

ARTÍCULO 7

DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ABONO ORGÁNICO TIPO BOCASHI A BASE DE ESTIÉRCOLES Y RESIDUOS DE COSECHA PARA USO AGRÍCOLA EN EL PALMAR, MUNICIPIO DE YACUIBA

Ramirez Jaime Eduardo¹, Polanco Alvaro Roby, Ortega Vallejos Ana Marcela

Ingeniería Agronómica El Palmar

Facultad de Ciencias Integradas del Gran Chaco

1. Resumen

El presente trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de determinar la composición química de ocho abonos orgánicos fermentados tipo bocashi. Para tal efecto, se elaboraron ocho abonos orgánicos fermentados utilizando estiércoles de bovinos, aves de corral, ovinos y con la mezcla de los mismos, utilizando microorganismos a través de la levadura de pan y caldo de microorganismos nativos para acelerar el compostaje entre 20 y 30 días. El compostaje será producto de la fermentación aeróbica controlándose adecuadamente que no sea afectado por el exceso de humedad, sol y viento. Los resultados del análisis químico y físico obtenido del laboratorio LAPAS con mayor contenido de macro y micronutrientes se obtuvo el bocashi de ovino más la incorporación de micronutrientes nativos que favorecerán al desarrollo de los cultivos.

2. Abstract

This research work was carried out with the objective of determining the chemical composition of 8 organic fertilizers fermented bocashi type. For this purpose, 8 organic fertilizers were prepared and used bovine manure sheep and the mixture of them using microorganisms through bread yeast

and the broth of native microorganisms to accelerate the composting between 20 and 30 days. The content of moisture, sol and winds. The results of the chemical and physical analysis of the laboratory are the bocashi of sheep with the use of native microorganisms, the content of the nutrients that favor the development of the crops are presented.

3. Introducción

En Bolivia el año 2007, se promulgó la Ley de Regulación y Promoción de la Producción Agropecuaria y Forestal no Maderable Ecológica donde se menciona que la agricultura ecológica en sus fases de producción debe ser libre de productos sintéticos, pesticidas, fertilizantes químicos u otros que dañen el medio ambiente. Los insumos destinados a la producción ecológica como bio-abonos, bio-plaguicidas y otros tipos se emplean para la producción de alimentos ecológicos dichos alimentos deben ser registrados como productos ecológicos con un valor agregado. (LEY N° 3525, 2006).

PROINPA en el año 2010, trabajó en el desarrollo de bioinsumos entre ellos los biofertilizantes, haciendo prospecciones en la microbiología del suelo, para lo cual se muestrearon suelos de la rizósfera de las plantas de quinua. Se aislaron cerca de 50

jr665599@gmail.com¹

microorganismos, entre ellos hongos del género *Trichoderma*, *Beauveria* y *Metarizium* y bacterias del género *Bacillus*, *Azotobacter* y *Azospirillum*. Estos fueron evaluados en laboratorio para establecer su relación funcional con la planta, utilizando cultivos fijadores de Nitrógeno, solubilizadores de Fósforo y promotores de crecimiento. Con la bacteria *Bacillus Subtilis*, luego de pruebas de invernadero y campo, se produce de forma masiva, algunos biofertilizantes.

En el año 2013 la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho a través de la carrera de Ingeniería Agronómica de El Palmar, elaboró biofertilizantes líquidos a base de estiércol de vaca y malezas; sin embargo, no se realizaron estudios para determinar su composición química.

Durante el 2017, en los predios de la carrera de Ingeniería Agronómica en El Palmar se ejecutó un proyecto de lombricultura con financiamiento de la UAJMS a través del Departamento de Investigación, Ciencia y Tecnología (DICYT) cuyos resultados demostraron que el humus a base de estiércol de ovinos fue el que presentó mayor contenido nutricional.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Determinar la composición nutricional de los abonos orgánicos fermentados tipo bocashi con estiércol de diferentes animales que se producen tradicionalmente en la región.

