

The image shows three women in an outdoor setting, likely a garden or farm. They are gathered around a large, rectangular wooden compost bin. The bin is filled with a mixture of brown leaves and some white plastic waste. One woman in a black shirt is using a long-handled wooden tool to stir the contents. Another woman in a green shirt is also using a similar tool. A third woman in a teal shirt is looking down at the bin. The background shows trees and a building. The text 'PACAS HUERTERAS' is overlaid in large white letters. Below it, a subtitle in orange text reads 'Una alternativa para la gestión de residuos y la alimentación consciente en la ciudad de Pereira, Risaralda.' At the bottom of the bin, the text 'Molde de Paca Digestora' is written in green. The bottom of the image contains logos for UTP, the Center for Environmental Management, and EIS.

PACAS HUERTERAS

Una alternativa para la gestión de residuos y la alimentación consciente en la ciudad de Pereira, Risaralda.

AUTORES Julieta Loaiza López , Aida Milena García Arenas,
Guillermo Silva Pérez

Molde de
Paca Digestora

PACAS HUERTERAS:

Una alternativa para la gestión de residuos y la alimentación consciente en la ciudad de Pereira, Risaralda.

AUTORES Julieta Loaiza López 1 , Aida Milena García Arenas 2 , Guillermo Silva Pérez 3

ÍNDICE

1	Contexto.....	4
2.1	Historia.....	7
2.2	¿Qué es la Paca Digestora Silva?.....	8
2.3	Experiencias Exitosas.....	9
2.3.1	Estrategia Paca Digestora Campus UTP.....	10
3.	Cómo hacer la Paca Digestora Silva.....	16

Agradecimientos:

Esta cartilla hace parte del proyecto "Pacas huerteras: una alternativa para la gestión de residuos y la alimentación consciente en la ciudad de Pereira, Risaralda" de la Convocatoria Interna para la Financiación de Proyectos de Extensión Social, Cultural y Artístico - 2022 de la Universidad Tecnológica de Pereira. En tal sentido queremos agradecer al maestro Guillermo Silva por compartir su conocimiento de una forma tan generosa y dedicada, cada paca es un nuevo aprendizaje. También a la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión por los recursos que permitieron el desarrollo de las actividades, al Grupo de Investigación en Ingeniería, Ecología, y Sociedad por tener aperturas a nuevas formas de conocimiento y a todos los paqueros y paqueras del mundo que cada día gestionan sus residuos a través de esta maravillosa tecnología.



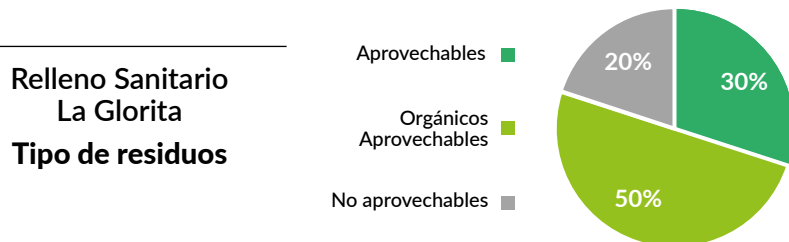
¹ Administradora Ambiental, Líder de Educación Ambiental, Centro de Gestión Ambiental UTP, julietaaloizalopez@utp.edu.co

² Administradora Ambiental, MSc en Desarrollo Rural, Directora Centro de Gestión Ambiental UTP, Aida8@utp.edu.co

³ Tecnólogo Forestal, Creador de la tecnología Paca Digestora Silva, gsilvap51@yahoo.es

1 Contexto

Durante el año 2021 se recibieron 321.345 toneladas de residuos sólidos en el Relleno Sanitario La Glorita, con un promedio de 800 toneladas de residuos sólidos por día. De estos, el 53% provienen de Pereira (Alcaldía de Pereira, 2022). Dicha cifra es muy elevada ya que dicho relleno cuenta con una vida útil hasta el 2028 (Empresa de Aseo de Pereira, 2023), por lo que la ciudad debe optimizar el uso del mismo. Adicionalmente, aproximadamente el 80% de los residuos que llegan al relleno podrían ser reciclados, de los cuales 50% son compostables (residuos orgánicos), por lo que se podría afirmar que solo el 20% corresponde a los residuos que deberían llegar a su disposición final en el relleno sanitario (Risaralda hoy, 2021). Para dar más claridad podemos ver las siguientes gráficas:



Fuente: Elaboración propia.

