



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“DISEÑO DE UN BIODIGESTOR PARA GENERAR BIOGÁS
A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DEL
MERCADO INDOAMERICANO DE SANTO DOMINGUITO,
TRUJILLO 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera ambiental

Autores

Evelyn Roxana Abanto Paredes

Jessica Aracely Alza Orbegoso

Asesor

D.Sc. Elvar Renato Miñano Mera

<https://orcid.org/000-0002-4039-2825>

Trujillo - Perú

JURADO CALIFICADOR

Jurado 1	Jairo Pinedo Taquia
	Nombre y Apellidos Presidente

Jurado 2	Wilberto Effio Quezada
	Nombre y Apellidos Secretario

Jurado 3	Elvar Renato Miñano Mera
	Nombre y Apellidos Asesor

INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 100 - Integrity Overview

Identificador de la entrega (tracoid): 13248847253

17% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 10 words)

Top Sources

- 15% Internet sources
- 5% Publications
- 8% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

- Hidden Text**
4 suspect characters on 1 page
Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO CALIFICADOR	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGARDECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
INDICE DE TABLAS	7
INDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	10
CAPITULO I. INTRODUCCION.....	11
CAPITULO II. METODOLOGIA	29
CAPITULO III. RESULTADOS	42
CAPITULO IV: DISCUSION Y CONCLUSIONES	57
REFERENCIAS.....	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población del tema estudio de investigación	30
Tabla 2. Muestra del tema de estudio	32
Tabla 3. Criterio de Valorización de impacto	38
Tabla 4. Clasificación del índice de importancia y significancia.....	40
Tabla 5. Generación per cápita de residuos sólidos por kg/puesto/día.....	45
Tabla 6. Composición de los residuos sólidos del mercado Indoamericano de Santo Dominguito	49
Tabla 7. Resultados de la densidad.....	50
Tabla 8. Densidad promedio de residuos sólidos del mercado Indoamericano de Santo Dominguito	52
Tabla 9. Generación de residuos sólidos en tn/año	53
Tabla 10. Parametros óptimos de operación para la generación de biogás	54
Tabla 11. Clasificación del índice de importancia y significancia.....	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de las variables de investigación	30
Figura 2. Mapa de ubicación del Mercado Indoamericano de Santo Dominguito	42
Figura 3. Diseño de biodigestor casero tipo Batch.....	43
Figura 4. Cantidad de residuos sólidos generados por días de la semana	49
Figura 5. Composición porcentual de residuos sólidos generados.....	50
Figura 6. Densidad diaria de residuos sólidos generados.....	53

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Fórmula de la ecuación finita.....	31
Ecuación 2. Fórmula para hallar la generación per cápita.....	33
Ecuación 3. Volumen del residuo.....	34
Ecuación 4. Fórmula para calcular la densidad	34
Ecuación 5. Fórmula para hallar la densidad promedio	35
Ecuación 6. Fórmula para calcular la importancia	40

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general “Diseñar un biodigestor casero tipo batch para generar biogás a partir de residuos sólidos orgánicos del mercado Indoamericano de Santo Dominguito”, para esto se realizó el diseño del biodigestor utilizando un programa de dibujo a nivel CAD; asimismo, se explicó todas las partes que conforman al biodigestor y los materiales que se pueden utilizar para su construcción. Además, se realizó la caracterización de residuos sólidos, enfocándonos específicamente en los residuos orgánicos que se desarrolló en el mercado Indoamericano Santo Dominguito, tomándose una muestra de 66 puestos; durante 07 días, teniendo un promedio de generación de residuos en el mercado de 99.363 kg/puesto/día; siendo, la generación promedio per cápita por puesto 1.249 kg/puesto/día, a la vez se determinó la composición física de los residuos, obteniéndose un 50.64% de residuos orgánicos, 11.53% papel, 12.36% cartón, 12.52% vidrio esto demuestra que la generación de los residuos predominantes en el mercado a nivel de puestos son los residuos orgánicos (frutas y verduras). Por otro lado, se describieron los parámetros para maximizar la eficiencia del diseño del biodigestor tipo batch en la producción de biogás. Por lo que, se llegó a concluir que el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos mediante un manejo adecuado de los mismos, pueden ser utilizados para la generación de biogás.