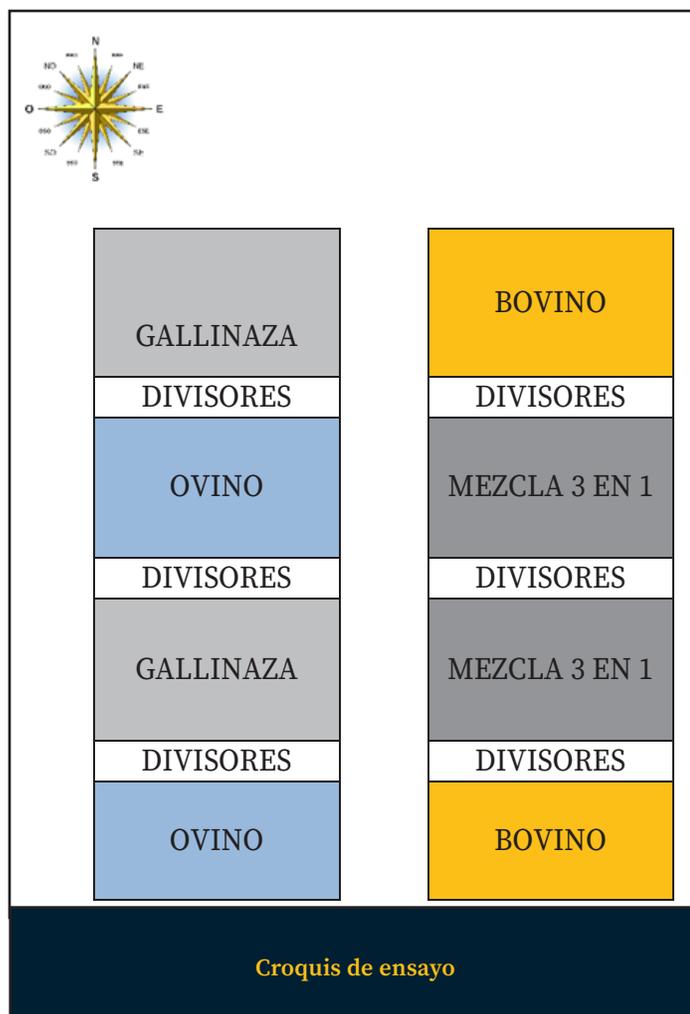
4.2. Objetivos específicos

- ⊙ Realizar la preparación de los abonos orgánicos fermentados tipo bocashi en base a la guía técnica de preparación.
- ⊙ Acondicionar una compostera de ladrillo de cuatro locales con capacidad de 20 m³ aproximadamente con cubierta para evitar el ingreso de la lluvia, proteger del sol y de los vientos.
- ⊙ Producir el caldo con microorganismos nativos de forma anaeróbica en un biodigestor (turril plástico) de 200 litros.
- ⊙ Realizar el monitoreo de la fase de fermentación de cada abono.
- ⊙ Determinar la composición química de los 8 abonos bocashi y biológica del caldo con microorganismos nativos previo muestreo y envío al laboratorio para su análisis de los respectivos abonos.
- ⊙ Realizar el análisis y elaboración de los costos de producción por kilogramo preparado de abono orgánico tipo bocashi preparado.

5. Metodología

5.1. Diseño experimental

No se aplicó ningún diseño experimental, solo se dividió la platabanda en ocho, cuatro con microorganismos y cuatro con levaduras.



6. Resultados

6.1. Resultados de laboratorio de los ocho compostajes

	pH	Densidad Kg/L	Conductividad Eléctrica dS/m	Nitrógeno Total	NO ₃ -N Kg/ton	P ₂ O ₅ kg/ton	K ₂ O Kg/ton	Ca Kg/ton	Mg Kg/ton	s Kg/ton	Fe g/ton	Na Kg/ton	Materia Orgánica Ka/ton	Relación C/N
Microorganismo ovino	6,8	0,2	13,6	1,68	0,35	4	24	15,46	1,08	0,28	466	2	466,7	17,58
Microorganismo Gallinaza	6,9	0,44	23	17,8	0,4	1,7	10	10,94	0,64	0,05	178	2,7	171,8	23,9
Microorganismo Bovino	6,5	0,39	5,86	6,19	0,1	2,3	4,6	5,14	8,97	0,2	113	0,3173	192,7	23,9
Microorganismo 3 mezcla en 1	7,4	0,37	11,5	11,9	0,2	2,2	5	10,08	0,7	0,06	253	13.168	486,1	56,7

Tabla 1 Resultado de análisis de los microorganismos
Elaboración Laboratorio LAPAS

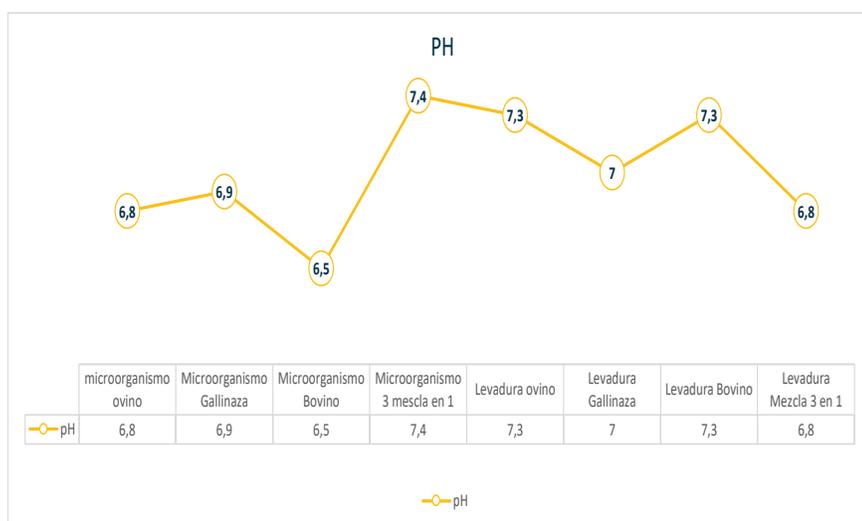
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

