbas, cal para corrección de acidez y plaguicidas químicos combinados a sales minerales para control de la broca. También hay relatos de aplicaciones de endosulfan como plaguicida cuando los otros métodos no fueron suficientes.

4.1.1.3 Montaje del experimento A

El suelo de la finca comercial de CATIE fue colectado y llevado al invernadero del laboratorio de Nematología de CORBANA, donde se depositó 139 g del peso del suelo seco en vasos de plástico de 400 ml. El tratamiento con bocashi (T4, T5, T6 y T10) se aplicó en la primera semana durante el montaje del ensayo (10% del peso seco total del suelo por vaso) e inmediatamente antes de la siembra del sorgo. Semanalmente se aplicó los tratamientos homeopáticos respectivos, durante los 6 meses del experimento. Pasados 3 meses del tratamiento se sembraron 20 plantas de sorgo (*Sorghum officinalis*) por vaso.

4.1.2 Caracterización del área de colecta del suelo B:

El suelo utilizado para el ensayo B fue colectado de la finca Bananera Bonanza, localizada en la colonia Cariari, municipio de Guácimo, Limón. El suelo pertenece a la orden Inceptisoles así como el suelo del experimento A y de este se difiere por tener textura más fina, ser menos permeable y más fértil. La región de la finca Bonanza es caracterizada por relieve predominantemente plano, con temperaturas promedio anuales entre 20 y 30 grados y lluvias distribuidas al largo del año siendo los meses más secos setiembre-octubre y los más húmedos entre noviembre-enero (IMN, 2012).

4.1.2.1 Características del suelo:

a) Análisis físico (Laboratorio de Análisis Químicas de CORBANA)

Cuadro 5. Análisis físico del suelo de la finca bananera Bonanza realizado antes del montaje del experimento

Identificación	Arena-%	Arcilla-%	Limo-%	Nombre Textural
BONANZA	67	8	26	Franco arenoso

b) Análisis químico (Laboratorio de Análisis Químicas de CORBANA)

Cuadro 6. Análisis químico del suelo de la finca bananera Bonanza realizado antes del montaje del experimento

M.O. %	pH	Acidez	Ca	Mg	K	P	Fe	Cu	Zn	Mn	CICE	Aluminio	Suma Bases
		cmol(+)/L					mg/L						
6,13	5,12*	1,23	6,21	2,4	2,31	82	191	4	12,5	27	12,2	10,92*	89,87

* Valores sobre el nivel crítico

4.1.2.2 Historial de manejo del suelo:

En la finca bananera convencional frecuentemente se aplican diversos agroquímicos, principalmente herbicidas, fungicidas, nematicidas, además de fertilizantes químicos. A pesar del control sanitario preventivo, la sigatoka negra presente en las plantas y la infección de las raíces por nematodos patógenos son constantes y eso significa no solo un problema económico sino indicador de desequilibrio del sistema.

4.1.2.3 Montaje del experimento B

Se depositó el suelo proveniente de la finca bananera convencional Bonanza con historial de uso de agroquímicos en macetas de 1,8 L de capacidad, donde se sembraron plantas de banano (*Musa AAA cv. Grande naine*) provenientes de cultivo de tejidos en fase IV. En la primera semana se aplicó 110 g de bocashi en los tratamientos T4, T5, T6 y T10. Semanalmente se aplicó diferentes preparados homeopáticos durante los 6 meses. Pasados 3,5 meses se cosecharon a los bananos y se sembraron nuevas matas. Al final de los 3,5 meses y al final de los 6 meses, se evaluó los indicadores de desarrollo vegetal del banano e indicadores químico y microbiológico de calidad del suelo.

4.2 Tratamientos:

Se evaluaron 5 tratamientos:

- Preparado homeopático del mismo suelo de la finca de café comercial de CATIE y de la finca bananera Bonanza de la CORBANA a tres diferentes potencias (6, 30 y 200 CH)

- Abono orgánico (bocashi) más preparado homeopático del mismo suelo de las fincas correspondientes a tres diferentes potencias (6, 30 y 200 CH)
- Preparado homeopático del suelo más el preparado homeopático del abono orgánico (bocashi) a tres diferentes potencias (6, 30 y 200 CH)
- Solo abono orgánico (bocashi)
- Tratamiento testigo absoluto solo con suelo de histórico de agroquímicos

La aplicación de los tratamientos fue semanal. Inmediatamente antes de cada aplicación se diluyó a 0,001% los preparados homeopáticos en el volumen total de agua destinado al riego de los potes. En el Ensayo A se diluyó 3 gotas del preparado en 500 ml de agua, del cual se aplicó 50 ml en cada uno de los 6 vasos de 400 ml de cada tratamiento. En el ensayo B, 10 gotas del preparado se diluyó en 2 L de agua, de los cuales 150 ml se aplicó en cada uno de los 12 potes de banano de cada tratamiento.

4.2.1 Criterios y selección para los tratamientos homeopáticos:

La selección de estos tratamientos se basó en relatos de resultados exitosos de agricultores en Brasil (UFV 2009) y debido a que estos preparados son los tratamientos más simples y accesibles por ser preparados con materia prima existente en la finca. La función del preparado homeopático del suelo será transferir la información del desequilibrio presente en el suelo empobrecido los cuales, según la ley de los iguales, se desea sanar (Vithoukals 1981).

La función del preparado homeopático del abono fue transmitir la información contenida en el abono por medio del principio de la analogía y se observará su efecto en la fertilidad del suelo, por medio de los análisis físico-químicos y se los comparó con los tratamientos testigos con abono orgánico y otro tratamiento que tendrá solamente aplicación de agua.

La selección de las dosis se basa en la terapéutica homeopática (Vithoukals 1981).

4.3 Preparación de los tratamientos homeopáticos:

La preparación de las medicinas homeopáticas se procedió segundo el Método Hahnemaniano Clásico descrito por Carneiro (2011).

4.4 Variables:

a) Análisis cuantitativo de desarrollo de sorgo (Ensayo A)

Se determinó:

- Número de plantas germinadas.
- Masa fresca y seca: mensualmente las plantas fueron cortadas al nivel del suelo, pesadas frescas, secadas en estufa y nuevamente pesadas en balanza de laboratorio electrónica. Total de 3 mediciones.
- peso fresco y seco de la raíz: al final del experimento, las plantas fueron sacadas de los vasos y las raíces separadas, lavadas y secadas. Posteriormente, fueron secadas y pesadas nuevamente.

b) Análisis cuantitativo de desarrollo del banano (Ensayo B)

Se determinó:

- altura, diámetro y número de hojas de la planta del banano
- peso fresco de raíces
- peso fresco de las hojas de banano
- Análisis morfológico de la raíz: al final del experimento, las plantas fueron sacadas de los vasos y las raíces separadas y lavadas. Posteriormente, fueron pesadas y colocadas en un escáner para generar una imagen a ser analizada con el programa Winrhizo Pro, a fin de calcular el diámetro medio de raíces, la longitud total, área y volumen.

Transcurridos 3,5 meses del trasplante se midió la altura del tronco del banano a partir del suelo hasta la extremidad superior, el diámetro y el número de hojas. En seguida se sacaron las plantas del contenedor. Las raíces fueron lavadas para posteriormente ser separadas del corno con un bisturí y pesadas. La parte aérea las raíces de la planta fue pesada por separado con una balanza electrónica.

Como tratamiento homeopático del suelo duraría 6 meses, se decidió por resembrar plantas de banano en los mismos pots para evaluar su desarrollo en el suelo pasados tres meses de tratamiento. Sin embargo no se añadió nueva dosis de abono a los tratamientos abonados.

El Análisis morfológico de las raíces se hizo al final del experimento. Las plantas fueron sacadas de los vasos y las raíces separadas y lavadas. Posteriormente, fueron pesadas y transferidas para el Laboratorio de Fitopatología de la UCR, campus Atlántico Sur, donde fueron escaneadas a fin de generar una imagen a ser analizada con el programa Winrhizo Pro para calcular el diámetro medio de raíces, la longitud total, área, volumen y densidad de raíces.

c) Análisis de suelo químico completo hechas al tiempo inicial y final del experimento.

Se determinaron el pH, acidez, suma de bases y materia orgánica (N y C total) en los dos suelos antes del experimento para evaluar su calidad inicial, y luego, al final del experimento, pasados 6 meses del tratamiento. Los análisis fueron realizados por el Laboratorio de Química de Suelos de CORBANA.

d) Biología molecular: al tercer y al sexto mes del experimento.

Se determinó la riqueza y diversidad microbiológica de bacterias, hongos y total. Lo anterior mediante análisis de las regiones intergénicas 16 s para bacterias y 18 s para hongos con la técnica DGGE. La diversidad total se realizó con marcadores aleatorio (RAPDs).

Los análisis se realizaron, antes y después de la aplicación de los tratamientos, por el laboratorio de Biología Molecular de CORBANA (Corporación Bananera Nacional) según Fier et al (2005).

e) Respiración microbiana inducida:

Se seleccionó el tratamiento homeopatía de suelo con bocashi en sus respectivas potencias para realización de la respiración microbiana debido a que estos presentaron resultados más interesantes en las variables vegetales.

La inducción de la respiración microbiana se hizo con 1% de glucose mezclada a las muestras preparadas para la extracción de CO₂ 1 hora antes de la realización del análisis, según metodología descrita por Anderson y Domsch (1978) modificada. Se decidió por la adición de la glucose para favorecer la actividad microbiológica y asegurar la lectura de la extracción de CO₂, una vez que el suelo se mantuvo por 10 días en temperatura ambiente antes de ingresar en el Laboratorio de Suelos.

La determinación de carbono orgánico se realizó por medio del método de Nelson y Sommers para extractos. Para la recolección de CO₂, se colocó la muestra en solución de NaOH 0.050N en un vaso Mason hermético por 24 horas en incubación a 25C. El equivalente a CO₂ se determinó por titulación con HCl 0.05N.

4.5 Diseño experimental

Se utilizó como diseño experimental el Diseño Completamente Aleatorizado con 11 tratamientos. Los tratamientos surgen del arreglo factorial de tres preparados homeopáticos (nosode de suelo enfermo, abono orgánico bocashi con nosode del suelo enfermo y la combinación del nosode del suelo enfermo con el preparado homeopático del abono orgánico) y las tres potencias correspondientes (6 CH, 30 CH

y 200 CH) más dos controles (solo agua y abono orgánico). Se utilizaron 6 repeticiones para cada tratamiento totalizando 66 Unidades Experimentales.

a) Se adoptó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Siendo:

Y_{ij} = la variable de respuesta en la i ésima repetición y j ésima tratamiento

U = la media general

T_i = el efecto de los tratamientos (i ésimo tratamiento)

E_{ij} = el termino de error que se distribuye normal con media cero y varianza única (constante o iguales).

b) Para el análisis de los resultados se utilizó el método de Análisis de Variancia y contrastes.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Efecto del bocashi sobre el suelo

A pesar de que evaluar el efecto aislado del bocashi sobre el suelo no es el objetivo del presente trabajo, es válido señalar que la presencia o ausencia del bocashi separó a los tratamientos en dos grupos distintos e influyó en el efecto de los preparados homeopáticos sobre el suelo en ambos los experimentos (Figura 1).

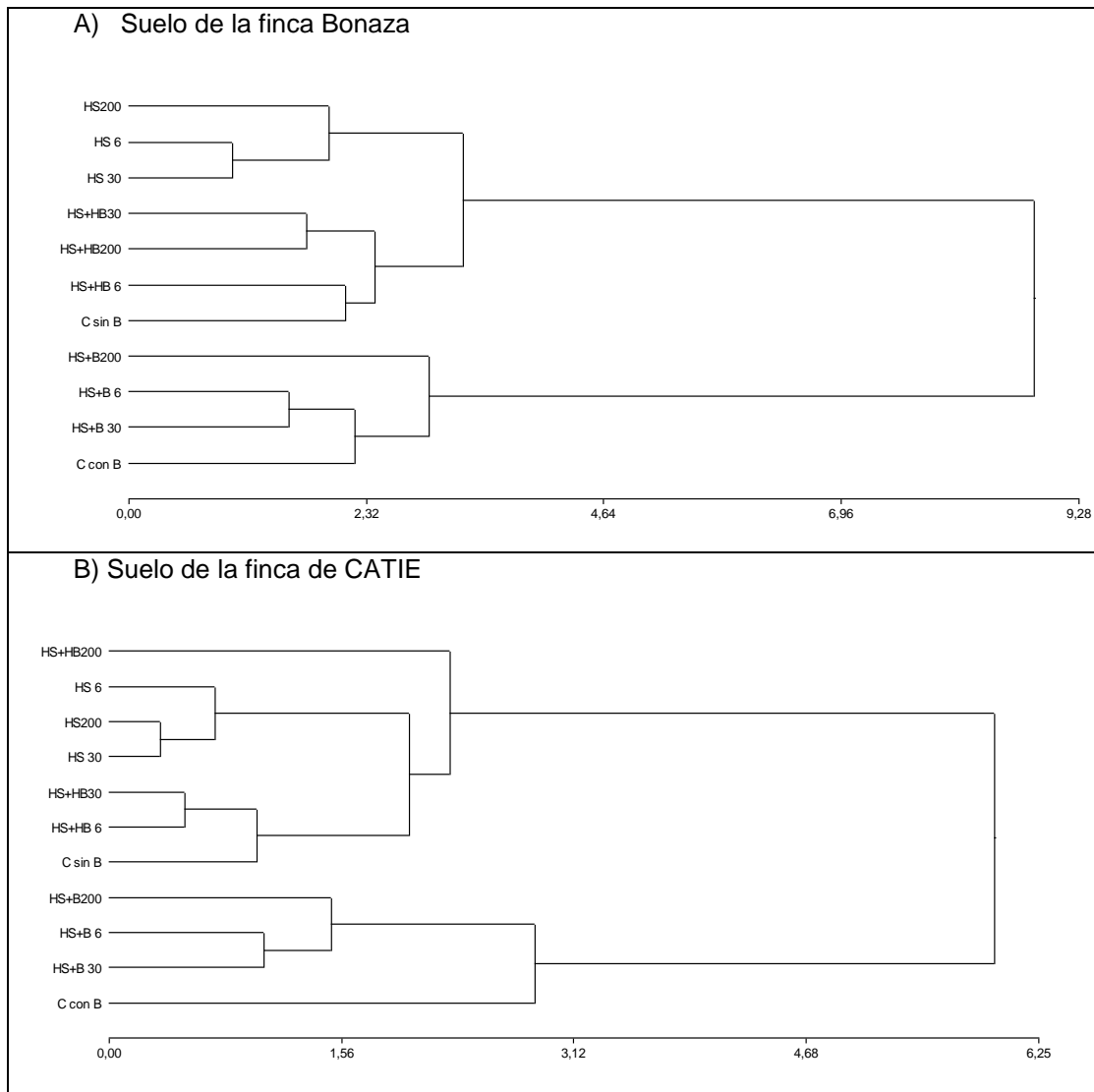


Figura 1. Análisis de conglomerado del conjunto de variables evaluadas en el tratamiento homeopático del suelo. A) suelo proveniente de la finca bananera convencional Bonanza. B) suelo proveniente de la finca de café convencional de CATIE.

*Tratamientos: HS: preparado homeopático del suelo; HS+HB: preparado homeopático del suelo más abono bocashi; HS+HB: preparado homeopático del suelo más homeopatía del bocashi.

Las plantas que recibieron bocashi desarrollaron más en altura, diámetro, número de hojas y peso fresco de hojas y raíces (Figuras 2 y 3) como consecuencia del cambio brusco provocado en la fertilidad del suelo (Cuadro 8).

a) Variables de desarrollo vegetal

En el experimento con suelo bananero, el efecto del bocashi fue duradero pues estimuló el crecimiento de las plantas de banano aun después de la segunda siembra, cuando la cantidad de nutrientes disponibles era inferior. (Figuras 2 y 3). El control con bocashi presentó a la primera siembra mayores valores en peso fresco de hoja (74%), diámetro (43%), altura (52%) y peso fresco de raíces (47%), que el control sin bocashi. En la segunda siembra, las plantas con bocashi siempre desarrollaron más que las sin bocashi en todas las variables: peso fresco de hoja (64% más), diámetro (60%), altura (25%) y peso fresco de raíces (60%).

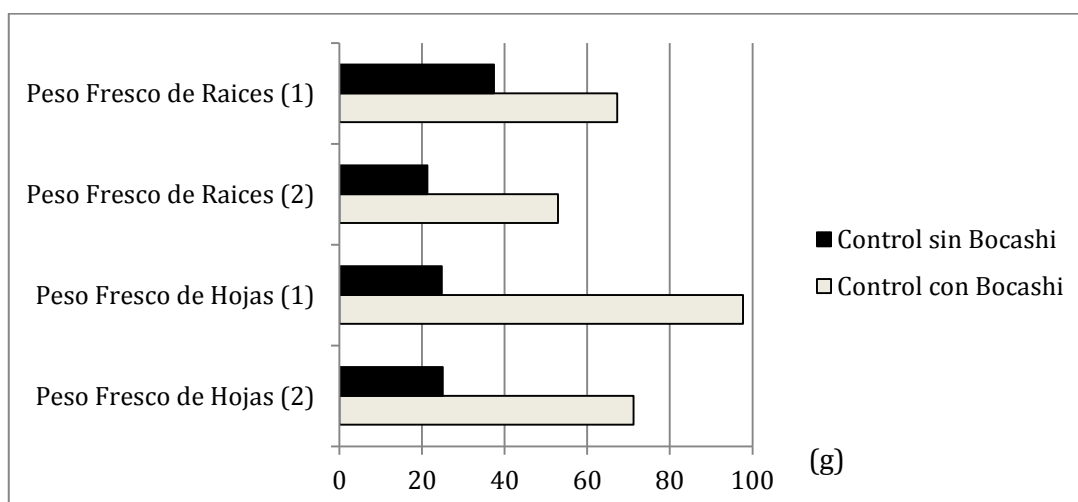
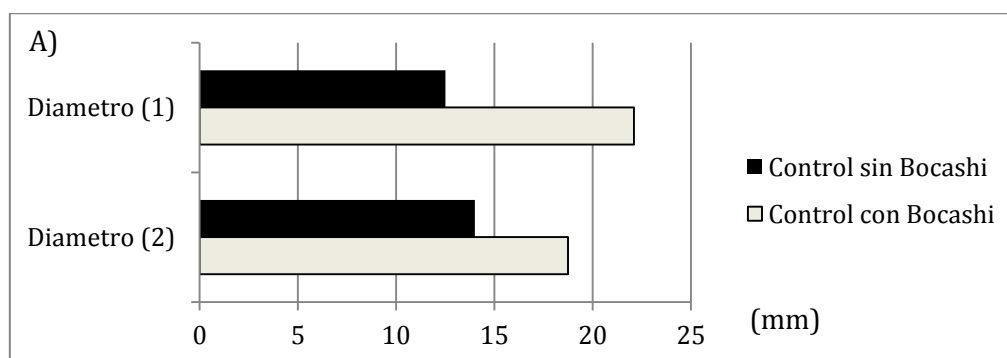


Figura 2. Valores promedio del peso fresco de hojas y raíces de bananos sembrados en potes de invernadero y cosechados a los 3 meses ($n = 12$; $p \leq 0,05$). Tratamientos controles con y sin bocashi en dos cosechas distintas (1) y (2).



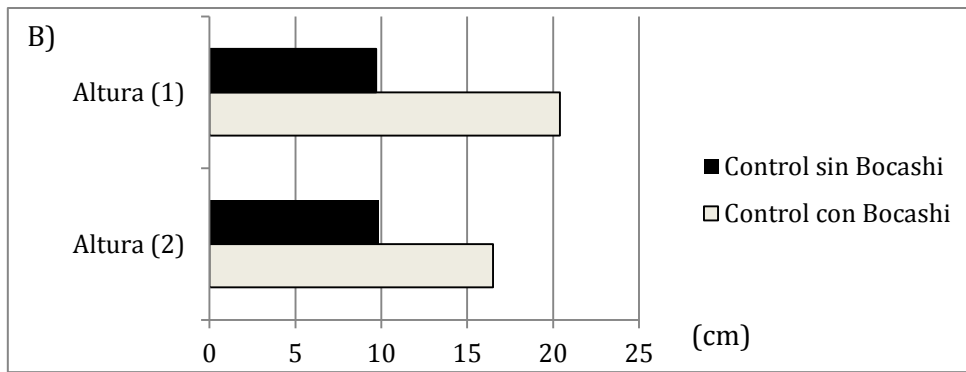


Figura 3. Valores promedios de variables vegetales de bananos sembrados en potes de invernadero y cosechados a los 3 meses ($n = 12$; $p \leq 0,05$) de los tratamientos controles con y sin bocashi en dos cosechas distintas (1) y (2): A) diámetro del tallo; B) altura del tallo.

El sorgo, por otro lado, presentó un comportamiento diferente (Figuras 4 y 5). Como se cortaron las plantas mensualmente, a la segunda y tercera cosechas hubo una reducción brusca en el peso fresco y seco de la planta. Con todo, a pesar de la baja en el crecimiento, la diferencia de desarrollo fue estadísticamente significativa entre los dos controles: peso fresco de la planta del control con bocashi, en la primera cosecha, fue 74% superior que en la segunda cosecha y 90% que en la tercera. Las raíces también presentaron peso seco y fresco superiores: 74% y 65% respectivamente a la segunda y tercera cosecha.

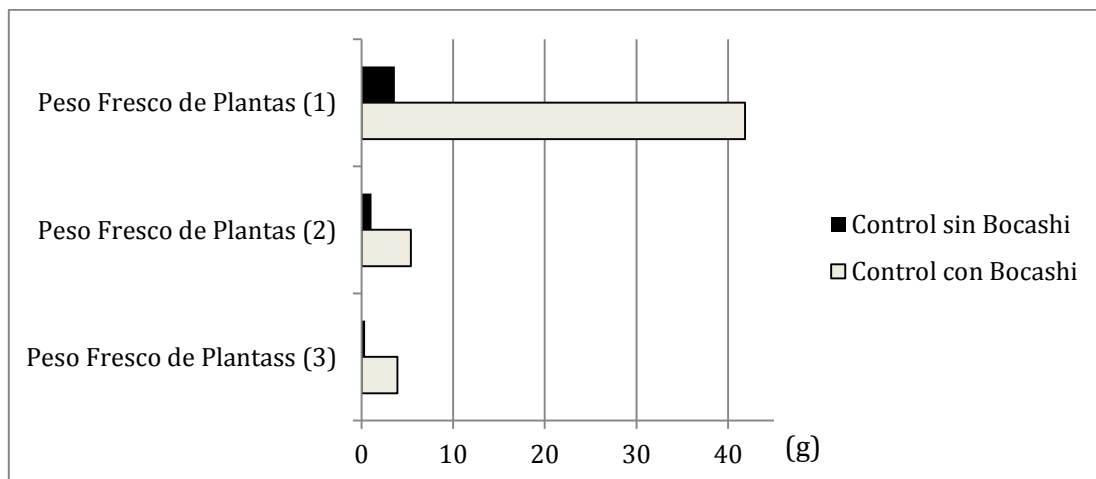


Figura 4 Valores promedio del peso fresco de plantas de sorgo en los tratamientos con y sin bocashi, en tres cosechas mensuales consecutivas (1), (2) y (3). ($n = 6$; $p \leq 0,05$).