Palabras clave: residuos sólidos, biogás, caracterización de residuos sólidos, biodigestor.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N°048-2020-CONCYTEC-P que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto (ALICIA) administrado por el pliego Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC y la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

REFERENCIAS

- Acosta, I., Marrero, F., Espinosa, J. (2019). la economía circular como contribución a la sostenibilidad en un destino turístico cubano de sol y playa. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 29 (2), 406-425.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7316508>
- Alaimo, C., Kim, M., Kado, N., Peppers, J., Xue, J., Wan, C., Green, P., Zhang, R., Jenjins, B., Vogel, C., Wuerts, S., Young, T., Kleeman, M., Li, Yin. (2019). Composition and Toxicity of Biogas Produced from Different Feedstocks in California, 53 (19), 11569-11579.
[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7608650/#:~:text=Raw%20biogas%20typically%20consists%20of,bnitrogen%20\(2%E2%80%9325\)](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7608650/#:~:text=Raw%20biogas%20typically%20consists%20of,bnitrogen%20(2%E2%80%9325))
- Arrieta, W (2016). *Diseño de un biodigestor doméstico para el aprovechamiento energético del estiércol de ganado* (Tesis de pregrado en Ingeniería Mecánico-Eléctrica). Repositorio Institucional PIRHUA.
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UDEP_172d1b811d5cb635376a2cf25355f628
- Arroyo, R. (2018). La economía circular como factor de desarrollo sustentable del sector productivo. *Innova Research Journal*, 3 (12), 78-98.
https://www.researchgate.net/publication/331806137_La_Economia_Circular_Como_Factor_De_Desarrollo_Sustentable_Del_Sector_Productivo
- Ávila, M., Campos, R., Brenes, L., y Jiménez, M. (2018). Generación de biogás a partir del aprovechamiento de residuos sólidos biodegradables en el Tecnológico de Costa Rica, sede Cartago. *Revista Tecnología en Marcha*, 31 (2), 159-170.
<http://dx.doi.org/10.18845/tm.v31i2.3633>

Aylas, E. (2018). *Rendimiento teórico del metano con bioestimulación de níquel a la digestión anaerobia de los residuos alimenticios*. [Para optar el grado académico de maestro en: Gestión del Sistema Ambiental]. Repositorio Institucional UNDAC.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUND_095f8937bf29e8f8c246e923df621f86

Badurek, C. (10 de julio de 2020). Biogás. *Enciclopedia Británica*.
<https://www.britannica.com/technology/biogas>

Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación: Serie integral por competencias* (3a. ed.). Patria.

http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf

Balanta, E. (2017). *Generación, manejo e impacto ambiental de los residuos sólidos en la plaza de mercado del municipio de Puerto Tejada Cauca*.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/17740>

Banco Mundial. (2019, 6 de marzo). *Convivir con basura: el futuro que no queremos*.
<https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/03/06/convivir-con-basura-el-futuro-que-no-queremos>

Barrera, E., Odales, L., Carabeo, A., Alba, Y., y Orestes, F. (2020). Recopilación de aspectos teóricos sobre las tecnologías de producción de biogás a escala rural, *Tecnología Química*, 40 (2), 303-321.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S22246185202000020030

