

Nivel óptimo de bioecol probac para la descomposición del escobajo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* jacq) y nivel nutricional del compost en Ucayali, Perú

"Optimal level of bioecol probac for the decomposition of the oil palm escobajo (*Elaeis guineensis* jacq) and the nutritional level of the compost in Ucayali, Peru

Alex Jair, Amézquita del Aguila¹, y José Antonio, López Ucariegüe¹

¹ Universidad Nacional de Ucayali (UNU). Carretera Federico Basadre km 5,5, Callería, Ucayali, Perú.

Email: alexamezquita91@gmail.com, antoniolopez@hotmial.com

Resumen

La investigación se realizó en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, entre noviembre del 2017 a mayo del 2018, con el propósito de evaluar el efecto de la aplicación de cuatro dosis de Bioecol probac durante 6 meses sobre la descomposición del escobajo de palma aceitera: entero y picado, así como determinar el nivel nutricional del compost a base del escobajo al término del trabajo. Este racimo desfrutado fue usado en una proporción de 100 Kg por unidad experimental y colocada en cajones de 2 metros cuadrados y 50 cm de altura para su descomposición. El diseño utilizado fue en bloques completos al azar, con 8 tratamientos y 3 repeticiones con un total de 24 unidades experimentales. Los resultados concluyen que, respecto al peso del compost producido, la mejor combinación les correspondió a T7 y T8 (Escobajo Picado) con dosis de 40 y 60 cc de Bioecol. En cambio, los valores nutricionales para NPK del compost producido fueron similares para los tratamientos en base de escobajo entero y picado no se encontraron diferencias. Finalmente, no se encontró diferencias significativas en el producto final a base de escobajo entero y picado para materia orgánica, pH, humedad y temperatura del compost producido.

Palabras claves: Palma aceitera, escobajo, entero, picado, probac, compost.

Abstract

The research was conducted in the Production Center of the National University of Ucayali, between November 2017 to May 2018, with the purpose of evaluating the effect of the application of four doses of Bioecol probac during 6 months on the decomposition of the stalk of oil palm: whole and chopped, as well as determining the nutritional level of the compost based on the stalk at the end of the work. This cluster was used in a proportion of 100 Kg per experimental unit and placed in boxes of 2 square meters and 50 cm in height for its decomposition. The design used was in randomized complete blocks, with 8 treatments and 3 repetitions with a total of 24 experimental units. The results conclude that, with respect to the weight of the compost produced, the best combination corresponded to T7 and T8 (Escobajo Picado) with doses of 40 and 60 cc of Bioecol. On the other hand, the nutritional values for NPK of the compost produced were similar for treatments based on whole and chopped stalks. No differences were found. Finally, no significant differences were found in the final product based on whole and chopped stems for organic matter, pH, humidity and temperature of the compost produced.

Keywords: Oil palm, whole and chopped stalk, probac, compost.

Introducción



El cultivo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) ha demostrado ser una alternativa real para generar ingresos y empleos permanentes, a nivel de los pequeños productores, que con 5 hectáreas cultivadas por familia, puede aliviar su condición de pobreza. La palma aceitera tiene rendimientos que oscilan de 12 a 22 t de Racimo de Fruta Fresca (RFF) ha/año (dependiendo del manejo adecuado del cultivo), que al precio actual promedio de RFF es S/. 480.6 (en U.S. \$ 184.6 por t), permite ingresos brutos alrededor de 3,300 dólares/ha-año, tiene una rentabilidad elevada, utilidades, de hasta \$ 1,650 dólares ha/año y bajos costos de producción. El costo de una hectárea, desde la instalación hasta los 4 años, es en promedio \$ 2,500 y produce RFF aproximadamente 45 años, según comunicación personal de los técnicos del GOREU (2018).

Miranda (2013), señala que en la provincia de Coronel Portillo, se encuentran 3 Asociaciones Centrales de Palmicultores: 1) La Asociación Central de Palmicultores de Campo Verde- ASCEPERU, con 10 organizaciones de base, 2) El Comité Central de Palmicultores de Ucayali-COCEPU con 09 organizaciones de base y 3) La Asociación de Palmicultores de Nueva Requena-ASPANURE con 06 organizaciones de base. Estas

organizaciones venden la producción de RFF a las siguientes empresas: a) Oleaginosas Amazónicas “OLAMSA”, empresa agroindustrial con carácter privado y se encuentra ubicado en el Km. 60 de la carretera Federico Basadre, tiene una capacidad de instalada de 24 Toneladas Métricas de RFF/hora b) Oleaginosas Pucallpa SAC, empresa de carácter privado que produce y compra RFF a los productores de palma, tiene una capacidad de extracción de 1 Toneladas Métricas de RFF /hora y se encuentra ubicada en el Km. 50 de la carretera Federico Basadre, y c) Palmoleo SAC, que también es una empresa de carácter privado y se encuentra ubicada en el Km 12 de la carretera Federico Basadre.