El aumento de la cantidad y densidad poblacional en los centros urbanos repercute directa y significativamente en la generación de residuos sólidos debido al aumento en el consumo, por lo tanto se evidencia que en Colombia la generación de residuos está en constante crecimiento. Lo anterior, sumado al inadecuado manejo de los residuos sólidos puede derivar en la generación de: contaminación visual, contaminación atmosférica, contaminación hídrica, contaminación de los suelos, impactos en la flora y la fauna, y afectación de la salud humana (Montes, 2018).

Adicionalmente, el hecho que Colombia genere una mayor cantidad de residuos sólidos orgánicos, que por definición son putrescibles, hace que los impactos ambientales sean directos e inmediatos, pues su descomposición es rápida y sus características favorecen la proliferación de vectores que transmiten enfermedades a los humanos y desencadenan en serios problemas epidemiológicos (Montes, 2018). Carrasquilla (2016), destaca que los residuos putrescibles generan los siguientes impactos negativos:



Imagen Principal Fuente: <https://ecoinventos.com/california-primera-instalacion-compostaje-solar/>
 Gráfico: Elaboración propia.

Sin embargo, los residuos biodegradables cuentan con una gran potencialidad de aprovechamiento, los cuales con un adecuado manejo tienen la capacidad de aportar elementos y nutrientes esenciales al suelo para su recuperación. Una de las iniciativas para el aprovechamiento de los residuos biodegradables más importantes actualmente es la Paca Digestora Silva (PDS). Mediante su elaboración, los inconvenientes asociados al inadecuado manejo de los residuos biodegradables putrescibles podrían ser reducidos o evitados, esta degradación "limpia" se debe a que la transformación del

material orgánico se realiza in situ y se ajusta a la forma como la naturaleza lleva a cabo la descomposición con los organismos que han evolucionado para retornar al suelo los nutrientes, este microecosistema, con sus interacciones físicas, químicas y biológicas, se transforma hasta convertirse en un sustrato rico en nutrientes que pueden y deben ser aprovechados para mejorar la calidad del suelo, tanto como proveedor de nutrientes claves en la salud de la cadena trófica, como elemento fundamental en la regulación del ciclo hidrológico (Carrasquilla, 2016).



2 Paca Digestora

2.1 Historia

La Paca Digestora nace en 1997, con el interés particular de su creador Guillermo Silva de crear condiciones dignas para los trabajadores de los residuos. Dicha tecnología ha tenido una respuesta favorable para muchas comunidades y organizaciones en Colombia que la han visto no solo como una alternativa para gestionar sus residuos sino como estrategia de cohesión social.

La idea que la Paca DS sea de un metro cúbico es una medida que desarrollaron los agricultores ancestrales de Europa para que sus residuos no se congelaran en invierno y curiosamente ese mismo volumen aquí en el trópico evita que se recalienten los residuos y que el nitrógeno se vuelva amoníaco. (Entrevista a Guillermo Silva, 2023).

2.2 ¿Qué es la Paca Digestora Silva?

La PDS ha nacido como una técnica de manejo de los residuos biodegradables putrescibles a pequeña escala de una manera eficiente. Una Paca de un metro cúbico, bien compactada, logra almacenar 500kg de material orgánico, que por medio de la compactación pretende realizar los siguientes procesos: eliminar el oxígeno -condición que favorece el desarrollo de microorganismos fermentadores-; incrementar el proceso metabólico de la fermentación para producir ácidos orgánicos y alcoholes que a la par que desinfectan el material, inhibir la pudrición, y activar un micro ecosistema que transforma la materia orgánica (Carrasquilla, 2016). De esta manera, los residuos putrescibles se convierten en un bioinsumo que puede ser usado para recuperar suelos.

La PDS permite e incentiva dar un manejo propio de la riqueza de los residuos orgánicos, al requerir clasificación en la fuente, transporte insitu y transformación de estos en un producto de utilidad para el suelo y los seres vivos (Avendaño y Colaboradores, 2019).