- Barrera, G. (2017). *Diseño de biodigestores para la producción de biogás*. Obtenido de <https://bibliotecadigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/4881/1/Proyecto%20de%20Graduaci%C3%B3n%20-%20Barreto%2C%20Guillermo%20-%20Dise%C3%B1o%20de%20Biodigestores.pdf>
- Becerra, C. (2017). *Los biodigestores: fuente de desarrollo sostenible y calidad de vida en comunidades rurales de Colombia*. (Trabajo de Grado para optar al Título de "Especialización en Gestión Social y Ambiental). Repositorios Institucional UDCA. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/787>
- Bedoya, E., Chaparro, E. (2016). Uso del estiércol de animales para la producción de biogás en Moquegua, *Revista Ciencia Tecnología- Para el Desarrollo UJCM*, 2 (4). <https://revistas.ujcm.edu.pe/index.php/rctd/article/view/52>
- Bernal, J. (2019). Propuesta de plan de manejo ambiental para la gestión de residuos sólidos en el mercado de abastos la Hermelinda-Trujillo 2019. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2147>
- Borda, B., Lahura, N., Borda, S. (2023). Generación de Biogás a partir de residuos orgánicos mediante la aplicación del NBS gas home organic reactor, en el anexo 14, distrito de San Ramón Junín, Perú. *Revistas Científicas Pakamuros*, 11 (4). <https://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/280>
- Burgo, O., Gaitán, V., Yáñez J., Zambrano, A., Castellanos, G., y Estrada, J. (2019). La Economía circular una alternativa sostenible para el desarrollo de la agricultura. *Revista Espacios*, 40 (13). <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Oo670o25esEJ:https://www.revistaespacios.com/a19v40n13/a19v40n13p02.pdf+&cd=1&hl=es419&ct=clnk&gl=pe>

- Cabos, J., Lezama, M., Bardales, C., Medina, K., León, C. (2023). Producción de Biogás y Bioabonos a partir de desechos lignocelulósicos en un biorreactor anaeróbico. *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 7 (21).
<https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/299>
- Castro, I., Rodríguez, M. (2022). Potencial de producción de biogás para su aprovechamiento energético en el contexto rural de Manabí. *Scielo*, 43 (3), 62-70.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S181559012022000300062&lng=es&nrm=iso
- Collado, C. (2018). *Ficha sector. Residuos urbanos y Smart Cities en India 2018*. España Exportación e Inversión (ICEX). <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/el-mercado/estudios-informes/DOC2018802656.html?idPais=IN>
- Conagua. (2018). *Guía técnica para el manejo y aprovechamiento de biogás en plantas de tratamiento de aguas residuales Compartir 3476*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ GMBH.
<https://www.aguasresiduales.info/revista/libros/produccion-de-biogas-enmexico-estado-actual-y-perspectivas>
- Cortés, S. (2019). *Diseño de biodigestor de estiércol bovino*. Tesis para optar el título de ingeniero [Mecánico]. Repositoriuniandes.
<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/c5da0702-3aea-47a2-84dd-936c4d097790/content>
- Corrales, L., Antolínez, D., Bohórquez, J., y Corredor, A. (2015). Bacterias anaerobias: procesos que realizan y contribuyen a la sostenibilidad de la vida en el planeta.

Nova, 12 (24), 55-81.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S179424702015000200007

Daza, S. (2021). Estrategias para el pensamiento crítico, según el enfoque metacognitivo de John Flavell, en *Estudiantes Universitarios. Dialnet*, 6(3), 407-426. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8171260>

Decreto legislativo 1002. Ley 29157 de 2008. (2008, 2 de mayo). Congreso de la República. OSINERGMIN. <https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/733891-1002>

El Peruano. (2021, 16 de mayo). *Peruanos generamos 21 mil toneladas diarias de basura*. <https://elperuano.pe/noticia/120825-peruanos-generamos-21-mil-toneladas-diarias-de-basura>

Ellen MacArthur Foundation. (2014). Towards the circular economy. Economic and business rationale for an accelerated transition. *Journal of Industrial Ecology*.

Ellen MacArthur Foundation. (2015). Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe. 1-22.