Los racimos desfrutados o escobajo es un componente orgánico que se obtiene después del proceso de transformación del aceite crudo de palma aceitera, que representa el 65% del total de un racimo de fruta fresca procesado, en la actualidad existen cinco fábricas de producción y transformación del fruto de la palma, un aproximado de 200 toneladas de escobajo de palma aceitera sale diariamente de las fábricas, material orgánico que es trasladado a los rellenos sanitarios, botaderos, orillas de ríos y quebradas, en algunos casos puestos en las parcelas de los palmeros de la zona. Este escobajo es descompuesto en el lugar donde

lo botaron, también son quemados por los agricultores y un mínimo porcentaje es usado como componente orgánico, estos agricultores que en la actualidad usan el escobajo como componente orgánico en sus plantaciones están obteniendo varios beneficios, tales como retención y acumulación de la humedad del suelo debajo del escobajo, control de las malezas y aplicación de fertilizantes en mínima proporción y en cualquier época del año.

La presente investigación se desarrolló con la finalidad de dar una alternativa de manejo de los residuos sólidos generados por la extracción del aceite crudo de palma aceitera, ya que con la ayuda de un producto orgánico Bioecol probac se logró descomponer el escobajo de una manera rápida y que convierte a este un producto rico en nutrientes y útil para abonar las tierras y mejorar la manejabilidad de los cultivos y de esta manera, contribuir al desarrollo de métodos de producción sostenible, mitigando los efectos de la agricultura sobre el medio ambiente por el inadecuado manejo y aplicación de los fertilizantes sintéticos.

Por ello, los objetivos del trabajo de investigación fueron evaluar el efecto de la

aplicación de cuatro dosis de probac durante 6 meses sobre la descomposición del escobajo de palma aceitera: entero y picado, y al mismo tiempo, determinar el nivel nutricional del compost a base del escobajo, al término del trabajo.

Metodología

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en la carretera Federico Basadre Km 6.500 interior 2 Km margen izquierda, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali con las siguientes coordenadas geográficas: Longitud: 74°53'00" y Latitud: 08°24'25"

Se evaluó la descomposición de 2400 Kg de escobajo bajo dos presentaciones: 1200 Kg entero y 1200 Kg picado. Los primeros 4 tratamientos fueron con escobajo entero y los siguientes 4 con escobajo picado. Se aplicó el producto Bioecol Probac, a base de microorganismos como bacterias, levaduras y hongos en forma fraccionada, cuatro veces durante un mes a cada cama de 2 metros cuadrados con ayuda de un rociador tipo spray.

Tabla 1

Tratamientos para la descomposición de escobajo de palma aceitera

Tratamientos	Dosis	Fracciones
T1 = escobajo entero(testigo)	0 cc Bioecol Probac	-
T2 = escobajo entero	20 cc Bioecol Probac	5 cc
T3 = escobajo entero	40 cc Bioecol Probac	10 cc
T4 = escobajo entero	60 cc Bioecol Probac	15 cc
T5 = escobajo picado (testigo)	0 cc Bioecol Probac	-
T6 = escobajo picado	20 cc Bioecol Probac	5 cc
T7 = escobajo picado	40 cc Bioecol Probac	10 cc
T8 = escobajo picado	60 cc Bioecol Probac	15 cc

Por cada tratamiento fueron evaluadas las siguientes variables.

Peso del compost: La descomposición se evaluó cada dos meses, durante seis meses, registrándose el peso de la materia orgánica descompuesta (en Kg) por cada unidad experimental.

Nivel nutricional del compost: Las muestras se analizaron en el laboratorio de suelos UNU – Pucallpa y en los laboratorios de suelos del INIA Pucallpa (Instituto Nacional de Innovación Agraria) al término del mismo.

Temperatura: Se anotó al final la temperatura que tuvo el compost en cada cama con la ayuda de un termómetro.

Humedad: Se anotó al final el contenido de humedad que tuvo el compost en cada cama con la ayuda de un higrómetro.

Este trabajo fue evaluado estadísticamente bajo el Diseño de bloques completos al azar con 8 tratamientos y 3 repeticiones teniendo un total de 24 unidades experimentales. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan al 95% de significancia para cada variable en estudio

Resultados y discusión

Peso del compost

El peso de compost a los 60 días, no hubo descomposición del escobajo tanto entero como picado.

Peso de compost a los 120 días

Al efectuar el análisis de varianza para esta variable se encontró diferencias significativas para tratamientos y no para repeticiones, donde los tratamientos T8 y T7 superan estadísticamente a los demás, con 75 y 66 Kg por módulo, respectivamente. Los tratamientos testigo T1 y T2 solo registraron