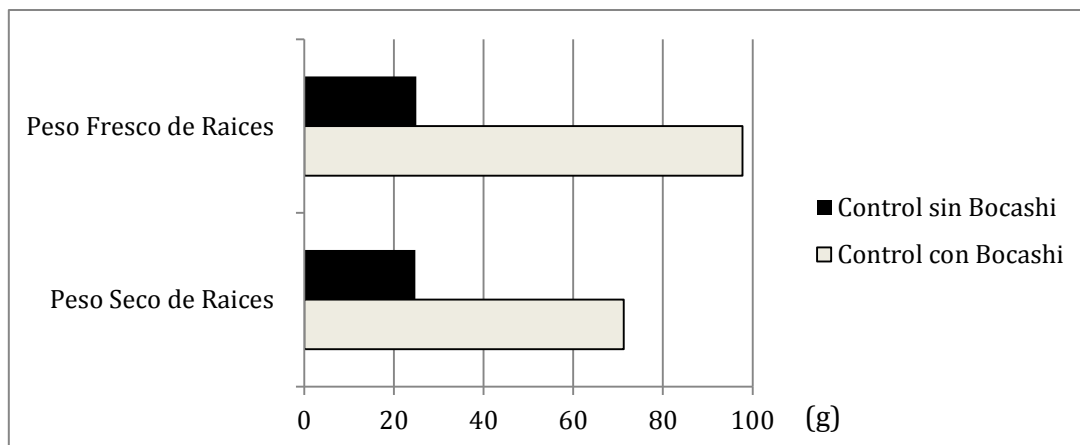


Figura 5. Valores promedio del peso fresco y seco de raíces de sorgo en los controles con y sin bocashi, pasado 3 meses de tratamiento ($n = 6$; $p \leq 0,05$).

b) Variables del suelo

En el suelo de la finca Bonanza, el uso del bocashi incrementó el contenido de materia orgánica en 27%; así como los principales nutrientes, especialmente el fósforo que aumentó en 124% al tercer mes y 108% al sexto mes (Cuadro 7). El bocashi utilizado es producido en una finca familiar de hortalizas en la región de Zarceró, cuyo suelo es volcánico. La alta cantidad de fósforo presente en el abono es una estrategia para superar la alta fijación de este mineral en las arcillas alófanicas presentes en suelos volcánicos. A pesar de que el fósforo es muy importante en el desarrollo radicular del banano, la demanda de este cultivo por este nutriente no es muy alta (Embrapa, 2003).

El incremento de las bases proporcionó un aumento en la Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo (CICE) de 18,4% y una reducción en la Saturación de Acidez de 79,8% y 69,6% al tercer y sexto mes respectivamente.

En el suelo de café de CATIE, que además de ser más ácido, la fertilidad química no se presentaba bien balanceada, el bocashi promovió aumento significativo de los minerales resultando en un incremento de la CICE de 37,7% y reducción de la Saturación de Acidez en 83,4% (Cuadro 8).

Al contrario del efecto provocado por el bocashi en la química del suelo, el análisis de ADN no mostró diferencia estadística para ninguna variable estimada. Según expertos de CORBANA, las condiciones ambientales del invernadero no son favorables a los microorganismos y ocasionalmente esto puede afectar su crecimiento y la dinámica ecológica (Comunicación personal Eduardo Salas y Olman Quirós).

Cuadro 7. Efecto del bocashi sobre las variables químicas del suelo proveniente de la finca de banano convencional Bonanza, durante los 6 meses de experimento (n = 3).

Variables	Inicial	Control sin bocashi (3 mes)	Control sin bocashi (6 mes)	Control con bocashi (3 mes)	Control con bocashi (6 mes)
pH	5,12*	5,42	5,53	5,43	5,62
Acidez	1,23	1,35	1,35	0,32	0,32
K (c-mol(+)/L)*	2,31	1,64	1,3	3,22	2,57
Ca(c-mol(+)/L)	6,21	4,95	5,77	7,91	8,36
Mg(c-mol(+)/L)	2,4	2,2	2,2	3,44	3,44
Fe (mg/L)	191	167,6	200	166,3	188
Cu (mg/L)	4	4,33	4	4,33	5
P (mg/L)*	82	66,67	77,67	184,67	171
Zn (mg/L)	12,5	6,5	6,83	17,37	17,03
Mn (mg/L)	27	15	15	20,33	20,33
MO%	6,13	5,93	6	7,19	7,8
Suma de Bases	10,92	8,79	9,27	14,57	14,37
CICE	12,15	10,14	10,62	14,89	14,69
Saturación de Acidez	10,12**	13,31	12,71	2,14	2,17

* Valores menores al nivel crítico

** Valores sobre el nivel crítico.

Cuadro 8. Efecto del bocashi sobre las variables químicas del suelo proveniente de la finca de café convencional de CATIE, durante los 6 meses de experimento (n = 3).

VARIABLES	Inicial	Control sin Bocashi (6 mes)	Control con Bocashi (6 mes)
pH	4,96*	5,53	5,62
Acidez	1,64	1,35	0,32
K (c-mol(+)/L)*	0,16*	1,3	2,57
Ca(c-mol(+)/L)	5,01	5,77	8,36
Mg(c-mol(+)/L)	0,22	2,2	3,44
Fe (mg/L)	107	113,33	126
Cu (mg/L)	7	9	15,67
P (mg/L)**	2***	77,67	171
Zn (mg/L)	0,9	6,83	17,03
Mn (mg/L)	9	15	20,33
MO%	6,82	6	7,8
Suma de Bases	5,39	9,27	14,37
CICE	7,03	10,62	14,69
Saturación de Acidez	23,32%**	12,7	2,17

* Valores abajo del nivel crítico;

** Valores sobre el nivel crítico.

***Presentó valor improbable en el análisis inicial

5.2 Efecto del tratamiento homeopático del suelo asociado al bocashi

a) Variables de Desarrollo Vegetal

Los contrastes mostraron con diferencias estadísticamente significativas que las plantas sembradas en suelos tratados con preparados homeopáticos responden al estímulo de las soluciones altamente diluidas y que esta respuesta es difundida, no-linear y cíclica. Eso significa que los preparados homeopáticos afectan a los organismos de manera sistémica y no puntual y que este efecto no aumenta gradualmente a medida que se aumentan las potencias sino que cada potencia actúa independientemente, puede inhibir o activar una función alternadamente y de manera cíclica.

Este fenómeno si pudo observar en este experimento. En el caso del cultivo de banano, en la primera cosecha las variables de desarrollo presentaron valores significativamente superiores al control cuando tratadas con bocashi más la preparado homeopático de suelo, en las potencias 6 CH y 200 C, mientras que la potencia 30 CH no causó efecto en ninguna variable medida (Figuras 6 y 7; Cuadro 9).

Al contrario, en la segunda cosecha las variables respondieron de manera aparentemente negativa. La potencia 6 CH no produjo efecto, la potencia 30 CH, que no había afectado a las variables en la primera cosecha presentó efecto inferior al control en peso fresco de hojas y raíces y efecto superior al control en diámetro y número de hojas. Por su vez, la potencia 200 CH presentó efecto inhibitorio en todas las variables, con excepción de la altura, variable que no difirió del control bajo ningún tratamiento. Esto podría llevarnos a pensar que la respuesta a los preparados homeopáticos sería mayor en un suelo con aplicaciones recientes de abonos orgánicos. Posiblemente porque las plantas más bien nutridas y sanas tendrían más fuerza para responder a los estímulos homeopáticos.

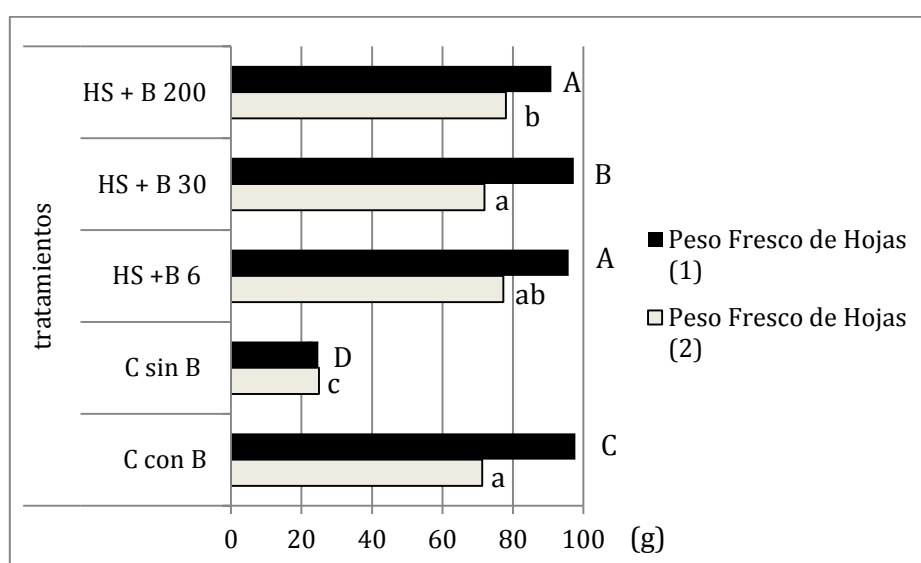


Figura 6. Efecto del tratamiento preparado homeopático del suelo (en 3 diluciones) más bocashi en el peso fresco de hojas de banano cultivadas en potes de invernadero por tres meses. Promedios de la primera (1) y segunda cosecha (2).

* Diferentes letras representan diferencia estadística significativa ($n = 12$; $p \leq 0,05$).

** Letras minúsculas indican diferencias entre tratamientos en la primera cosecha
 Letras mayúsculas indican diferencias entre tratamientos en la segunda cosecha

*** Tratamientos: HS+B: preparado homeopático de suelo más bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

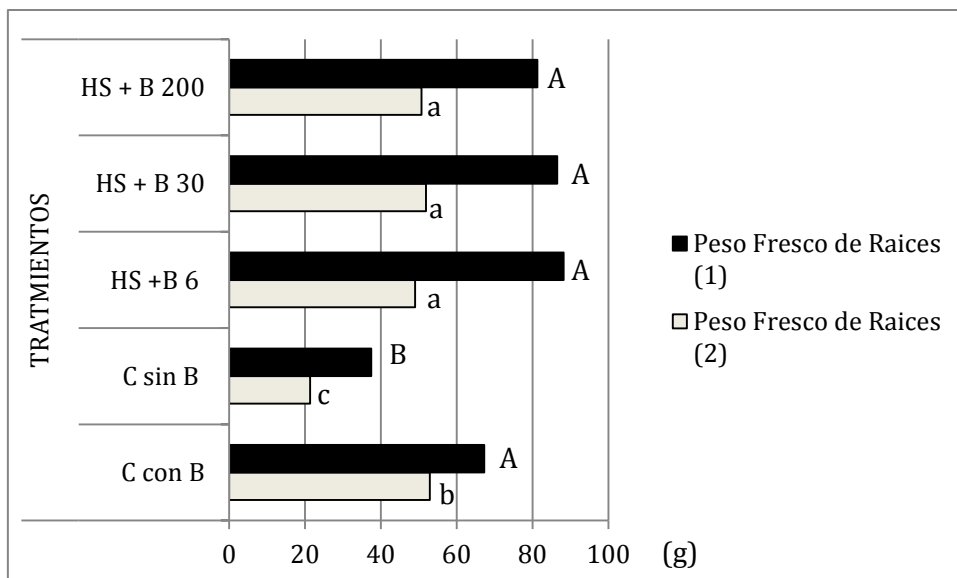


Figura 7. Efecto del tratamiento homeopatía del suelo (en 3 diluciones) más bocashi en el crecimiento de raíces de banana cultivadas en potes de invernadero por tres meses (promedio de la primera y segunda cosecha).

* Diferentes letras representan diferencia estadística significativa ($n = 12$; $p \leq 0,05$).

**Letras mayúsculas indican diferencias entre tratamientos en la primera cosecha

Letras minúsculas indican diferencias entre tratamientos en la segunda cosecha

***Tratamientos: HS+B: preparado homeopático de suelo más bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Cuadro 9. Efecto de las diferentes potencias del tratamiento homeopatía de suelo más bocashi sobre las variables de crecimiento de plantas de banano con 3 meses de cultivo en invernadero. Se muestran apenas valores promedios de los tratamientos y el control con bocashi, indicando por medio de contrastes que tratamientos difieren del control (n= 12). A) Primera cosecha al tercer mes de tratamiento del suelo; B) Segunda cosecha al sexto mes de tratamiento del suelo.

A)

Variables	Tratamientos (preparado homeopático del suelo + bocashi)			
	Potencias			Control con bocashi
	6 CH	30 CH	200 CH	
peso fresco de raíces (g)	88,17***	84,42***	81,29**	67,29
peso fresco de hojas (g)	77,28**	-	78*	71,25
numero de hojas	-	-	6,92**	6
altura (cm)	17,67**	-	-	16,5
diámetro (cm)	20,33**	-	20,46**	18,75

B)

Variables	Tratamientos (homeopatía del Suelo + bocashi)			
	Potencias			Control con bocashi
	6 CH	30 CH	200 CH	
peso fresco de raíces (g)	-	-	-	52,9
peso fresco de hojas (g)	-	66,1****	71,05****	97,75
numero de hojas	-	7*	6,6**	6,7
altura (cm)	-	-	-	20,4
diámetro (cm)	-	22,7**	21,6**	22,1

**** Diferencia estadística $p \leq 0,0001$

*** Diferencia estadística $p \geq 0,001 \leq 0,005$

** Diferencia estadística $p \leq 0,01$

* Diferencia estadística $p \leq 0,05 \geq 0,01$

(-) No presentó diferencia estadística del Control con Bocashi

El sorgo presentó un patrón de respuesta similar (Cuadro 10; Figuras 8 y 9). En la primera cosecha de las plantas los tratamientos 30 y 200 CH estimularon el peso fresco de plantas. En la segunda cosecha apenas la potencia 30 CH demostró efecto en todas las variables, que fue inferior al control. En la tercera cosecha, tras tres meses de recibir cortes y de consumir los nutrientes del suelo, las plantas se presentaban desvitalizadas. Aun así el efecto de la potencia 30 CH, al contrario del observado anteriormente, fue positivo para peso fresco de hojas y raíces y peso seco de raíces. La potencia 200 CH también estimuló peso fresco de hojas y de raíces.

Opuesto al desarrollo decreciente de la parte aérea de las plantas observado cosecha tras cosecha, las raíces, sus raíces, que permanecieron en el vaso por tres meses, se desarrollaron continuamente y mostraron una respuesta significativa a los tratamientos. La potencia 30 CH mostró más peso fresco (53%) y peso seco (30%) de raíces en comparación al control, similar a la potencia 6 CH (47% en peso fresco y 43% en peso seco) y la 200 CH, a pesar de estimular el peso fresco en 42% más que el control, no hubo diferencias en relación al peso seco de las raíces del control. Las diferentes potencias parecen actuar en el aumento de biomasa y también en la retención de agua (Cuadro 10).

Este dato hace reflexionar sobre el mejor diseño experimental para la evaluación del efecto de tratamientos homeopáticos a largo plazo. Para este tipo de experimento, en que el factor tiempo parece ser relevante, cultivar las plantas bioindicadoras en potes más amplios permitiría el acompañamiento del progresivo desarrollo vegetal durante el tiempo y la observación de su respuesta al estímulo homeopático sin los traumas de las cosechas.

Esta variabilidad en la respuesta del desarrollo vegetal al estímulo de cada preparado homeopático dificulta llegar a observaciones conclusivas sobre el efecto de los tratamientos. Es claro que es necesario realizar más investigación que permita conocer bien el comportamiento de cada planta al estímulo de las altas diluciones.

Cuadro 10. Respuesta de variables de crecimiento de sorgo cultivado en invernadero con diferentes tratamientos homeopáticos. Se muestran apenas valores promedios de los tratamientos y el control con bocashi, indicando por medio de contrastes que tratamientos difieren del control (n= 12). A) Primer mes; B) Segundo mes; C) Tercer mes.

A)

Variables	Tratamientos (preparado homeopático del suelo + bocashi)			Control con bocashi
	Potencias			
	6 CH			
número plantas	13,17*	13,33*	-	16,17
peso fresco de la planta (g)	-	50***	47**	41,8

B)

Variables	Tratamientos (preparado homeopático del suelo + bocashi)			Control con bocashi
	Potencias			
	6 CH	30 CH	200 CH	
peso fresco de la planta (g)	3,78****	4,27***	4,3**	5,38
peso seco de la planta (g)	1,02***	1,07***	1,07***	1,32

C)

Variables	Tratamientos (preparado homeopático del suelo + bocashi)			Control con bocashi
	Potencias			
	6 CH	30 CH	200 CH	
peso fresco de raíces (g)	20****	22,58****	18,42****	10,58
peso seco de raíces (g)	5,06****	3,75***	-	2,6

**** Diferencia estadística $p \leq 0,0001$

*** Diferencia estadística $p \geq 0,001 \leq 0,005$

** Diferencia estadística $p \leq 0,01$

* Diferencia estadística $p \leq 0,05 \geq 0,01$

(-) No presentó diferencia estadística del Control con Bocas

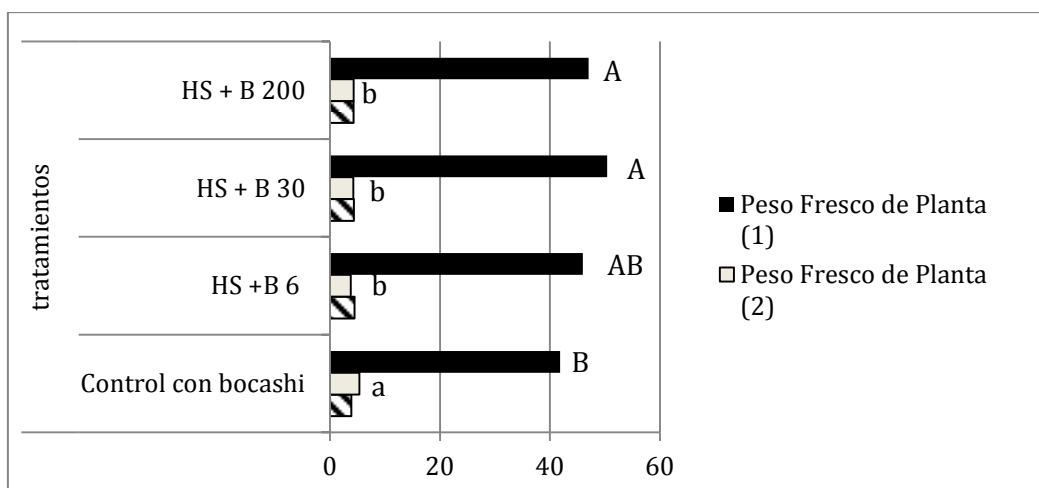


Figura 8. Respuesta del crecimiento de plantas de sorgo cultivado en invernadero a diferentes tratamientos homeopáticos en 3 cosechas mensuales.

* Diferentes letras representan diferencia estadística significativa ($n = 6$; $p \leq 0,05$).

** Letras mayúsculas indican diferencias entre tratamientos en la primera cosecha
 Letras minúsculas indican diferencias entre tratamientos en la segunda cosecha

*** Tratamientos: HS+B: preparado homeopático de suelo más bocashi; C con B: control con bocashi;

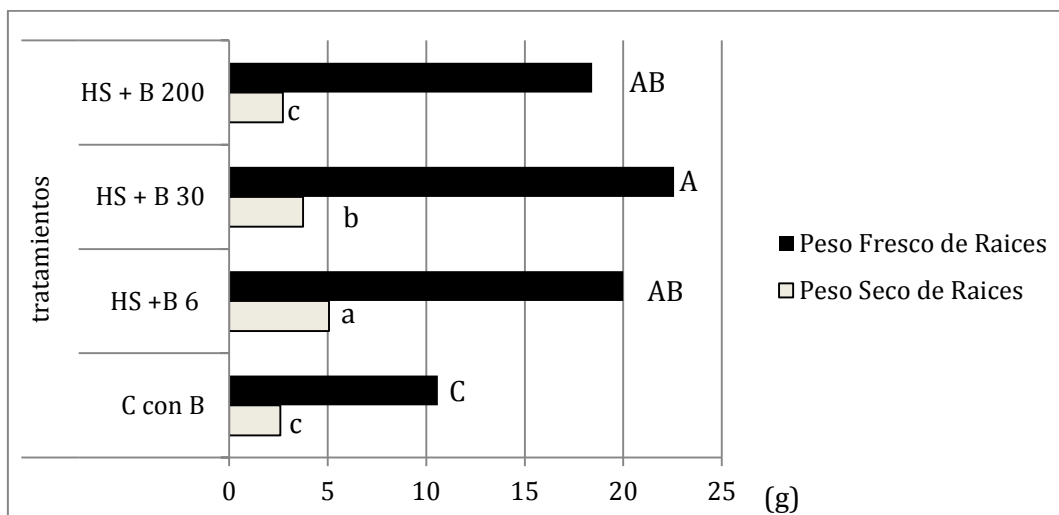


Figura 9. Respuesta del crecimiento de raíces de sorgo cultivado en vasos de invernadero a diferentes tratamientos homeopáticos pasados 3 meses.

* Diferentes letras representan diferencia estadística significativa ($n = 6$; $p \leq 0,05$).

** Letras mayúsculas indican diferencias entre tratamientos en la primera cosecha
 Letras minúsculas indican diferencias entre tratamientos en la segunda cosecha

*** Tratamientos: HS+B: preparado homeopático de suelo más bocashi; C con B: control con bocashi;

Otras investigaciones con Homeopatía en plantas describen una respuesta similar de las variables vegetales observadas en relación a diferentes potencias homeopáticas aplicadas (Kolisko & Kolisko, 1978). En el estudio de Marques et al (2012) donde semillas de *Sida rhombifolia* fueron tratadas con una solución homeopática de *Ruta graveolens*, se observó que las diferentes potencias causaron alternativamente estímulo o inhibición de las variables, y el desarrollo de raíces no siempre fue acompañado de desarrollo de la parte aérea.

Andrade y Casali (2012) verificaron que el preparado homeopático *Justicia carnea* en las potencias 12CH, 18CH y 24 CH aumentaron la cantidad del principio activo cumarina en plantas de *Justicia pectoralis* mientras que las potencias 6CH e 30CH disminuyeron la cumarina. En otro artículo, los mismo autores observaron que con la homeopatía *Arnica montana* en las potencias 3 CH y 30 CH, las plantas *Justicia pectoralis* produjeron bajas cantidades de cumarina que aumentaron progresivamente a partir del tratamiento con la potencia 60 CH, llegando al máximo con 100 CH para en seguida volver a reducir con la potencia 200 CH.

Almond (2007) trató la planta *Acmella oleracea* con 8 preparados homeopáticos dinamizados en potencias bajas como 3 CH, medianas, alrededor de 12 y 30 CH y ultra diluidas como 500 CH y 100 CH, durante 2 meses. La evaluación de las variables de desarrollo vegetal (biomasa foliar fresca y seca, área foliar, pH de extracto foliar, número de flores) demostró que el efecto de las homeopatías fue oscilatorio, es decir, estimulaban o inhibían el desarrollo de la variable medida dependiendo de la potencia utilizada. También fue observado en este trabajo que ni todas las variables responden a las homeopatías y que el efecto de cada tratamiento en las plantas fue particular. Lo que muestra que el panorama de investigación deber ser muy amplio y específico por cultivos y objetivos.

Castro y Casali (2001) observaron una respuesta similar en plantas de zanahoria y remolacha, cuando sus semillas fueron tratadas con diferentes dinamizaciones de la homeopatía *Phosphorus*. Se observaron picos que alternaban en aumento o reducción en los valores de las variables de crecimiento analizadas. Lo mismo ocurrió en plantas de menta tratadas con *Sulphur*, *Acido húmico* y preparado homeopático de la misma planta. Las diferentes potencias produjeron efectos que alternaron en estímulo o inhibición de las variables vegetales observadas en comparación al testigo (Castro et al. 2002).

Como observado por muchos autores, cada preparado homeopático funciona de manera independiente, y las reacciones fisiológicas de las plantas frente al estímulo de cada dinamización suele ocurrir de manera cíclica y no-lineal (Almond 2007,

Bonato y Torrentino 2006, Andrade 2012). Este hecho refuerza la necesidad de invertir en más investigaciones para conocer el comportamiento de cada preparado homeopático sobre las especies vegetales.

b) Variables químicas del suelo

La homeopatía del suelo asociada al bocashi causó alteraciones en los elementos químicos del suelo, perceptibles apenas al sexto mes de tratamiento (Cuadro 11). La potencia 200 CH fue la que más afectó positivamente la química del suelo. Las potencias 6 CH, 30 CH y 200 CH causaron aumento en el nivel de Ca libre (Figura 11) y, consecuentemente en la Suma de Bases y Capacidad de Intercambio Catiónico (CICE). Además, las potencias 6, 30 CH y 200 CH causaron aumento del pH (Figura 10), manganeso, Suma de Bases y CICE (Figura 12). La potencia 200 CH produjo aumento en el nivel de magnesio y zinc.

