



ACCIONES AGROFORESTALES CON ESPECIES NATIVAS EN ÁREAS ALEDAÑAS A LA PLANTA PROCESAMIENTO HIDRATADORA DE CAL DEL MUNICIPIO MELLA, CUBA

AGROFORESTRY ACTIONS WITH NATIVE SPECIES IN AREAS SURROUNDING THE LIME HYDRATION PROCESSING PLANT OF THE MELLA MUNICIPALITY, CUBA

YUNIOR GARCÍA GUERRA^{1*}, DAYAMI BETANCOURT MATOS², PABLO DOMINGO PABLOS REYES³

¹Universidad Palma Soriano, Santiago de Cuba, Cuba.

²Universidad de Oriente, Cuba.

³Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), Cuba.

*Autor para la correspondencia: 87yunior@gmail.com

RESUMEN

Las actividades agroindustriales y agroforestales en el Municipio Mella, Cuba, se ha basado en la implementación de prácticas tradicionales de producción con especies nativas, que, hasta la fecha, han sido poco documentadas. Con el objetivo de proponer acciones de agroforestación en áreas aledañas a la Planta de Procesamiento Hidratadora de Cal, para mitigar los efectos contaminantes, se aplicó una encuesta semiestructurada a siete trabajadores de la Planta y 20 vecinos de la comunidad circundante. La información se complementó con las visitas al área, revisión del sistema de gestión ambiental, y consulta de la literatura disponible. Se realizó la identificación del componente florístico y el análisis de tipologías de agroecosistemas. La toma de muestra de suelo se realizó en forma de sobre cerrado a la profundidad de 0-20cm. Las variables determinadas fueron materia orgánica, pH en agua y KCL, fósforo y potasio asimilables. El suelo lo sacamos del mapa de suelos escala 1:25000 del Instituto de Suelo, MINAG, pertenece al agrupamiento Pardos Sialíticos, tipo genético Pardo Mullido, presenta una adecuada fertilidad, manifestada en contenido de materia orgánica de 3.3%, lo cual se categoriza como Medio, adecuado para una gran diversidad de cultivos para un manejo sostenible y conservación de los suelos. Como conclusión se promueve la siembra y plantación orientadas a garantizar la calidad de alimentación destinada a la población de las áreas aledañas.

Palabras clave: gestión ambiental, agroforestación, agroecosistemas, manejo sostenible, alimentación, conservación

ABSTRACT

Agro-industrial and agroforestry activities in the Mella Municipality, Cuba, have been based on the implementation of traditional production practices with native species, which, to date, have been poorly documented. In order to propose agro-forestation actions in areas surrounding the Lime Hydration Processing Plant, to mitigate the polluting effects, a semi-structured survey was applied to seven workers of the Plant and 20 neighbors of the surrounding community. The information was complemented with visits to the area, review of the environmental management system, and consultation of the available literature. The identification of the floristic component and the analysis of agroecosystem typologies were carried out. The sampling of soil was done in the form of a sealed envelope at a depth of 0-20cm. The variables determined were organic matter, pH in water and KCL, phosphorus and assimilable potassium. The soil was taken from the soil map scale 1:25000 of the Soil Institute, MINAG, belongs to the Sialitic Brown group, genetic type Loose Brown, has adequate fertility, manifested in organic matter content of 3.3%, which is categorized as Medium, suitable for a great diversity of crops for sustainable management and soil conservation. In conclusion, sowing and planting are promoted aimed at guaranteeing the quality of food destined for the population of the surrounding areas.

Keywords: environmental management, agroforestation, agroecosystems, sustainable management, food, conservation

Recibido: 15/12/2024

Aceptado: 25/2/2025

Conflictos de interés: Los autores declaran no existir conflictos de intereses.

Contribución de los autores: Estudiante. Yunior García Guerra: Estudiante 5to año, Ing. Agro Industrial. **Procesó, observó las muestras y editó la versión inicial del trabajo, participando en las revisiones posteriores. Controló y dio seguimiento a todas las actividades relacionadas con la investigación, desde la toma de muestras en el área de estudio hasta la obtención de los resultados. Tomó y trasladó las muestras al laboratorio de Diagnóstico.** Pablo Domingo Pablos Reyes: Sud-director de Investigaciones e Innovación Tecnológica. Investigador Titular. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), Cuba. **Emitió documento corroborando en los resultados de las muestras en el laboratorio para el análisis del suelo.** Dayami Betancourt Matos: **controló y dio seguimiento a todas las actividades relacionadas con la investigación realizada, desde la entrada de las muestras al laboratorio del Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), hasta la obtención de los resultados. Realizó revisiones del documento.**



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



INTRODUCCIÓN

Las crecientes exigencias a nivel mundial en materia de sostenibilidad organizacional evidencian que los tratamientos ambientales pueden representar una ventaja competitiva para garantizar la sustentabilidad en el mediano y largo plazo. Por ello, resulta imprescindible que toda organización integre la gestión ambiental como parte fundamental de su estrategia y misión (Vidal & Asuaga, 2021).