37 Kg/módulo, siendo superados por todos los tratamientos como lo podemos observar en la Figura 1.

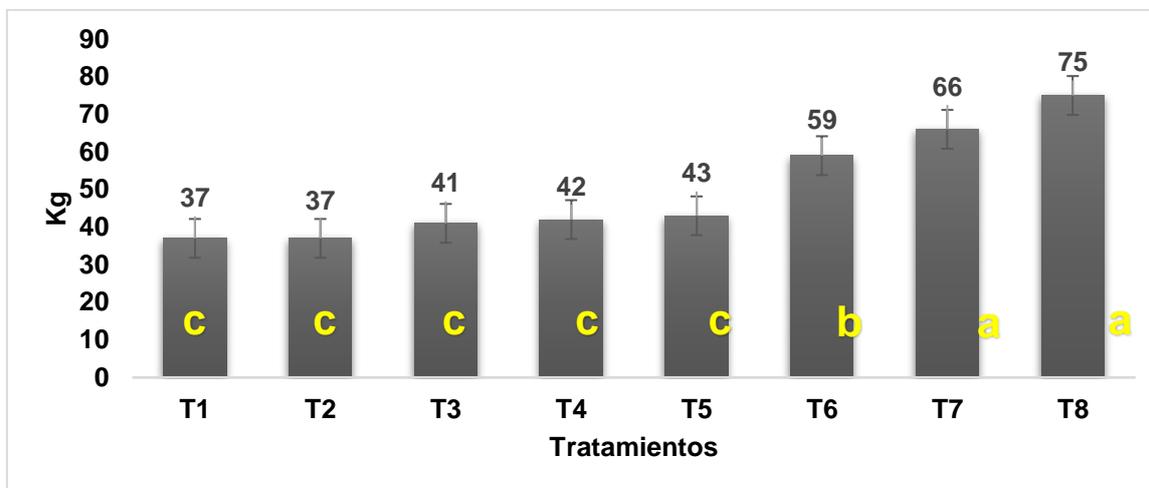


Figura 1: *Peso del compost a los 120 días de descomposición.*

Estos resultados se consideran superiores a los reportados por Torres, Acosta y Chinchilla (2004) quienes encontraron una producción de 56 Kg de compost por cada 100 Kg de fibra de raquis procesada. Al respecto, Lord *et al.*, (2002) manifiesta que el tiempo para completar el proceso de preparación de compost depende de las condiciones ambientales y de los requerimientos del uso final, fluctuando entre 70 a 154 días.

De manera similar si se compara con los factores de conversión de otras fuentes orgánicas como la vacaza y la gallinaza encontrados por Rodríguez (1996) en Honduras, en su trabajo denominado Producción y calidad de abono orgánico por

medio de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) y su capacidad reproductiva, reporta a los 90 días, que son de 0.96 y 0.17, respectivamente, aun así, los resultados encontrados se consideran adecuados dado a que mantienen factores de conversión del escobajo picado hasta de 0.75.

Peso del compost a los 180 días

Los resultados encontrados demuestran que existen diferencias altamente significativas, mostrándose los tratamientos T8 y T7 con 100 y 98 Kg/módulo muy superiores a los demás tratamientos, como se observa en la Figura 2. Al compararse los tratamientos T5 y T1 (testigos) se determinó diferencias entre ellos con 65 y 56 Kg/módulo,

respectivamente, como se aprecia en la
Figura 2.

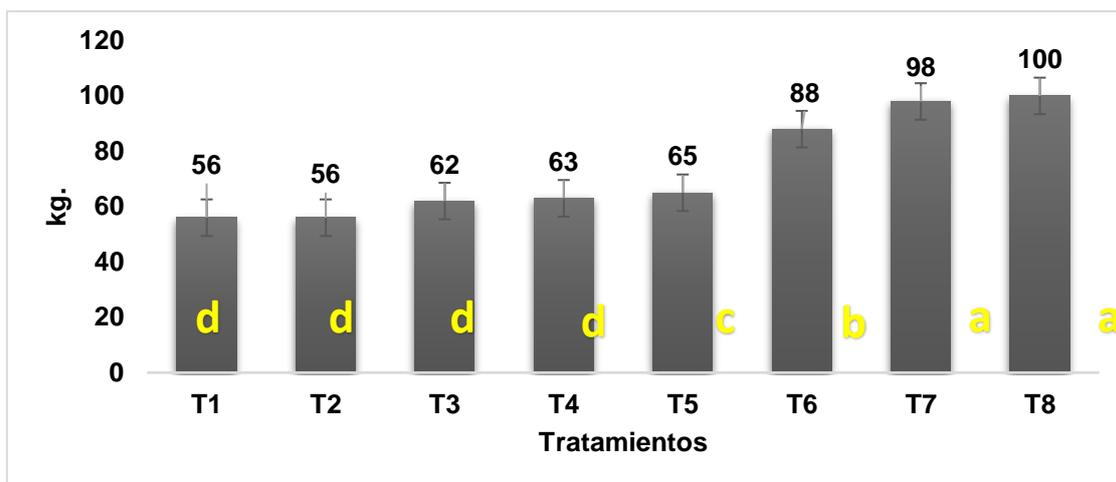


Figura 2: *Peso del compost a los 180 días de descomposición*

Estos resultados se consideran superiores a los reportados por Torres, Acosta y Chinchilla (2004) quienes encontraron una producción de 56 Kg de compost por cada 100 Kg de fibra de raquis procesada. Al respecto, Lord *et al.*, (2002) manifiesta que el tiempo para completar el proceso de preparación de compost depende de las condiciones ambientales y de los requerimientos del uso final, fluctuando entre 70 a 154 días.

De manera similar coinciden con lo reportado por Miranda (2013) en Ucayali, al concluir que los racimos del escobajo que están debajo de los primeros racimos son los que se descompusieron a un 80% y los escobajos de palma aceitera que se encontraron encima son los que se

descompusieron menos en un 50% en un promedio de 7 a 8 meses.