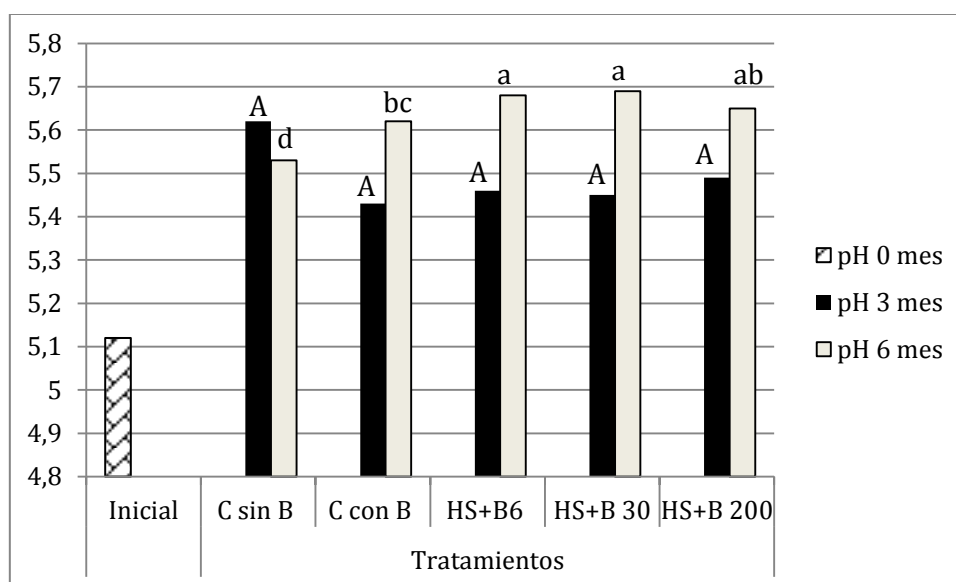


Figura 10. Efecto de la homeopatía del suelo asociado al bocashi en el pH del suelo la finca bananera Bonanza, en tres mediciones trimestrales.

* Diferentes letras representan diferencia estadística significativa ($n = 12$; $p \leq 0,05$).

**Letras mayúsculas indican diferencias entre tratamientos en la primera cosecha

Letras minúsculas indican diferencias entre tratamientos en la segunda cosecha

**Tratamientos: HS+B: preparado homeopático de suelo más bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

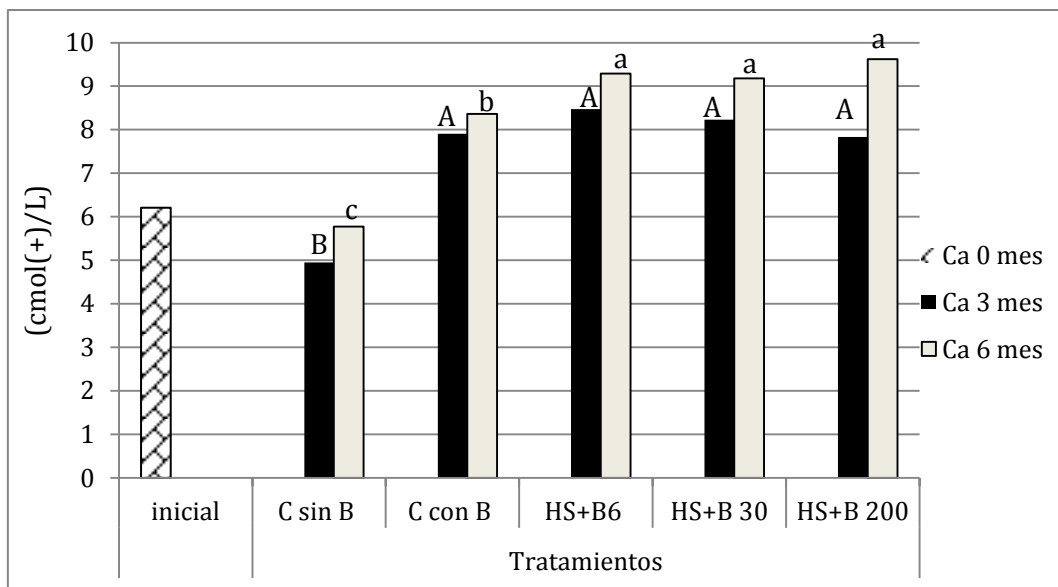


Figura 11. Efecto de la homeopatía del suelo asociado al bocashi en el nivel de Calcio del suelo la finca bananera Bonanza, en tres mediciones trimestrales.

* Diferentes letras representan diferencia estadística significativa ($n = 3; p \leq 0,05$).

** Letras mayúsculas indican diferencias entre tratamientos en la primera cosecha
 Letras minúsculas indican diferencias entre tratamientos en la segunda cosecha

**Tratamientos: HS+B: preparado homeopático de suelo más bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

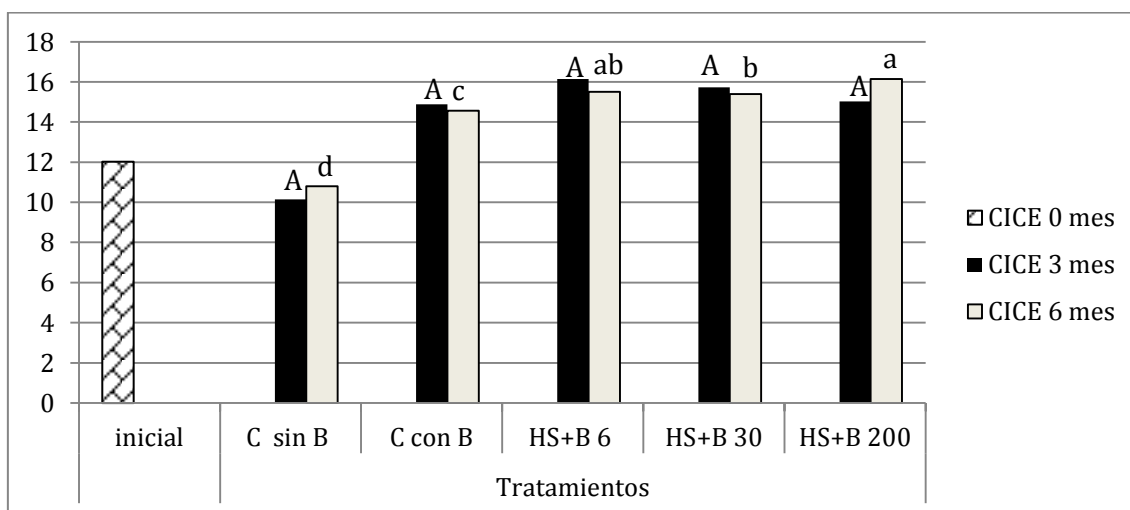


Figura 12. Efecto de la homeopatía del suelo asociado al bocashi en la Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo (CICE) del suelo la finca bananera Bonanza, en tres mediciones trimestrales.

* Diferentes letras representan diferencia estadística significativa ($n = 3; p \leq 0,05$).

** Letras mayúsculas indican diferencias entre tratamientos en la primera cosecha
 Letras minúsculas indican diferencias entre tratamientos en la segunda cosecha

**Tratamientos: HS+B: preparado homeopático de suelo más bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

De haber una relación entre el aumento de las bases libres y del pH y de la Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo (CICE), si puede decir que el tratamiento homeopático a largo plazo mejora la calidad del suelo del punto de vista químico y que la potencia 200 CH es la que actúa con más fuerza o profundidad en el suelo. Sin embargo, los cambios, aunque estadísticamente diferentes, no son tan fuertes como para que se observe respuesta de la planta, sobre todo porque estas presentaron valores más bajos que el control en la segunda cosecha. Queda la pregunta si el aumento de disponibilidad de estos minerales si dio por una acción directa de la homeopatía o por una acción indirecta consecuente del desarrollo de las primeras plantas sembradas en el suelo.

Por otro lado, el suelo proveniente de la finca de café convencional de CATIE, donde se ha sembrado sorgo, presentó apenas un suave aumento en la saturación de acidez con la potencia 200 CH al sexto mes de tratamiento. Los otros tratamientos homeopáticos, sobre los cuales se discutirá adelante, si causaron alteraciones en la química del suelo. Por algún motivo, la homeopatía de suelo asociada al bocashi en este suelo no provocó alteraciones perceptibles en los elementos químicos.

Según Andrade et al. (2011) la calidad inicial del suelo, el preparado homeopático utilizado y el tiempo de tratamiento influyen la respuesta del suelo a los estímulos homeopáticos. Andrade (2004) ha demostrado que suelos con distintos niveles de equilibrio biológico responden en tiempos diferentes al estímulo homeopático. Se comparó la respuesta de la actividad microbiana entre tres suelos de distintos sistemas: colectado de un bosque, saturado de aluminio y proveniente del cultivo de ajo con uso intensivo de agroquímicos. El suelo del bosque respondió primero a los estímulos homeopáticos mientras que el suelo intoxicado por aluminio fue el que respondió más tarde.

En el presente estudio no se consideró el testigo con suelo de bosque, que sería recomendado para ensayos futuros. Los dos suelos utilizados en este experimento son ambos provenientes de manejo convencional, sin embargo tienen características distintas. A pesar de ambos ser Inceptisoles franco-arenosos, en el suelo bananero se aplica una cantidad mayor de agroquímicos a frecuencias más altas que en el suelo cafetalero de la finca de CATIE. La aplicación constante de fertilizantes químicos, herbicidas, nematicidas y fungicidas asociados al monocultivo de bananos en alta densidad ha resultado desequilibrios en el suelo de difícil manejo, como la alta prevalencia de *Radofilus similis*, nematodo colonizador de raíces de banano altamente patogénico. Debido a este contexto si puede considerar el suelo

bananero como el más desequilibrado, y él que respondió más intensamente al tratamiento homeopático.

Las diferencias en historial de manejo y composición del suelo justifica la elección por el nosode del mismo suelo de la finca. Así si puede asegurarse que la individualización del tratamiento, como es preconizado por la terapéutica homeopática. El nosode del suelo es utilizado por agricultores familiares en Brasil como recurso local de desintoxicación del suelo (Resende, 2003; Cupertino, 2008). Según Andrade et al. (2010), los nosodes han resultado en mejorías en la calidad del suelo de fincas familiares, tales como mayor vitalidad del sistema y aumento de materia orgánica y de la diversidad de animales y plantas espontáneas, además de mejorar el desarrollo de las plantas. Considerando estas experiencias sería recomendado verificar como el efecto de los tratamientos homeopáticos del suelo cambia en función de ser aplicado en campo o en invernadero.

Cuadro 11. Valores promedios del efecto de diferentes potencias del tratamiento homeopatía del suelo más bocashi sobre variables químicas del suelo bananero de la finca Bonanza al sexto mes. . Se muestran apenas valores promedios de los tratamientos y el control con bocashi, indicando por medio de contrastes que tratamientos difieren del control (n= 3).

Variables	Tratamientos (preparado homeopático del Suelo + Bocashi)				
	Potencias			Control con B	Control sin B
	6 CH	30 CH	200 CH		
Acidez	-	0,2****	-	1,32	0,15
pH	5,68**	5,69**	-	5,62	5,53
Ca (c-mol/L)	9,29***	9,18**	9,62****	8,36	5,77
Mg (c-mol/L)	-	-	3,74*	5,62	5,53
Mn (mg/L)	-	22,33*	23***	20,33	15
Zn (mg/L)	-	-	20,83*	17,03	6,83
Suma de Bases	15,34**	15,21*	15,98****	14,41	9,47
CICE	15,14****	15,5**	16,15****	14,56	10,8

**** Diferencia estadística $p \geq 0,0001 \leq 0,001$

*** Diferencia estadística $p \geq 0,001 \leq 0,005$

** Diferencia estadística $p \geq 0,005 \leq 0,01$

* Diferencia estadística $p \geq 0,01 \leq 0,05$

(-) No presentó diferencia estadística del Control con Bocashi

c) Variables microbiológicas del suelo

Se estudió la biología molecular de las poblaciones de microorganismos del suelo al tercer y sexto mes de experimento (Cuadro 12) y la respiración microbiana inducida con glucosa al sexto mes.

Los análisis de microbiología celular informan las siguientes variables: número de especies o grupos funcionales de hongos y bacterias, el índice de diversidad genética entre los grupos de hongos y bacterias y la abundancia de cada grupo.

De los grupos funcionales de hongos y bacterias identificados en el suelo bananero todos presentaban la misma abundancia, por lo que no se consideró esta variable para análisis de los datos. Como ya se mencionó antes, tampoco hubo diferencias estadísticas entre los dos controles con y sin bocashi. Según los expertos esto puede ocurrir debido a condiciones ambientales del invernadero que afectan a las poblaciones de microorganismos en el suelo (contacto personal Eduardo Salas y Olman Quirós). Eso explicaría la ausencia de diferencia poblacional de microorganismos entre un suelo abonado con bocashi, abono rico en microorganismos, y otro proveniente de la finca de manejo convencional sin tratamiento.

Sin embargo, los contrastes señalaron diferencias estadísticas significativas entre algunos tratamientos homeopáticos y el control al sexto mes. El hecho de no haber diferencia estadística entre los grupos genéticos de microorganismos de los controles con y sin bocashi evidencia el efecto de la homeopatía.

La potencia 6 CH provocó menor número de grupos de hongos y bacterias y menor índice de diversidad de bacterias que los controles. La potencia 200 CH causó el mismo efecto además de también disminuir el índice de diversidad genética de hongos. La potencia 30 CH apenas aumentó el índice de bacterias, no alterando las otras variables (Cuadro 12).

Al contrario, el análisis de respiración microbiana no apuntó diferencias estadísticas entre los tratamientos y el control.

A pesar de no haber evidencias suficientes para afirmarlo, es posible que la homeopatía haya seleccionado o activado grupos específicos de microorganismos que se adaptan al estado del suelo intoxicado por agroquímicos y que estén trabajando en mejorar la calidad del suelo. Esta hipótesis explicaría el hecho de los tratamientos HS+B 6 CH y HS+B 200 CH presentaran menor diversidad genética entre grupos de microorganismos. Asimismo, estos microorganismos seleccionados podrían ser los responsables por aumentar la disponibilidad de los elementos en el suelo identificados por el análisis químico.

Andrade (2004) evaluó las respuesta metabólica de microorganismos presentes en suelo tratado con diferentes preparados homeopáticos y observó que las distintas potencias de cada homeopatía afectan de manera específica la respiración y el coeficiente metabólico de los microorganismos. Este trabajo verificó la sensibilidad de los microorganismos al estímulo homeopático y el potencial de uso de la homeopatía asociada a prácticas ecológicas de manejo para la recuperación de suelos degradados.

El análisis de biología molecular de los microorganismos del suelo demuestra que además de la homeopatía afectar el metabolismo microbiano, como verificado por Andrade (2004), también interfiere en su dinámica poblacional. A pesar de que más investigaciones son necesarias para comprender mejor como los microorganismos responden a la información transmitida por los preparados homeopáticos, la homeopatía se ha demostrado como una posible alternativa para incrementar las prácticas de manejo ecológico de agroecosistemas desequilibrados.

Cuadro 12. Efecto de tratamiento homeopático sobre poblaciones de microorganismos de suelo bananero pasado seis meses. . Se muestran apenas valores promedios de los tratamientos y el control con bocashi, indicando por medio de contrastes que tratamientos difieren del control (n= 4).

Variables	Tratamientos (preparado homeopático del Suelo + Bocashi)				
	Potencias			Control con B	Control sin B
	6 CH	30 CH	200 CH		
Índice diversidad Hongos	-	-	4,67****	9,67	5
Numero especies Hongos	1,33***	-	1,62***	4,33	2,67
Índice diversidad Bacterias	2,15****	2,59****	1,69****	2,43	1,75
Numero especies Bacterias	1,33**	-	1,67***	4,33	2,67

**** Diferencia estadística $p \geq 0,0001 \leq 0,001$

*** Diferencia estadística $p \geq 0,001 \leq 0,005$

** Diferencia estadística $p \geq 0,005 \leq 0,01$

* Diferencia estadística $p \geq 0,01 \leq 0,05$

(-) No presentó diferencia estadística del Control con Bocashi

5.3 Efecto del tratamiento homeopático sobre el suelo sin bocashi

a) Variables de desarrollo del banano

En las matas de banano el efecto de los tratamientos fue evidente apenas en la segunda cosecha. Al contrario de lo observado en respuesta al preparado homeopático del suelo asociado al bocashi, el efecto inhibitorio de los tratamientos homeopatía de suelo (HS) y la homeopatía del suelo más la homeopatía del bocashi (HS+HS) fue predominante. (Figuras 13 y 14, y en el Cuadro 13). La respuesta de las variables vegetales de sorgo a los tratamientos homeopáticos se encuentra en las Figuras 15 y 16.

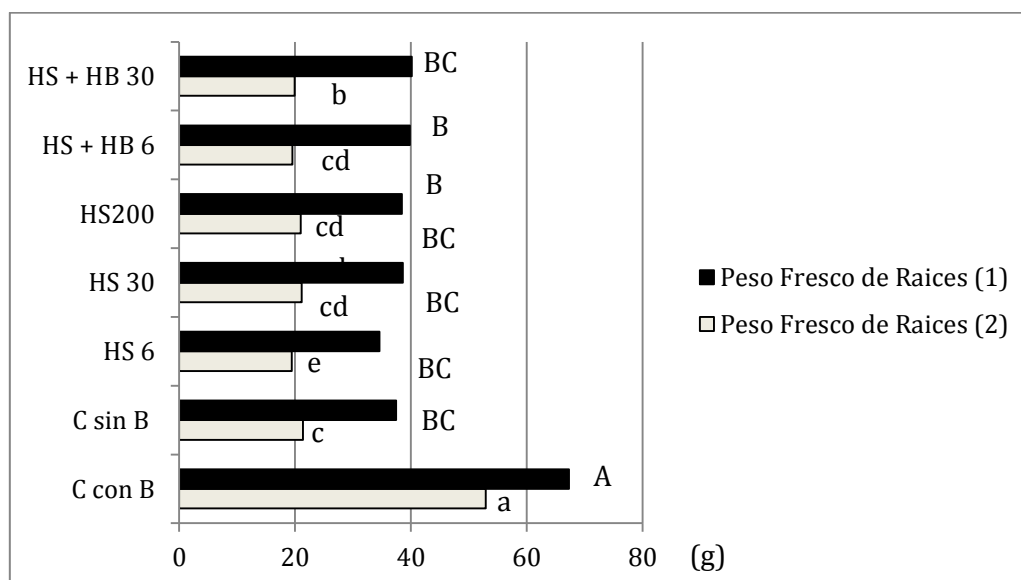


Figura 13. Efecto del tratamiento homeopático sobre el peso fresco y seco de Raíces de bananos cultivados en invernadero, en dos cosechas consecutivas (1) y (2).

*Diferentes letras representan diferencia estadística significativa ($n = 12$; $p \leq 0,05$).

**Letras mayúsculas indican diferencias entre tratamientos en la primera cosecha

Letras minúsculas indican diferencias entre tratamientos en la segunda cosecha

**Tratamientos: HS: preparado homeopático de suelo; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

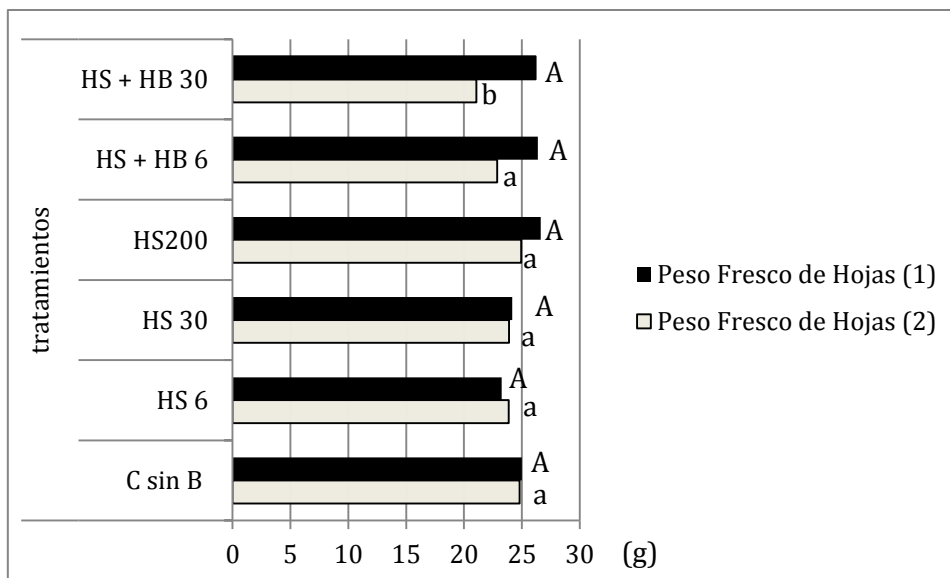


Figura 14. Efecto del tratamiento homeopático sobre el peso fresco y seco de Hojas de bananos cultivados en invernadero, en dos cosechas consecutivas (1) y (2).

*Diferentes letras representan diferencia estadística significativa ($n = 12$; $p \leq 0,05$).

**Letras mayúsculas indican diferencias entre tratamientos en la primera cosecha

Letras minúsculas indican diferencias entre tratamientos en la segunda cosecha

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Cuadro 13. Valores promedios de variables vegetales de matas de banano de 3 meses cultivadas en invernadero y tratadas con diferentes preparados homeopáticos. Se muestran apenas valores promedios de los tratamientos y el control con bocashi, indicando por medio de contrastes que tratamientos difieren del control ($n= 12$).

Variables	TRATAMIENTOS						
	preparado homeopático del suelo			prep. homeopático del suelo + prep. homeopático del bocashi (HS+HB)			Control sin bocashi
	Potencias			Potencias			
	6 CH	30 CH	200 CH	6 CH	30 CH	200 CH	
peso fresco de raíces (g)	-	21,15*	20,95*	19,55*	19,94*	-	21,35
peso fresco de hojas (g)	22,9*	23,9*	24,95*	-	21,06*	-	24,8
numero de hojas	6,5**	5,7*	-	-	-	-	5,7
diámetro (cm)	12,3*	12,5*	12,9*	-	12,33*	-	12,5

**** Diferencia estadística $p \leq 0,0001$

*** Diferencia estadística $p \geq 0,001 \leq 0,005$

***Diferencia estadística $p \leq 0,005 \geq 0,01$

** Diferencia estadística $p \leq 0,005 \geq 0,01$

* Diferencia estadística $p \geq 0,01 \leq 0,05$

(-) No presentó diferencia estadística del Control con Bocashi

En el sorgo, los tratamientos disminuyeron el peso fresco de la parte aérea, que si verificó principalmente en las dos primeras cosechas. Excepcionalmente, a la tercera cosecha el peso seco de raíces se presentó superior al control en respuesta a las 3 potencias de la homeopatía del suelo (Figura 14). La homeopatía del suelo más la homeopatía del bocashi (HS+HB) no produjo efectos significativos.

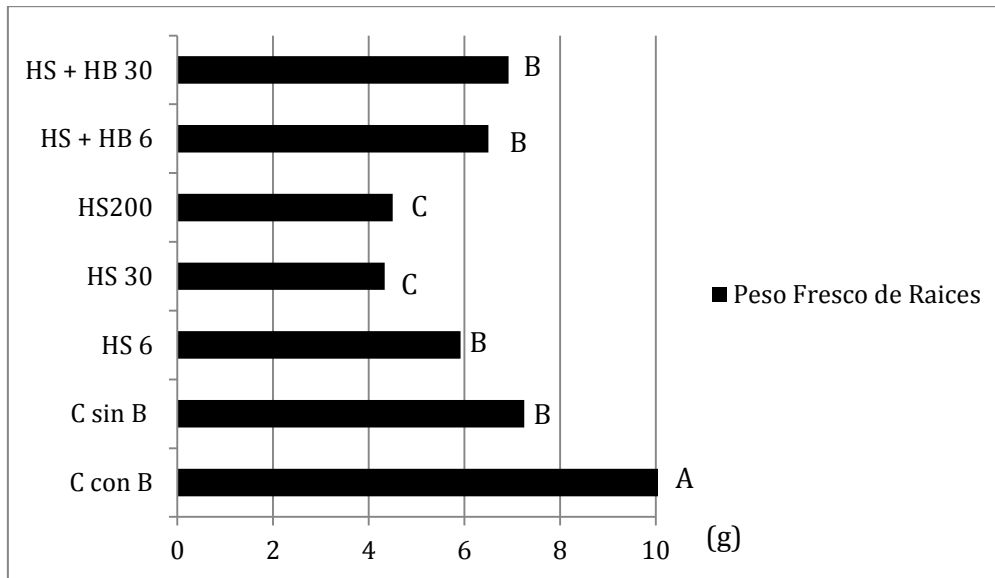


Figura 15. Valores promedios del peso fresco de raíces de sorgo cultivado en vasos de invernadero a diferentes tratamientos homeopáticos pasados 3 meses.

