


# Pacas digestoras silva para fortalecer la educación ambiental y el aprendizaje de las ciencias naturales

ISSN 2215-8227

2023, Volumen 14, No. Extra

Silva digester fardos para fortalecer a educação ambiental e a aprendizagem das ciências naturais

Silva digester bales to strengthen environmental education and learning of natural sciences

**Murcia Sepúlveda Mónica Lucia**  <https://orcid.org/0000-0001-8771-9074>  
Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia  
monica.murcia01@uptc.edu.co

## Resumen

Durante los últimos años la educación ambiental se ha fortalecido dentro de una visión sistémica, tal como lo menciona la política nacional de educación ambiental. Partiendo de esta premisa, este proyecto de aula se desarrolló en un contexto urbano-rural, en el municipio de Soatá-Boyacá, con estudiantes de la institución Educativa Juan José Rondón; buscando potenciar la EA dentro de la comunidad educativa, a través de la realización de 3 pacas digestoras Silva, que procesan aproximadamente 750 Kg de material orgánico, procedente de diferentes lugares del municipio. El objetivo principal planteado para su desarrollo es potenciar la EA y el aprendizaje de las ciencias naturales a partir de la realización de pacas biodigestoras, para incentivar el cuidado del medioambiente y la responsabilidad social. Finalmente se socializa la importancia de la economía circular dentro de la EA con ayuda de conversatorios, que dan cuenta de su uso en la cotidianidad.

**Palabras Claves:** Educación ambiental, residuos orgánicos, Paca Digestora silva, economía circular.

## Resumo

Nos últimos anos, a educação ambiental tem sido fortalecida dentro de uma visão sistêmica, como mencionado pela política nacional de educação ambiental. Partindo desta premissa, este projeto de aula se desenvolveu em um contexto urbano-rural, no município de Soatá- Boyacá, com estudantes da instituição Educativa Juan José Rondón; buscando potenciar a EA dentro da comunidade educativa, através da realização de 3 fardos digestores Silva, que processam aproximadamente 750 Kg de material orgânico, procedente de diferentes lugares do município. O principal objetivo proposto para seu desenvolvimento é potencializar a EA e a aprendizagem das ciências naturais a partir da realização de pacas biodigestoras, para incentivar o cuidado do meio ambiente e a responsabilidade social. Finalmente socializa-se a importância da economia circular dentro da EA com ajuda de conversatórios, que dão conta de seu uso na cotidianidade.

**Palavras Chaves:** Educação ambiental, resíduos orgânicos, Paca Digestora silva, economia circular.

## Abstract

In recent years environmental education has been strengthened within a systemic vision, as mentioned in the national environmental education policy. Based on this premise, this classroom project was developed in an urban-rural context, in the municipality of Soatá- Boyacá, with students from the Juan José Rondón Educational Institution; seeking to promote EA within the educational community, through the realization of 3 digester bales Silva, which process approximately 750 kg of organic material, from different places in the municipality. The main objective proposed for its development is to enhance the EA and the learning of natural sciences from the realization of biodigester bales, to encourage the care of the environment and social responsibility. Finally, the importance of the circular economy is socialized within the EA with the help of conversations, which account for its use in everyday life.

**Keywords:** Environmental education, organic waste, Paca Digestora silva, circular economy.

## Introducción

En Colombia, se ha presentado un gran incremento poblacional, que, aunado a la reestructuración de la cultura hacia una más consumista (Jaimes, J. Pulido, L. Nuñez, A. Bohórquez, N. 2021), y la disposición inadecuada y los procesos de transformación de la industria (Penagos et al., 2011), se ha generado un aumento importante en la generación de desechos sólidos de todo tipo, tanto orgánicos como inorgánicos.

En los últimos años, según Penagos et al., (2011), “los residuos sólidos orgánicos urbanos constituyen aproximadamente el 70% del volumen total de desechos”. Desde esta mirada, algo que se debe destacar de la gestión de las basuras en el municipio de Soata es que cuentan con el apoyo de las familias para llevar a cabo la separación en la fuente de las basuras. Teniendo en cuenta que en los últimos años se han hecho llamados de atención a atender la crisis climática, es importante que desde las instituciones educativas se tomen acciones concretas y específicas para aportar en la mitigación de la contaminación ambiental que causa dicha crisis.