Asimismo, el autor expresa que las dosis de escobajo de palma aceitera por arriba de los 500 Kg por plantas son los que mayor cantidad de materia orgánica aportan a las plantas en 6 meses, debido a que éstas tiene mayor cantidad de racimos que se encuentran aplastados y en mayor descomposición.

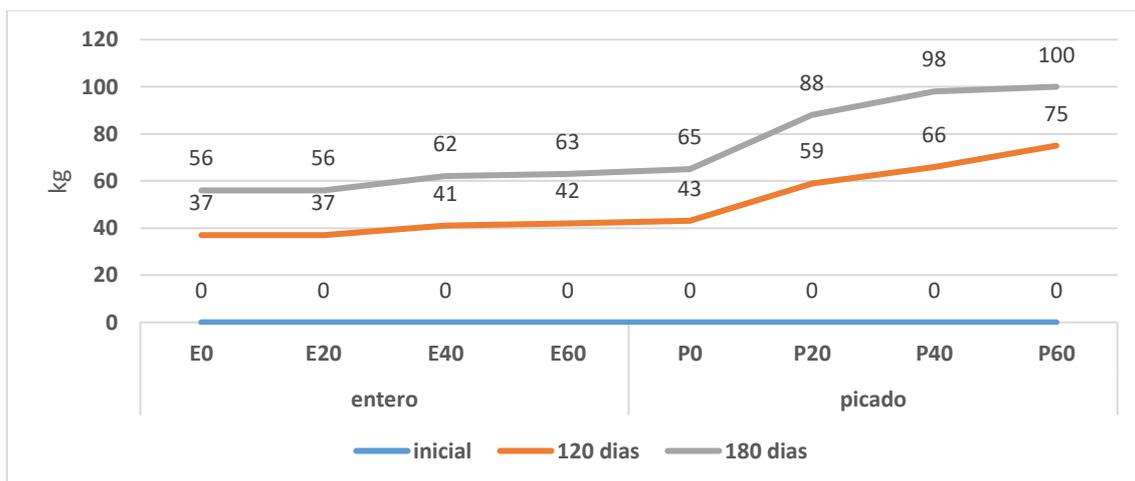


Figura 3: *Peso del compost por tiempo.*

Composición nutricional del compost

Contenido de materia orgánica

Respecto al contenido de materia orgánica del compost producido por los tratamientos, se encontró diferencias estadísticas entre ellos, destacando T1 y T3 con 28.3% y

25.0% de materia orgánica, pero sin mostrar mayores diferencias con los tratamientos que recibieron las mayores dosis de bioecol T8 y T4 quienes registraron 18.3% y 18.0%, respectivamente, como se aprecia en la Figura 4.

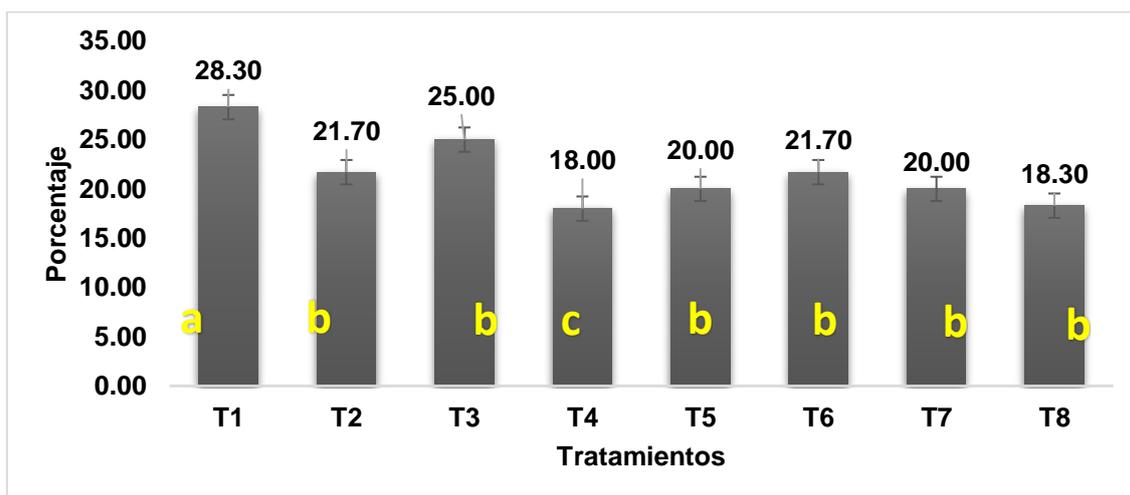


Figura 4: *Contenido de materia orgánica del compost producido.*

El mayor valor del testigo entero (T1) podría ser debido a que la población microbiana en

este tratamiento fue menor con respecto a los demás tratamientos, los cuales por su mayor



actividad para procesar el escobajo, tuvieron que utilizar el N de la MO para satisfacer sus requerimientos nutricionales, así como la producción del compost.

Estos valores son relativamente bajos, si son comparados con los reportados por OLAMSA para su compost a base de escobajo con 50% a 70% o por Vela (2017) para gallinaza de 30% a 35% o por Ríos (2017) cuyo compost a base de residuos sólidos domésticos obtuvo 54.9% de materia orgánica, probablemente debido a que el

compost a base de escobajo de palma aceitera muestra una alta relación C/N.