La exploración de yacimientos minerales genera diversos problemas ambientales, entre los que destacan la contaminación atmosférica, la deforestación y la contaminación de fuentes hídricas. Además, provoca la disminución de la fauna y la flora, lo que representa un riesgo para las generaciones futuras en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales. En este contexto, la gestión ambiental enfocada en la minería resulta crucial para ofrecer alternativas y minimizar los riesgos asociados a la explotación de estos recursos, evitando que se conviertan en una amenaza ambiental (López Juvinao et al., 2017).

A nivel internacional, la reforestación ha cobrado gran relevancia debido a su impacto en la protección de la flora y la fauna, así como en la mitigación del cambio climático. En Cuba, aunque la incorporación anual de superficie boscosa es discreta, el país ha mantenido un crecimiento sostenido de su cobertura forestal. Programas como el Plan Turquino-Manatí e iniciativas de reforestación comunitaria han contribuido a generar conciencia y fomentar la participación ciudadana en la protección de la naturaleza (Figueredo et al., 2022).

Las concepciones del Modelo Económico y Social Cubano hasta el año 2030 han permitido desarrollar estudios sobre el manejo ambiental, en particular en lo relacionado con la reforestación con especies nativas en áreas cercanas a la Planta de Procesamiento Hidratadora de Cal. Esta instalación cuenta con un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental diseñado conforme a la norma NC 14001:2015. Sin embargo, durante su funcionamiento se generan residuos cuyo tratamiento no está debidamente controlado, lo que podría representar un riesgo de contaminación ambiental y afectar tanto la salud de los trabajadores como la de los habitantes de la comunidad circundante.

Ante esta problemática, el presente estudio plantea la necesidad de implementar acciones orientadas a la conservación del ecosistema, la generación de empleo y la mejora de la calidad de vida de la población local. Estas medidas contribuirán a fortalecer la gestión del desarrollo sostenible en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la Planta de Procesamiento Hidratadora de Cal, ubicada en el asentamiento rural La

Cantera, al noroeste del municipio Mella, en la provincia de Santiago de Cuba. Su localización exacta se encuentra en la hoja cartográfica 1:25000 "Julio Antonio Mella", con coordenadas planas de latitud norte 599.458 y longitud oeste 193.211. Esta instalación está enmarcada dentro de la zona montañosa del territorio (figura 1).

La planta procesa carbonato de calcio en diferentes fracciones granulométricas sin aditivos. Este mineral pertenece al grupo I de los minerales no metálicos, según la clasificación establecida en el artículo 13 de la Ley de Minas (Ley 76/1994).



Figura 1. Imagen satelital de la Planta de Procesamiento Hidratadora de Cal. Leyenda: 1 Zona de procesamiento (4.97ha) y 2 Zona de explotación (18.14ha). Fuente. Imagen satelital 2023.

Política para procesamiento y uso de datos

El consejo de dirección de la Planta de Procesamiento Hidratadora de Cal aprobó el estudio mediante el acta número 15 de 2023. Para el levantamiento de la información, se realizó un diálogo con los vecinos de la comunidad, a quienes se les informó sobre el alcance del estudio. De manera verbal, otorgaron su consentimiento y brindaron las autorizaciones necesarias para la aplicación de encuestas y la toma de muestras de suelos.

Análisis de la información

El estudio se desarrolló con un enfoque descriptivo sobre el deterioro medioambiental existente en la zona. Se consideraron tanto la realidad social de la comunidad como los efectos de la deforestación en el entorno natural. Con base en estos análisis, se propusieron acciones para contribuir a la recuperación ambiental del área.

Para evaluar el manejo ambiental, el diagnóstico ambiental y los sistemas agroforestales, se adaptaron metodologías propuestas por diversos autores: Castro & Suysuy (2020); Mejía Fernández (2022); Morocho Huaman (2021) y López Juvinao et al. (2023), asumiendo como referencia adicional a Jaramillo Tenorio (2021).