En este sentido, en Colombia, como en otros países del mundo, se ha optado por aprovechar los residuos orgánicos, que a grandes rasgos cumple con dos funciones: degradar materia orgánica para convertirla en abono, y por otro lado mitigar la contaminación de los rellenos sanitarios de las ciudades principales. Sin embargo, de fondo esto conlleva a aportar significativamente en otros aspectos, de tipo social, económico y tecnológico, más allá del ecosistémico, cuyas acciones confluyen en la educación ambiental, pues precisamente al objetiva este tipo de prácticas para generar una conciencia crítica en los ciudadanos, se promueve el respeto e integridad, justicia, ética y armonía de la relación hombre-naturaleza (Rivera y Ossa, 2017).

Otro aporte importante que se logra con la elaboración de estas pacas, es precisamente en el área de la economía, específicamente la economía circular, pues se ve reflejada la reutilización de los recursos luego de que los mismos han cumplido con sus objetivos principales establecidos.

Por lo tanto, el objetivo principal planteado para este proyecto es potencializar la educación ambiental y el aprendizaje de las ciencias naturales a partir de la realización de pacas biodigestoras en la institución educativa Juan José Rondón de Soatá.

## Metodología

Este proyecto se desarrolló en la institución educativa Juan José Rondón del Municipio de Soatá – Boyacá, específicamente con estudiantes de grado sexto. Se desarrolla bajo una metodología de investigación-acción participativa, de tipo cualitativo, bajo un paradigma interpretativo, ya que resulta propicia para estudiar problemáticas sociales específicas, que involucran a la comunidad. Para el desarrollo del proyecto se presentan las siguientes fases:

Fase 1. Fase de contextualización. Capacitación a los estudiantes, acerca de cómo se realizan las pacas biodigestoras, su importancia y el proceso de desarrollo.

Fase 2. Campaña de recolección de residuos orgánicos en la institución.

Fase 3. Elaboración de pacas biodigestoras. Para el desarrollo de esta fase, se deben tener tanto los residuos orgánicos, como el pasto y hojarasca disponibles dentro de la institución.

Fase 4. Realimentación. La cual comprendió clases de socialización de temáticas que giran alrededor de las mismas, dentro de ellas el compostaje y la economía circular. Además, para realizar esta realimentación se planteó un concurso de pacas digestoras, que incluye desde la elaboración del cajón hasta la recolección y uso de los residuos orgánicos. Se incluyen parámetros para el concurso, los cuales comprenden la elaboración de un video, respondiendo a las preguntas planteadas, y se resumen en la rúbrica que se muestra a continuación.

Tabla N° 1. Rubrica de calificación concurso de pacas biodigestoras.

Rubrica para clasificación en concurso				
Parámetro	Cumple		Nota	OBSERVACIONES
	SI	NO		
El video respondea las presuntas planteadas				
Se utilizaron residuos orgánicos recolectados en casa				
El cajón de la paca biodigestora está elaborada de acuerdo a las instrucciones dadas				
Tiene sembrada una planta				
Tiene una bonita decoración				
Cumple con las medidas establecidas				

Fuente: elaboración propia.

Fase 5. Divulgación del trabajo. Esta divulgación se realiza, con la comunidad educativa, siendo ellos quienes escogen la paca digestora a escala, realizada por

cada estudiante de grado sexto, como la que cumpla con los parámetros establecidos, entre ellos la entrega del video.

## Resultados y análisis

La presentación de estos resultados se hace de acuerdo a cada una de las fases planteadas en la metodología, tal como se describe a continuación

1. En la fase de contextualización, se realizaron charlas con los estudiantes, acerca de la economía circular, economía lineal, pacas biodigestoras, y compostaje. Un punto a favor importante dentro del proceso, es que en la clase de investigación que trabaja este grupo junto con la docente titular, se viene trabajando el tema de compostaje, por lo tanto, los estudiantes dominan algunos conceptos importantes para el desarrollo del proyecto, tales como compostaje, lixiviados, biodegradación. Además, entre las preguntas que se plantearon, se dio paso a saber cómo se da el manejo de las basuras en el municipio, y claramente los estudiantes saben cuáles son los días correspondientes para sacar determinado tipo de residuos (tabla 2).