Según las pruebas realizadas por el Centro de Gestión Ambiental y el Laboratorio de Suelos de la Universidad Tecnológica de Pereira, en octubre del 2022, se tomaron muestras de dos pacas con tiempos de elaboración diferente, arrojando resultados referentes a que la paca puede ser un buen insumo para la recuperación de suelos, dado que a medida que avanza en el tiempo de la PDS se va realizando un proceso de mineralización, que permite

que muchos de los componentes de la parte orgánica disminuyen y se empieza a dar un proceso de concentración incluyendo minerales como el calcio y el potasio, importantes para la calidad del suelo.

La PDS además de ser una tecnología eficiente para el manejo de residuos biodegradables putrescibles, también se ha convertido en una estrategia de unión de la comunidad. Según Espinosa y colaboradores (2020), desde la óptica psico-social, el proyecto de la PDS pretende brindar un espacio de reflexión sobre el cuidado de la naturaleza, un espacio de conciencia y acción donde los estudiantes puedan participar activamente en la consecución y continuo desarrollo de las pacas biodigestoras. La PDS se presenta entonces como un módulo de aprovechamiento viable para el manejo sano y limpio de los residuos, la cual posiciona la educación ambiental como parte fundamental del cambio sociocultural de la comunidad (Rivera y Ossa, 2017).

2.3 Experiencias Exitosas

“Los aportes de las comunidades han sido muchos, con la Paca Digestora, el hecho de cubrirla con residuos de jardín permite que los niños y los adultos jueguen con ella, que mientras se compacta sea un juego. Eso es muy importante.

Otro factor importante, es volverlo un instrumento de desarrollo comunitario, en este momento hay cantidad de comunidades, sobre todo en Bogotá, que están desarrollando proyectos Paqueros en parques públicos, hay más de 200 comunidades que están generando desarrollo comunitario” (Entrevista a Guillermo Silva, 2023).

“En este momento se tienen experiencias de pacas desde la Patagonia, Argentina, hasta Canadá, lo que quiere decir que hay sensibilidad de la paca digestora en toda América en este momento. La primera Universidad involucrada fue la Autónoma de Chapingo, ahora la Universidad Tecnológica de Pereira ha sido una gran receptora y promotora de la paca digestora, han hecho una campaña maravillosa” según palabras de su creador. (Entrevista a Guillermo Silva, 2023).

⁴ La emisión de amoníaco durante el compostaje (tratamiento con presencia de oxígeno) se calcula entre 45% y 56%, en consecuencia, la deposición seca y húmeda de este compuesto en áreas de vegetación nativa y cuerpos de agua, trae como consecuencias de acidificación de suelos y eutrofización (Velasco, 2018). Adicionalmente, El amoníaco es una sustancia corrosiva y los efectos principales de la exposición al amoníaco ocurren en el sitio de contacto directo como la piel, los ojos, la boca, y los sistemas respiratorio y digestivo, el contacto con amoníaco concentrado, puede generar quemaduras graves de la piel, los ojos, la garganta o los pulmones (ATSDR, 2004).

2.3.1 Estrategia Paca Digestora Campus UTP



Primer taller de la Paca Digestora en Pereira con Guillermo Silva y el equipo del Centro de Gestión Ambiental de la Universidad Tecnológica de Pereira.

La Universidad Tecnológica de Pereira desde el Centro de Gestión Ambiental ha venido desarrollando en los últimos 2 años la iniciativa de PDS a través de capacitaciones, talleres, y en este sentido formula el proyecto de extensión que permite la realización de esta cartilla.

En junio del 2021 se invitó al maestro Guillermo Silva para socializar esta tecnología. Debido a la situación de emergencia sanitaria se realizaron en 3 talleres por fuera del Campus UTP en diferentes lugares del municipio de Pereira, con la inscripción previa de 15 personas en cada espacio y un foro virtual en el cual participaron más de 60 personas.