Contenido de nitrógeno total

Al efectuar la evaluación estadística sobre el contenido de nitrógeno del compost producido, no se encontró diferencias entre tratamientos, sin embargo el testigo T1 y T3 registran valores ligeramente superiores con 1.4% y 1.3% de N, respectivamente y los valores más bajos fueron encontrados en los tratamientos T8 y T4 con 0.93% y 0.90% de N respectivamente (Figura 5).

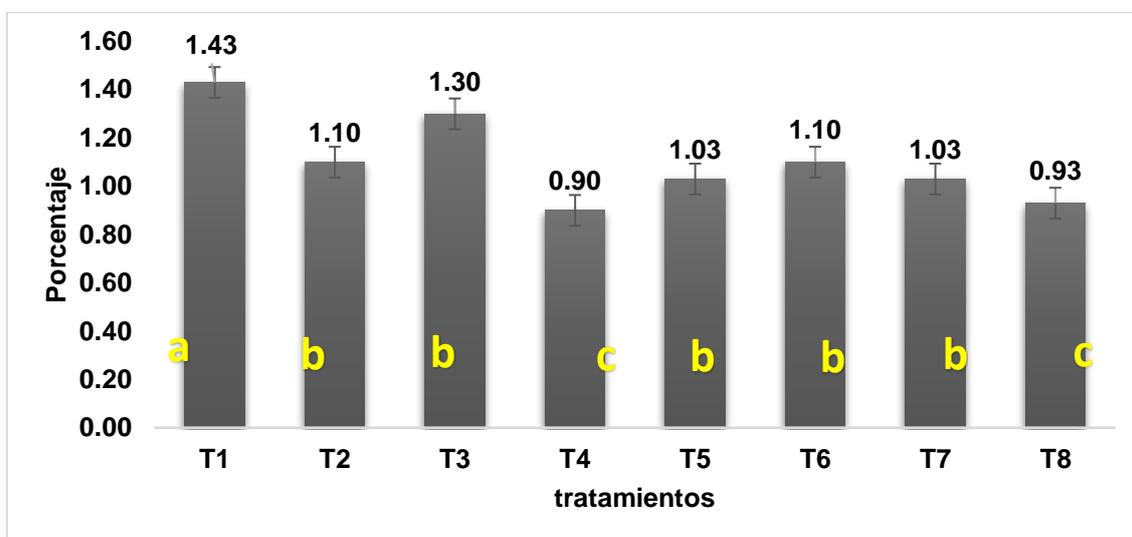


Figura 5: *Contenido de nitrógeno total del compost producido.*

El mayor valor del testigo entero (T1) podría ser debido a que la población microbiana en este tratamiento fue menor con respecto a los demás tratamientos, los cuales por su mayor actividad para procesar el escobajo, tuvieron que utilizar el N de la MO para satisfacer sus

requerimientos nutricionales, así como la producción del compost.

Estos resultados son menores a los encontrados por OLAMSA, quien reporta entre 1.5% a 2.0% de N para su compost a base de escobajo picado o por Torres, Acosta y Chinchilla (2004) en un proyecto

comercial en Costa Rica, en promedio, tanto para condiciones experimentales como comerciales, obtuvieron un compost entre 2.88% a 4.50% de N total, sobre la base seca del producto, y probablemente se deba al mayor contenido del nutriente en los efluentes concentrados en este procesamiento que ayuda a incrementar los tenores de N total en el compost.

Contenido de fósforo disponible

Conforme al análisis sobre el contenido de fósforo disponible del compost producido muestra diferencias poco significativas entre tratamientos, en el cual el compost del escobajo picado muestran valores superiores al compost del escobajo entero, debido probablemente al menor trabajo energético de los microorganismos presente para descomponer el escobajo picado en relación al escobajo entero, con rangos que varían entre 3.55% a 4.28% de P.