Tabla N° 2. Programación de recolección de basuras, Municipio de Soatá - Boyacá

Recolección de basuras			
Día	Lunes	Miércoles	Jueves
Tipo de residuos	Papel Higiénico, desechos orgánicos	Material reciclable (plástico y papel)	Papel Higiénico, desechos orgánicos

Fuente. Elaboración propia, a partir de información comunitaria.

Por otro lado, es importante destacar otros aspectos, por ejemplo, desde un aspecto positivo, es que el municipio al ser mayormente campesino, algunos de los estudiantes mencionan que los desechos orgánicos producidos en sus casas, sus padres los usan para alimentar a sus vacas o gallinas, mientras que, desde un aspecto menos positivo, los desechos orgánicos producidos en casa de quienes son netamente del pueblo y no tienen animales en el campo, son llevados por el camión de la basura, para terminar en el relleno sanitario junto con los demás residuos. Este es un panorama descrito por los mismos estudiantes.

Además, se realizaron otros espacios para dar información a la comunidad educativa, en espacios que permiten a la colectividad informarse de lo acontecido con el proyecto. De esta manera, los espacios que se han utilizado por el momento son las izadas de bandera, donde se extiende la invitación a tener en cuenta la institución como centro de acopio de material orgánico.

2. A partir de dicho material, se elaboraron 3 pacas biodigestoras, que han contenido, como se mencionó anteriormente, material orgánico producido en casa de los estudiantes de la institución, el restaurante estudiantil, el hospital municipal y supermercados aledaños a la institución. Esto nos ha permitido recolectar un aproximado de 700 Kg de material orgánico dentro de las mismas, que, sumándolo a la cantidad de pasto y hojarasca utilizados, se considera un total aproximado de 1500

Kg de material orgánico utilizado.

Figura N° 1. Jornada de recolección de residuos, Institución Educativa Juan José Rondón, Soatá-Boyacá.



Fuente: Rosa Ángela López Mesa (2022)

Esta recolección contó con un control, de manera que se ha logrado contabilizar el material recolectado tal como se muestra en la tabla a continuación (tabla 3). Todos los residuos obtenidos por la institución son los obtenidos de lugares determinados de un solo día de producción.

Tabla N° 3. Recolección de residuos, Institución educativa Juan José rondón, Soatá Boyacá.

Fecha	Nombre de quien recibe	Lugar de donde proviene	Material orgánico que contiene	Días que se tardó en recolectar el material	Masa(Kg) por lugar	Masa(Kg) total por paca
12/09/2022	Rosa Ángela López Mesa	Hospital municipal	Cascaras de calabazay de papa	1 día	90 Kg	
12/09/2022	Rosa Ángela López Mesa	Restaurant eestudiantil	Fresas, cascaras de papa	1 día	80 Kg	220 Kg

Fecha	Nombre de quien recibe	Lugar de donde proviene	Material orgánico que contiene	Días que se tardó en recolectar el material	Masa(Kg) por lugar	Masa(Kg) total por paca
12/09/2022	Rosa Ángela López Mesa	Plaza de mercado	Restos de cebolla larga, cascaras defrijol y arveja	1 día	50 Kg	
03/10/2022	Rosa Ángela López Mesa	Hospital municipal	Cascaras de papa y zanahoria	1 día	100 Kg	
03/10/2022	Mónica Lucia Murcia Sepúlveda	Restaurante estudiantil	Fresas, peladura de papa y de piña	1 día	120 Kg	
06/10/2022	Mónica Lucia Murcia Sepúlveda	Restaurante estudiantil	Cascaras de piña, depapa,	1 día	80 Kg	
06/10/2022	Mónica Lucia Murcia Sepúlveda	Restaurante familiar de estudiante grado 10°	Cascaras de naranja, zanahoria, de tomate de árbol	1 día	50 Kg	220 Kg
06/10/2022	Mónica Lucia Murcia Sepúlveda	Supermercado	Restos de cebolla larga, ameros de mazorca	1 día	50 Kg	
06/10/2022	Mónica Lucia Murcia Sepúlveda	Casa de estudiantes	Cascaras de papa, limón, zanahoria, yuca y huevo	1 día	30 Kg	
06/10/2022	Mónica Lucia Murcia Sepúlveda	Plaza de mercado	Cascara de arveja, frijol, Y cebolla	1 día	30 Kg	