Posteriormente, en segundo semestre del 2022 se inició la estrategia institucional llamada “Martes de Paca Digestora” donde se realizaron aproximadamente 17 talleres para la elaboración de una Paca Digestora de manera semanal como una iniciativa de Educación Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Campus UTP. Los Martes de Paca Digestora se han continuado durante el 2023 con invitación constante a las personas externas y de la comunidad universitaria, al igual que se han logrado aprovechar los residuos de preparación de alimentos del restaurante principal de la universidad (El Galpón), con un promedio de aprovechamiento de 22 kg de residuos de cocina y 52 kg de hojarasca por cada sesión.

Paca Huertera

Este proyecto además de proponer la PDS como una alternativa para el manejo eficiente de residuos biodegradables putrescibles, contribuirá a la alimentación consciente dado que se sembrarán plantas aromáticas y condimentarias para el consumo por medio de la Paca huertera.

El proyecto es liderado por el Centro de Gestión Ambiental, la línea de Agroecología y Soberanía Alimentaria del grupo EIS y el grupo de Turismo Sostenible con su laboratorio de Gastronomía de la Universidad Tecnológica de Pereira, estos grupos fusionan sus intereses comunes frente a la cantidad de residuos alimentarios que generan las cocinas y cómo pueden volverse una potente oportunidad para generar alternativas de agricultura urbana que solvente algunos insumos alimentarios, generando un aprovechamiento de los residuos biodegradables putrescibles que salen de las preparaciones de alimentos, y promoviendo la siembra de las especies de plantas aromáticas y condimentarias plantadas en la Paca huertera. De esta forma se espera que de los tres espacios objeto del proyecto, dos quedarán ubicados cerca a los laboratorios gastronómicos, constituyéndose en aulas vivas para los estudiantes y la comunidad en general.

La tecnología de la Paca Digestora Silva se ha realizado en la Universidad Tecnológica de Pereira desde el 2021, con más de 16 talleres en los cuales se han promovido las pacas para el aprovechamiento de residuos orgánicos putrescibles, con el valor agregado de la siembra de alimentos, en este caso plantas aromáticas y condimentarias, con total éxito para la cohesión social y la disposición de los residuos, sin generación de olores y dándole un valor estético a los espacios donde se ha implementado.

Para finalizar se destaca que la PDS se ha convertido en una estrategia eficiente de participación comunitaria con grupos diversos, pues pueden participar desde niños hasta adultos mayores, con lo que se ha logrado generar unión para la transformación de espacios colectivos mediante la metodología "Aprender haciendo", valiosa herramienta para considerar la PDS como una opción económica y socialmente viable para la gestión de los residuos putrescibles.



Taller 2, Paca Digestora



Taller 1, Paca Digestora



Taller 3, Paca Digestora



Foro Paca Digestora

Resultados del proyecto (Marzo a junio del 2023)



3 Talleres

- 70 personas externas.
- 45 personas de la comunidad UTP.



1 Foro de la Paca Digestora

- 29 personas externas
- 21 personas de la comunidad UTP



19 Jornadas

- 35 personas externas
- 221 personas de la comunidad UTP



1331 kg de Residuos Aprovechados

- 396 kg de residuos orgánicos biodegradables.
- 935 kg de hojarasca



Procedimiento



1.

Ubicar el molde de la Paca Digestora donde desea ubicar la Paca, siempre en contacto con el suelo.

3. Cómo hacer la Paca Digestora Silva

Materiales

- Hojarasca y desechos de jardín.
- Residuos orgánicos biodegradables (desechos de cocina, cascaras).
- Palos pequeños y/o ramas de árboles.
- Palín.
- Molde de la Paca Digestora: 1X1m de madera.



2.

Distribuir de manera uniforme los palos y/o ramas en dentro del molde como primera capa.



3. Depositar una capa de hojarasca y distribuirlo de manera uniforme tratando de realizar una especie de "nido" donde vamos a depositar los residuos posteriormente.



4. Depositar los residuos orgánicos biodegradables en el centro de la paca y picarlos muy bien con el palín.

5.

Nuevamente poner una capa de hojarasca y distribuirlo de manera uniforme.



6.

Pararnos dentro del molde de la paca digestora para comprimir cada capa.



7. Ubicar los palos y/o ramas en los costados dentro del molde.



8. Repetir este procedimiento alternando hojarasca, residuos orgánicos biodegradables, ramas en los costados para garantizar la estabilidad, compresión con palines y las pisadas.