*Diferentes letras representan diferencia estadística significativa ($n = 6$; $p \leq 0,05$).

**Tratamientos: HS: preparado homeopático de suelo; HS+HS: preparado homeopático de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

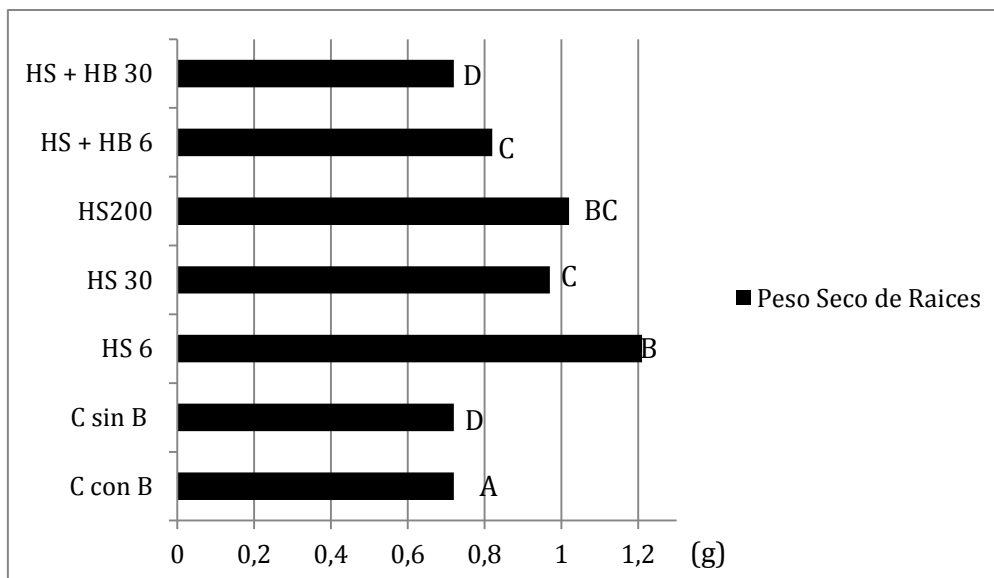


Figura 16. Valores promedios del peso seco de raíces de sorgo cultivado en vasos de invernadero a diferentes tratamientos homeopáticos pasados 3 meses.

* Diferentes letras representan diferencia estadística significativa ($n = 6$; $p \leq 0,05$).

**Tratamientos: HS: preparado homeopático de suelo; HS+HS: preparado homeopático de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Conforme las respuestas de las variables vegetales verificadas en relación a los tratamientos homeopáticos asociados o no al bocashi, el efecto de la Homeopatía en las plantas parece ser más evidente o más inmediato cuando asociado al abono bocashi que cuando aplicada aisladamente en el suelo. Los datos aun sugieren que el bioindicador responde mejor al estímulo de la homeopatía del suelo cuando están presentes condiciones ambientales y fisiológicas favorables, como la nutrición adecuada y la ausencia de traumas.

Peres et al. (2004) citado por Andrade et al. (2011) también constataron diferencia en crecimiento de plantas en función del preparado homeopático y el sustrato de siembra. Plantas de caléndula tratadas con diferentes potencias de *Sulphur* presentaron reducción en la altura de las plantas en sustratos con abono orgánico y con apenas suelo. El contrario se verificó cuando sembradas en sustrato orgánico (suelo, humus y arena).

Sin embargo, otra respuesta fue observada por Castro y Casali (2001) al aplicar *Phosphorus* en plantas de rábano cultivadas en sustrato conteniendo o no fertilizante orgánico. Se observó una tendencia de las plantas cultivadas sin fertilizante aumentaren su crecimiento a medida que se aumentaba la dinamización, mientras que las plantas con fertilización disminuían su desarrollo. Este era el resultado esperado al tratar a las plantas con la homeopatía del suelo más la homeopatía del bocashi, que la

información del bocashi pudiera estimular el desarrollo de las plantas a pesar de la ausencia del fertilizante. Tal vez este efecto esperado pudiera ser observado en suelos menos agredidos por agroquímicos o en plantas sembradas en el campo.

b) Variables del suelo

En relación al suelo bananero, al contrario de la respuesta observada al tratamiento Homeopatía de Suelo con Bocashi, descrito anteriormente, la Homeopatía del Suelo no asociada al Bocashi (HS) y la Homeopatía del suelo más la Homeopatía del Bocashi (HS+HB) provocaron alteraciones en elementos químicos del suelo a partir del tercer mes de tratamiento (Cuadros 14 y 15).

HS en las potencia 6, 30 y 200 CH aumentaron el nivel de fósforo (Figura 17) libre y hierro. HS+HB en la potencia 30 disminuyó el nivel de potasio mientras también aumento el fósforo libre y el hierro. La potencia 200 CH de HS+HB afecto apenas el manganeso, aumentando su concentración.

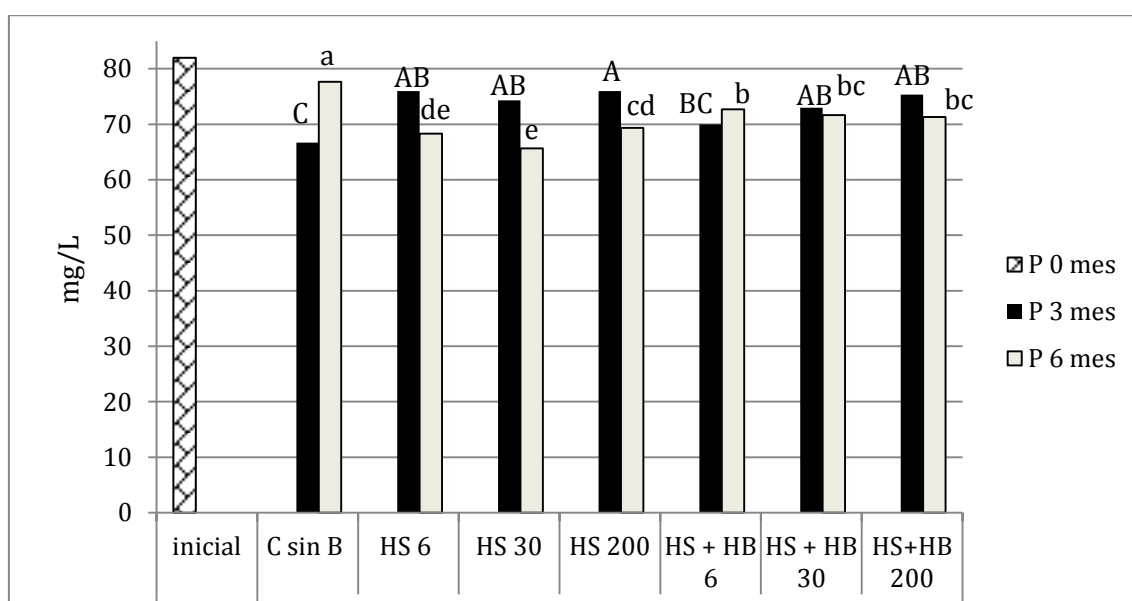


Figura 17. Valores promedios de fósforo libre en suelos de bananera convencional en tres mediciones, tiempo inicial, al tercer mes y al sexto mes de tratamiento con diferentes preparados homeopáticos.

* Diferentes letras representan diferencia estadística significativa ($0,0001 \geq p \leq 0,05$).

** Letras mayúsculas indican diferencias entre tratamientos en la primera cosecha

Letras minúsculas indican diferencias entre tratamientos en la segunda cosecha

*** Tratamientos: HS: preparado homeopático de suelo; HS+HS: preparado homeopático de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Al sexto mes se verificó que los tratamientos homeopáticos sin bocashi afectaron mayor cantidad de variables químicas, como también si observó en el tratamiento homeopático con bocashi.

El tratamiento HS, en las potencias 6, 30 y 200 CH, que al tercer mes aumentaron el nivel de fósforo y hierro, al sexto mes los disminuyó. Este resultado coincide con el patrón de respuesta cíclica de organismos a los preparados homeopáticos descrito en la literatura y discutido anteriormente.

Entre las potencias del tratamiento HS+HB, 30 CH fue la que más afectó a los elementos químicos, disminuyó el pH y los niveles de Calcio, Magnesio, zinc, manganeso y fósforo, afectando consecuentemente la Capacidad de Inversión Catiónica (CICE).

Cuadro 14. Valores promedios de las variables químicas del suelo bananero tratados durante 3 meses con diferentes preparados homeopáticos que presentaron diferencia estadística en relación al control. Se muestran apenas valores promedios de los tratamientos y el control con bocashi, indicando por medio de contrastes que tratamientos difieren del control (n= 12). Primera cosecha al 3 mes de tratamiento del suelo.

Variables	TRATAMIENTOS						Control sin bocashi
	preparado homeopático del suelo			prep. homeopático del suelo + prep. homeopático del bocashi			
	Potencias			Potencias			
	6 CH	30 CH	200 CH	6 CH	30 CH	200 CH	
K (c-mol/L)	-	-	-	-	1,56**	1,55***	1,64
P (mg/L)	76***	74,33**	76***	-	73***	75,33**	66,67
Fe (mg/L)	180**	180***	178,33**	-	181,67***	183***	168,67
Mn (mg/L)	-	-	-	-	-	17,33*	15

**** Diferencia estadística $p \leq 0,0001$

*** Diferencia estadística $p \geq 0,001 \leq 0,005$

**Diferencia estadística $p \leq 0,005 \geq 0,01$

* Diferencia estadística $p \leq 0,05 \geq 0,01$

(-) No presentó diferencia estadística del Control con Bocashi

Cuadro 15. Valores promedios de las variables químicas del suelo bananero tratados durante 3 meses con diferentes preparados homeopáticos que presentaron diferencia estadística en relación al control. Se muestran apenas valores promedios de los tratamientos y el control con bocashi, indicando por medio de contrastes que tratamientos difieren del control (n= 3). Segunda cosecha al sexto mes de tratamiento del suelo.

Variables	TRATAMIENTOS						Control sin bocashi
	preparado homeopático del suelo			prep. homeopático del suelo + prep. homeopático del bocashi			
	Potencias			Potencias			
	6 CH	30 CH	200 CH	6 CH	30 CH	200 CH	
pH	-	-	-	-	5,47*	-	5,53
K (c-mol/L)	-	-	1,37*	1,4**	-	-	1,3
Ca (c-mol/L)	-	-	-	-	5,36**	5,22***	5,77
Mg (c-mol/L)	-	-	-	-	2,28*	2,27*	2,4
P (mg/L)	68,33****	65,67****	69,33****	72,67***	71***	71,33***	77,67
Fe (mg/L)	177,6***	176***	183,6*	-	-	184,3*	200
Zn (mg/L)	-	-	-	-	6**	6,23**	6,83
Mn (mg/L)	-	-	-	-	13*	-	15

**** Diferencia estadística $p \leq 0,0001$

*** Diferencia estadística $p \geq 0,001 \leq 0,005$

**Diferencia estadística $p \leq 0,005 \geq 0,01$

* Diferencia estadística $p \leq 0,05 \geq 0,01$

(-) No presentó diferencia estadística del Control con bocashi

En el suelo de café, apenas se hizo análisis química al sexto mes. Mientras el tratamiento con homeopatía del suelo asociado al bocashi no produjo ningún efecto, la homeopatía del suelo sin bocashi afectó positivamente la porcentaje de materia orgánica, el nivel de potasio y magnesio y negativamente el fósforo (Cuadro 16). Además, se observó apenas reducción del pH producido por HS 200 y HS+HB 30 y HS+HB 200 (Figura 18). Como la homeopatía del suelo no produjo efecto perceptible por el análisis químico sobre el bocashi, los resultados observados en el análisis químico de los suelos sin bocashi donde se aplicó homeopatía del suelo evidencian el efecto de los tratamientos.

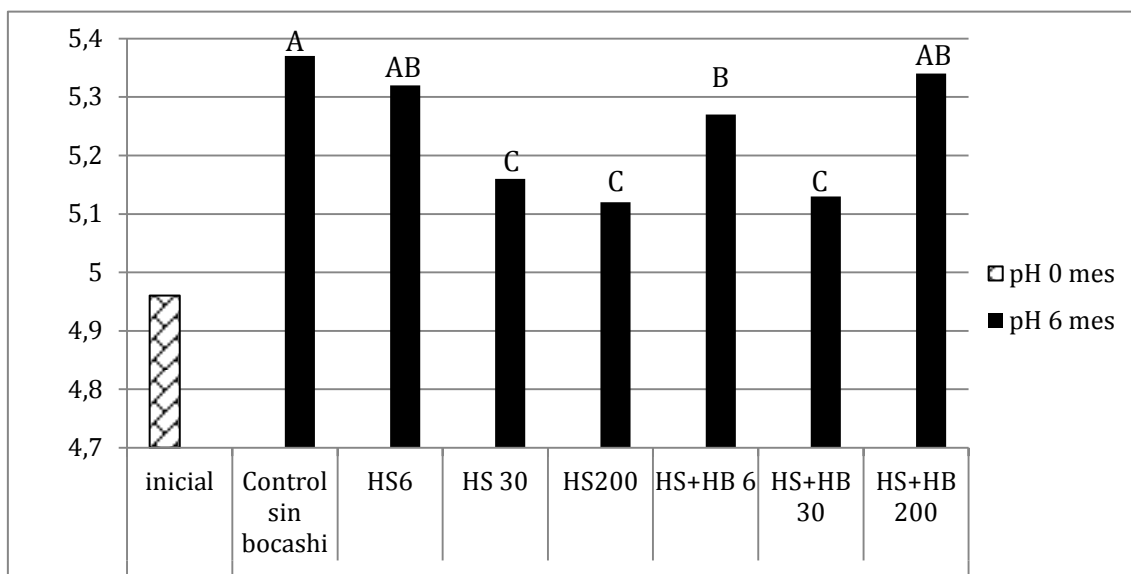


Figura 18. Valores promedio de pH en suelo de café convencional medido al 6 mes de tratamiento con diferentes preparados homeopáticos.

* Diferentes letras representan diferencia estadística significativa ($0,0001 \geq p \leq 0,05$).

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Cuadro 16. Valores promedio de las variables químicas del suelo de la finca de café convencional tratado durante 6 meses con diferentes preparados homeopáticos. Se muestran apenas valores promedio de los tratamientos y el control con bocashi, indicando por medio de contrastes que tratamientos difieren del control ($n= 12$).

Variables	TRATAMIENTOS						
	preparado homeopático del suelo (HS)			homeopatía del suelo + homeopatía del bocashi (HS+HB)			Control sin bocashi
	Potencias			Potencias			
	6 CH	30 CH	200 CH	6 CH	30 CH	200 CH	
pH	-	5,16****	5,12****	5,27****	5,13*	-	5,37
MO (%)	7,19***	-	-	-	-	-	6,86
K (c-mol/L)	0,09***	0,09***	-	-	-	-	0,07
Mg (c-mol/L)	0,3***	0,29**	-	-	-	-	0,24

**** Diferencia estadística $p \leq 0,0001$

*** Diferencia estadística $p \geq 0,0001 \leq 0,005$

**Diferencia estadística $p \leq 0,005 \geq 0,01$

* Diferencia estadística $p \leq 0,05 \geq 0,01$

(-) No presentó diferencia estadística del Control con Bocashi

Según Andrade (2004) preparaciones homeopáticas a potencias específicas causan alteraciones en la eficiencia metabólica de los microorganismos del suelo. La aplicación de la homeopatía del suelo en suelos sanos (es decir, suelo proveniente de ecosistemas en equilibrio como bosque), dependiendo de la potencia provocó aumento o disminución de la eficiencia metabólica microbiana. La eficiencia metabólica es la capacidad de los microorganismos en degradar la materia orgánica, actividad por medio de la cual movilizan y disponibilizan nutrientes en el suelo (Andrade 2004).

Los cambios observados en el pH y en la disponibilidad de algunos nutrientes en el suelo tratado con la homeopatía del mismo suelo pueden ser explicados por su efecto en los microorganismos. El análisis de los agrupamientos genéticos (Cuadro 17) muestra que el tratamiento HS+HB 200 CH aumentó el número de grupos funcionales de hongos y bacterias y la diversidad genética entre los grupos de hongos. Sin embargo estos datos no son suficientes para explicar la relación entre la dinámica de los microorganismos y de los nutrientes del suelo tratado con homeopatía. Con todo, como ya se ha discutido anteriormente, el estímulo de las altas diluciones puede haber activado grupos funcionales específicos que han contribuido a los cambios necesarios para el restablecimiento del equilibrio del sistema a largo plazo. Un análisis más completo que informe además de la identificación de grupos funcionales, el metabolismo y biomasa microbiana puede elucidar mejor el proceso de actuación de la homeopatía en el suelo.

Cuadro 17. Efecto de los tratamientos homeopáticos en las poblaciones de hongos y bacterias de suelo bananero. Se muestran apenas valores promedios de los tratamientos y el control con bocashi, indicando por medio de contrastes que tratamientos difieren del control (n= 3).

Variables	TRATAMIENTOS							
	preparado homeopático del suelo (HS)			prep. homeopático del suelo + prep. homeopático del bocashi (HS+HB)			Control con bocashi	Control sin bocashi
	Potencias			Potencias				
	6 CH	30 CH	200 CH	6 CH	30 CH	200 CH		
Índice de diversidad de Hongos	sd	sd	7,33****	-	7,67***	-	9,67	5
Índice de diversidad de Bacterias	sd	sd	2,03****	1,5****	2,3****	2,33****	2,43	21,75

**** Diferencia estadística $p \leq 0,0001$

*** Diferencia estadística $p \geq 0,0001 \leq 0,005$

** Diferencia estadística $p \leq 0,005 \geq 0,01$

* Diferencia estadística $p \leq 0,05 \geq 0,01$
 (-) No presentó diferencia estadística del Control con Bocashi

5.4 Efecto de las potencias sobre la calidad del suelo

El análisis de conglomerados contribuye para evaluar de manera general el comportamiento de las potencias en relación a las variables vegetales y de suelo. Las Figuras 19 a 22 contienen el diagrama de conglomerados que relaciona el patrón de comportamiento de las diferentes potencias homeopáticas y los controles correspondientes.

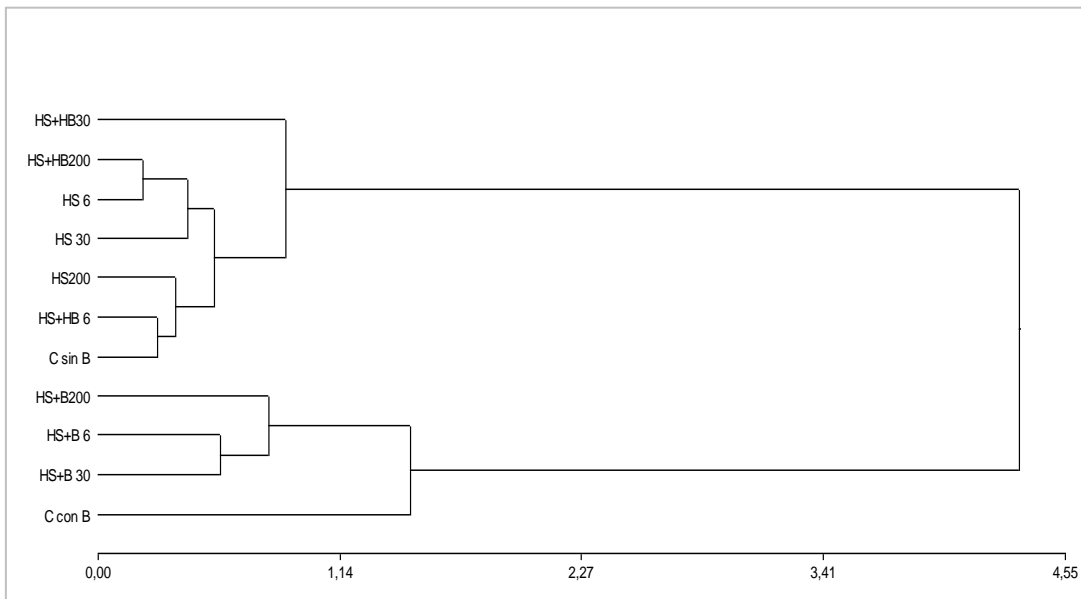


Figura 19. Diagrama de conglomerados: agrupamiento de los tratamientos homeopáticos con base en los atributos vegetales del experimento con suelo bananero.

**Tratamientos: HS: preparado homeopático de suelo; HS+B: preparado homeopático de suelo más bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más preparado homeopático del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

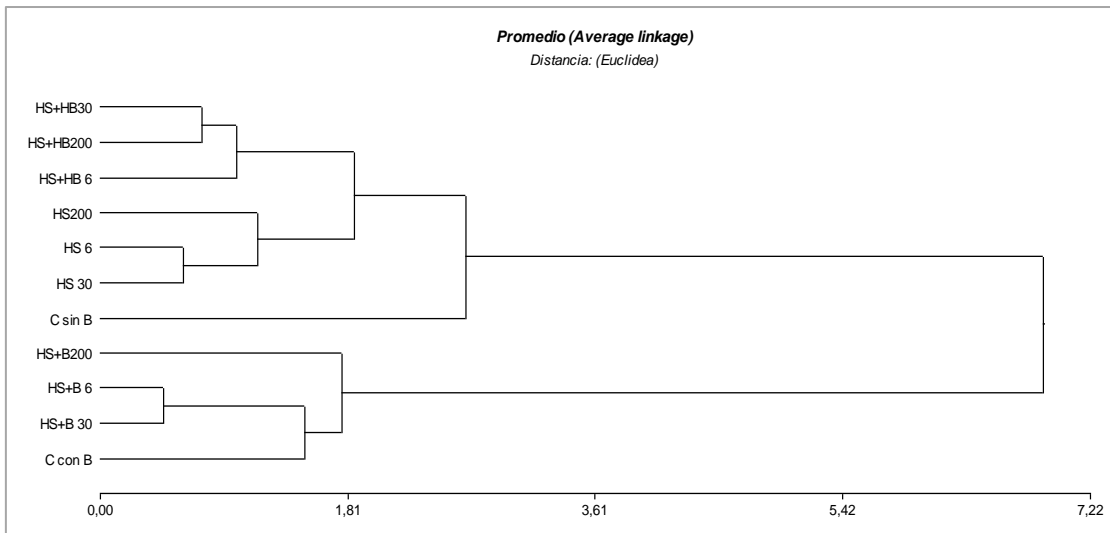


Figura 20. Diagrama de conglomerados: agrupamiento de los tratamientos homeopáticos con base en los atributos químicos del experimento con suelo bananero. ****Tratamientos:** HS: preparado homeopático de suelo; HS+B: preparado homeopático de suelo más bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más preparado homeopático del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

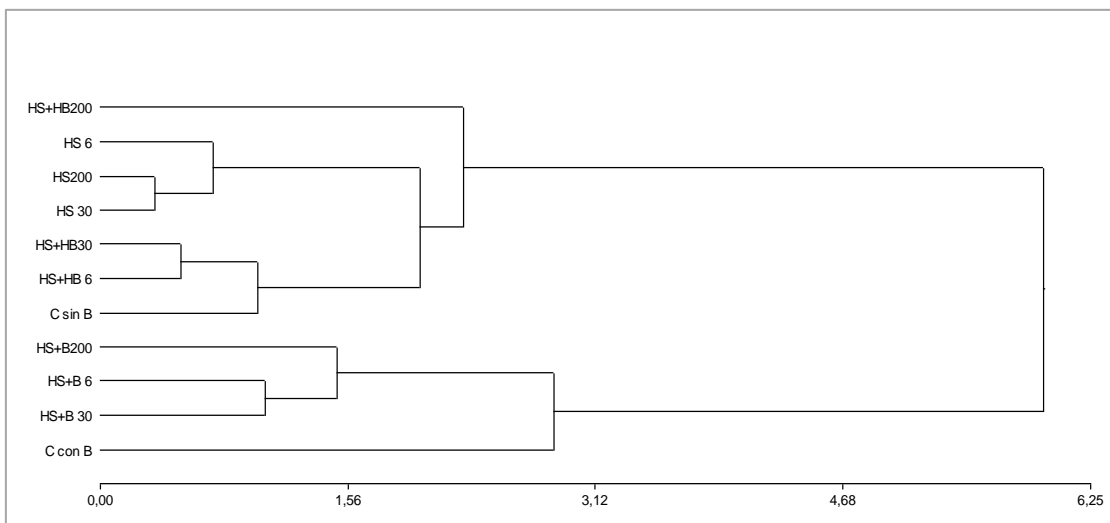


Figura 21. Diagrama de conglomerados: agrupamiento de los tratamientos homeopáticos con base en los atributos vegetales del experimento con suelo de café convencional.