Murcia Sepúlveda, M. L. (2023). Pacas digestoras silva para fortalecer la educación ambiental y el aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista Electrónica EDUCYT*, V. 14, (Extra), pp.1077-1089.

Fuente. Elaboración propia.



A continuación, se detallan las pacas biodigestoras elaboradas

La primera paca biodigestora se realizó con la ayuda de la corporación autónoma regional de Boyacá, como parte del proceso de capacitación en la institución (Figura 2).

Figura N° 2. Paca 1, realizada en compañía de personal de Corpoboyacá. Institución Educativa Juan José Rondón, Soatá-Boyacá.



Fuente: Mónica Murcia (2022)

Para esta paca se utilizó material orgánico proveniente, en mayor parte, del Hospital municipal.

Figura N° 3. Paca 2, realizada en compañía de personal de Alcaldía Municipal. Institución Educativa Juan José Rondón, Soatá-Boyacá



Fuente: Mónica Murcia (2022)



Figura N° 4. Paca 2, realizada en compañía de personal de Alcaldía Municipal. Institución Educativa Juan José Rondón, Soatá-Boyacá



Fuente: Mónica Murcia (2022)

Figura N° 5. Paca 3, realizada por estudiantes de grado sexto.



Fuente: Mónica Murcia (2022)

Murcia Sepúlveda, M. L. (2023). Pacas digestoras silva para fortalecer la educación ambiental y el aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista Electrónica EDUCYT, V. 14, (Extra)*, pp.1077-1089.



Dentro de la realimentación se buscaron ejemplos que reflejaran un paralelo entre la economía lineal y la economía circular, a partir de ambientes que ellos mismos plantearan, en este punto se socializó que existen empresas, como las tecnológicas y las textiles, que, dentro de sus productos, existen partes que pueden ser reincorporadas a la vida útil en otros productos.

Para la socialización se hace una depuración de las pacas biodigestora que cumplen con los criterios de selección expuestos en la rúbrica. Se presentaron 13 pacas biodigestoras, de las cuales se seleccionaron 7. Para escoger la paca ganadora, se invitaron a estudiantes de la institución a votar por la más bonita, y a su vez se explica que estas son elaboradas a partir de materiales reutilizados, entre ellos los desechos orgánicos. Las votaciones quedaron de la siguiente manera (Tabla 4)

Tabla N° 4. Votaciones para concurso Paca biodigestora.

N°	Propietario	Número de votos
1	Jairo López	1
2	Juan Romero	7
3	Danilo Montañez	
4	Diego José Sequera	
5	Jimmy Ferney Lazo	
6	Yenifer Cobos	1
7	Alejandra Silva	20
Total de votos		29

Fuente: Elaboración propia.

En el momento de la votación se les informa a los votantes, que es una paca biodigestora elaborada por estudiantes de grado sexto, y que usaron los desechos orgánicos de casa para la elaboración de las mismas.

Figura N° 6. Pacas biodigestoras concursantes.



Fuente: Mónica Murcia (2022)

La paca biodigestora ganadora es la perteneciente a la estudiante Alejandra Silva

Figura N° 7. Paca biodigestora ganadora. Institución Educativa Juan José Rondón, Soatá-Boyacá



Fuente: Mónica Murcia (2022)

Conclusiones

Murcia Sepúlveda, M. L. (2023). Pacas biodigestoras silva para fortalecer la educación ambiental y el aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista Electrónica EDUCYT*, V. 14, (Extra), pp.1077-1089.