	pH	Densidad Kg/L	Conductividad Eléctrica dS/m	Nitrógeno Total	NO ₃ -N Kg/ton	P ₂ O ₅ kg/ton	K ₂ O Kg/ton	Ca Kg/ton	Mg Kg/ton	s Kg/ton	Fe g/ton	Na Kg/ton	Materia Orgánica Kg/ton	Relación C/N
Levadura ovino	7,3	0,33	13	18,4	0,4	2,6	15	17,49	1,39	0,04	52	0,418	476,8	49,4
Levadura Gallinaza	7	0,51	30,6	17,1	0,4	1,5	9	14,07	1,2	0,04	195	1,9	217,2	34,8
Levadura Bovino	7,3	0,3	8,95	12	0,2	3,8	48	14,25	0,81	0,09	199	1	277	25,7
Levadura Mezcla 3 en 1	6,8	0,39	20	17,1	0,36	1,7	9	16,1	1,13	0,08	313	2,7	243,1	29,6

Tabla 2 Resultado de análisis de la levadura
Elaboración Laboratorio LAPAS

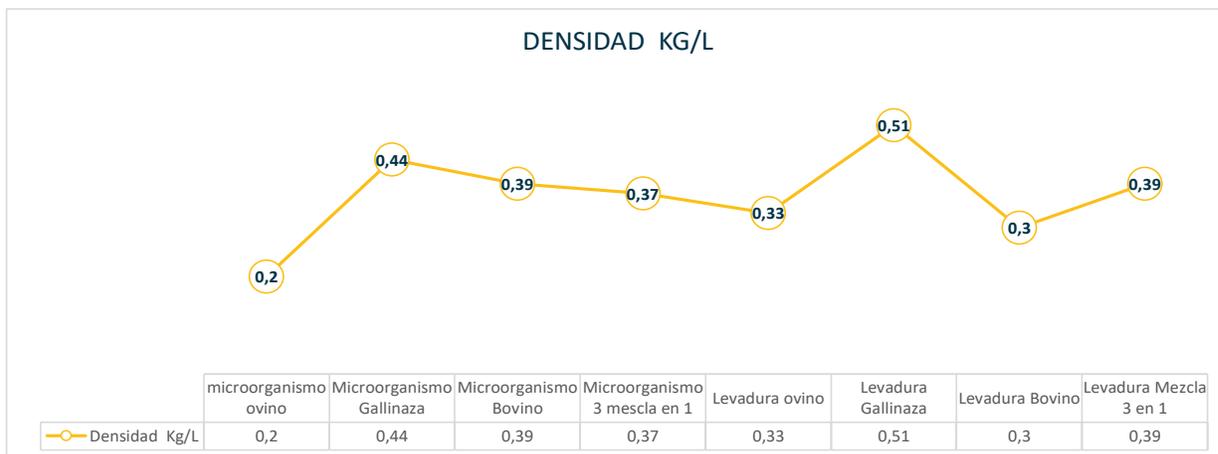
	pH	Densidad Kg/L	Conductividad Eléctrica dS/m	Nitrógeno Total	NO ₃ -N Kg/ton	P ₂ O ₅ kg/ton	K ₂ O Kg/ton	Ca Kg/ton	Mg Kg/ton	S Kg/ton	Fe g/ton	Na Kg/ton	Materia Orgánica Kg/ton	Relación C/N
Microorganismo ovino	6,8	0,2	13,6	1,68	0,35	4	24	15,46	1,08	0,28	466	2	466,7	17,58
Microorganismo Gallinaza	6,9	0,44	23	17,8	0,4	1,7	10	10,94	0,64	0,05	178	2,7	171,8	23,9
Microorganismo Bovino	6,5	0,39	5,86	6,19	0,1	2,3	4,6	5,14	8,97	0,2	113	0,3173	192,7	23,9
Microorganismo 3 mezcla en 1	7,4	0,37	11,5	11,9	0,2	2,2	5	10,08	0,7	0,06	253	1	486,1	56,7
Levadura ovino	7,3	0,33	13	18,4	0,4	2,6	15	17,49	1,39	0,04	52	0,418	476,8	49,4
Levadura Gallinaza	7	0,51	30,6	17,1	0,4	1,5	9	14,07	1,2	0,04	195	1,9	217,2	34,8
Levadura Bovino	7,3	0,3	8,95	12	0,2	3,8	4,8	14,25	0,81	0,09	199	1	277	25,7
Levadura Mezcla 3 en 1	6,8	0,39	20	17,1	0,36	1,7	9	16,1	1,13	0,08	313	2,7	243,1	29,6