Ellen MacArthur Foundation. (2017). Más allá de los residuos plásticos. *Science*, 358 (6365), 843. <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.aao6749>

Escorcia, C., Ortiz, N., y Polo, V. (2020). Construcción de un biodigestor para la generación de biol y biogás a partir de residuos orgánicos. *Gipama*, 2(1), 55 - 63. <https://revistas.sena.edu.co/index.php/gipama/article/view/3241/3717>

Feyisetan, k., y Awele, J. (2015). Una revisión del proceso bioquímico de la digestión anaeróbica. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 6 (3), 205-212.

https://www.scirp.org/html/7-7301031_55061.htm

Gálvez, L. (2021). “*Estrategias partidarias para fortalecer la institucionalización en organizaciones políticas de la provincia de Cutervo, 2021*”. (Tesis para optar el título profesional de politólogo). Repositorio Institucional Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/10088>

Giubi, J., Bernal, M., y Cañete, F (2019). Producción de Biogás a partir de residuos orgánicos generados en el Hospital de Clínicas: Un estudio preliminar. *Añales de la Facultad de Ciencias Médicas (Asunción)*, 52 (3), 53-58. http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S181689492019000300053

Gonzales, J. (2023). Propuesta de gestión de residuos orgánicos para su reutilización en la empresa pecuaria producciones Talan S.R.L. Arequipa – Perú. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/3410b250-0be9-45fa-b9cd-3d107085aae4>

Guerrero, F., y Espinosa, T. (2019). Potencial bioquímico de metano de pollinaza adicionada con propionato en condiciones mesofílicas. *Scientia Agropecuaria*, 10 (2), 307-311. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S207799172019000200018

Hodson, E. (2018). Bioeconomía: el futuro sostenible. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 42 (164), 188-201. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037039082018000300188

Hurtado, A. (2019). *Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero producidas por la biomasa de residuos orgánicos agropecuarios Chulucanas – Piura*. [Tesis

- para optar el grado de magister en ingeniería ambiental y seguridad industrial. Universidad de Piura. Programa de maestría en ingeniería ambiental y seguridad industrial]. Repositorio Dspace. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2025>
- INACAL. (8 de marzo de 2019). inacal.gob.pe. <https://www.qhse.com.pe/wp-content/uploads/2019/03/NTP-900.058-2019-Residuos.pdf>
- Ley 1278 de 2016. (2016 ,23 de diciembre). Congreso de la Republica. Diario Oficial El Peruano. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-de-gestion-integral-d-decreto-legislativo-n-1278-1466666-4/>
- Ley 26842 de 1997. (1997, 15 de julio). Congreso de la República. Ministerio de Salud. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/256661-26842>
- Ley 28611de 2005. (2005, 13 de junio). Congreso de la República. *MINAM*. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-ambiente>
- Ley N° 27972 de 2003. (27 de mayo 2003). Congreso de la República. *MINAM*. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-organica-municipalidades>
- Ley N° 28245 de 2005. (28 de enero de 2005). Presidencia del Consejo de Ministros – PCM. *MINAM*. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-ley-ndeg-28245-ley-marco-sistema-nacional-gestion-ambiental>
- Ley N° 29157 de 2007. (20 de diciembre de 2007). Congreso de la Republica. *MINAM*. <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sialsialtrujillo/archivos/public/docs/244.pdf>
- MINAM*. (25 de junio de 2023). [Gob.pe. https://www.gob.pe/10790-conoce-como-manejar-tus-residuos-solidos-durante-la-reactivación-económica](https://www.gob.pe/10790-conoce-como-manejar-tus-residuos-solidos-durante-la-reactivación-económica)

Ministerio Nacional del Ambiente (27 de abril de 2021). Alrededor de 93 mil toneladas de residuos sólidos fueron valorizados en el 2020 a nivel nacional.