Es importante destacar la complejidad de lograr que la comunidad educativa haga un aporte significativo de los residuos orgánicos generados en casa para la elaboración de las pacas Digestoras Silva; sin embargo, fue posible obtener un aporte revelador en el cuidado del ambiente al acopiar los residuos del restaurante estudiantil, y de otras entidades como el hospital municipal. De esta forma se evidenció que estas pacas son una gran alternativa dentro de la economía circular, para el aprovechamiento de material orgánico, del cual se obtienen principalmente 2 beneficios: el procesamiento de una cantidad importante de desechos orgánicos, y el aporte en el cuidado de los ecosistemas y la salud ambiental, al aprovechar la separación en la fuente de los residuos. Además, los conversatorios fueron importantes para contrastar los modelos de economía lineal y economía circular que se dan en diferentes ámbitos, tanto industriales como cotidianos, donde está implícita la cultura ciudadana, como una cuestión que incurre en el cuidado y aprovechamiento de los residuos de todo tipo. Por otro lado, fue posible la enseñanza de temáticas como ciclos bioquímicos, tipos de compostaje, entre otros.

Finalmente, se debe precisar la falta de empeño por parte de otras áreas para llevar a cabo proyectos interdisciplinarios que fomenten el cuidado, respeto, conciencia crítica y responsabilidad social, al tratarse de las dinámicas ambientales.

## Bibliografía

- Antury, V. (2020). Evaluación de aceleradores para el tratamiento de residuos orgánicos del barrio Portal de María en Facatativá, Cundinamarca, a través de pacas digestoras. [Proyecto aplicado]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/50838>.
- González Ordaz, Gilberto Israel, & Vargas-Hernández, José G.. (2017). La economía circular como factor de la responsabilidad social. *Economía Coyuntural*, 2(3), 105-130. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2415-06222017000300004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2415-06222017000300004&lng=es&tlng=es).
- Guillermo Silva Pérez (2018): “¿Qué es la paca digestora silva? Un Reciclaje Orgánico Limpio y Saludable, *Revista TECSISTECATL* (diciembre 2018). En línea: <https://www.eumed.net/rev/tecsistecatln23/paca-digestora-silva.html>. Handle: <http://hdl.handle.net/20.500.11763/tecsistecatln23paca-digestora-silva>
- Jaimes, J. Pulido, L. Nuñez, A. Bohórquez, N. (2021). Evaluación de estrategias de aprovechamiento de residuos orgánicos en Colombia durante el periodo 2006-2020. *Unidades tecnológicas de Santander*.
- Lett, Lina A. (2014). Amenazas globales, reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. *Revista argentina de microbiología*, 46 (1), 1-2. Recuperado en 17 de noviembre de 2022, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-75412014000100001&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412014000100001&lng=es&tlng=en)

- Ossa-Carrasquilla, Laura Catalina, Correa-Ochoa, Mauricio Andrés, & Múnera-Porras, Luisa María. (2020). La Paca digestora Silva como estrategia de tratamiento de residuos orgánicos: una revisión bibliográfica. *Producción + Limpia*, 15 (2), 71-91. Epub 11 de agosto de 2021. <https://doi.org/10.22507/pml.v15n2a4>
- Penagos, J. Adarraga, J. Aguas, D. Molina E. (2011). Reducción de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia por medio del Compostaje Líquido. *Universidad Libre-Barranquilla*, Año 6, No. 11, pp. 37-44 • ISSN: 1909-2458.
- Rivera Espinosa, Ramón, & Ossa Carrasquilla, Laura Catalina. (2017). Experiencia didáctica con las Pacas digestoras Silva en entornos educativos del estado de México. *Textual: análisis del medio rural latinoamericano*, (69), 85-101. <https://doi.org/10.5154/r.textual.2017.69.005>
- Vista parcial del mapa del municipio de Soatá. Ubicación de la Institución educativa Juan José Rondón (Colegio Nacionalizado). <https://earth.google.com/web/search/Soat%c3%a1+boyac%c3%a1/@6.33141154,-72.68425003,1982.96857107a,1131.56424004d,35y,359.99999933h,ot,or/data=CigiJgokCTBcVdn7pxJAEUewCih8lhJAGTipFbLphVLAiaDtLdERiFLA>