Tabla 3 Resultados de los análisis microorganismo y levadura
Elaboración de los resultados del Laboratorio LAPAS

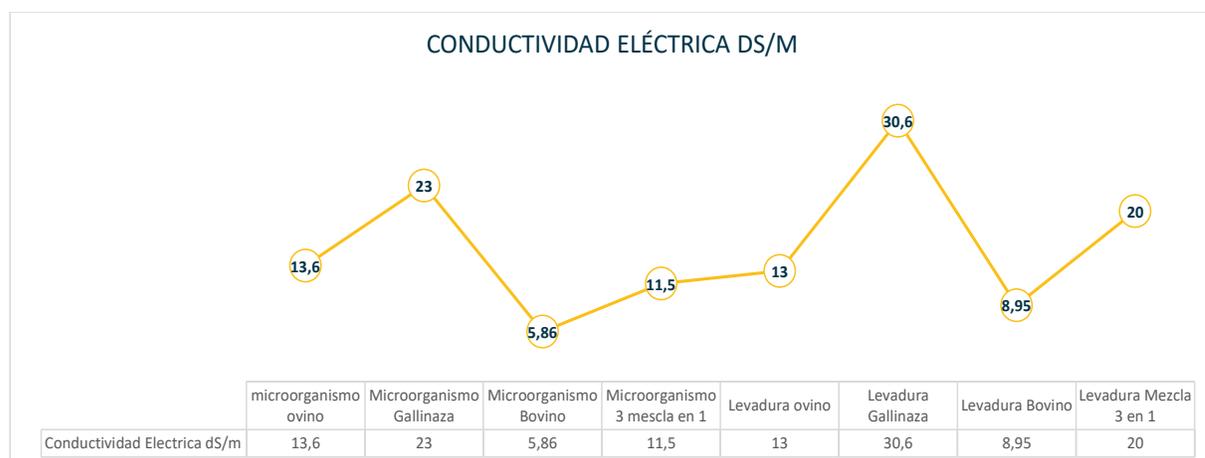


Gráfica 1 pH

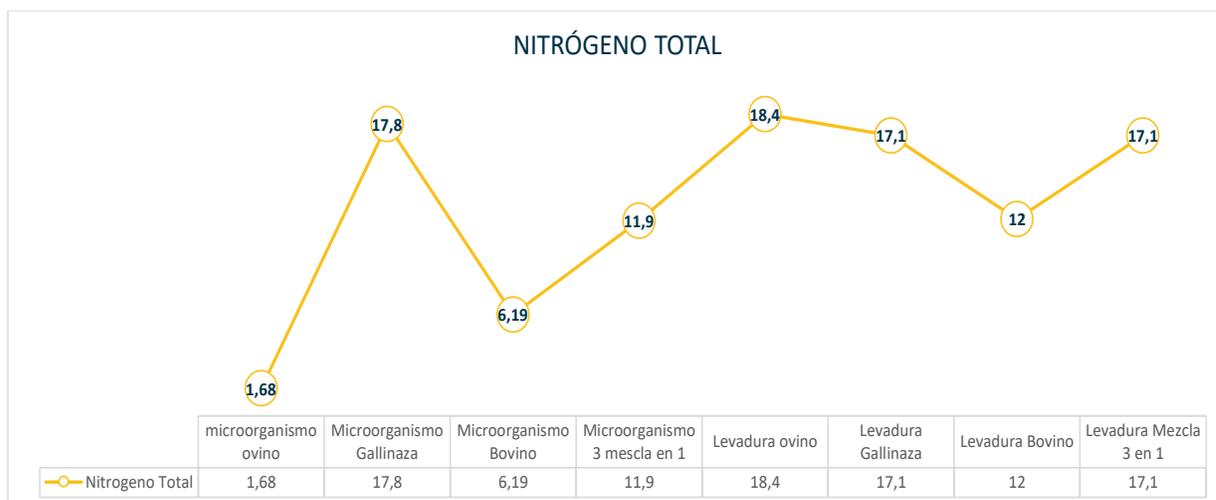
Elaboración propia en base a resultados de análisis del Laboratorio LAPAS



Gráfica 2 Densidad Kg/L
Elaboración propia en base a resultados de análisis del Laboratorio LAPAS