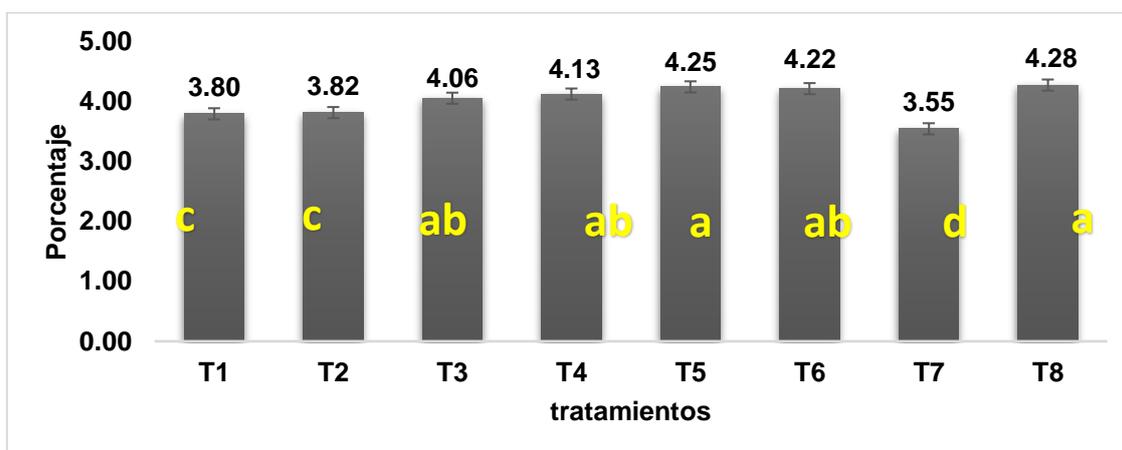


Figura 6: *Contenido de fósforo disponible del compost producido.*

El valor alcanzado de 3.55% obtenido por T7 podría ser debido a la variabilidad de los datos encontrados en cada una de las muestras de este tratamiento como se aprecia en la figura 6.

No obstante los valores encontrados son superiores a los reportados por OLAMSA con 1.5% a 2.0% o por Torres, Acosta y Chinchilla (2004) quienes obtuvieron un compost entre 1.15% a 2.52% de P

disponible sobre la base seca del producto, y por los encontrados en el compost de Ríos (2017) cuyo valor fue de 2.0% y el de Vela (2017), con 1.5% de fosforo disponible.

Contenido de potasio del compost

Al efectuar la evaluación estadística sobre el contenido de potasio disponible del compost producido, no se encontró diferencias significativas entre tratamientos, oscilando

entre 4.7% y 4.8% de K cambiable, para los tratamientos escobajos cortados y picados, respectivamente, debido posiblemente al contenido alto de celulosa presente en el escobajo de la palma aceitera.

Sin embargo estos valores son superiores a los que reporta OLAMSA para su compost con 2% a 2.5% y similares a los reportados

por Torres, Acosta y Chinchilla (2004) quienes consiguieron producir un compost entre 4.40% y 5.01% de K cambiable, y al mismo tiempo superiores a los que reportan Ríos y Vela (2017) con 2.6% y 1.0% respectivamente, sobre la base seca del producto (Figura 7).

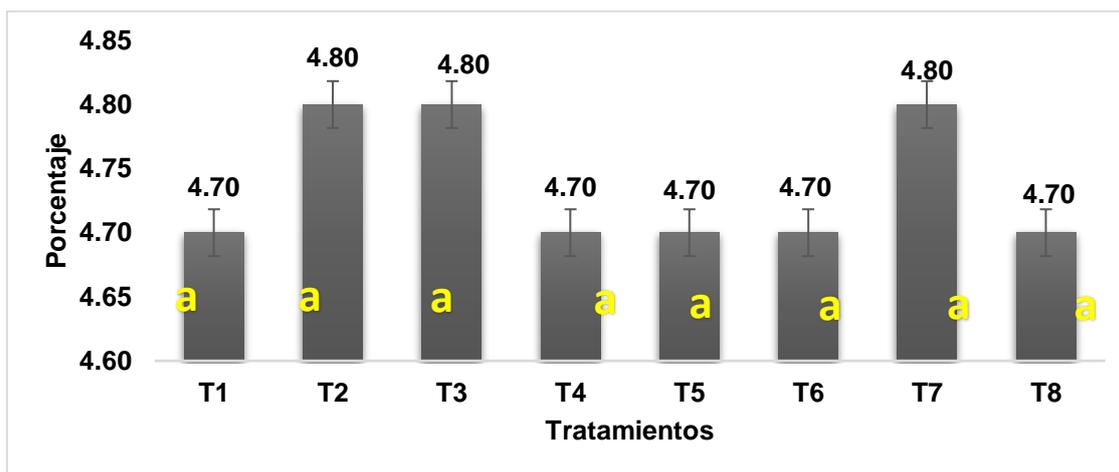


Figura 7: Contenido de potasio cambiable del compost producido.

pH del compost

Al efectuar la evaluación estadística del pH del compost producido, no se encontró diferencias entre un grupo de tratamientos,

cuyos valores oscilaron entre 7.7 y 8.1, los cuales fueron superiores significativamente al tratamiento T1, con un pH de 7.76 (Figura 8).

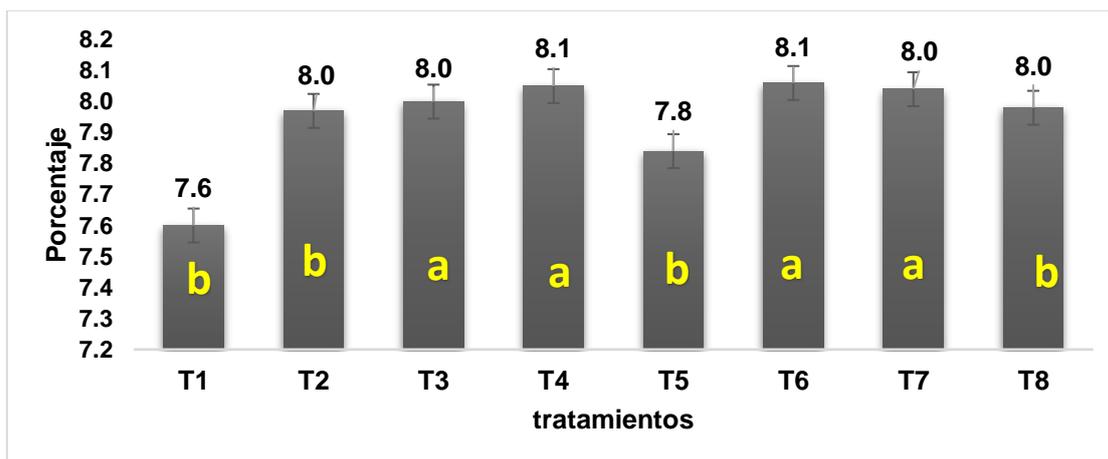


Figura 8: pH del compost producido.