****Tratamientos:** HS: preparado homeopático de suelo; HS+B: preparado homeopático de suelo más bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más preparado homeopático del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

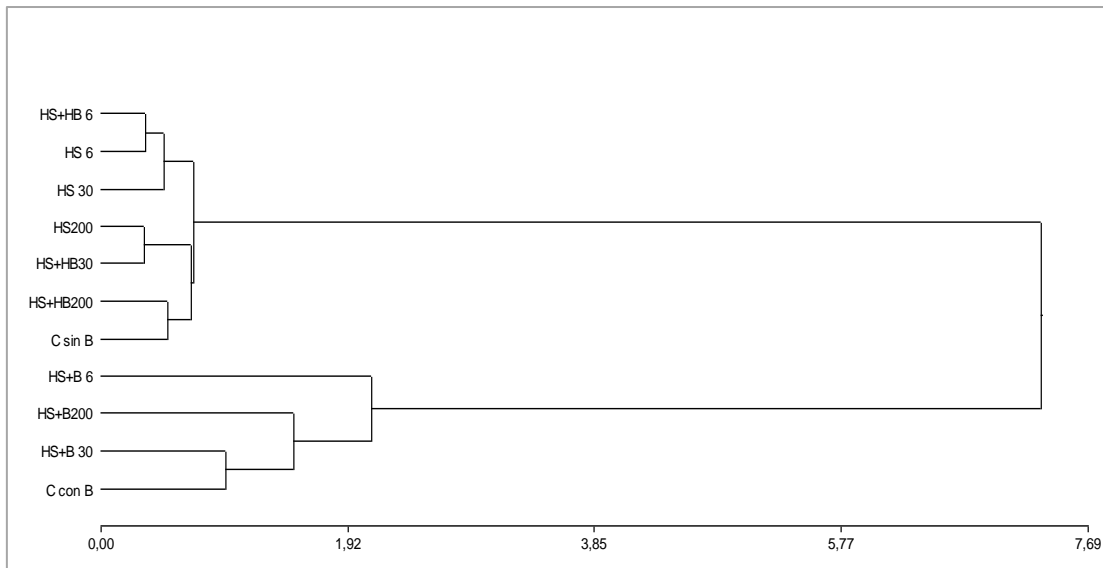


Figura 22. Diagrama de conglomerados: agrupamiento de los tratamientos homeopáticos con base en los atributos químicos del experimento con suelo de café convencional.

***Tratamientos: HS: preparado homeopático de suelo; HS+B: preparado homeopático de suelo más bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más preparado homeopático del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.*

Se puede observar que se forman dos grupos que están relacionados a la presencia o ausencia del abono bocashi. En ambos los grupos hay subgrupos que se agrupan por la similitud entre los tratamientos y que apuntan sobre la individualidad de las potencias. En relación al grupo con bocashi, las potencias siguen el mismo patrón de agrupamiento para los atributos vegetales y químicos del suelo cuando asociada al bocashi. La potencia 200 CH se muestra menos similar a las potencias 6 CH y 30 CH y al control, indicando un posible efecto particular de esta potencia tanto en las variables vegetales como en el suelo. Al contrario, en el grupo sin bocashi, las potencias se acercan más entre sí y menos del control en los atributos químicos del suelo, al revés de los que se observa para los atributos vegetales. Eso sugiere que el efecto de los tratamientos homeopáticos, cuando no asociados al bocashi, es más perceptible en el suelo que en los bioindicadores. Eso se puede explicar por una posible dependencia de las plantas por nutrición balanceada y consecuente equilibrio fisiológico para responder a los estímulos homeopáticos.

En el experimento con suelo de finca de café, donde se ha sembrado sorgo, se observa el mismo patrón de agrupamiento en relación a la presencia o ausencia del bocashi. Como observado en el experimento anterior, las potencias también presentan un efecto particular que se observa en el diagrama de conglomerado como un

agrupamiento similar en relación a los atributos vegetales y químicos cuando asociadas al bocashi.

Lo que se observa diferente del experimento con suelo bananero es que en el caso de los tratamientos con bocashi, las potencias se acercan más entre sí en relación a los atributos vegetales mientras se acercan más a los atributos químicos del suelo, sugiriendo que en este experimento el tratamiento homeopático causó menos efecto en el suelo que el experimento con suelo de banano. Aun se puede deducir de este diagrama que la potencia HS+B 6 CH se alejó más del control para los atributos del suelo, al contrario del observado en el experimento con bananos, en que la potencia 200 CH se mostró más individualizada. El observado se repite en relación al grupo sin bocashi. En relación a los atributos vegetales se observa diferencias entre los tratamientos, las cuales no se observa en relación a los atributos del suelo, en que todos se agruparon con la misma distancia.

A pesar de no haber evidencias suficientemente fuertes para afirmar cuál de las potencias sería la mejor opción para el tratamiento a largo plazo de suelos, parece haber una tendencia de la potencia 200 CH en afectar más a las variables de banano y suelo bananero, según los análisis estadísticos efectuados.

En la primera cosecha de banano el tratamiento HS+B 200 CH provocó mayores promedios de peso fresco de hoja, número de hojas y diámetro. Alternadamente, en la segunda cosecha, resultó en los menores valores de Número de hojas y Diámetro.

En el suelo, al sexto mes, este mismo tratamiento afectó mayor número de variables químicas (pH, Ca, Mn, Mg, Zn) y microbiológicas (índice de diversidad genética de hongos y bacterias y número de especie de hongos) que las otras potencias.

En relación al tratamiento a del sin bocashi, el preparado homeopático del suelo a 200 CH afectó más variables químicas del suelo (Ca, P y Fe).

Esta tendencia se observó más clara cuando el preparado homeopático fue asociado al bocashi. Posiblemente, al se tratar de suelos de sistemas desequilibrados por manejos agronómicos convencionales, la sinergia entre prácticas de manejo ecológico del suelo asociadas al nosode del suelo en altas potencias puede ser una opción positiva, la cual se vería la pena verificar con más investigaciones.

6. DISCUSIÓN GENERAL

El análisis de contrastes demostró que hubo un efecto significativo del tratamiento homeopático sobre el suelo y que este efecto depende de muchos factores: de la asociación o no al abono bocashi, del tiempo de tratamiento, de la potencia homeopática aplicada, de las características del suelo y del tipo y condiciones nutricionales y fisiológicas del bioindicador utilizado.

También se verificó que el efecto de la Homeopatía oscila entre estímulo positivo e inhibición de las variables estudiadas y que esta oscilación se observa entre el efecto de las diferentes potencias o en el efecto de una determinada potencia a lo largo del tiempo. Este comportamiento, con todo, es descrito en la literatura específica como un patrón cíclico y no-linear característico de la Homeopatía (Casali y Andrade, 2011). Aparentemente ilógico y contradictorio, el efecto observado de los tratamientos homeopáticos sobre las variables estudiadas se apoya en la base conceptual de la Homeopatía.

Según esta ciencia, la enfermedad es el resultado de un desequilibrio en el sistema, sea este un organismo animal, vegetal o un ecosistema. Los síntomas presentados por la enfermedad son, por lo tanto, la manifestación del mecanismo auto-regulatorio del organismo buscando rescatar el equilibrio inicial (Vithouklas 1981).

Al atacar estos síntomas por medio de medicinas supresivas, como antiinflamatorios o analgésicos de la medicina convencional, o, en el caso de la agronomía, por el uso de agroquímicos, se interrumpe el proceso natural de cura (Casali 2006). Para la Homeopatía, la supresión constante de síntomas resulta en la profundización de la enfermedad y el surgimiento de síntomas nuevos cada vez más graves (Vithouklas 1981).

Las enfermedades crónicas suelen ser más difíciles de ser tratadas, debido a la complejidad de su desarrollo, la profundidad de sus causas y el acumulo de medidas supresivas al largo de la vida del paciente. En estos casos, el tratamiento homeopático es gradual y el homeópata busca conocer el camino recorrido por la enfermedad por medio de la historia del paciente, a fin de profundizar poco a poco el tratamiento, siguiendo el camino reverso de la evolución del cuadro enfermo (Egito 2005).

Según las observaciones de Hering, homeópata seguidor de Hahnemann y que contribuyó mucho en la experimentación y construcción de la ciencia homeopática, la cura definitiva normalmente ocurre de los órganos más vitales e interiores para los menos nobles y periféricos, manera por la cual el organismo elimina la molestia. Hering también constató en sus experiencias que el proceso de cura puede llevar a un

agravamiento transitorio antes de lograr el equilibrio y muchas veces esto es una señal para los homeópatas que el tratamiento es exitoso (Vithouklas 1980).

En analogía al agroecosistema, el suelo puede ser considerado un órgano vivo, dinámico y vital para el equilibrio de todo el sistema. En el suelo se almacena toda la información del manejo que recibe una finca y las enfermedades manifestadas por el suelo suelen tener un origen crónico.

Los dos suelos usados en el presente experimento han acumulado por largo tiempo un conjunto de procedimientos supresivos resultantes del manejo convencional que han profundizado sus desequilibrios. Las respuestas observadas por los suelos bananeros y de café son aparentemente negativas, como la disminución de la diversidad de microorganismos, la reducción de disponibilidad de algunos elementos y el bajo desarrollo de las plantas. Con todo, según los preceptos homeopáticos básicos descriptos, estas respuestas pueden ser señales de agravamiento como parte del proceso de cura. Esto se podría confirmar con un experimento a más largo plazo.

También se observó la tendencia a la alternancia en las respuestas del suelo y de las plantas en reducir o aumentar los valores de las variables a lo largo de los 6 meses, como se observó, por ejemplo, que el preparado homeopático del suelo aplicada al suelo bananero aumentó la disponibilidad de fosforo y hierro al tercer mes y los disminuyó al sexto mes. Este fenómeno es coherente con la Terapéutica Homeopática para enfermedades crónicas en que la alternancia de los señales presentadas por el paciente al largo del tratamiento suele ser un indicativo de la profundización del tratamiento (Vithouklas 1980). Se entiende por profundización la eliminación gradual de los síntomas en la orden inversa de como se manifestaron en el individuo, hasta se alcanzar el equilibrio inicia (Egito (2005).

Según Andrade (2004), cuanto más intoxicado un suelo, más lento será la respuesta al equilibrio. Se ha observado en este estudio que seis meses fue tiempo justo para los suelos estudiados empezaran a responder al estímulo homeopático y que cada uno de ellos respondió con intensidades distintas. Seguramente este período fue insuficiente para observar todo el proceso de cura, a pesar de haber permitido verificar que posiblemente, a largo plazo, se lograría el equilibrio.

Experimentos más largos que contemplen mayor número posible de indicadores es recomendable para se tener una visión más completa de la dinámica de requilibrio de agroecosistemas estimulada por medio de la Homeopatía.

Por ser la Homeopatía una ciencia que posee sus propias bases conceptuales y por actuar de manera dinámica y sistémica en los organismos se recomienda considerar sus conceptos para analizar los fenómenos observados en los

experimentos, de tal forma que no pierda información por desconocimiento de los fundamentos homeopáticos.

7. CONCLUSIONES

1. La intensidad de la respuesta cambia en función del tipo y de las condiciones iniciales del suelo. El efecto de la Homeopatía sobre las variables vegetales y de suelo es diferente cuando asociada con el abono orgánico.
2. Cada preparado homeopático, es decir, cada potencia homeopática, funciona de manera independiente. Entre las potencias estudiadas, 6 CH y 200 CH afectaron más indicadores del suelo en ambos suelos.
3. Las plantas respondieron directamente a los preparados homeopáticos y no en función de la respuesta del suelo al tratamiento.
4. Hay evidencias de que el suelo responde a los preparados homeopáticos, sin embargo no son suficientemente fuertes para concluir sobre el resultado final del tratamiento homeopático en la mejoría de la calidad del suelo, probablemente debido al tiempo de seis meses haber sido insuficiente para generar cambios perceptibles a las herramientas utilizadas.
5. La Homeopatía demuestra ser una herramienta para recuperación de equilibrio de suelos, principalmente cuando en sinergia con otras técnicas ecológicas que rescatan la vitalidad del sistema. Sin embargo, es necesario más investigaciones para comprender mejor el mecanismo de acción y el proceso de restauración de este equilibrio.

8. RECOMENDACIONES

8.1 Recomendaciones Experimento A:

- a) En relación al ensayo con suelo bananero, el bocashi fue aplicado apenas en el inicio del experimento resultando que la segunda siembra de matas de banano obtuvieron menos abono que la primera. De esta manera se permitió observar el efecto duradero del bocashi y la diferencia de respuesta de las plantas al tratamiento homeopático con diferentes calidades de nutrición. Por otro lado, no fue posible evaluar el efecto del tratamiento al largo del tiempo debido a que los dos grupos de bananos no estuvieron en igualdad de condiciones. Además no se pudo concluir sobre la respuesta de las plantas al cambio de calidad del suelo en función del tratamiento homeopático. En este caso, si recomendaría aplicar segunda dosis de abono antes de la segunda siembra.
- b) Se recomienda utilizar otros tipos de abono orgánico utilizados en producción de banano una vez que el bocashi no es lo más comúnmente aplicado en este tipo de cultivo. Aun sería interesante e insertar un tratamiento con abono convencional con objetivo de verificar si hay efecto de los preparados homeopático sobre el abono químico.

8.2 Recomendaciones experimento B:

- a) Si recomienda otro diseño experimental para la evaluación del efecto de tratamientos homeopáticos a largo plazo. Para este tipo de experimento, en que el factor tiempo parece ser relevante, cultivar las plantas bioindicadoras en potes más amplios permitiría el acompañamiento del progresivo desarrollo vegetal durante el tiempo y la observación de su respuesta al estímulo homeopático sin los traumas de las cosechas.
- b) Utilizar potes más anchos permitiría hacer análisis de suelo en entre el inicio y el fin del experimento.

8.3 Recomendaciones generales:

- a) Debido que la recuperación del suelo a impactos resultantes del uso crónico de agroquímicos depende de procesos ecológicos que requieren tiempo para desarrollarse, y debido a que el efecto de preparados homeopáticos en la recuperación de enfermedades crónicas suele ocurrir a largo plazo, se recomienda realizar tratamientos homeopáticos de suelos en plazos más largos que 6 meses.
- b) El tratamiento a más largo plazo aun permitiría observar fases más avanzadas de desarrollo vegetal como la producción agronómica, brindando más información sobre el impacto de los preparados homeopáticos en los bioindicadores.
- c) Considerando que la Homeopatía actúa sistemáticamente sobre los organismos y que el suelo es un sistema complejo que involucra diversos procesos químico-físicos y biológicos, se recomienda realizar los en el campo a fin de verificar si el efecto de los preparados homeopáticos son más evidentes cuando aplicados en el ambiente natural. Además, ensayos en campo aún permitiría resultados de biología molecular más fidedignos a realidad.
- d) Debido a que los recursos para desarrollo del presente trabajo fueron limitados no se pudo realizar análisis de respiración del suelo. Se recomienda combinar los análisis de respiración con la microbiología del suelo a fin de conocer tanto los grupos filogenéticos presentes como sus actividades metabólicas.

9. POTENCIALIDADES DE LA HOMEOPATIA COMO INSTRUMENTO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE

La agricultura convencional hoy día, según Riechmann (2003), está caracterizada por emplear tecnologías mecanizadas y especializadas que dependen progresivamente de insumos industriales a fin de abastecer a un mercado capitalista global. La consecuencia de este modelo ha resultado en el aumento de la producción de ítems alimenticios básicos en escala industrial. No obstante, también ha generado empobrecimiento de las familias campesinas y éxodo rural, consecuentes de la concentración de tierras para la producción en larga escala, empobrecimiento del suelo y biodiversidad local, rechazo al conocimiento campesino tradicional y aumento de la dependencia de los agricultores por tecnología e insumos externos (Riechman 2003).

En respuesta a las deficiencias sociales y ambientales generadas por este modelo de agricultura moderna el desarrollo rural sostenible surge como alternativa para el equilibrio sistémico en las comunidades rurales (Holt-Giménez, 2008). Según Caporal e Costa beber (2007), citados por Andrade y Casali (2011), el desarrollo rural sostenible es multidimensional por involucrar los aspectos: ecológicos, éticos, sociales, culturales, económicos y políticos. La conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción de alimentos es un proceso igualmente multifactorial Altieri y Nicholls (2007).

En este contexto, la Homeopatía ha sido considerada como solución para la agricultura familiar porque involucra todos los pilares del sistema agroecológico. Por ser una tecnología de bajo costo que puede colaborar con el aumento de productividad, atiende al requisito económico. Del punto de visto ecológico y ético, proporciona el equilibrio de los sistemas vivos de manera holística, sin generar residuos y otros impactos ambientales. En relación a los aspectos socio-culturales, incentiva la aproximación entre las familias, el rescate del conocimiento popular, la cooperación e intercambio de saberes, al mismo tiempo en que, por ser una tecnología social, proporciona autonomía y calidad de vida a las familias agrícolas (Grisa et al, 2009).

En Brasil, la esfera política también ha sido afectada pues la adopción de la Homeopatía por las comunidades ha generado cambios en las relaciones políticas entre instituciones, asociaciones, instituciones de investigación y extensión rural (Andrade y Casali, 2011; Grisa et al, 2009; Cupertino 2008). Como ejemplo se puede citar la aprobación de leyes que reconocen la Homeopatía como practica popular y como insumo permitido en la agricultura orgánica (Brasil, 1999) y el reconocimiento

por la UNESCO, en 2004, como tecnología social en este país (Andrade y Casali, 2011).

Cupertino (2008) ha investigado los beneficios de la Homeopatía en la agricultura familiar, mostrando que esta herramienta promueve economía en la unidad productiva. La reducción de los costos de producción ocurre debido a que los preparados homeopáticos pueden ser producidos por los agricultores en la propia finca, además de sustituir otros insumos como fertilizantes y agroquímicos.

Cupertino (2008) también ha constatado que la adopción de la Homeopatía como tecnología social promueve autonomía a los agricultores por permitirles la libertad de observar e interpretar el ambiente de sus fincas, pensar soluciones, usar la intuición y creatividad, experimentar e intervenir con los recursos locales disponibles, logrando resultados positivos sin dependencias externas por insumos o asistencia técnica. Todos estos aspectos están basados en los principios agroecológicos y son imprescindibles para el desarrollo rural sostenible.

Particularmente, en relación al suelo, la base del agroecosistema, la Homeopatía también se ha demostrado como una herramienta potencial. Agricultores en Brasil la han aplicado para mejorar la calidad del suelo (Resende 2003, Cupertino 2008). Según Andrade (2004), la Homeopatía puede ser útil en la desintoxicación de suelos desvitalizados por el manejo convencional.

Este último punto es de extrema relevancia para los agricultores que desean hacer la transición de sus fincas para sistemas orgánicos o agroecológicos de manejo. La aplicación de abonos orgánicos es el tratamiento elemental que se hace para recuperar la calidad de un suelo. Agricultores orgánicos consumen grandes cantidades de abono orgánico en la fase inicial de transición del sistema convencional a orgánico y esto demanda mucha mano de obra e inversión financiera. De ser el suelo responsivo a la Homeopatía, como verificado en este presente trabajo, el tratamiento homeopático de suelos desvitalizados por manejos bajo uso intensivo de agroquímicos apunta ser una alternativa prometedora a las fincas en proceso de transición de sistemas convencionales a orgánicos.

Sin embargo, el empleo de la Homeopatía en la agricultura es relativamente reciente. En Brasil y México hay relatos del uso por agricultores hace dos décadas aproximadamente (Tichavsky, 2009; Bonfim y Casali, 2011) En Europa y India hay trabajos científicos publicados sobre la Homeopatía en la agricultura, además de la publicación inglesa del libro "*Homeopathy for Farm and Garden*" que confirman la utilidad de esta herramienta en el medio rural en estas regiones.

A pesar de la existencia de estas iniciativas, para que la Homeopatía sea reconocida y adoptada como una herramienta de la agricultura ecológica necesita ser más divulgada. En Costa Rica, por ejemplo, es algo desconocido entre los agricultores en general.

Tras pensar en la Homeopatía rural como tema de tesis de maestría se hizo las preguntas: a) ¿Sería útil la Homeopatía para los agricultores de Costa Rica?; b) ¿Cómo los agricultores locales recibirían esta nueva y desconocida práctica?; c) ¿Cuál el potencial de adopción de la Homeopatía en fincas orgánicas de Costa Rica?

Con el objetivo de divulgar la Homeopatía entre agricultores orgánicos de Costa Rica y al mismo tiempo complementar el trabajo técnico-científico realizado a partir de un experimento controlado, tema central de esta tesis de maestría, se decidió involucrar agricultores orgánicos de Turrialba que voluntariamente se interesaron en experimentar la Homeopatía en sus fincas.

a) La investigación participativa con Homeopatía

Tras ofrecer un taller teórico práctico de tres horas a los agricultores de APOT (Asociación de Productores Orgánicos de Turrialba), en que se enseñó algunos conceptos básicos de la Homeopatía y como prepararla, 5 agricultores voluntarios la experimentaron en sus fincas por un período de 5 meses. La experimentación fue participativa, con acompañamiento técnico periódico, sin embargo los agricultores estuvieron libres para decidir sobre la elección de los cultivos y tratamientos a ser utilizados. En seguida se aplicó cuestionario para conocer la opinión de ellos sobre la Homeopatía y su potencial de adopción como nueva tecnología.

b) Los agricultores experimentadores voluntarios

Los 5 voluntarios eran todos hombres, dos mayores de 66 años y tres entre 50 y 65 años. Apenas uno tenía enseñanza de nivel superior. Todos eran agricultores orgánicos hace más de una década por lo menos y han tenido experiencia previa con agricultura convencional antes de convertirse en orgánicos. De los 5, 4 trabajaban en fincas pequeñas de hasta 2 ha de manejo familiar. Uno era empleado de una finca de café y maracuyá orgánicos.

Todos tenían experiencia en experimentar nuevas tecnologías en sus fincas y conocían metodologías de experimentación en campo, como hacer planificación, definir testigos, indicadores, apuntar resultados. Sin embargo, ninguno aplicaba todas las técnicas de evaluación debido a falta de tiempo u organización personal. Todos afirmaron que ya conocían la Homeopatía para tratamiento humano (incluso dos

dijeron que la han experimentado en sí mismo y uno conocía un familiar que se trató con Homeopatía) pero que nunca han escuchado sobre su uso en agricultura. También dijeron haberse interesado por experimentar la Homeopatía por sentirse curiosos y atraídos por un conocimiento nuevo. Uno de ellos aún informó haberse interesado por la Homeopatía porque le permite trabajar con los recursos de la propia finca y porque ayuda a la planta a adaptarse al ambiente.

c) Las experiencias desarrolladas y sus resultados

El cuadro a seguir resume las experiencias desarrolladas por los agricultores y sus respectivos resultados:

Cuadro 18. Experiencias desarrolladas con Homeopatía por grupo de agricultores voluntarios de APOT entre en período de marzo a agosto de 2012.

Agricultor	Cultivo tratado	Objetivo del tratamiento	preparado homeopático utilizado	Resultados observados por los agricultores
1	Maracuyá	Control del hongo que ataca las flores de maracuyá	Preparado homeopático hecho de las flores infectadas, potencia 6 CH, aplicación semanal	Controló 80% de los hongos en 4 semanas. Se comparó con las hileras de maracuyá de manejo orgánico y convencional que recibieron otros tratamientos.
2	Chile dulce	Controlar picudos y otras plagas del chile	preparado homeopático de los insectos colectados en el chile a 5 CH. Después se utilizó <i>Staphisagria</i> 12 CH.	No se observó resultado. Se empezó a aplicar en matitas como preventivo pero hasta el momento no hay resultado.
3	Hortalizas/ lechugas	Mejorar calidad del cultivo	preparado homeopático de Roca fosfórica y de bocashi a 6 CH. Aplicación semanal	Las lechugas con homeopatía desarrollaron más y fueron cosechadas una semana antes.
4	Hortalizas/to millo y matas de	Mejorar calidad del	preparado homeopático de	No se observó

	café	cultivo	Roca fosfórica y de bocashi a 6 CH. Aplicación semanal	resultados
5	Café	Control de la broca de café y de la roya	preparado homeopático de los gusanos causadores de la broca y hojas contaminadas por la roya, 6 Ch	Se observó pequeña reducción de la infestación de broca y ningún efecto sobre la roya.