La recolección de datos se realizó mediante observación directa y encuestas semiestructuradas a siete trabajadores de la planta y 20 vecinos de la comunidad circundante. Asimismo, se efectuó un diagnóstico del estado actual de los componentes físicos y florísticos en las áreas aledañas a la Planta de Procesamiento Hidratadora de Cal.

Las muestras recolectadas fueron sometidas a un proceso de cuarteo para su homogeneización, según la metodología descrita por Duarte & Montaña (2020). Posteriormente, se enviaron al laboratorio de análisis químicos del INICA en Santiago de Cuba. Las variables analizadas incluyeron materia orgánica, pH en agua y KCl, fósforo y potasio asimilables (Tabla 1).

Métodos de análisis de suelo

Los métodos empleados para la determinación de las variables y sus respectivas soluciones extractivas se detallan a continuación:

- **Materia orgánica (%):** Se utilizó el método colorimétrico de Walkey-Black, basado en la digestión con H_2SO_4 y $K_2Cr_2O_7$ 1N (oxidante) y $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.5N (reductor). Para la conversión de carbono en materia orgánica, se aplicó el factor 1.724 de Van Bemmelen.
- **pH (-log [H⁺]):** Se determinó mediante el método potenciométrico en agua y en KCl, con una relación suelo-solución de 1:2.5.
- **Fósforo y potasio asimilables (P₂O₅ y K₂O mg.100g⁻¹):** Se extrajeron con H_2SO_4 0.1N en una relación suelo-solución de 1:2.5, según el método de Oniani. El fósforo se cuantificó por colorimetría y el potasio por fotometría de llama.

La información obtenida se sistematizó y procesó mediante estadística descriptiva y técnicas de análisis multivariado. Se aplicó el análisis de componentes principales (ACP) mediante el software PAST, versión 3.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó una revisión del sistema de gestión ambiental aplicado en la Planta de Procesamiento Hidratadora de Cal. Se constató la existencia de documentación para el tratamiento ambiental; sin embargo, su conocimiento es limitado debido a la falta de aplicación y capacitación.

Los resultados de las encuestas semiestructuradas indicaron que el 98% de los trabajadores considera que, en los últimos años, ha disminuido la exigencia y el control sistemático sobre el cumplimiento del sistema de gestión ambiental. Además, el 100% de los encuestados afirmó que, durante el proceso de producción, se generan grandes

volúmenes de cal residual, los cuales se acumulan en el patio de la planta.

Por otro lado, el 100% de los vecinos de la comunidad valoró positivamente las propuestas y ventajas de la presencia de la planta en la zona, destacando su contribución a la creación de fuentes de empleo y a la mejora de la calidad de vida de los habitantes. Es importante resaltar que, en este estudio, no se identificó la participación de mujeres en la producción agrícola. Esto coincide con lo señalado por Benjamin et al. (2021) y Roa-Ortiz et al. (2022), quienes afirman que muchas mujeres en zonas rurales no son consideradas para estas actividades debido a factores relacionados con el patriarcado y la discriminación de género.

Características del suelo del área en estudio

El suelo del área analizada pertenece al agrupamiento Pardos Sialíticos y se clasifica como tipo genético Pardo Mullido (Hernández et al., 2015). Presenta una fertilidad adecuada, con un contenido de materia orgánica del 3.3%, lo que se categoriza como medio y resulta favorable para una amplia diversidad de cultivos.

La reacción del suelo (pH) en agua y en KCl se clasifica como ligeramente alcalina y neutra, respectivamente, condiciones óptimas para la disponibilidad de nutrientes esenciales para los cultivos (Tabla 1). El contenido de fósforo asimilable es muy bajo (≤ 1.36 mg/100g), mientras que el potasio asimilable alcanza un valor medio de 22.51 mg K₂O/100g, clasificándose como de contenido medio (Forero et al., 2022). En dependencia de los cultivos a desarrollar, se debe evaluar la demanda de nutrientes y, si es necesario, establecer un plan de fertilización.

Tabla 1. Características químicas del suelo Pardo Mullido.

Profundidad (cm)	MO (%)	p (H ₂ O)	H (KCl)	P ₂ O ₅	K ₂ O
				mg/100g de suelo	
0-20	3.3	7.73	6.70	1.36	22.51

Fuente. Laboratorio INICA Santiago de Cuba 2024

Caracterización del aire

Las principales fuentes de contaminación atmosférica provienen de los hornos durante la calcinación de la roca caliza y de la planta durante la labor de ensacado. No se conoce la cuantía de estas emisiones, ya que no se cuenta con estudios que avalen el grado de deterioro en la calidad del aire. Sin embargo, debido a la característica geográfica de la zona y a la cantidad de árboles existentes, los contaminantes se dispersan en la atmósfera dentro de niveles de afectación permisibles.