El pH del compost se considera adecuado, porque una vez aplicado al suelo, como fuente de materia orgánica, ayudara a mejorar la absorción de nutrientes y a la retención de humedad por parte del cultivo y

se corrobora con los resultados de OLAMSA cuyo compost tiene entre 6.5 a 8.5 o por Ríos (2017) en su compost producido sobre la base de residuos sólidos domésticos con un valor oscila entre 6.56 y 7.42.

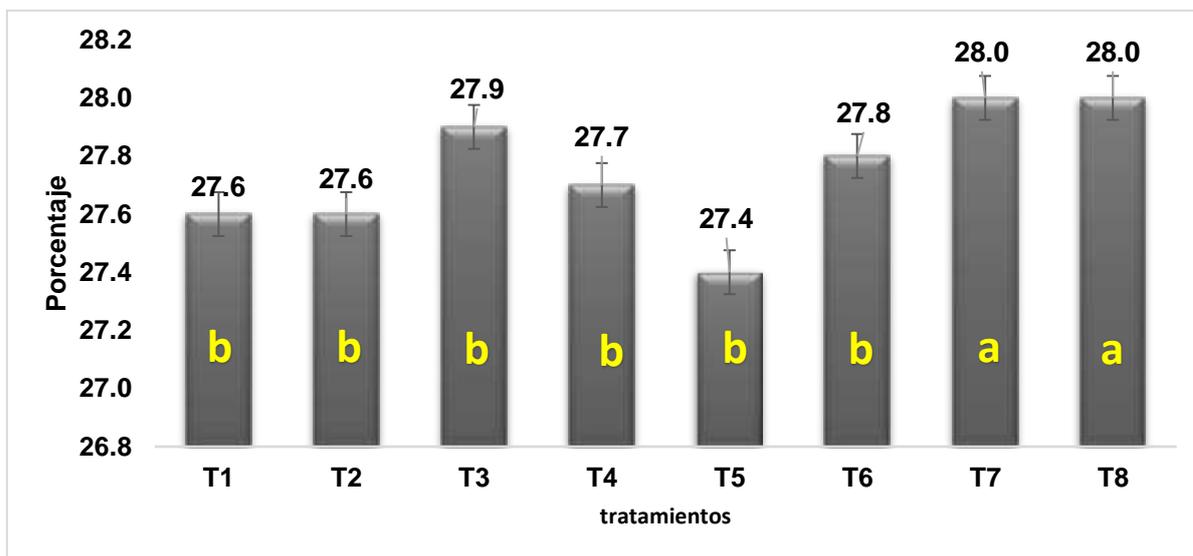


Figura 9: Temperatura del compost producido

Temperatura del compost

De manera similar al pH del compost, al efectuar la evaluación estadística sobre la

temperatura del compost producido, no se encontró diferencias entre un grupo de tratamientos cuyos valores se ubicaron entre 27.4 y 28.0 °C, siendo ligeramente

superiores al tratamiento T5 que alcanzo una temperatura de 27.4 °C (Figura 9). La temperatura del compost producido es considerada similar a la reportada por Lord *et al.*, (2002) quien manifiesta que si bien la temperatura del proceso oscila entre 45 a 65 °C, la temperatura final promedio no supera los 30 °C. De forma similar, si se compara con la temperatura de otras fuentes orgánicas como la gallinaza y vacaza, quienes según los reportes de Ríos y Vela (2017), estos oscilan entre 25 a 30 °C.

Contenido de humedad del compost

Al efectuar la evaluación estadística sobre el contenido de humedad final del compost

producido no se encontró diferencias entre un grupo de tratamientos cuyos valores de 64.00% y 65.66% correspondieron a los tratamientos T2 y T5, respectivamente, siendo ligeramente superiores al tratamiento T1 que obtuvo una humedad de 63.33%. Sin embargo son ligeramente superiores a lo que reportan OLAMSA con 40% y por Torres, Acosta y Chinchilla (2004) quienes, en un proyecto comercial en Costa Rica, en promedio, tanto para condiciones experimentales como comerciales, obtuvieron un compost con un contenido de humedad final entre 45% a 55% (Figura 10).