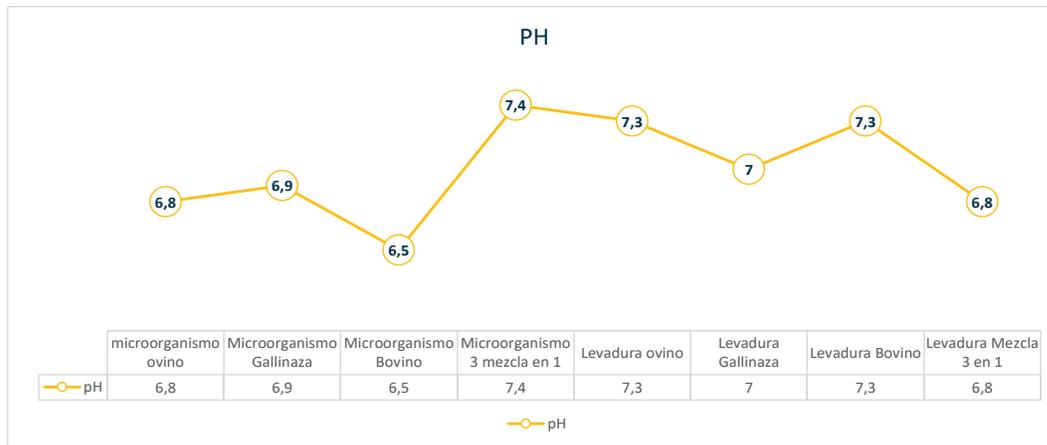


Gráfica 3 Conductividad eléctrica ds/m
Elaboración propia en base a resultados de análisis del laboratorio LAPAS



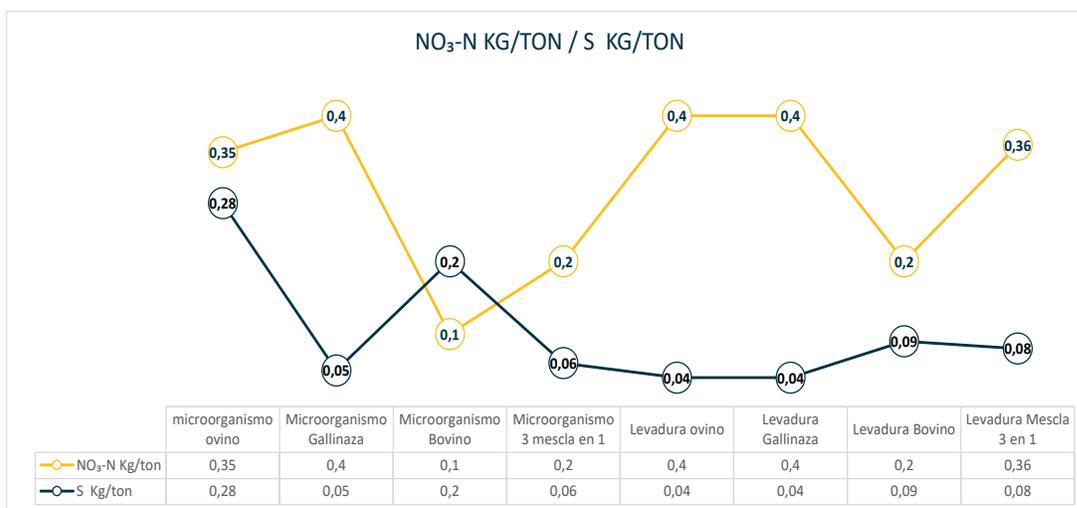
Gráfica 4 Nitrógeno total
Elaboración propia en base a resultados de análisis del Laboratorio LAPAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO



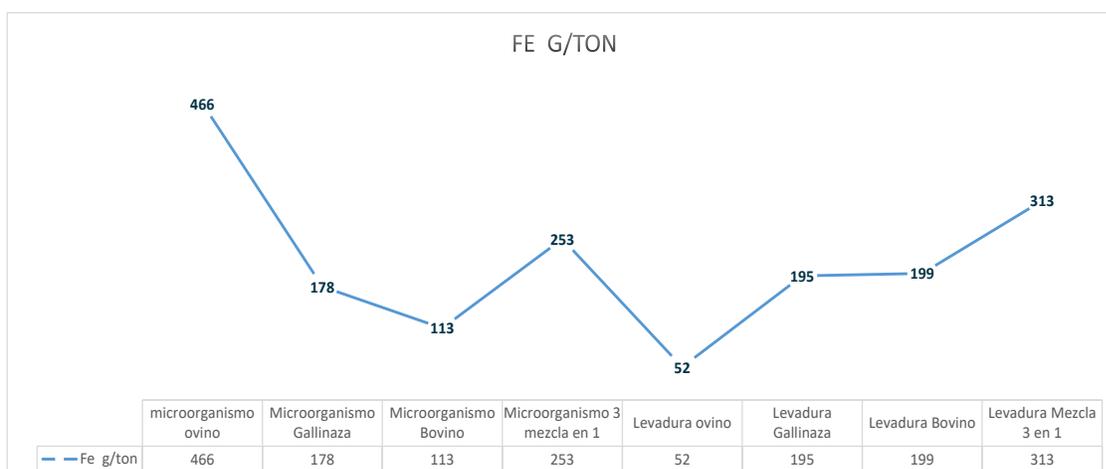
Gráfica 5 El pH

Elaboración propia en base a resultados de análisis del Laboratorio LAPAS



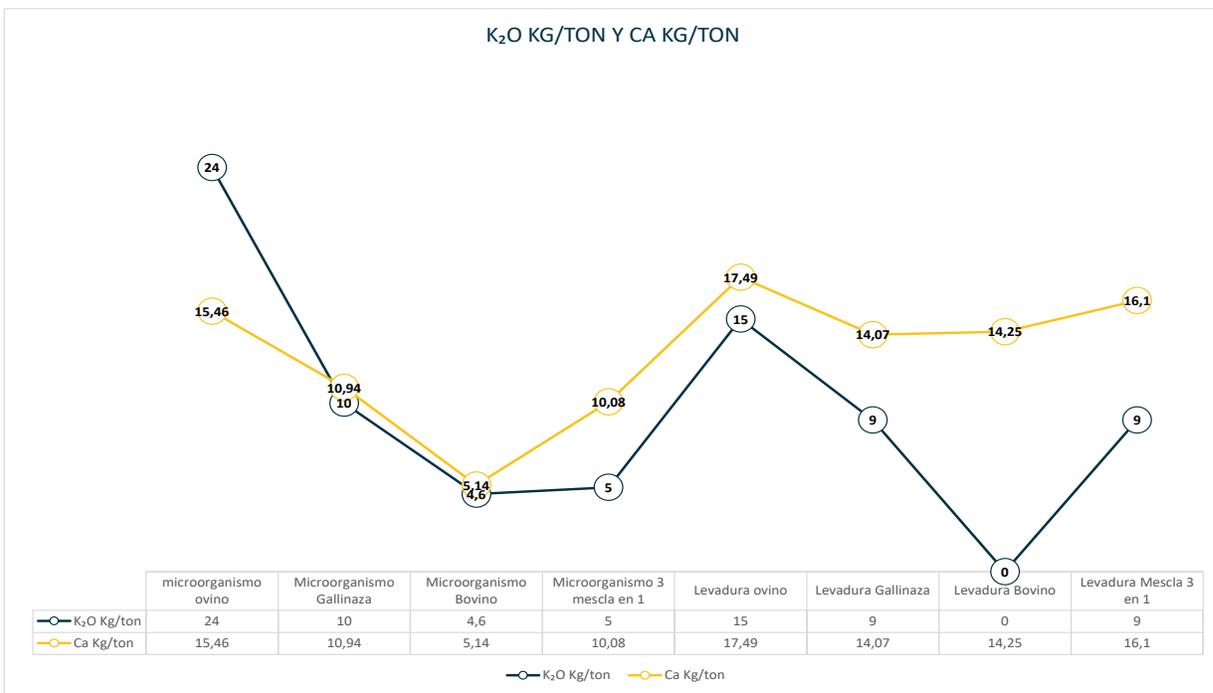
Gráfica 6 Nitrógeno disponible NO₃-N Kg/ton y Azufre disponible S Kg/ton