<https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/487809-alrededor-de-93-mil-toneladas-de-residuos-solidos-fueron-valorizados-en-el-2020-a-nivel-nacional>

Muenmee, S., y Prasertboonyai, K. (2021). Producción potencial de biogás generada por la monodigestión y la co-digestión de residuos de alimentos y frutas (cáscara de Durian, fruta de dragón y cáscara de piña) en diferente proporción de mezcla en condiciones anaeróbicas, *Environmental Research, Engineering and Management*, 77 (1), 25–35.

<https://www.erem.ktu.lt/index.php/erem/article/view/25234>

Neumann, p. (2015). Contribución energética de la digestión anaerobia al proceso de producción de biodiesel a partir de microalgas, *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 23 (2), 276-284.

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071833052015000200012

Núñez, J. (2017). Los métodos mixtos en la investigación en educación: hacia un uso reflexivo. *Caderna de Pesquisa- Scielo*, 47 (164).

<https://doi.org/10.1590/198053143763>

Núñez, O. (2016). Diseño y construcción de un digestor para la generación de biogás y fertilizante orgánico. *Centro Azúcar*, 43 (2), 35-42.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S222348612016000200004

4

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2018, 16 de enero). *Aumenta la generación de residuos en América Latina y el Caribe mientras 145.000 toneladas*

aún se disponen de forma inadecuada cada día. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/aumenta-la-generacion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe>

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2021, 6 de mayo). *Reducir las emisiones de metano un 45% en 10 años es factible y crucial para frenar el cambio climático.* <https://news.un.org/es/story/2021/05/1491742>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2018, 1 de febrero). *Cambio climático y salud.* <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

Paucar, L., y Quispe, E. (2015). *Producción y evaluación de la calidad del biogas y biol en un biodigestor usando estiércol de codorniz de la granja V.A. Velebit S.A.C. ubicada en el distrito de Lurigancho - Chosica.* [Trabajo de Titulación para Optar el Título de: Ingeniero Ambiental]. ALICIA. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAL_06f6e333ca8b6051605131f1742a8ee3/Details

Porcelli y Martínez (2018). Análisis legislativo del paradigma de la economía circular. *Revista Derecho, 14* (3). <https://www.scielo.br/j/rdgv/a/m7zRYc3BK8WXn Cv4CHQyVyK/?lang=es>

Quechulpa, P., Herrera. R, Guarneros, L., Terron, K., Itehua, J.(2020). Estudio de la generación de biogás a partir de basura orgánica, usando un biodigestor doméstico. *Jornual of energy, engineering optimization and sustainability.* 4(1). <https://revistas.ujat.mx/index.php/JEEOS/article/view/3480>

Quispe, R., Paredes, Y., Reque. J., Quispe, D., Farfán. M., Gerardo, W., Belizario, J., Quispe, R., Cahuana, P. (2022). Evaluación del Impacto Ambiental generado por

residuos sólidos en los mercados de Puerto Maldonado, Madre de Dios. *Revista Biodiversidad Amazónica*, 1(2).

<https://revistas.unamad.edu.pe/index.php/rba/article/view/179>

Ramírez, V., Peñuela, L., y Pérez, M. (2017). Los residuos orgánicos como alternativa para la alimentación en porcinos. *Revista Ciencias Agrícolas*, 34(2), 107-124.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-01352017000200009)

[01352017000200009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-01352017000200009)

Ramos, E. (1 de Julio de 2018). *Métodos y técnicas de investigación*.

<https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>

Red Mexicana de Bioenergía. (2014). Producción de BIOGÁS en México, Estado actual y perspectivas. *Imagia Comunicación*.