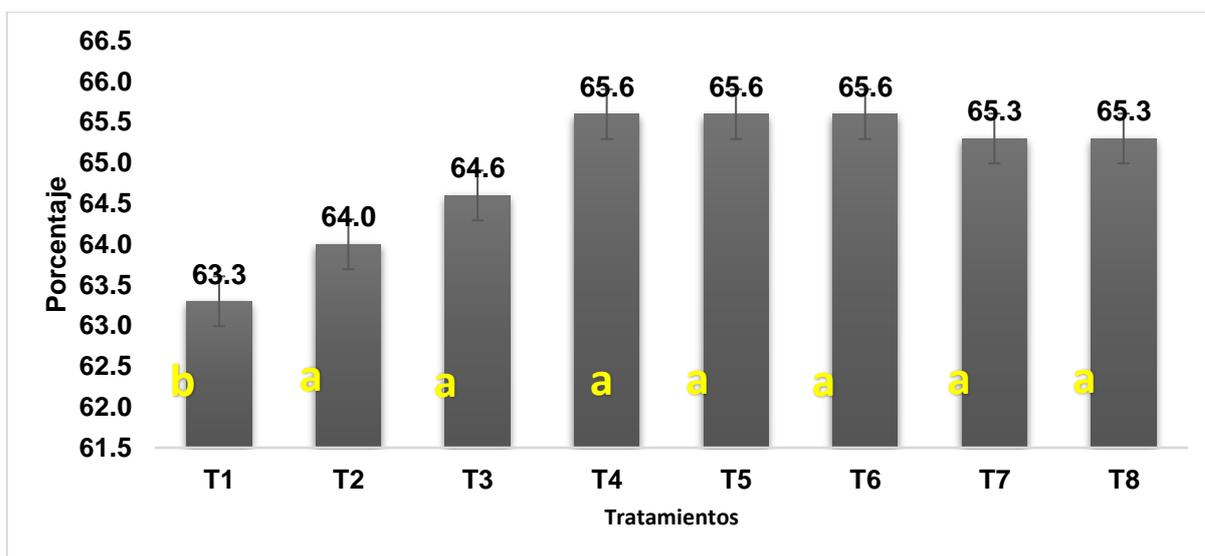


Figura 10: Humedad del compost producido.

Finalmente, el trabajo concuerda con el informe de USAID-PERU-PDA (2010) quien expresa que la producción de abonos orgánicos provenientes de desechos

orgánicos de las propias plantaciones de palma aceitera, es una alternativa demostrativa que permite a los pequeños productores ubicados en suelos degradados

y explotados volver a fertilizar y recuperar esos suelos, ahorrar hasta un 20% el uso de fertilizantes sintéticos, ya que con una adecuada dosis de abonamiento a partir del escobajo picado, permite el incremento de la productividad y mejora la calidad de las cosechas, contribuyendo así al desarrollo económico y mejora de vida de las familias.

Conclusiones

Respecto al peso del compost producido la mejor combinación le correspondió al tratamiento escobajo picado a las dosis de 40 y 60 cc de Bioecol probac.

Los valores nutricionales respecto a NPK del compost producido fueron similares para los tratamientos a base de escobajo entero y picado.

No se encontró diferencias significativas en el producto final a base de escobajo entero y picado para las propiedades físicas y químicas: materia orgánica, pH, humedad y temperatura del compost producido.

Referencia bibliográfica

Gobierno Regional de Ucayali. (2018). Informe de la situación de la palma aceitera en la región Ucayali. In Congreso Nacional de palma aceitera. Lima. Perú.

Lord, S. Hoane, M.K and Thompson, N.M. (2002). Composting for zero

discharger – NBPOL's solution. In: Palma de aceite. Manejo para altos rendimientos. Thomas Fairhurst y Roif Hardter Editores IPNI-IPI. Kasel, Alemania Pp. 337-350.

Miranda, E. (2013). Determinación del tiempo de descomposición del escobajo de palma aceitera (*Elais guinensis* Jacq), bajo condiciones ambientales en el distrito de Campo Verde provincia de Coronel Portillo. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae. Universidad Nacional de Ucayali. Pp. 6-7.

Oleaginosas Amazónicas S.A. (2018). Características nutricionales del compost procesado en base a escobajo de palma aceitera. Nota informativa Pucallpa-Perú. 2 p.

Ríos, K. (2017). Evaluación del tiempo de descomposición y el contenido nutricional por acción de los EM (microorganismos eficientes) en abono orgánico como alternativa de sustitución de fertilizantes sintéticos en el distrito de Curimaná – Ucayali – Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa. 72 p.

Rodríguez, A. (1996). Producción y Calidad de Abono Orgánico por Medio de la



- Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) y su Capacidad Reproductiva. Informe técnico del Instituto Hondureño del Café IHCAFE. 17 p.
- Torres, R. A. Acosta, C. Chinchilla. (2004). Proyecto comercial de compostaje de los desechos agroindustriales de la palma aceitera. Oil Palm Agroindustrial Residues Composting Project. Quepos Costa Rica. In Revista PALMAS - Vol. 25 No. Especial, Tomo II, Pp. 377-387.
- USAID-PERU.PDA. (2010). Informe técnico de los cultivos alternativos en la cuenca del río Aguaytia. Lima, Perú 35 p.
- Vela, B. (2017). Respuesta a la aplicación de gallinaza y vacaza enriquecidas con microorganismos eficientes sobre la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L. variedad Great Lakes 659) en el Centro de producción de la UNU. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa. 96 p.