Todos los agricultores demostraron haber aprendido a preparar la Homeopatía con los elementos presentes en la finca y aplicarla a los cultivos. Uno de ellos se interesó por obtener más información sobre la homeopatía allá de lo que fue enseñado en el taller.

d) Opinión de los agricultores sobre la Homeopatía

A pesar de que ni todos los resultados fueron positivos, durante el período de práctica, los 5 agricultores afirmaron saber y aceptar que la homeopatía puede llevar tiempo para causar efecto y/o que se necesita practicarla para encontrar la mejor potencia para cada caso.

Cuando consultados sobre la dificultad de manejar la Homeopatía, dos declararon no haber ninguna, uno que el problema era tiempo y los dos mayores afirmaron que era un poco complicada porque tenían problema de memoria. Sobre la utilidad que percibían tener la homeopatía en la finca declararon que “no alteraba el equilibrio del sistema”, que bajaba costos, controlaba enfermedades y que mejoraban la calidad del suelo.

Cuestionados sobre la evaluación general de la Homeopatía como herramienta para la producción, dijeron que era buena (2), útil (2) o complicada (2). Dos comentaron que la Homeopatía ayuda a disminuir la dependencia de insumos externos por servir con los recursos de la finca y que puede ser buena asociada a las otras técnicas de manejo que utilizan y que saben que no existe solución mágica para los problemas de la finca. Asimismo, todos afirmaron que pretenden seguir utilizando la homeopatía y que la divulgarían en la comunidad o ya lo han hecho.

e) Evaluación general del trabajo de investigación participativa

Considerando la opinión de los participantes, se verifica que la homeopatía tiene potencial de ser adoptada por más agricultores, que puede ser aprendida, desarrollada y compartida entre comunidades campesinas. En este caso, podría

cumplir su rol potencial de promover autonomía a los agricultores familiares mientras contribuye para el equilibrio del agroecosistema.

Sin embargo, para consolidar la Homeopatía como práctica de desarrollo rural se hace necesario tiempo y trabajo. Una dificultad actual del empleo de las altas diluciones en la agricultura, por ejemplo señala Baumgartner (2000): es la ausencia de una materia médica vegetal, la cual es que está todavía en construcción y por lo tanto requiere más investigaciones. Materia médica es el conjunto de indicaciones terapéuticas de los preparados homeopáticos que Hahnemann, junto con sus seguidores, construyeron por medio de sistemáticos experimentos. Las mismas investigaciones que se han hecho con seres humanos, se necesitan hacer con las plantas y suelos para se conocer el efecto de los diferentes preparados y sus dosis adecuadas. Como el universo de posibilidades de la Homeopatía rural está en proceso de descubierta y desarrollo, la escoja de los medicamentos todavía ha sido hecha por analogías o empíricamente, lo que lleva a la aprendizaje por tentativa y error, contribuyendo para el descredito entre los científicos (Baumgartner 2000).

Grisa (2009) atenta para la necesidad de capacitación inicial de los agricultores para el uso de la homeopatía y la posibilidad de incredulidad y resistencia inicial, hasta que se observe los resultados, se comprenda los mecanismos de acción y se apropie de esta nueva tecnología. Según la autora, la asistencia técnica es necesaria al inicio y por lo tanto la inserción de esta metodología en comunidades depende del apoyo de alguna institución que conozca esta ciencia.

En conclusión, para que sea posible la adopción de la Homeopatía en las comunidades rurales de modo a que se cumpla su rol potencial como ya se ha presentado, sería importante, como ha señalado Grisa (2009), ampliar el tiempo de capacitación y experimentación de modo a permitir profundizar mejor los conceptos de la homeopatía, tener tiempo suficiente de percibir los impactos de la Homeopatía en las fincas y, por fin, permitir su empoderamiento por las comunidades rurales en Costa Rica.

9. CONSIDERACIONES FINALES

El mundo actual se encuentra en una crisis multidimensional cuyas raíces se encuentran en la ciencia mecanicista que ha fragmentado el conocimiento y reducido la naturaleza a partes desconectadas entre sí. Este paradigma se refleja en diversos ramos de la ciencia y de la sociedad, como, por ejemplo, en la medicina, economía y política (Capra 1983). En la agricultura, esta crisis se presenta en los sistemas convencionales de producción de alimentos, que se encuentran desafiados especialmente por el cambio climático, la escasez de agua y energía y la inseguridad alimentaria (Gliessman 2002).

Actualmente la sociedad se está dando cuenta de que los problemas que enfrentan son demasiado complejos y que el conjunto de conocimientos fragmentados que ha acumulado no es suficiente para analizarlos, tampoco solucionarlos. En contraposición a esta visión del mundo mecanicista se han desarrollado nuevas posibilidades de percibir la realidad, basadas en el sistema como un conjunto de partes integradas inseparables. Este pensamiento sistémico ha influenciado la física, la medicina, la educación y otras ramas de la sociedad y de la ciencia.

Para este nuevo paradigma, el paradigma sistémico o complejo, todo es parte integrante e inseparable de un mismo sistema. Los átomos, organismos vivos, sociedades y astros están conectados y afectan y son afectados unos a otros recíprocamente. La Teoría de la Complejidad, un movimiento filosófico-científico, iniciado por Edgar Morin en 1970, considera que ni todos los eventos pueden ser explicados de manera mecanicista, debido al grado de complejidad de las interrelaciones que poseen con otros eventos, dentro de los sistemas. Como ejemplo se puede citar, el propio ser humano, los fenómenos naturales de gran escala o la ciencia de la computación. La complejidad, por lo tanto, considera la posibilidad de hacer el “orden dentro del desorden”, como enuncia la Teoría del Caos, o la “certeza de la incerteza”, como piensa la moderna Física Cuántica.

A pesar de la resistencia de la sociedad científica actual a aceptar su limitación para la comprensión de la realidad y para la solución de los problemas complejos (como el cambio climático, los sistemas político-económicos etc.) el cambio de paradigma se está sucediendo. La medicina ha empezado a estudiar el ser humano como un ser multidimensional, la crisis ambiental global ya llama atención a la necesidad de la interdisciplinariedad para el estudio de los fenómenos naturales y tomas de decisión, la Física Cuántica progresivamente gana espacio para explicar fenómenos que hasta ahora se hacía empíricamente por las religiones. La crisis multidimensional enunciada por Capra (1983) se ocupará de mover la sociedad

humana para una conciencia más holística y a la búsqueda de racionamientos, metodologías y herramientas adaptados a este nuevo paradigma.

En medio a esta reflexión, la Homeopatía, debido a su carácter holístico e inmaterial, se presenta como una herramienta coherente con la nueva demanda social. A pesar de iniciada hace más de 200 años, hasta hoy no fue completamente aceptada debido a la incomprensión de su mecanismo de acción por la ciencia occidental ortodoxa. De tan avanzada la ciencia homeopática, todavía no ha encontrado los medios adecuados para hacerse explicar, posiblemente porque las herramientas y métodos existentes hasta hoy no son suficientemente sensibles para desvelar su proceso de cura.

Estas consideraciones finales se proponen para prevenir que se cierre la mente a esta ciencia prometedora debido al perjuicio de la ignorancia. Que sus posibilidades para solucionar problemas actuales complejos como la salud humana o la salud ambiental, no se desvalorice frente a las tantas preguntas todavía sin respuestas. Que el científico de hoy no cometa el equívoco de rechazar el inexplicable antes de experimentarlo suficientemente y más bien siga enamorándose por el proceso de descubrir más que por las respuestas previsibles.

10. REFERENCIAS

Aabel, S; Fosshiem, S; Rise, F. 2001. Nuclear magnetic resonance (NMR) studies of homeopathic solutions. *British Homeopathic Journal*, 90 (1): 14–20.

Almeida, AA de; Galvão, JCC; Casali, VWD; Lima, ER de; Miranda, GV. 2003. Tratamentos homeopáticos e densidade populacional de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepdoptera: boctuidae) em plantas de Milho do Campo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 2: 1-8.

Almeida, AA. 2002. Preparados Homeopáticos no controle de *Spodoptera frugiperda* em Milho. MSC Tesis. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 66 p.

Altieri, M. 2005. Agroecology: principles and strategies for designing sustainable farming systems. Biosafety Information Centre . (en línea) Sustainable Systems » Ecological Agriculture & Food Security. 1:6 p. Consultado en 30/09/2011. Disponible en: <http://www.biosafety-info.net/article.php?aid=291>

Altieri, M.A. y Nicholls, C.I. 2007. Conversión Agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente*, 16 (1) : 3-12.

Anderson JPE; Domsch KH. 1978. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils. *Soil Boi. Biochem.* 10:215-221.

Andrade, FMC; Casali, VWD; 2012. Crescimento e produção de cumarina em plantas de chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.) tratadas com isoterápico. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, 14:154-158.

Andrade, FMC; Casali, VWD. 2011. Homeopatia, agroecología e sustentabilidade. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 6 (1): 49-56

Andrade, FMC. 2004. Alterações da Vitalidade do Solo com Uso de Preparados Homeopáticos. Ph. D. Tesis. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 378 p.

Anick, DJ. 2004. High sensitivity 1H-NMR spectroscopy of homeopathic remedies made in water. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 4: Article ID 15.

Arruda, VM; Cupertino, MC; Lisboa, SP; Casali, VWD. 2005. Homeopatia Tri-Una na Agronomia. Viçosa, Brasil. UFV. 120 p.

Ashby, JA. 1991. Manual para la Evaluación de Tecnología con Agricultores. Proyecto de Investigación Participativa en Agricultura (IPRA). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Colombia. 102 p.

Baumgartner, S.; Shah, D.; Heusser, P.; Thurneysen, A. 2000. Homeopathic dilutions: is there a potential for application in organic plant production? IFOAM Scientific Conference: The World Grows Organic. p. 97-100.

Bellavite, P; Conforti, A; Pontarollo, F; Ortolani, R. 2006. Immunology and Homeopathy. 2. Cells of the Immune System and Inflammation. *Advance Access Publication*3(1)13–24.

Belon, P; Cumps, J; Ennis, M; Mannaioni, PF; Roberfroid, M; Sainte-Laudy, J; Wiegant, FAC. 2004. Histamine dilutions modulate basophil activation. *Inflammation Research*, 53(5):181-188.

Benveniste, J. 1981. The human basophil degranulation test as an *in vitro* method for the diagnosis of allergies. *Clinical & Experimental Allergy*, 11:1-11.

Betty, L.; Trebbi, G.; Nani, D.; Majeswsky, V.; Scherr, C.; Jäger, T.; Baumgartner, S. 2008. Models with Plants, Microorganisms and Viruses for Basic Research in Homeopathy. *Signals and Images*. 3: 97-111.

Betti, L; Brizzi, M; Nani D; Peruzz, M. 1997. Effect of high dilutions of Arsenicum album on wheat seedlings from seed poisoned with the same substance. *British Homeopathic Journal*, 86 (2): 86-89.

Betti, L; Lazzarato, L; Trebbi, G; Brizzi, M; Calzoni, GL; Borghini, F; Nani, D. 2003. Effects of homeopathic arsenic on tobacco plant resistance to tobacco mosaic virus:

Theoretical suggestions about system variability, based on a large experimental data set. *Homeopathy* 92:195–202

Bonato, CM; Proença, GT; Reis, B. 2009. Homeopathic drugs *Arsenicum album* and *Sulphur* affect the growth and essential oil content in mint (*Mentha arvensis* L.). *Acta Scientiarum. Agronomy*, 31 (1): 101-105.

Bonfim, FPG; Casali, VWD. 2011. Homeopatía: planta, agua y solo. *Comprovações científicas das altas diluições*. Viçosa, Brasil. UFV. 104 p.

Brasil. Instrução normativa nº 07, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para produção de produtos orgânicos vegetais e animais. *Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]*, Brasília, 99 (94): 11-14.

Brizzi, M; Nani, D; Peruzzi, M; Betti, L. 2000. Statistical analysis of the effect of high dilutions of arsenic in a large dataset from a wheat germination mode *British Homeopathic Journal* 89 : 63-67

Brown, TL; LeMay, HE; Bursten, BE. 2000. *Chemistry: the central science*. Saddle River, NJ. 8. ed. Prentice-Hall. 1023 p.

Castro, DM; Casali, VWD. 2001. Perspectivas da homeopatía em hortaliças. In: *Seminário Brasileiro sobre homeopatía na agricultura orgânica, 2*, Espírito Santo do Pinhal, São Paulo. *Anais*, Viçosa, UFV, 27-35.

Castro, DM; Casali, VWD; Armond, C; Duarte, ESM; Henriques, E; Arruda, VM; Silva, GV; Almeida, AA. 2002. Utilização de soluções homeopáticas em Hortelã (*mentha apicata*). In: *Seminário Brasileiro sobre homeopatía na agricultura orgânica, 2*, Espírito Santo do Pinhal, São Paulo. *Anais*, Viçosa, UFV, 187-196.

Caporal, FR. 2009. *Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis*. Brasília. 30 p.

Capra, Fritjof. 1982. *O Tao da Física*. USA. Copyright, 1983. 2 ed. São Paulo: Cultrix. 110p.

Carneiro, SMTPG; Oliveira, BG de; Ferreira, IF. 2011. Efeito de medicamentos homeopáticos, isoterápicos e substâncias em altas diluições em plantas: revisão bibliográfica. Revista de Homeopatia 74 : 9-32.

Cartson, R. 1962. Primavera Silenciosa. Traducción Raúl de Polillo. 2 ediciones. Editora melhoramentos. 305 p.

Casali, VWD; Andrade, FMC; Duarte, ESM. 2009. Acologia das altas diluições: resultados científicos e experiências sobre o uso de preparados homeopáticos em sistemas vivos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa - UFV. 537 p.

Casali, VWD. 2004. Utilização da Homeopatia em vegetais. Anais do Seminário Brasileiro Sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica. Universidade Federal de Viçosa – UFV, p. 89-117.

CATIE (Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza), 2006. Datos Meteorológicos. Consultado en 02 de agosto de 2012. Disponible en <http://www.catie.ac.cr>.

Chakrabarti, J; Biswas, SJ; Khuda-Bukhsh, AR. 2001. Citogenetical effects of sonication in mice and their modulations by actinomycin D and a homeopathic drug, Arnica Montana 30. Indian Journal Experiment Biology, 39 : 1235-1242.

Chaplin MF. 2007. The memory of water: an overview. Homeopathy, 96: 143-150.

Chikramane PS; Suresh AK; Bellare JR; Kane SG. 2010. Extreme homeopathic dilutions retain starting materials: A nanoparticulate perspective. Homeopathy, 99(4):231-42.

Coutinho, AFB; Tanimoto, ST; Galli, A; Garbellini, GS; Takayama, M; Do Amaral, RB; Mazo, LH; Avaca, LA; Machado, SAS. 2005. Pesticidas: mecanismo de ação, degradação e toxidez. Pesticida, ecotoxicologia e meio ambiente. 15 : 65-72.

Cupertino, MC, 2008. O conhecimento e a prática da Homeopatia pela família agrícola. MSC Tesis. Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil, 116 p.

Demangeat, JL; Demangeat, C; Gries, P; Poitevin, B; Constantinesco, A. 1992. Modifications des temps de relaxation RMN a 4MHz des protons du solvant dans les très hautes dilutions salines de silice/lactose. *Journal de Médecine Nucléaire et Biophysique*, 16 :135–145.

Demangeat, JL; Gries, P; Poitevin, B; Driesbeke, JJ; Zahaf, T; Maton, F. 2004. Low-field NMR water proton longitudinal relaxation in ultrahighly diluted aqueous solutions of silica-lactose prepared in glass material for pharmaceutical Use. *Applied Magnetic Resonance*, 26: 465–481.

Doran, J.W., Sarrantonio, M. and Lieberg, M.A. 1996. Soil health and sustainability. *Adv. Agron.* 56: 1-54.

Dutta, S; Malick, P; Khuda-Bukhsh, AR. 1999. Efficacy of a potentized homeopathic drug (Arsenicum Album-30) in reducing genotoxic effects produced by arsenic trioxide in mice: comparative studies of pre-, post- and combined pre- and post-oral administration and comparative efficacy of two microdoses. *Complement Ther Med*, 7(2):62-75.

Egito, JL. 2005. Homeopatia: introdução ao estudo da teoria miasmática. Olinda, Brasil. Livro Rápido. 250 p.

Elia, V; Niccoli, M. 2000. New physico-chemical properties of water induced by mechanical treatments. A calorimetric study at 25°C. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 61 (2):527–537.

Elia V; Napoli E; Germano R. 2007. The 'Memory of Water': an almost deciphered enigma. Dissipative structures in extremely dilute aqueous solutions. *Homeopathy*, 96(3):163-9.

Espinoza, F. J. R. 2001. Agrohhomeopatia: una opción ecológica para el campo mexicano. *Homeopatia Méx*, 70 (613):110-116

Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2003. Cultivo da banana para o Estado do Amazonas. Sistema de produção, 6. Versão eletrônica. Consultado em 01 de novembro de 2012. Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaAmazonas/autores.htm>

Farmacopéia Homeopática Brasileira. 2011. 5 ed. Fiocruz. Version digital, disponible en: <http://pfarma.com.br/farmaceutico-industrial/750-download-farmacopeia-brasileira.html>

Feiden, A; Almeida, DL; Vitoi, V; De Assis, RL. 2002. Processo de Conversão de Sistemas de Produção Convencionais para Sistemas de Produção Organicos. Cadernos de Ciência & Tecnologia, 19 (2): 179-204.

Figueiredo, CC. 2009. Propriedades físico-químicas da água com preparados homeopáticos. MSC Tesis. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 69 p.

Frank, HS. 1970. The structure of ordinary wate: new data and interpretations are yielding new insights into this fascinating substance. Science, 169(3946):635-640.

Gliessman, SR. 2002. Agroecología - Procesos Ecológicos de la Agricultura Sostenible. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE, Turrialba, Costa Rica. 359 p.

Gregorich, EG; Carter, MR. 1997. Soil quality for crop production and ecosystem health. Developments in Soil Science. Elsevier Science. 464 p.

Grenni, P. 2011. Effects of pesticides and pharmaceuticals on soil and water bacterials communities. Ph.D. Thesis.Bicocca. University of Milano. 203 p.

Grisa, S. 2009. Homeopatia Popular: A Prática Gerando Autonomia na Produção Ecológica. Anais: VI Congresso Brasileiro de Agroecologia y II Congresso Latinoamericano de Agroecologia, Brasil, p. 283-287.

Hamman, B; Koning, G, Lok, KH. 2003. Homeopathically prepared gibberellic acid and barley seed germination, 92 (3) : 140-144.

Hahnemann, CFS. Exposición de la Doctrina Medica Homeopática: Organon del Arte de Curar. Imprenta de Julian Peña. Madrid. 1953.

Haney, RL; Senseman, SA; Hons, FM and Zuberer, DA. 2000. Effect of glyphosate on soil microbial activity and biomass. *Weed Science* 48(1) : 89-93

Hernandez, G. 2005. Mapa de climatológico de Costa Rica. Universidad Nacional de Heredia.

Holt Giménez, E. 2008. Campesino a campesino: voces de Latinoamérica. Movimiento Campesino para la Agricultura Sostentable. SIMAS. Nicaragua. 294 p.

Holdridge, LR. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Trad. H Jiménez Saa. Editorial IICA. San José, CR. 216.

IAASTD. 2009. Agroecology provides a robust set of solutions to the environmental pressures and crises facing agriculture in the 21st century. A groecology and Sustainable Development: Findings from the UN-led International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development. Consultado en: 27/09/2011. Disponible en: http://www.agassessmentwatch.org/docs/PANNA_agroecology_Brief_20090505.pdf

IMN (Instituto Meteorológico Nacional), 2012. Datos meteorologicos (en linea). Consultado 10 nov. 2012. Disponible en: <http://www.imn.ac.cr>

Kanna, KK; Chandra. 1978. A homeopathyc drug controls mango fruit rot caused by *Pestalotia mangiferae* Henn. *Experientia* 34(9):1167-1168.

_____. 1977. Control of leaf blight wheat caused by *Alternaria alternate* with homeopathyc drugs. *Indian Phitopathology*, 30: 320-322.

_____. 1976. Control of tomato fruit rot caused by *Fusarium roseum* with homeopathyc drugs. *Indian Phitopathology*, 29:269-272.

Karlen, DL; Mausbach, MJ; Doran, JW; Cline , RG; Harris, RF; Schuman, GE. 1997. Soil Quality: A Concept, Definition, and Framework for Evaluation. Soil Science Society American Journal, 61:4-10.

Kaviraj, V das. 2011. Homeopathy for Farm and Garden: The Homeopathic Treatment of Plants. Ed. 2. UK. 336 p.

Khanna R; Khanna KK; Chandra S. 1989. Effect of homeopathic drugs on seed mycroflora of wheat. National Academic Science 12 (2): 39-41

Khuda-Bukhsh, AR. 2003. Towards understanding molecular mechanisms of action of homeopathic drugs: an overview Molecula Celular Biochemic. 253(1-2):339-45.

_____. 2011. Biological Action of Homeopathy Medicine. Homeopathic Journal, 4 (4): 123-127.

Khurana SMP. 1971. Efect os homeopathic drugs on plant viruses. Planta Medica, 20(2):142-146.

Kolisko, E; Kolisko, L. 1939. Agriculture of tomorrow. Printed by John Jennings LTD. UK. 403 p.

Korenbaum, VI; Chernysheva, TN; Apukhtina, TP; Sovetnikova, LN. 2006. Absorption Spectra of Electronic-Homoeopathic Copies of Homoeopathic Nosodes and Placebo Have Essential Differences. Forschende Komplementarmedizin,13 (5): 294–297.

Lenger K. 2006. Homeopathic potencies identified by a new magnetic resonance method: Homeopathy—An Energetic Medicine. Subtle Energies and Energy Medicine Journal, 15 (3) 225-244 p

Lima, AJP de; Carmo, MS do. 2006. Agricultura sustentável e a transição ecológica. Desenvolvimento em questão (URNERS) 4 (7) : 47- 72.

Lopes, AWP; Seleguini, A; Boliani, AC; Côrrea, LS. 2009. Estágio de maturação do fruto e uso do ácido geberélico na germinação de sementes de mamoeiro. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 39(4): 278-284

Mapeli, NC; Santos, RHS; Casali, VWD; Cremon, C; Longo, L. 2010. Repelência de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) exposta às soluções Homeopáticas. *Revista Agrarian*, 3 (8): 119-125.

Mapeli, NC; Santos, RHS; Casali, VWD; Cremon, C; Longo, L. 2010. Tabelas de fertilidade e esperança de vida de *Ascia monuste orseis* Latreille (Lepidoptera: Pieridae) alimentadas com couve-manteiga homeopatizada 3 (9):182-193.

Mejía, SM; Espina, JF; Mondragó, F. 2009. Efectos cooperativos en Heterotetrámeros (Etanol)3-Agua. *Revista Colombiana de Química*, 38 (1):151-167.

Meza, TAO. 2001. *Geografia de Costa Rica*. Ed. Tecnológica de Costa Rica. Cartago. 124 p.

Prado, AGS and Airoidi, C. 2000. Effect of the pesticide 2,4-D on microbial activity of the soil monitored by microcalorimetry. *Termochimica Acta*. 346(1-2):17-22.

Milgrom, LR. 2007. Conspicuous by its absence: the Memory of Water, macro-entanglement, and the possibility of homeopathy. *Homeopathy*, 96(3):209-19.

Molski, M. 2010. Quasi-quantum phenomena: the key to understanding homeopathy. *Homeopathy*, 99:104-112

_____. 2011. Quasi-quantum model of potencialization. *Homeopathy*, 100:259-263.

Moss, VA; Roberts, AJ; Simpson, HK. 1977. The effect of copper sulphate on the growth of the alga *Chlorella*. *British Homeopathic Journal*, 66:169-177.