Áreas exteriores

El diagnóstico realizado identificó que las áreas carecen de condiciones adecuadas de higiene, lo que propicia un incremento en las radiaciones solares y contribuye a la degradación de la imagen visual, estética y corporativa, que afectan la calidad de vida. Se observan de manera dispersa restos de piezas y equipos en desuso, así como encharcamientos de agua provocados por derrames debido al desbordamiento de tanques y la rotura de tuberías. Además, se evidencia un uso indiscriminado del área para almacenamiento a cielo abierto, entre otros problemas.

Las acciones relacionadas con cultivos perennes, huertos caseros y árboles dispersos favorecen la presencia de una diversidad de especies que pueden compensar los efectos negativos en las áreas aledañas. Por lo tanto, es posible generalizar el impacto positivo de las actividades agroindustriales y agroforestales (Velásquez-Valencia & Bonilla-Gomez, 2019).

Selección de las especies

La investigación propone la siembra de diversos cultivos como una alternativa para la utilización de los suelos en las áreas aledañas a la Planta de Procesamiento Hidratadora de Cal.

Las posturas que se utilizarán provienen del vivero Pinalito, ubicado en la finca Pinalito, municipio Mella, provincia Santiago de Cuba. Según pruebas realizadas en nematología, de acuerdo con la Norma Ramal 548/1983 del Ministerio de la Agricultura, este vivero se encuentra certificado y en condiciones adecuadas.

Se asumen las investigaciones de Gramajo Mejía (2021) para la siembra de limón pérsico (Rutaceae / *Citrus × latifolia*). Los resultados obtenidos del análisis del suelo en las áreas propuestas para la siembra cumplen con los requisitos ecológicos relacionados con el cultivo de esta planta. Asimismo, se toman en cuenta las investigaciones de Rochina (2022), sobre el manejo agronómico del cultivo de guanábana (Annonaceae / *Annona muricata*), una fruta típica del clima tropical que contiene azúcares como glucosa, fructosa y sacarosa. Sus requisitos ecológicos están asociados a las condiciones del área en estudio.

De igual manera, las investigaciones de Aguilera-Arango et al. (2020), presentan ciertas similitudes con los resultados obtenidos en esta investigación, lo que permite considerar la siembra de guayaba (Myrtaceae / *Psidium guajava* L.) como una opción viable.

Del mismo modo, se consideran las investigaciones realizadas por (Horta & Ibran, 2022), las cuales permiten proponer la siembra del mango (Anacardiaceae / *Mangifera indica* L.) debido a las características agroecológicas del suelo en el área de estudio.

Por su parte, las investigaciones de Navarro Jinete & Vega Figueroa (2023), han sido tomadas en cuenta

para la siembra del ácana o níspero (Sapotaceae / *Manilkara huberi*). Sin embargo, los resultados obtenidos del análisis del suelo en la zona de cultivo no fueron favorables para su reproducción.

Cuéllar et al. (2023) señalan que los cultivos intercalados constituyen una técnica agrícola que fomenta la agricultura sostenible. Esta práctica permite a los agricultores obtener cosechas óptimas mediante la combinación de diferentes cultivos, lo que conlleva un uso eficiente del espacio y los recursos. Además, proporciona beneficios como el aumento del rendimiento, la reducción de plagas y malas hierbas, así como el aporte de nutrientes a las plantas cercanas. Por estas razones, los cultivos intercalados son fundamentales en la producción agrícola (p. 100).

Durante la investigación se comprobó que el suelo del área de estudio es apto para el intercalamiento de producciones. En este sentido, se tomó como referencia la plantación de lechuga (Asteraceae / *Lactuca sativa*) y ajo porro (Amaryllidaceae / *Allium ampeloprasum* var. *porrum*), práctica que, a raíz del estudio, fue retomada en la Planta de Procesamiento Hidratadora de Cal.

Esta estrategia agrícola ofrece diversas ventajas. El ajo porro (Amaryllidaceae / *Allium ampeloprasum* var. *porrum*) actúa como un repelente natural contra ciertas plagas que afectan a la lechuga (Asteraceae / *Lactuca sativa*), contribuyendo así a su protección. Además, el intercalado de ambas especies permite optimizar el uso del espacio y los recursos, ya que presentan diferentes requerimientos de nutrientes y agua, lo que favorece un aprovechamiento más eficiente del suelo.