[https://www.aguasresiduales.info/revista/libros/produccion-de-biogas-en-](https://www.aguasresiduales.info/revista/libros/produccion-de-biogas-en-mexico-estado-actual-y-perspectivas)

[mexico-estado-actual-y-perspectivas](https://www.aguasresiduales.info/revista/libros/produccion-de-biogas-en-mexico-estado-actual-y-perspectivas)

Rodríguez, L. (2014). *Viabilidad técnica para producción de biogás a partir de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos – FORSU* [Documento elaborado para optar al título de Especialista en Gestión de Residuos Sólidos]. Ean

Universidad. <https://repository.universidadean.edu.co/handle/10882/1560>

Rubio, S. (2019). *Malformaciones congénitas en neonatos relacionadas con contaminación ambiental* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato].

Archivo digital.

[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30404/2/TESIS%20FINAL.p](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30404/2/TESIS%20FINAL.pdf)
[df](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30404/2/TESIS%20FINAL.pdf)

Sánchez, A., Arévalo, J., y Sánchez, L. (2024). Análisis de la producción de biogás a partir de desechos agrícolas mediante la supervisión de las variables de

- temperatura, presión y pH en un Biodigestor Anaeróbico en la zona rural de Ocaña. *Revista Ingenio*, 22(1), 1–6. <https://doi.org/10.22463/2011642X.4212>
- Sandoval, L y Wuiza, E. (2021) Diseño teórico de un biodigestor para la producción de biogás partiendo de la gallinaza producida en la finca “La Victoria” ubicada en la Vereda Los Ejidos en Vélez Santander. [Trabajo de grado, Fundación Universidad de América] Repositorio Institucional Lumieres. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/8663>
- Schaefer, I. (2014, junio 25). Cuatro formas de evitar la contaminación ambiental que te sorprenderán. *El País*. https://elpais.com/sociedad/2014/06/25/actualidad/1403713483_596010.html
- Schnürer, A. (2016). Producción de Biogás: Microbiología y Tecnología. *Adv Bioquímica Eng Biotechnol*, 156, 195-234. https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F10_2016_5
- Serrano, J. (2019). Manejo de residuos sólidos para la minimización de los impactos ambientales, en el mercado Sánchez Carrión, Trujillo – 2019. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29576>
- Sistema Metropolitano de Información Ambiental [SMIA]. (2020, 22 de noviembre). *Municipalidad de Lima impulsa el proyecto biodigestor como una fuente alternativa de energía*. <http://smia.munlima.gob.pe/novedades/municipalidad-de-lima-impulsa-el-proyecto-biodigestor-como-una-fuente-alternativa-de-energia>
- Souza, L. (2019). *Brasil genera 79 millones de toneladas de residuos sólidos al año*. AgenciaBrasil. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/es/geral/noticia/2019-11/brasil-genera-79-millones-de-toneladas-de-residuos-solidos-al-ano>

SPDA Actualidad ambiental. (2018, 15 de febrero). Lima produce 8 mil toneladas de basura al día y solo el 1% es reciclada. <https://www.actualidadambiental.pe/lima-produce-8-mil-toneladas-de-basura-al-dia-y-solo-el-1-es-reciclada/>

Taípe, j. (2019). *Diseño de un biodigestor para mejorar la obtención de biogás y biol.* [Tesis para optar el grado académico de maestro en tecnología energética]. Repositorio Institucional UNCP. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5492>

Toro, G. (2019). Estudio de caracterización de los residuos sólidos para contribuir a una adecuada gestión de los residuos orgánicos en el mercado del distrito de Sókota (Cutervo – Cajamarca, 2019). <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/32117>

Torres, A. (5 de junio del 2023). La ruta para convertir la ‘basura’ en dinero: la estrategia en Perú. *Gestión*. <https://gestion.pe/peru/la-ruta-para-convertir-la-basura-en-dinero- la-estrategia-en-peru-cambio-climaticoeconomiacircularnoticia/?ref=gesr>

Ventura, L., y José, L. (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S08643466201700040004&lng=es&tlng=es

Yenigün, O., y Demirel, B. (2013). Inhibición del amoniaco en la digestión anaeróbica: una revisión. *Revista Bioquímica de procesos*, 48, (5 a 6), 901-911. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2013.04.012>