Si al final quieres sembrar en la Paca Digestora, debes agregar tierra en el centro de la Paca y sembrar las semillas.



10. Una vez se haya terminado sostener el molde de cada punta desde abajo e ir subiendo con suavidad de manera simultánea, hasta sacar totalmente el molde.



"Aproximadamente el 80% de los residuos que llegan al relleno podrían ser reciclados, de los cuales 50% son compostables (residuos orgánicos)."

Bibliografía

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2004). Resúmenes de Salud Pública - Amoníaco (Ammonia). https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs126.html

Alcaldía de Pereira (2021). El relleno sanitario la glorita es un referente a nivel nacional e internacional. 21/07/2021. <https://www.pereira.gov.co/publicaciones/3075/el-relleno-sanitario-la-glorita-es-un-referente-a-nivel-nacional-e-internacional/>

Alcaldía de Pereira (2022). Operación del relleno sanitario La Glorita requiere del aporte de los ciudadanos mediante el reciclaje. <https://www.pereira.gov.co/publicaciones/4998/operacion-del-relleno-sanitario-laglorita-requiere-del-aporte-de-los-ciudadanos-mediante-el-reciclaje/>

Avendaño, E., Cristancho, J., Sanabria, I., y Silva, G. (2019). Manejo limpio de residuos orgánicos con pacas digestoras silva y fortalecimiento de la Educación Ambiental en la UPTC. In VI Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología. <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/5459>

Carrasquilla, L. C. O. (2016). Pacas biodigestoras: De los residuos al abono orgánico. Revista Experimenta, (6). Recuperado a partir de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/experimenta/article/view/325489>
El tiempo (2016). Los rellenos sanitarios se agotan por no hacer reciclaje. 22 de mayo 2016. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16599936>

Espinosa, R. R., Ugalde, D. D. O., Huesca, M. G., Franco, V. R., y Gutiérrez, J. B. (2020). Las pacas digestoras, una herramienta para el fomento de la colaboración comunitaria hacia el cuidado del medio ambiente: propuesta desde la psicología ambiental. Contribuciones a las Ciencias Sociales, (63), 11.

Ministerio De Ambiente Y Consejo Nacional Ambiental. "Política para la gestión integral de residuos, Políticas Ambientales de Colombia, Bogotá, Imprenta Nacional, julio de 1998.

Entrevista a Guillermo Silva (2023).

Empresa de Aseo de Pereira (2023). Conversación personal.

Laboratorio De Análisis Químico De Suelos y Foliare (2023). Informe de Ensayos de Suelo (Código 123-LAS-F02). Universidad Tecnológica de Pereira.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2015). Decreto 1077 de 2015,


Artículo 2.3.2.2.8.81. Propósitos del aprovechamiento.

Montes Cortés, Carolina (2018). Estudio de los residuos sólidos en Colombia. Universidad externada de Colombia. <https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/34996da5-2eab-4fc3-ad8b-2eb67a322507/content>

Risaralda hoy (2021). Este lunes inicia operación el vaso número 8 del relleno sanitario La Glorita. Publicado el lunes, 29 de marzo de 2021. <https://risaraldahoy.com/este-lunes-inicia-operacion-el-vaso-numero-8-delrelleno-sanitario-la-glorita/>

Rivera Espinosa, R., & Ossa Carrasquilla, L. C. (2017). Experiencia didáctica con las pacas biodigestoras en entornos educativos del estado de México. Textual: análisis del medio rural latinoamericano, (69), 85-101.

Velasco-Velasco, J. (2018). Emisión De Amoniaco Durante Los Procesos De Compostaje Y Vermicompostaje: Aspectos Prácticos Y Aplicados. Agro Productividad, 9(8). <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/801>



“Este proyecto propone una alternativa para el manejo eficiente de residuos biodegradables putrescibles y contribuye a la alimentación consciente”.



**Molde de
Paca Digestora**



Vicaría de
Investigaciones,
Innovación y Extensión



Centro
de Gestión Ambiental
Universidad Tecnológica de Pereira



Grupo de Investigación
Ecología, Ingeniería y Ambiente