La diversificación de cultivos forma parte de un enfoque agroecológico y sustentable orientado a mejorar la calidad de vida de las personas y preservar el medio ambiente. Este enfoque promueve una agricultura más resiliente y sostenible, que contribuye a la seguridad alimentaria. Asimismo, se consideran las investigaciones de Ricardo (2021) y Cedeño-Zambrano et al. (2021), sobre el cultivo agroecológico del plátano (Musaceae / *Musa paradisiaca* L.). Dichos estudios indican que su siembra es viable en suelos pardos mullidos con pH neutro, características que han sido identificadas en el área de estudio.

Estas medidas se enmarcan en un esfuerzo más amplio por promover una agricultura sostenible y resiliente en Cuba. Su propósito es fortalecer la soberanía alimentaria y mejorar la nutrición de la población cubana, que garantizan prácticas agrícolas más eficientes y ambientalmente responsables.

CONCLUSIONES

1. La revisión documental del sistema de gestión y manejo ambiental de la Planta de Procesamiento Hidratadora de Cal permitió identificar como problemática principal la contaminación descontrolada de los residuales y el limitado aprovechamiento de las áreas aledañas a la planta.

2. El diagnóstico de los riesgos e impactos ambientales asociados al sistema de producción en la planta generó sensibilización y un mayor sentido de pertenencia en la dirección del centro, lo que motivó su respaldo al desarrollo de la propuesta.
3. En la zona de estudio se observa una amplia diversidad en la aplicación de sistemas productivos agroforestales, característicos de América tropical. Estos sistemas representan un uso del suelo con alto potencial para la conservación de la biodiversidad, especialmente de las especies vegetales nativas.
4. Asimismo, se evidencia su capacidad para incrementar la productividad, fortalecer la seguridad alimentaria y mejorar las condiciones de vida en las comunidades cercanas. Además, su implementación mantiene una relación armónica con los bosques naturales que rodean estos sistemas.
5. Las acciones propuestas permiten aplicar la agroforestación con especies nativas y emplear técnicas agrícolas de intercalamiento, lo que contribuye a aumentar la cobertura vegetal y la biodiversidad. Estas estrategias están respaldadas por la Ley de Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Ley SSAN, Ley 148/2022).