Netien, G; Boiron, J; Marin, A.1966. Copper sulphate and plant growth. *The British Homeopathic Journal*, 3:186-188.

Pande, PC; Singh, V; Hans, DK; Jain, DK.1980. Efect of Sulphur dioxide on seedling growth of Raphanus sativus. National Academic Science Letters, 3 (3):69-70.

Primavesi, A. 1980. Manejo ecológico del suelo: la agricultura en suelos tropicales. 5 ed. Trad. Silvio Lereendegui. El Ateneo. Buenos Aires. 499 p.

Rao, ML; Roy, R; Bell, IR; Hoover, R. 2007. The defining role of structure (including epitaxy) in the plausibility of homeopathy. Homeopathy, 96:175–182.

Restrepo, JR; Pinheiro, S. 2011. Cromatografía: imagenes de vida y destrucción del suelo. Coas ediciones. Colombia. 252 p.

Rey, L. 2003. Thermoluminescence of ultra-highdilutions of lithiumchloride and sodiumchloride. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 323(15):67–74

Riechman, Jorge Y Semper, Joaquim. Cuidar la Tierra, políticas agrarias y alimentarias sostenible para entrar en el siglo XXI. Barcelona, Editora Akaonueia, primera edición, 2003.

Rolim, PRR. 2009. Panorama Mundial da Agrohomeopatia. Anais do I Encontro Brasileiro de Homeopatia na Agricultura. Disponible en: http://www.cesaho.com.br/biblioteca_virtual/arquivos/arquivo_408_cesaho.pdf

Selvaradjou, S-K, L. Montanarella, O. Spaargaren and D. Dent (2005). European Digital Archive of Soil Maps (EuDASM) - Soil Maps of Latin America and Carribean Islands (DVD-Rom version). EUR 21822 EN. Office of the Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Consultado 03 agosto 2012. Disponible en: <http://eusoils.jrc.ec.europa.eu>

Selivanovskaya, S Y; Latypova, V Z. 2003.The use of bioassays for evaluating the toxicity of sewage sludge and sewage sludge-amended soil. Journal of Soils and Sediments, 3 (2): 85-92, 35 ref.

Silva, MRB da. 2007. Preparados Homeopáticos em sementes de milho (Zea mais). MSC Tesis. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 85 p.

Silva, WRG. 2004. As ultradiluições e as estruturas virtuais quânticas. Seminário sobre Ciências Básicas em Homeopatia. Anais. Lages: Universidade Estadual de Santa Catarina, p.62-85.

Sukul, NC; Dutta, A de R; Sukul, A; Sinhababu, SP. 2001. Nux vomica 30 prepared with and without succession shows antialcoholic effect on toads and distinctive molecular association. British Homeopathic Journal, 90: 79–85.

Tiefenthaler, A. 1996. Homeopatia para animais domésticos e de produção. Trad. Rosilea Pizarros Carnelos. Ed. Andrei, São Paulo. 336 p.

Tichavsky, R. 2009. Homeopatía para las plantas. Ed. Fujimoto Promociones. Monterrey, Mexico. 233p.

Toledo, MV. 2009. Fungitoxicidade contra *Alternaria solani*, controle da pinta preta e efeito sobre o crescimento do tomateiro (*Lycopersicum esculentum*) por medicamentos homeopáticos. MSC tesis. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil. 95 p.

Universidade Federal de Viçosa, 2009. Caderno de Homeopatia: instruções práticas geradas por agricultores sobre o uso da homeopatia no meio rural. 3 ed. Viçosa, MG. 62 p.

Upadhyay, RP; Chaturbhuja, N. 2011. Homeopathy emerging as a nanomedicine. International Journal of Dilution Research, 10(37):299-310.

Van-Wijk R, Bosman S, Van-Wijk EP.2006. Thermoluminescence in ultra-high dilution research. Journal of Alternative Complementary Medicine,12 (5):437-43.

Vithoulikas, G. 1980. Homeopatia: Ciência e Cura.Tradução: Sônia Régis. São Paulo: Cultrix, 436 p.

Wains, MS; Ali, MA; Waris, IH; Anwar,J; Zulkiffal, M; Sabir, W; Rehman, A; Hussain, M; Miraj, K. 2010. Rigorous, a homeopathic medicine, effective for controlling Aphids in bread wheat. The Journal of Animal & Plant Sciences 20(4): 248-252.

Wannamaker, AK. 1966. Effects of sulphur dynamization on onions. *Journal of the American Institute of Homeopathy*, 59(9):9-10.

Wiegel, J; Guharay, F. 2001. Influencia de los procesos de investigación participativa sobre la experimentación campesina. *Manejo Integrado de Plagas*, 62:72-80.

Weil,P.1991. Novo paradigma holístico in: Novo paradigma holístico: ciencia, filosofía, arte e mística. Crema, R. Ed.4. SP. Sumus. 161 p.

Weigant FAC; Van Rijn J; Van Wijk R. 1997. Enhancement of the stress response by minute amounts of cadmium in sensitized Reuber H35 hepatoma cells. *Toxicology* 116: 27–37.

Warkentin, BP. 1995. The changing concept of soil quality. *Journal of Soil and Water Conservation* 50 (3): 226-228.

Wolf, U; Wolf, M.; Heusser, P.; Thurneysen, A; Baumgartner, S. 2011. Homeopathic Preparations of Quartz, Sulfur and Copper Sulfate Assessed by UV-Spectroscopy. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2011: 1-11 pg.

11. ANEXOS

Anexo 1. A) Contrastes de los valores promedios de peso fresco de raíces de matas de banano a los tres meses de invernadero, en la primera cosecha. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-2,83	2,27	1,56	1	121	0,2139
HS30 vs C sin B	1,21	2,34	0,27	1	121	0,6061
HS200 vs C sin B	1	2,33	0,18	1	121	0,669
HS+B6 vs C con B	20,88	4,37	22,85	1	121	<0,0001
HS+B30 vs C con B	17,13	4,21	16,54	1	121	0,0001
HS+B200 vs C con B	14	4,09	11,71	1	121	0,0008
HS+HB6 vs C sin B	2,39	2,31	1,07	1	121	0,303
HS+HB30 vs C sin B	2,72	2,42	1,26	1	121	0,2634
HS+HB200 vs C sin B						
B	-0,54	2,31	0,06	1	121	0,8147
Total			4,28	9	121	0,0001

B)

TRAT	Medias	E.E.			
HS+B 6	88,17	3,53	A		
HS+B 30	84,42	3,33	A		
HS+B200	81,29	3,18	A		
C con B	67,29	2,57		B	
HS+HB30	40,14	1,78			C
HS+HB 6	39,81	1,63			C
HS 30	38,63	1,67			C D
HS200	38,42	1,66			C D
C sin B	37,42	1,64			C D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 2. A) Contrastes de los valores promedios de peso fresco de hojas de matas de banano a los tres meses de invernadero, en la primera cosecha. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05)

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-1,75	1,46	1,44	1	121	0,2328
HS30 vs C sin B	-0,83	1,47	0,32	1	121	0,572
HS200 vs C sin B	1,62	1,5	1,17	1	121	0,2813
HS+B6 vs C con B	9,13	3,5	6,79	1	121	0,0103
HS+B30 vs C con B	0,67	3,24	0,04	1	121	0,8374
HS+B200 vs C con B	6,75	3,42	3,89	1	121	0,0509
HS+HB6 vs C sin B	1,38	1,47	0,89	1	121	0,3476
HS+HB30 vs C sin B	1,18	1,53	0,6	1	121	0,4413
HS+HB200 vs C sin B	-0,58	1,47	0,16	1	121	0,6929
Total			2,12	9	121	0,0331

B)

TRAT	Medias	E.E.	
HS+B 6	80,38	1,71	A
HS+B200	78	1,71	A
HS+B 30	71,92	1,71	B
C con B	71,25	1,71	B
HS200	26,63	1,71	C
HS+HB 6	26,38	1,64	C
HS+HB30	26,18	1,78	C
C sin B	25	1,71	C
HS+HB200	24,42	1,71	C
HS 30	24,17	1,71	C
HS 6	23,25	1,71	C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 3. A) Contrastes de los valores promedios de diámetro de matas de banano a los tres meses de invernadero, en la primera cosecha. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-0,17	0,64	0,07	1	121	0,7935
HS30 vs C sin B	0,75	0,64	1,39	1	121	0,24
HS200 vs C sin B	1,08	0,64	2,91	1	121	0,0907
HS+B6 vs C con B	1,58	0,64	6,21	1	121	0,014
HS+B30 vs C con B	1,08	0,64	2,91	1	121	0,0907
HS+B200 vs C con B	1,71	0,64	7,23	1	121	0,0082
HS+HB6 vs C sin B	0,42	0,62	0,46	1	121	0,4983
HS+HB30 vs C sin B	0,73	0,65	1,25	1	121	0,265
HS+HB200 vs C sin B						
B	-0,33	0,64	0,28	1	121	0,6007
Total			1,93	9	121	0,0538

B)

TRAT	Medias	E.E.			
HS+B200	20,46	0,45	A		
HS+B 6	20,33	0,45	A		
HS+B 30	19,83	0,45	A	B	
C con B	18,75	0,45		B	
HS200	15,08	0,45			C
HS 30	14,75	0,45			C D
HS+HB30	14,73	0,47			C D
HS+HB 6	14,42	0,43			C D
C sin B	14	0,45			C D
HS 6	13,83	0,45			C D
HS+HB200	13,67	0,45			D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 4. A) Contrastes de los valores promedios de peso fresco de raíces de matas de banano a los tres meses de invernadero, en la segunda cosecha. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-31,95	2,63	147,44	1	99	<0,0001
HS30 vs C sin B	-32,96	2,59	161,32	1	99	<0,0001
HS200 vs C sin B	-28,2	2,62	116,09	1	99	<0,0001
HS+B6 vs C con B	-1,8	1,21	2,21	1	99	0,1406
HS+B30 vs C con B	29,35	2,51	137,19	1	99	<0,0001
HS+B200 vs C con B	27,65	2,11	170,94	1	99	<0,0001
HS+HB6 vs C sin B	-1	3	0,11	1	99	0,7397
HS+HB30 vs C sin B	-33,7	2,63	164,2	1	99	<0,0001
HS+HB200 vs C sin B	-31,75	2,66	142,44	1	99	<0,0001
Total			94,76	9	99	<0,0001

B)

TRAT	Medias	E.E.			
C con B	52,9	2,53	A		
HS+B 30	51,9	1,61	A		
HS+B200	50,7	2,4	A		
HS+B 6	49	1,99	A		
HS+HB200	24,7	0,66		B	
C sin B	21,35	0,73			C
HS 30	21,15	0,82			C D
HS200	20,95	0,72			C D
HS+HB30	19,94	0,57			C D
HS+HB 6	19,55	0,97			C D
HS 6	19,2	0,71			D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 5. A) Contrastes de los valores promedios de peso fresco de hojas de matas de banano a los tres meses de invernadero, en la segunda cosecha. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-0,9	0,29	9,79	1	99	0,0023
HS30 vs C sin B	-1,26	0,3	18,05	1	99	<0,0001
HS200 vs C sin B	-0,5	0,29	3,02	1	99	0,0853
HS+B6 vs C con B	-0,25	0,28	0,76	1	99	0,3845
HS+B30 vs C con B	0,9	0,29	9,79	1	99	0,0023
HS+B200 vs C con B	0,8	0,29	7,74	1	99	0,0065
HS+HB6 vs C sin B	0,3	0,29	1,09	1	99	0,2995
HS+HB30 vs C sin B	-0,5	0,29	3,02	1	99	0,0853
HS+HB200 vs C sin B						
B	-1	0,29	12,09	1	99	0,0008
Total			7,58	9	99	<0,0001

B)

TRAT	Medias	E.E.			
C con B	97,75	1,98	A		
HS+B 30	97,3	1,98	A		
HS+B 6	95,85	1,98	A	B	
HS+B200	90,9	1,98		B	
HS+HB200	28,2	1,98			C
HS200	24,95	1,98			C D
C sin B	24,8	1,98			C D
HS 30	23,9	1,98			C D
HS 6	22,9	1,98			C D
HS+HB 6	22,86	1,88			C D
HS+HB30	21,06	2,21			D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 6. A) Contrastes de los valores promedios de diámetro del tallo de matas de banano a los tres meses de invernadero, en la segunda cosecha. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-9,2	0,62	222,1	1	99	<0,0001
HS30 vs C sin B	-9,77	0,63	237,13	1	99	<0,0001
HS200 vs C sin B	-9,1	0,62	217,3	1	99	<0,0001
HS+B6 vs C con B	0,32	0,6	0,28	1	99	0,599
HS+B30 vs C con B	9,1	0,62	217,3	1	99	<0,0001
HS+B200 vs C con B	10,3	0,62	278,39	1	99	<0,0001
HS+HB6 vs C sin B	0,6	0,62	0,94	1	99	0,3334
HS+HB30 vs C sin B	-9,8	0,62	252,02	1	99	<0,0001
HS+HB200 vs C sin B	-9,6	0,62	241,84	1	99	<0,0001
Total			134,43	9	99	<0,0001

B)

TRAT	Medias	E.E.	
HS+B 6	22,8	0,44	A
HS+B 30	22,7	0,44	A
C con B	22,1	0,44	A
HS+B200	21,6	0,44	A
HS+HB200	13	0,44	B
HS200	12,9	0,44	B
HS+HB 6	12,82	0,42	B
HS 30	12,5	0,44	B
C sin B	12,5	0,44	B
HS+HB30	12,33	0,46	B
HS 6	12,3	0,44	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo7. A) Contrastes de los valores promedios de altura de matas de banano a los tres meses de invernadero, en la segunda cosecha. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-10,5	0,5	447,89	1	99	<0,0001
HS30 vs C sin B	-11,73	0,51	529,86	1	99	<0,0001
HS200 vs C sin B	-10,8	0,5	473,85	1	99	<0,0001
HS+B6 vs C con B	-0,34	0,48	0,48	1	99	0,4894
HS+B30 vs C con B	10,1	0,5	414,42	1	99	<0,0001
HS+B200 vs C con B	10,6	0,5	456,47	1	99	<0,0001
HS+HB6 vs C sin B	0	0,5	0	1	99	>0,9999
HS+HB30 vs C sin B	-11,5	0,5	537,27	1	99	<0,0001
HS+HB200 vs C sin B						
B	-10,9	0,5	482,67	1	99	<0,0001
Total			260,77	9	99	<0,0001

B)

TRAT	Medias	E.E.			
HS+B 30	20,4	0,35	A		
C con B	20,4	0,35	A		
HS+B 6	20,3	0,35	A		
HS+B200	19,8	0,35	A		
HS200	9,9	0,35		B	
C sin B	9,7	0,35		B	C
HS+HB200	9,6	0,35		B	C D
HS 30	9,5	0,35		B	C D
HS+HB 6	9,36	0,33		B	C D
HS 6	8,9	0,35			C D
HS+HB30	8,67	0,37			D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 8. A) Contrastes de los valores promedios de Potasio/ K (c-mol/L) en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 3 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	0,05	0,04	2,1	1	21	0,1622
HS30 vs C sin B	0,02	0,03	0,56	1	21	0,4628
HS200 vs C sin B	-0,05	0,03	3,18	1	21	0,0891
HS+B6 vs C con B	0,46	0,25	3,57	1	21	0,0726
HS+B30 vs C con B	0,37	0,23	2,64	1	21	0,1189
HS+B200 vs C con B	0,17	0,2	0,77	1	21	0,3904
HS+HB6 vs C sin B	-0,01	0,03	0,05	1	21	0,8301
HS+HB30 vs C sin B	-0,08	0,03	8	1	21	0,0101
HS+HB200 vs C sin B	-0,1	0,03	10,91	1	21	0,0034
Total			4,67	9	21	0,0017

B)

TRAT	Medias	E.E.			
HS+B 6	3,69	0,21	A		
HS+B 30	3,59	0,19	A		
HS+B200	3,4	0,15	A		
C con B	3,22	0,13	A		
HS 6	1,7	0,03		B	
HS 30	1,67	0,02		B	
C sin B	1,64	0,02		B	C
HS+HB 6	1,64	0,02		B	C
HS200	1,59	0,02		C	D
HS+HB30	1,56	0,02			D
HS+HB200	1,55	0,02			D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 9. A) Contrastes de los valores promedios de fosforo/P (mg/L) en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 3 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	9,33	2,99	9,76	1	21	0,0051
HS30 vs C sin B	7,67	2,58	8,82	1	21	0,0073
HS200 vs C sin B	9,33	2,63	12,61	1	21	0,0019
HS+B6 vs C con B	29,67	29,19	1,03	1	21	0,3211
HS+B30 vs C con B	18,67	25,32	0,54	1	21	0,4692
HS+B200 vs C con B	14	23,97	0,34	1	21	0,5653
HS+HB6 vs C sin B	3,33	2,47	1,82	1	21	0,1919
HS+HB30 vs C sin B	6,33	2,55	6,18	1	21	0,0214
HS+HB200 vs C sin B	8,67	2,61	11,03	1	21	0,0032
Total			2,57	9	21	0,0361

B)

TRAT	Medias	E.E.		
HS+B6	214,33	25,24	A	
HS+B 30	203,33	20,64	A	
HS+B200	198,67	18,95	A	
C con B	184,67	14,67	A	
HS200	76	2,01		B
HS 6	76	2,46		B C
HS+HB200	75,33	1,98		B C
HS 30	74,33	1,95		B C
HS+HB30	73	1,9		B C
HS+HB 6	70	1,8		C D
C sin B	66,67	1,69		D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 10. A) Contrastes de los valores promedios de manganeso / Mn (mg/L) en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 3 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	0,5	0,55	0,82	1	21	0,3764
HS30 vs C sin B	0	0,48	0	1	21	>0,9999
HS200 vs C sin B	0,33	0,49	0,46	1	21	0,5037
HS+B6 vs C con B	1	1,53	0,43	1	21	0,5198
HS+B30 vs C con B	0	1,47	0	1	21	>0,9999
HS+B200 vs C con B	0,67	1,51	0,2	1	21	0,663
HS+HB6 vs C sin B	1,33	0,51	6,86	1	21	0,016
HS+HB30 vs C sin B	1,67	0,52	10,43	1	21	0,004
HS+HB200 vs C sin B	2,33	0,53	19,34	1	21	0,0003
Total			3,91	9	21	0,0048

B)

TRAT	Medias	E.E.				
HS+B 6	31,33	1,12	A			
HS+B200	31	1,09	A			
C con B	30,33	1,04	A			
HS+B 30	30,33	1,04	A			
HS+HB200	17,33	0,41	B			
HS+HB30	16,67	0,39	B	C		
HS+HB 6	16,33	0,38	B	C	D	
HS 6	15,5	0,43		C	D	E
HS200	15,33	0,35			D	E
C sin B	15	0,34				E
HS 30	15	0,34				E

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 11. A) Contrastes de los valores promedios de hierro/Fe (mg/L) en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 3 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	11,33	4,23	7,2	1	21	0,014
HS30 vs C sin B	11,33	3,78	9	1	21	0,0069
HS200 vs C sin B	9,67	3,78	6,5	1	21	0,0184
HS+B6 vs C con B	6,33	3,78	2,8	1	21	0,1089
HS+B30 vs C con B	6	3,78	2,5	1	21	0,1276
HS+B200 vs C con B	3,33	3,78	0,8	1	21	0,3882
HS+HB6 vs C sin B	7,33	3,78	3,8	1	21	0,0661
HS+HB30 vs C sin B	13	3,78	12	1	21	0,0025
HS+HB200 vs C sin B	14,33	3,78	14	1	21	0,0011
Total			2,5	9	21	0,0391

B)

TRAT	Medias	E.E.				
HS+HB200	183	2,67	A			
HS+HB30	181,67	2,67	A			
HS 30	180	2,67	A	B		
HS 6	180	3,28	A	B		
HS200	178,33	2,67	A	B		
HS+HB 6	176	2,67	A	B	C	
HS+B 6	172,67	2,67		B	C	D
HS+B 30	172,33	2,67		B	C	D
HS+B200	169,67	2,67			C	D
C sin B	168,67	2,67			C	D
C con B	166,33	2,67				D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 12. A) Contrastes de los valores promedios de calcio/Ca(mg/L) en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 6 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-0,11	0,19	0,31	1	22	0,5814
HS30 vs C sin B	-0,11	0,19	0,35	1	22	0,558
HS200 vs C sin B	0,31	0,2	2,52	1	22	0,1266
HS+B6 vs C con B	0,93	0,32	8,59	1	22	0,0078
HS+B30 vs C con B	0,82	0,31	6,81	1	22	0,016
HS+B200 vs C con B	1,26	0,33	14,8	1	22	0,0009
HS+HB6 vs C sin B	0,11	0,19	0,34	1	22	0,5651
HS+HB30 vs C sin B	-0,4	0,19	4,69	1	22	0,0415
HS+HB200 vs C sin B	-0,54	0,18	8,69	1	22	0,0074
Total			5,19	9	22	0,0008

B)

TRAT	Medias	E.E.			
HS+B200	9,62	0,25	A		
HS+B 6	9,29	0,24	A		
HS+B 30	9,18	0,24	A		
C con B	8,36	0,21		B	
HS200	6,08	0,14			C
HS+HB 6	5,88	0,14			C D
C sin B	5,77	0,14			C D
HS 6	5,66	0,13			D E
HS 30	5,65	0,13			D E

Anexo 13. A) Contrastes de los valores promedios de pH en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 6 meses de tratamiento homeopático y B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	0,06	0,03	3,91	1	22	0,0605
HS30 vs C sin B	0,02	0,03	0,4	1	22	0,5335
HS200 vs C sin B	0,03	0,03	1,14	1	22	0,2964
HS+B6 vs C con B	0,06	0,02	5,25	1	22	0,032
HS+B30 vs C con B	0,07	0,02	7,4	1	22	0,0125
HS+B200 vs C con B	0,03	0,03	1,09	1	22	0,3075
HS+HB6 vs C sin B	-0,03	0,03	0,98	1	22	0,3326
HS+HB30 vs C sin B	-0,08	0,04	5,39	1	22	0,03
HS+HB200 vs C sin B	-0,07	0,04	3,6	1	22	0,0708
Total			4,28	9	22	0,0026

B)

TRAT	Medias	E.E.							
HS+B 30	5,69	0	A						
HS+B 6	5,68	0	A						
HS+B200	5,65	0	A	B					
C con B	5,62	0		B	C				
HS 6	5,59	0			C	D			
HS200	5,57	0			C	D	E		
HS 30	5,55	0				D	E		
C sin B	5,53	0				D	E	F	
HS+HB 6	5,5	0					E	F	G
HS+HB200	5,47	0						F	G
HS+HB30	5,45	0							G

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 14. A) Contrastes de los valores promedios de magnesio /Mg (c-mol/L) en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 6 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-0,1	0,1	4,11	1	22	0,0549
HS30 vs C sin B	-0,09	0,1	2,86	1	22	0,1047
HS200 vs C sin B	-0,02	0,1	0,1	1	22	0,7527
HS+B6 vs C con B	0,08	0,1	0,58	1	22	0,4556
HS+B30 vs C con B	0,09	0,1	0,79	1	22	0,3842
HS+B200 vs C con B	0,26	0,1	5,9	1	22	0,0238
HS+HB6 vs C sin B	-3,30E-03	0,1	4,00E-03	1	22	0,9499
HS+HB30 vs C sin B	-0,12	0,1	5,92	1	22	0,0236
HS+HB200 vs C sin B	-0,13	0,1	6,95	1	22	0,0151
Total			2,43	9	22	0,0432

B)

TRAT	Medias	E.E.		
HS+B200	3,74	0,08	A	
HS+B 30	3,57	0,07	A	B
HS+B 6	3,56	0,07	A	B
C con B	3,48	0,07		B
C sin B	2,4	0,04		C
HS+HB 6	2,4	0,04		C
HS200	2,39	0,04		C
HS 30	2,32	0,04		C D
HS 6	2,3	0,03		C D
HS+HB30	2,28	0,03		D
HS+HB200	2,27	0,03		D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 15. A) Contrastes de los valores promedios de potasio /K (c-mol/L) en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 6 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	0,06	0	3,96	1	22	0,0591
HS30 vs C sin B	0,06	0	3,54	1	22	0,073
HS200 vs C sin B	0,06	0	4,4	1	22	0,0476
HS+B6 vs C con B	-0,08	0,1	0,96	1	22	0,3366
HS+B30 vs C con B	-0,11	0,1	1,99	1	22	0,1727
HS+B200 vs C con B	0,05	0,1	0,38	1	22	0,5416
HS+HB6 vs C sin B	0,1	0	9,96	1	22	0,0046
HS+HB30 vs C sin B	0,04	0	1,51	1	22	0,2322
HS+HB200 vs C sin B	-0,03	0	0,84	1	22	0,3689
Total			3,16	9	22	0,0134