Elaboración propia en base a resultados de análisis del Laboratorio LAPAS

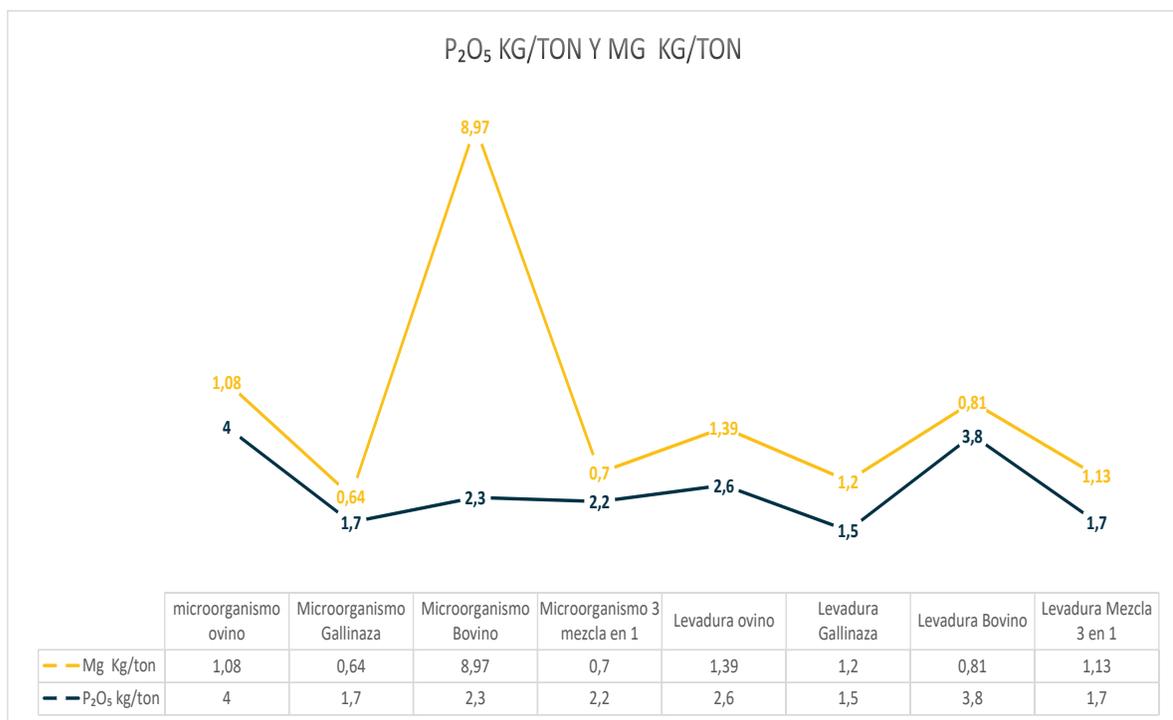


Gráfica 7 Hierro disponible Fe g/ton

Elaboración propia en base a resultados de análisis del Laboratorio LAPAS

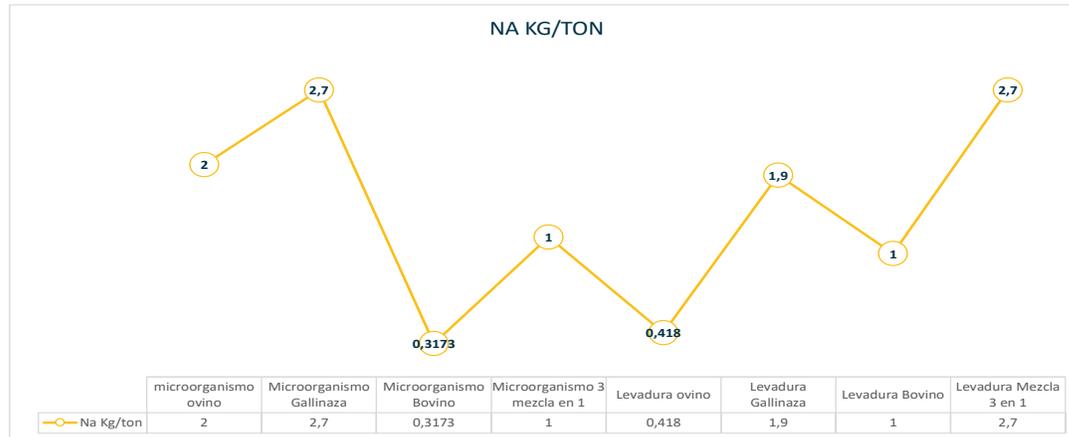


Gráfica 8 Potasio disponible K₂O Kg/ton y Calcio disponible Ca Kg/ton
Elaboración propia en base a resultados de análisis del Laboratorio LAPAS



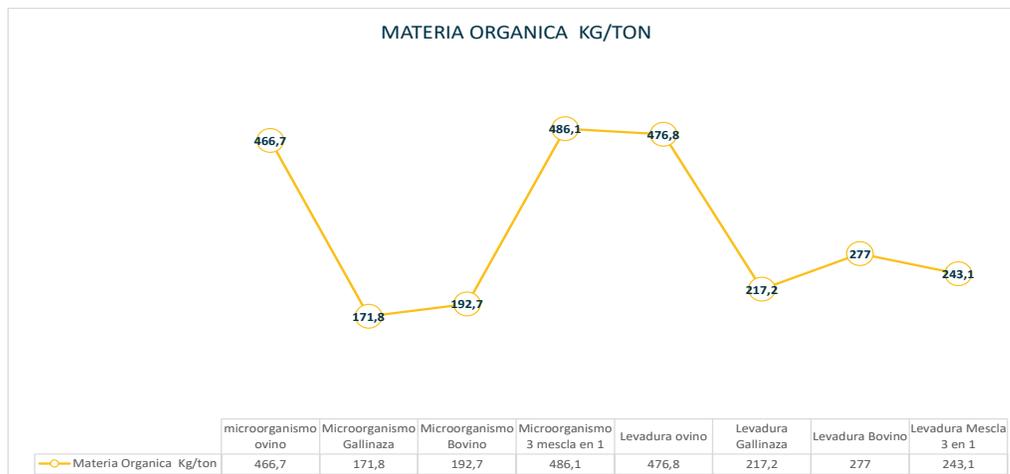
Gráfica 9 Fósforo disponible P₂O₅ kg/ton y Magnesio disponible Mg Kg/ton
Elaboración propia en base a resultados de análisis del Laboratorio LAPAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO