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera-Arango, G. A., Rodríguez-Henao, E., Chaparro-Zambrano, H. N., & Orduz-Rodríguez, J. O. (2020). Estado actual de la investigación para el cultivo de guayaba en Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 31(3), 845-860. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v31n3/2215-3608-am-31-03-00830.pdf>
- Benjamin, E. O., Ola, O., Sauer, J., & Buchenrieder, G. (2021). Interaction between agroforestry and women's land tenure security in sub-Saharan Africa: A matrilineal perspective. *Forest Policy and Economics*, 133, 102617. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102617>
- Castro, A. S., & Suysuy, E. J. (2020). Herramientas de gestión ambiental para reducir el impacto de los costos ambientales en una empresa de construcción. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), 82-88. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n6/2218-3620-rus-12-06-82.pdf>
- Cedeño-Zambrano, J. R., Díaz-Barrios, E. J., de Jesús Conde-López, E., Cervantes-Álava, A. R., Avellán-Vásquez, L. E., Tobar-Galvéz, J. P., Estévez-Chica, S. T., & Sánchez-Urdaneta, A. B. (2021). Evaluación de la severidad de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en plátano "Barraganete" bajo fertilización con magnesio. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia*, 44(1). <https://www.redalyc.org/journal/6057/605772532002/605772532002.pdf>
- Cuéllar, E. M. P., Alonso, Y. M., & Aguilar, A. M. (2023). Propuesta de un plan de manejo integral para la subcuenca del río tuinucú en sancti spiritus proposal for an integrated management plan for the tuinucú river sub-basin in sancti spiritus. *Yayabociencia 2023VII Conferencia Científica Internacional*, 100. <https://dsp.ace.uniss.edu.cu/bitstream/handle/123456789/8860/Yayabociencia%202023%20Tercera%20parte.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=108>
- Duarte, P. R., & Montaña, C. J. (2020). *Manual de procedimientos para elaboración de mapas de variabilidad espacial de suelos y su aplicación en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras* [PhD Thesis, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6870/1/CPA-2020-T043.pdf>
- Figueredo, A. L., Guerra Sánchez, D., & Pérez Rosabal, R. (2022). El extensionismo forestal en Cuba: Reflexiones desde su desarrollo. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 10(1), 135-149. <http://scielo.sld.cu/pdf/cfp/v10n1/2310-3469-cfp-1001-135.pdf>
- Forero, S. E. A., Gambasica, N. V. P., & Cruz, R. K. (2022). Relación entre nutrientes con carbono, nitrógeno y materia orgánica en suelos de la zona bananera de Colombia. *RIAA*, 13(2), 7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8479099>
- Gramajo Mejía, D. A. (2021). *Rediseño de riego, para el cultivo de citrus x latifolia t., rutaceae "limón persa" en finca Panamá, agropecuaria Atilán sa Santa Bárbara, Suchitepéquez* [PhD Thesis, USAC]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/18003/1/Trabajo%20de%20Graduaci%C3%B3n%20--%20Domingo%20Gramajo.pdf>
- Hernández, A., Pérez, J. M., Bosch, D., & Castro, N. (2015). *Clasificación de los Suelos de Cuba*. INCA.
- Horta, S., & Ibran, R. (2022). *Propuesta de proyecto agrícola para el desarrollo del cultivo del mango (Mangifera indica L.)* [PhD Thesis, Universidad de Matanzas. Facultad de Ciencias Agropecuarias]. <https://rein.umcc.cu/handle/123456789/239>
- Jaramillo Tenorio, G. A. (2021). *Formulación de un Plan de Manejo Ambiental para la unidad productora de palma africana de la empresa Palmasur Sat, municipio de Tumaco-Nariño* [PhD Thesis, Uniautónoma del Cauca. Facultad de Ciencias Ambientales y Desarrollo ...]. <https://repositorio.uniautonomo.edu.co/bitstream/handle/123456789/304/T%20IA-P%20176%202021.pdf?sequence=1>
- López Juvinao, D. D., Carrillo, T., Cedeño, K., & Quiroz, M. (2017). Responsabilidad ambiental de la mina de arcilla Betel en San Juan del Cesar, La Guajira. *Revista Agunkuyâa*, 7(2), 75-92. <https://revia.areandina.edu.co/index.php/Cc/article/view/1221>

- López Juvinao, D. D., Montero, M. D., & Pineda, K. Q. (2023). Problemáticas y medidas de manejo ambiental en una mina de agregados pétreos. *Prospectiva*, 21(1), 56-66. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8791559>
- Mejía Fernández, D. (2022). *Diagnóstico ambiental de la UEB Villa Cromita, Moa, Holguín* [PhD Thesis, Universidad de Moa. Departamento de Geología]. <http://ninive.ismm.edu.cu/handle/123456789/4108>
- Morocho Huaman, M. (2021). *Propuesta de mejora del sistema de gestión ambiental según ISO 14001: 2015 para minimizar los impactos ambientales de los residuos de la Calera Bendición de Dios EIRL*. https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29912/Tesis_Mardely%20Morocho%20Huaman.pdf
- Navarro Jinete, A., & Vega Figueroa, R. A. (2023). *Revisión sistemática de las propiedades químicas y nutricionales del fruto y hoja del níspero manilkara huberi y sus beneficios de su consumo en la salud humana*. [Trabajo de grado modalidad monografía presentado como requisito parcial para optar al título de: químico farmacéutico, Universidad del Atlántico]. <http://52.4.66.61/handle/20.500.12834/1415>
- Ricardo, F. Á. S. (2021). Cultivo agroecológico del banano y plátano. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 4(4), 4950-4972. <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/37340>
- Roa-Ortiz, S. A., Forero Camacho, C. A., Bautista Cabillos, R. A., & Zabala Perilla, A. F. (2022). Have public policy and family farming been an unhappy marriage for the past 20 years? *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 23(2). http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-87062022000200001&script=sci_arttext&tlng=en
- Rochina, S. Y. (2022). *Manejo agronómico del cultivo de guanábana (Annona muricata L.), en el Ecuador* [B.S. thesis, BABAHOYO]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13168>
- Velásquez-Valencia, A., & Bonilla-Gomez, M. A. (2019). Influencia de la configuración y heterogeneidad de los mosaicos agroforestales y silvopastoriles en la avifauna de la Amazonia andina, de Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 67(1), 306-321. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i1.33250>
- Vidal, A. S., & Asuaga, C. (2021). Gestión ambiental en las organizaciones: Una revisión de la literatura. *Revista del Instituto Internacional de Costos*, 18, 84-112. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9115902>