B)

TRAT	Medias	E.E.			
HS+B200	2,63	0,06	A		
C con B	2,57	0,06	A		
HS+B 6	2,49	0,06	A		
HS+B 30	2,46	0,05	A		
HS+HB 6	1,4	0,02		B	
HS200	1,37	0,02		B	
HS 6	1,36	0,02		B	C
HS 30	1,36	0,02		B	C
HS+HB30	1,34	0,02		B	C
C sin B	1,3	0,02		C	D
HS+HB200	1,28	0,02			D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 16. A) Contrastes de los valores promedios de manganeso /Mn (mg/L) en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 6 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-0,67	0,82	0,67	1	22	0,423
HS30 vs C sin B	-1	0,82	1,5	1	22	0,2336
HS200 vs C sin B	-0,33	0,82	0,17	1	22	0,687
HS+B6 vs C con B	1,67	0,82	4,17	1	22	0,0534
HS+B30 vs C con B	2	0,82	6	1	22	0,0227
HS+B200 vs C con B	2,67	0,82	10,7	1	22	0,0035
HS+HB6 vs C sin B	-0,33	0,82	0,17	1	22	0,687
HS+HB30 vs C sin B	-2	0,82	6	1	22	0,0227
HS+HB200 vs C sin B	-1,33	0,82	2,67	1	22	0,1167
Total			2,24	9	22	0,0594

B)

TRAT	Medias	E.E.			
HS+B200	23	0,58	A		
HS+B 30	22,33	0,58	A		
HS+B 6	22	0,58	A	B	
C con B	20,33	0,58		B	
C sin B	15	0,58			C
HS200	14,67	0,58			C D
HS+HB 6	14,67	0,58			C D
HS 6	14,33	0,58			C D
HS 30	14	0,58			C D
HS+HB200	13,67	0,58			C D
HS+HB30	13	0,58			D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 17. A) Contrastes de los valores promedios de Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo (CICE) en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 6 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-0,15	0,33	0,21	1	22	0,6537
HS30 vs C sin B	-0,05	0,33	0,03	1	22	0,873
HS200 vs C sin B	0,33	0,33	0,98	1	22	0,3327
HS+B6 vs C con B	0,94	0,33	8,12	1	22	0,0093
HS+B30 vs C con B	0,84	0,33	6,54	1	22	0,018
HS+B200 vs C con B	1,59	0,33	23,1	1	22	0,0001
HS+HB6 vs C sin B	0,2	0,33	0,36	1	22	0,5571
HS+HB30 vs C sin B	-0,58	0,33	3,06	1	22	0,0943
HS+HB200 vs C sin B						
B	-0,71	0,33	4,63	1	22	0,0426
Total			4,39	9	22	0,0022

B)

TRAT	Medias	E.E.				
HS+B200	16,15	0,23	A			
HS+B 6	15,5	0,23	A	B		
HS+B 30	15,4	0,23		B		
C con B	14,56	0,23			C	
HS200	11,12	0,23			D	
HS+HB 6	10,99	0,23			D	
C sin B	10,8	0,23			D	E
HS 30	10,74	0,23			D	E F
HS 6	10,65	0,23			D	E F
HS+HB30	10,22	0,23				E F
HS+HB200	10,09	0,23				F

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 18. A) Contrastes de los valores promedios de hierro /Fe (mg/L) en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 6 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-22,33	5,86	14,5	1	22	0,001
HS30 vs C sin B	-24	5,81	17,1	1	22	0,0004
HS200 vs C sin B	-16,33	6,12	7,12	1	22	0,0141
HS+B6 vs C con B	-3,33	4,9	0,46	1	22	0,503
HS+B30 vs C con B	-3	4,92	0,37	1	22	0,5481
HS+B200 vs C con B	6,33	5,71	1,23	1	22	0,2791
HS+HB6 vs C sin B	-12,33	6,35	3,78	1	22	0,0648
HS+HB30 vs C sin B	-11,33	6,41	3,13	1	22	0,0909
HS+HB200 vs C sin B	-15,67	6,16	6,48	1	22	0,0185
Total			3,35	9	22	0,0099

B)

TRAT	Medias	E.E.			
C sin B	200	5,23	A		
HS+B200	194,33	4,4	A	B	
HS+HB30	188,67	3,71	A	B	
C con B	188	3,63	A	B	
HS+HB 6	187,67	3,6	A	B	
HS+B 30	185	3,32		B	C
HS+B 6	184,67	3,28		B	C
HS+HB200	184,33	3,25		B	C D
HS200	183,67	3,18		B	C D
HS 6	177,67	2,65		C	D
HS 30	176	2,52			D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 19. A) Contrastes de los valores promedios de fósforo /P (mg/L) en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 6 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-9,33	1,46	41,1	1	22	<0,0001
HS30 vs C sin B	-12	1,43	70,4	1	22	<0,0001
HS200 vs C sin B	-8,33	1,47	32,3	1	22	<0,0001
HS+B6 vs C con B	-6,33	6,81	0,86	1	22	0,3625
HS+B30 vs C con B	-6,33	6,81	0,86	1	22	0,3625
HS+B200 vs C con B	3,67	7,38	0,25	1	22	0,624
HS+HB6 vs C sin B	-5	1,5	11,1	1	22	0,0031
HS+HB30 vs C sin B	-6	1,49	16,2	1	22	0,0006
HS+HB200 vs C sin B	-6,33	1,49	18,1	1	22	0,0003
Total			9,62	9	22	<0,0001

B)

TRAT	Medias	E.E.				
HS+B200	174,67	5,37	A			
C con B	171	5,06	A			
HS+B 30	164,67	4,56	A			
HS+B 6	164,67	4,56	A			
C sin B	77,67	1,1		B		
HS+HB 6	72,67	1,02			C	
HS+HB30	71,67	1			C	D
HS+HB200	71,33	1			C	D
HS200	69,33	0,96			D	E
HS 6	68,33	0,95				E F
HS 30	65,67	0,91				F

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 20. A) Contrastes de los valores promedios de eso fresco de plantas de sorgo sembrados en vasos de invernadero y tratados con diferentes preparados homeopáticos. Primera cosecha. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-1,15	0,22	26,39	1	55	<0,0001
HS30 vs C sin B	-1,05	0,22	21,88	1	55	<0,0001
HS200 vs C sin B	-0,95	0,23	17,81	1	55	0,0001
HS+B6 vs C con B	4,17	2,45	2,89	1	55	0,095
HS+B30 vs C con B	8,57	2,92	8,62	1	55	0,0048
HS+B200 vs C con B	5,18	2,55	4,14	1	55	0,0466
HS+HB6 vs C sin B	-0,6	0,23	6,97	1	55	0,0108
HS+HB30 vs C sin B	-0,38	0,23	2,81	1	55	0,0994
HS+HB200 vs C sin B						
B	-0,38	0,23	2,81	1	55	0,0994
Total			5,88	9	55	<0,0001

B)

TRAT	Medias	E.E.				
HS+B 30	50,4	2,49	A			
HS+B200	47,02	2,05	A			
HS+B 6	46	1,93	A	B		
C con B	41,83	1,51		B		
C sin B	3,63	0,16			C	
HS+HB30	3,25	0,16			C	D
HS+HB200	3,25	0,16			C	D
HS+HB 6	3,03	0,16				D E
HS200	2,68	0,15				E F
HS 30	2,58	0,15				F
HS 6	2,48	0,15				F

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 21. A) Contrastes de los valores promedios de peso seco de plantas de sorgo sembrados en vasos de invernadero y tratados con diferentes preparados homeopáticos. Primera cosecha. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-0,13	0,06	4,55	1	55	0,037
HS30 vs C sin B	-0,12	0,06	3,46	1	55	0,068
HS200 vs C sin B	-0,13	0,06	4,55	1	55	0,037
HS+B6 vs C con B	-0,17	0,46	0,13	1	55	0,717
HS+B30 vs C con B	-0,02	0,47	0,03	1	55	0,972
HS+B200 vs C con B	-0,18	0,46	0,16	1	55	0,689
HS+HB6 vs C sin B	-0,05	0,06	0,62	1	55	0,435
HS+HB30 vs C sin B	0,02	0,06	0,07	1	55	0,797
HS+HB200 vs C sin B	0,05	0,06	0,59	1	55	0,445
Total			2	9	55	0,057

B)

TRAT	Medias	E.E.			
C con B	5,43	0,33	A		
HS+B 30	5,42	0,33	A		
HS+B 6	5,27	0,31	A		
HS+B200	5,25	0,31	A		
HS+HB200	0,78	0,05	B		
HS+HB30	0,75	0,05	B		
C sin B	0,73	0,05	B	C	
HS+HB 6	0,68	0,04	B	C	D
HS 30	0,62	0,04		C	D
HS 6	0,6	0,04			D
HS200	0,6	0,04			D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 22. A) Contrastes de los valores promedios de peso fresco de plantas de sorgo sembrados en vasos de invernadero y tratados con diferentes preparados homeopáticos. Segunda cosecha. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-0,42	0,07	33,4	1	55	<0,0001
HS30 vs C sin B	-0,37	0,07	25,4	1	55	<0,0001
HS200 vs C sin B	-0,32	0,07	18,6	1	55	0,0001
HS+B6 vs C con B	-1,6	0,46	12,1	1	55	0,001
HS+B30 vs C con B	-1,12	0,48	5,32	1	55	0,0248
HS+B200 vs C con B	-1,08	0,49	4,97	1	55	0,0299
HS+HB6 vs C sin B	-0,25	0,07	11,3	1	55	0,0014
HS+HB30 vs C sin B	-0,23	0,07	9,74	1	55	0,0029
HS+HB200 vs C sin B	-0,03	0,08	0,18	1	55	0,6712
Total			7,78	9	55	<0,0001

B)

TRAT	Medias	E.E.			
C con B	5,38	0,42	A		
HS+B200	4,3	0,25	B		
HS+B 30	4,27	0,25	B		
HS+B 6	3,78	0,2	B		
C sin B	1,08	0,06		C	
HS+HB200	1,05	0,05		C	
HS+HB30	0,85	0,05			D
HS+HB 6	0,83	0,05			D
HS200	0,77	0,05			D E
HS 30	0,72	0,05			D E
HS 6	0,67	0,05			E

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 23. A) Contrastes de los valores promedios de peso seco de plantas de sorgo sembrados en vasos de invernadero y tratados con diferentes preparados homeopáticos. Segunda cosecha. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-0,12	0,08	2,4	1	55	0,1273
HS30 vs C sin B	-0,1	0,08	1,76	1	55	0,1899
HS200 vs C sin B	-0,05	0,08	0,44	1	55	0,5097
HS+B6 vs C con B	-0,3	0,08	15,9	1	55	0,0002
HS+B30 vs C con B	-0,25	0,08	11	1	55	0,0016
HS+B200 vs C con B	-0,25	0,08	11	1	55	0,0016
HS+HB6 vs C sin B	-0,1	0,08	1,76	1	55	0,1899
HS+HB30 vs C sin B	-0,12	0,08	2,4	1	55	0,1273
HS+HB200 vs C sin B	-0,02	0,08	0,05	1	55	0,8258
Total			2,71	9	55	0,0109

B)

TRAT	Medias	E.E.	
C con B	1,32	0,05	A
HS+B 30	1,07	0,05	B
HS+B200	1,07	0,05	B
HS+B 6	1,02	0,05	B
C sin B	0,27	0,05	C
HS+HB200	0,25	0,05	C
HS200	0,22	0,05	C
HS 30	0,17	0,05	C
HS+HB 6	0,17	0,05	C
HS 6	0,15	0,05	C
HS+HB30	0,15	0,05	C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 24. A) Contrastes de los valores promedios de peso fresco de raíces de sorgo sembrados en vasos de invernadero y tratados con diferentes preparados homeopáticos. Tercera cosecha. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-1,33	0,7	3,58	1	55	0,0637
HS30 vs C sin B	-2,92	0,67	18,8	1	55	0,0001
HS200 vs C sin B	-2,75	0,68	16,6	1	55	0,0002
HS+B6 vs C con B	9,42	1,4	45,4	1	55	<0,0001
HS+B30 vs C con B	12	1,61	55,4	1	55	<0,0001
HS+B200 vs C con B	7,83	1,29	37	1	55	<0,0001
HS+HB6 vs C sin B	-0,75	0,72	1,09	1	55	0,3006
HS+HB30 vs C sin B	-0,33	0,73	0,21	1	55	0,6487
HS+HB200 vs C sin B	13	1,36	91,2	1	55	<0,0001
Total			29,3	9	55	<0,0001

B)

TRAT	Medias	E.E.			
HS+B 30	22,58	1,47	A		
HS+HB200	20,25	1,26	A	B	
HS+B 6	20	1,24	A	B	
HS+B200	18,42	1,11		B	
C con B	10,58	0,65			C
C sin B	7,25	0,52			D
HS+HB30	6,92	0,51			D
HS+HB 6	6,5	0,49			D
HS 6	5,92	0,48			D
HS200	4,5	0,43			E
HS 30	4,33	0,43			E

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 25. A) Contrastes de los valores promedios de peso seco de raíces de sorgo sembrados en vasos de invernadero y tratados con diferentes preparados homeopáticos. Tercera cosecha. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	0,49	0,11	19,4	1	55	<0,0001
HS30 vs C sin B	0,25	0,1	5,87	1	55	0,0187
HS200 vs C sin B	0,3	0,11	8,04	1	55	0,0064
HS+B6 vs C con B	2,46	0,53	21,7	1	55	<0,0001
HS+B30 vs C con B	1,15	0,32	12,8	1	55	0,0007
HS+B200 vs C con B	0,13	0,24	0,28	1	55	0,5983
HS+HB6 vs C sin B	0,1	0,1	1,02	1	55	0,3172
HS+HB30 vs C sin B	0,01	0,1	0,01	1	55	0,9196
HS+HB200 vs C sin B	0,26	0,1	6,31	1	55	0,0149
Total			6,99	9	55	<0,0001

B)

TRAT	Medias	E.E.				
HS+B 6	5,06	0,5	A			
HS+B 30	3,75	0,28		B		
HS+B200	2,73	0,17			C	
C con B	2,6	0,16			C	
HS 6	1,21	0,09				D
HS200	1,02	0,08				D E
HS+HB200	0,98	0,08				D E
HS 30	0,97	0,08				E
HS+HB 6	0,82	0,07				E F
HS+HB30	0,72	0,07				F
C sin B	0,72	0,07				F

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 26. A) Contrastes de los valores promedios de pH en el suelo de la finca cafetalera de CATIE, pasados 6 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	-0,05	0,05	1,18	1	22	0,2885
HS30 vs C sin B	-0,21	0,05	20,9	1	22	0,0002
HS200 vs C sin B	-0,25	0,05	30,4	1	22	<0,0001
HS+B6 vs C con B	-3,30E-03	0,05	0,01	1	22	0,9428
HS+B30 vs C con B	-0,04	0,05	0,76	1	22	0,3936
HS+B200 vs C con B	0,01	0,05	0,08	1	22	0,7745
HS+HB6 vs C sin B	-0,1	0,05	4,73	1	22	0,0406
HS+HB30 vs C sin B	-0,24	0,05	27,3	1	22	<0,0001
HS+HB200 vs C sin B						
B	-0,03	0,05	0,53	1	22	0,476
Total			7,23	9	22	0,0001

B)

TRAT	Medias	E.E.		
HS+B200	6,03	0,03	A	
C con B	6,02	0,03	A	
HS+B 6	6,01	0,03	A	
HS+B 30	5,98	0,03	A	
C sin B	5,37	0,03	B	
HS+HB200	5,34	0,03	B	C
HS 6	5,32	0,03	B	C
HS+HB 6	5,27	0,03		C
HS 30	5,16	0,03		D
HS+HB30	5,13	0,03		D
HS200	5,12	0,03		D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 27. A) Contrastes de los valores promedios de magnesio /Mg (c-mol/L) en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 6 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	0,06	0,02	11,6	1	22	0,0025
HS30 vs C sin B	0,04	0,02	6,15	1	22	0,0213
HS200 vs C sin B	0,03	0,02	2,99	1	22	0,098
HS+B6 vs C con B	-0,1	0,21	0,22	1	22	0,6442
HS+B30 vs C con B	-0,06	0,22	0,07	1	22	0,7972
HS+B200 vs C con B	0,26	0,26	1,01	1	22	0,3256
HS+HB6 vs C sin B	0,03	0,02	2,99	1	22	0,098
HS+HB30 vs C sin B	3,30E-03	0,02	0,04	1	22	0,8475
HS+HB200 vs C sin B	0	0,02	0	1	22	>0,9999
Total			2,63	9	22	0,0311

B)

TRAT	Medias	E.E.		
HS+B200	3,11	0,2	A	
C con B	2,85	0,16	A	
HS+B 30	2,8	0,15	A	
HS+B 6	2,75	0,14	A	
HS 6	0,3	0,01		B
HS 30	0,29	0,01		B
HS200	0,27	0,01		B C
HS+HB 6	0,27	0,01		B C
HS+HB30	0,25	0,01		C
C sin B	0,24	0,01		C
HS+HB200	0,24	0,01		C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 28. A) Contrastes de los valores promedios de potasio /K (c-mol/L) en el suelo de la finca bananera Bonanza pasados 6 meses de tratamiento homeopático. B) Medias ajustadas y errores estándares, LSD Fisher (Alfa=0,05).

A)

TRAT	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
HS6 vs C sin B	0,02	0,01	11,1	1	22	0,003
HS30 vs C sin B	0,02	0,01	11,1	1	22	0,003
HS200 vs C sin B	0,01	0,01	3,76	1	22	0,0654
HS+B6 vs C con B	-0,11	0,14	0,61	1	22	0,4433
HS+B30 vs C con B	-0,08	0,14	0,32	1	22	0,5756
HS+B200 vs C con B	0,14	0,2	0,47	1	22	0,5016
HS+HB6 vs C sin B	0	0,01	0	1	22	>0,9999
HS+HB30 vs C sin B	0	0,01	0	1	22	>0,9999
HS+HB200 vs C sin B	-3,30E-03	0,01	0,25	1	22	0,6236
Total			3,92	9	22	0,0043

B)

TRAT	Medias	E.E.			
HS+B200	1,22	0,17	A		
C con B	1,08	0,11	A		
HS+B 30	1	0,09	A		
HS+B 6	0,97	0,08	A		
HS 30	0,09	0,01		B	
HS 6	0,09	0,01		B	
HS200	0,08	5,00E-03		B	C
HS+HB 6	0,07	4,80E-03			C D
C sin B	0,07	4,80E-03			C D
HS+HB30	0,07	4,80E-03			C D
HS+HB200	0,07	4,70E-03			D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

**Tratamientos: HS: homeopatía de suelo; HS+B= homeopatía de suelo + bocashi; HS+HS: homeopatía de suelo más homeopatía del bocashi; C con B: control con bocashi; C sin B: control sin bocashi.

Anexo 29. Entrevista semi-estructurada para conocer la adopción de la homeopatía por los agricultores seleccionados y la metodología de investigación adoptada por ellos.

DATOS GENERALES	
Fecha: _____	Nombre del encuestador
Nombre del propietario de la finca:	
Nombre de la finca:	Área total de la finca (ha):
Edad:	Nivel de escolaridad:
Comunidad:	
¿Pertenece a alguna asociación de productores? SI NO ¿Cual?	
¿Por cuánto tiempo es certificado como productor orgánico?	
Cultivos presentes:	
Cultivo principal:	
D Distancia de siembra: m	Edad del cultivo: años
PARTE 1 SOBRE LOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	
1. ¿En relación al manejo de la finca, que actividades necesitan ser perfeccionadas? () ninguna () manejo ecológico del suelo () manejo de plagas () manejo de enfermedades () calidad de agua () conservación de biodiversidad () agrobiodiversidad () mercado y comercio () articulación social () otros	
2. ¿Qué falta para perfeccionar estas actividades? () tecnología () capital () tiempo () mano de obra () motivación () asitencia técnica/ capacitación () otros	
3. ¿Has experimentado alguna tecnología nueva en la finca en los últimos años? () si ()	
3.b. ¿Cuántas? () 1 – 5 () 6- 10 () 11-15 () más que 15	

<p>4. ¿Has recibido alguna capacitación sobre experimentación en campo? <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no</p>
<p>4- ¿Cuándo experimenta nueva tecnología, generalmente lo planifica? <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no</p>
<p>5. ¿Cuáles metodologías utilizas cuando planifica el experimento?</p> <p><input type="checkbox"/> 1 controle <input type="checkbox"/> 2 controles <input type="checkbox"/> experimenta una variable por vez <input type="checkbox"/> experimenta más de una variable <input type="checkbox"/> selecciona indicadores de resultados <input type="checkbox"/> compara los resultados con repeticiones <input type="checkbox"/> compara resultados con cultivos anteriores <input type="checkbox"/> compara resultados con de otros agricultores</p> <p><input type="checkbox"/> apunta los resultados observados <input type="checkbox"/> Utiliza los resultados observados para mejorar técnicas</p>
<p>6. ¿Al adoptar una nueva tecnología, las modifica para adáptalas en la finca? <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no</p>
<p>7. ¿Qué criterios utiliza para evaluar una tecnología como buena?</p> <p><input type="checkbox"/> bajo costo <input type="checkbox"/> fácil manejo <input type="checkbox"/> mejora el bien estar <input type="checkbox"/> mejora la productividad <input type="checkbox"/> mejora el medio ambiente</p>
<p>8. ¿Comparte con otros agricultores resultado de los experimentos? <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no</p>
<p>9. ¿Conocías la homeopatía antes de haber recibido el taller? <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no</p>
<p>10. ¿Qué te ha motivado a experimentar la homeopatía? <input type="checkbox"/> curiosidad <input type="checkbox"/> disminuir costos <input type="checkbox"/> cuidado ambiental <input type="checkbox"/> solución para control de plaga <input type="checkbox"/> tratamiento energético <input type="checkbox"/> otro</p>
<p>11. ¿Has hecho uso de la homeopatía en tu finca después de realizado el taller? <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no Por que</p>
<p>12. ¿Qué usos has hecho de la homeopatía en la finca? <input type="checkbox"/> control de plaga <input type="checkbox"/> control de enfermedades <input type="checkbox"/> tratamiento de suelo <input type="checkbox"/></p>

tratamiento de agua () mejoría del cultivo
<p>13. ¿Qué resultados has observado?</p> <p>() controló las plagas () aumentaron las plagas () mejoró la calidad del cultivo () controló las enfermedades () mejoró la calidad del suelo () mejoró la calidad de agua () no se observó ningún efecto () otros</p>
<p>14. ¿Qué homeopatías has utilizado?</p> <p>() isoterápicos () otras</p>
<p>15. ¿Cómo has preparado las homeopatías?</p>
<p>16. ¿Cómo has aplicado la homeopatía? (dilución, aplicación en el campo, frecuencia de aplicación, horario de aplicación ...)</p>
<p>17. ¿Pretendes introducir la homeopatía en las prácticas de manejo de la finca?</p> <p>() si () no *</p> <ul style="list-style-type: none"> • 17.b. ¿Por qué?
<p>18. ¿Qué utilidades la homeopatía ha proporcionado o puede proporcionar a la finca?</p> <p>() equilibrio energético () prevención de enfermedades () control de enfermedades () disminución de costos () independencia de insumos externos () reducción de abonos () mejoría de la calidad del suelo</p>
<p>19. ¿Divulgaría la homeopatía en tu comunidad?</p> <p>() si () no ¿ Por qué?</p>
<p>20. ¿Qué dificultades has encontrado para el uso de la homeopatía?</p> <p>() ninguna () tiempo () mano de obra () adquisición de material (frascos, alcohol etc) () limpieza/desinfección del material () almacenamiento de las homeopatías () dosis () otros</p>
<p>21. ¿Considerando los criterios que acostumbras adoptar para evaluar una tecnología, como evalúa la homeopatía?</p> <p>() buena () muy útil () ruin () complicada de practicar</p>