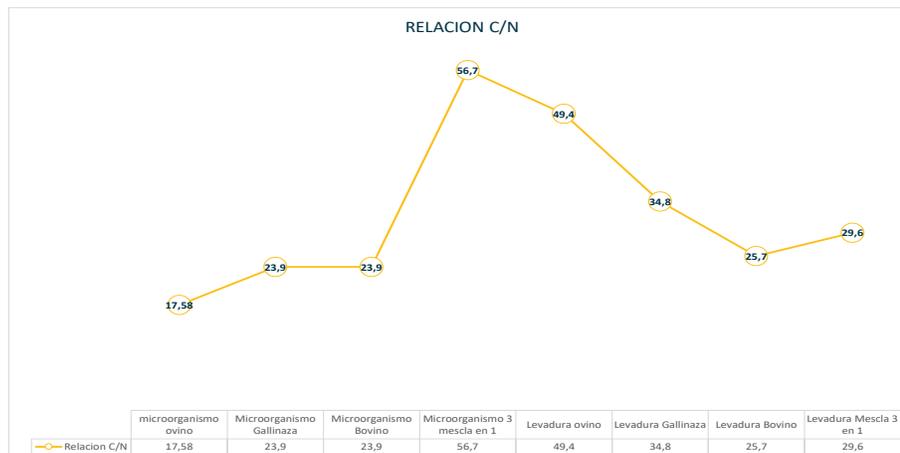
Gráfica 10 Sodio Na Kg/ton

Elaboración propia en base a resultados de análisis del Laboratorio LAPAS



Gráfica 11 Materia orgánica Kg/ton

Elaboración propia en base a resultados de análisis del Laboratorio LAPAS



Gráfica 12 Relación C/N

Elaboración propia en base a resultados de análisis del Laboratorio LAPAS

7. Conclusiones

Con base en los resultados se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- ⊙ El bocashi a base de estiércol de ovino con microorganismo presentó el mayor valor de nutrientes, en general en peso específico (kg/ton), sin embargo se observa que el bocashi elaborado a base de estiércol de ovino, microorganismo, gallina y levadura (kg/ton), presentan los mayores contenidos de macro elementos.
- ⊙ Los valores de pH próximos a la neutralidad correspondientes al bocashi a base de estiércol de bovino (6.5) y ovino (6.8) presentan los mayores contenidos de macro elementos disponibles.
- ⊙ El bocashi elaborado a base de estiércol de las tres mezclas y ovino con microorganismo contiene mayor materia orgánica con un 48.6% y 46.7% los mejores contenidos de macro elementos disponibles para las plantas.
- ⊙ Los elementos secundarios (K, Ca, Mg y Na), se encuentran en mayor cantidad en el bocashi elaborado con base de estiércol de ovino y gallinaza con microorganismo.

8. Recomendaciones

Sobre la base de los resultados y conclusiones, se emiten las siguientes recomendaciones.

- ⊙ Realizar una nueva determinación de la composición química del bocashi con otros sustratos como por ejemplo cascarilla de maíz, soya y maní evaluando los micro nutrientes.
- ⊙ Estudiar la correlación existente entre el peso específico, pH, conductividad eléctrica y color con la concentración de elementos químicos primarios y secundarios existentes en el bocashi.

- ⊙ Determinar los componentes biológicos de los microorganismos que otorgan mayores propiedades al bocashi.
- ⊙ Determinar y evaluar los indicadores de calidad del bocashi.

9. Bibliografía

- 📖 Arcantos. (2009). Los fertilizantes. <https://sites.google.com/site/arkanuel/biofertilizantes>.
- 📖 Cibergarden. (2012). Funciones de los elementos nutritivos en las plantas. <http://cibergarden.blogspot.com/2011/11.html>.
- 📖 FAO. (2011). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. San Salvador : Elaboración y uso del bocashi .
- 📖 Ley N° 3525. (2006). La Paz, noviembre: Regulación y promoción de la producción agropecuaria y forestal no maderable ecológica.
- 📖 Mamani. (2012). PROIMPA biofertilizantes casero para la producción ecológica de cultivos.
- 📖 Márquez, G. (2008). Primera edición producción biofertilizante amigable con el medio ambiente.
- 📖 OIT-CEDECO. (1996). Abonos orgánicos fermentados. Brasil: Experiencia de agricultores en centro America y Brail.
- 📖 Ortega, P. (2012). Elaboración del bocashi sólido y líquido. Agropecuaria Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- 📖 Restro, J. H. (2013). Agricultura orgánica, fosfitos y panes de piedra . México: Feriva S.A. .
- 📖 Rivera, R. (2008). El ABC de la agricultura orgánica y panes de piedra. Primera edición.