

Procesos agroindustriales y ambiente: ¿pueden ser compatibles?

Agro-industrial processes and environment: can they be compatible?

Rubén Collantes-González^{1, 2*} y Randy Atencio-Valdespino^{3, 4}

1 Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. Estación Experimental Cerro Punta – Chiriquí, Panamá.

2 Universidad del Istmo, Panamá.

3 Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa – Herrera, Panamá.

4 Sistema Nacional de Investigación. Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – Panamá.

Correo electrónico. rdcg31@hotmail.com

R. Collantes:  <https://orcid.org/0000-0002-6094-5458>

R. Atencio:  <https://orcid.org/0000-0002-8325-9573>

RESUMEN

La ciencia logra avances en Investigación, Innovación y Desarrollo (I+I+D), traducidos en tecnologías que contribuyan con la mejora de la calidad de vida de las personas en general; ello demanda el uso de recursos naturales, tanto renovables como no renovables. Así mismo, el crecimiento continuo de la industria, en especial en el sector agropecuario desde mediados del siglo pasado, ha derivado en mayores riesgos de contaminación ambiental. Aunado a esto, cada vez existen menos áreas disponibles de vegetación silvestre o para el desarrollo de actividades productivas agropecuarias, como consecuencia del establecimiento de proyectos urbanos para atender la creciente necesidad de viviendas y servicios básicos de los seres humanos. El presente estudio es una revisión sistemática sobre los procesos agroindustriales y su relación con el ambiente, si pueden o no ser compatibles. Para este propósito, se consultaron un total de 40 publicaciones relacionadas con la temática, en especial de los últimos cinco años, siendo seleccionadas por su pertinencia. Como elementos orientadores, se tienen el desarrollo agroindustrial ecoeficiente, la protección de la vida en la tierra y ambientes acuáticos y la salud y bienestar de las personas. En conclusión, la relación entre los procesos agroindustriales y el ambiente puede ser compatible e inclusive contribuir con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en la medida en que se logre un conocimiento profundo del agroecosistema a intervenir, mejorando la calidad de vida de las personas y fortaleciendo la comunicación entre los actores directos e indirectos, que participan en estos procesos.

Palabras clave: Agroindustria, Ambiente, Contaminación, Recursos Naturales, Desarrollo Sostenible

ISSN° 2708-9843

Recibido: 04 de mayo de 2023

Aceptado para su publicación: 03 de agosto de 2023

ABSTRACT

Science makes progress in Research, Innovation and Development (R+I+D), translated into technologies that contribute to improving people's quality of life, which demands the use of

natural resources, both renewable and non-renewable. Likewise, the continuous growth of the industry, especially in the agricultural sector since the middle of the last century, has led to greater risks of environmental contamination. In addition to this, there are fewer areas available for wild vegetation or for the development of productive agricultural activities, as a consequence of the establishment of urban projects to meet the growing need for housing and basic services of human beings. This study is a systematic review on agro-industrial processes and their relationship with the environment, whether or not they can be compatible. For this purpose, a total of 40 publications related to the subject were consulted, especially from the last five years, being selected for their relevance. As guiding elements, there are eco-efficient agro-industrial development, the protection of life on land and aquatic environments, and people's health and well-being. In conclusion, the relationship between agro-industrial processes and the environment can be compatible and even contribute to the sustainable use of natural resources, to the extent that a deep knowledge of the agroecosystem to be intervened is achieved, improving people's quality of life and strengthening communication between the actors involved in these processes.

Keywords: Agroindustry, Environment, Natural Resources, Pollution, Sustainable Development.

INTRODUCCIÓN

Con el avance científico en Investigación, Innovación y Desarrollo (I+I+D), se contribuye con tecnologías que mejoran la calidad de vida de las personas; pero también se comprometen recursos naturales (renovables y no renovables), poniendo en riesgo la vida silvestre y la del ser humano (Gil, 2012). A esto se suma el cambio climático, lo cual afecta las zonas productivas y, por consiguiente, impacta en la seguridad alimentaria (Bouroncle et al., 2014).

Si bien se ha creado consciencia sobre los problemas derivados del uso irracional de los recursos naturales, la contaminación ambiental generada por la agroindustria, entre otras actividades, se necesitan procesos industriales sostenibles (Gil, 2012; Loayza y Silva, 2013; Naciones Unidas, 2023).

En diversos sistemas productivos vinculados al sector agroindustrial, aún persiste el manejo convencional altamente

dependientes de productos sintéticos, los cuales utilizados de manera irresponsable son fuentes de contaminación ambiental y de erosión de suelos, atentando contra la biodiversidad funcional de los agroecosistemas (Santamaría y González, 2015; Herrera et al., 2021).

En Panamá, los cultivos agroindustriales de importancia estratégica son café, cacao, caña, palma aceitera y cocotero; los cuales representan cerca del 30% de la superficie cultivada en el país (66 778 ha) (MIDA, 2021) y son materia de investigación con especial interés (Atencio et al., 2020; Gutiérrez, 2020; Collantes y González-Ochoa, 2021; Collantes et al., 2022b; IDIAP, 2022).

El presente trabajo es una revisión sistemática que pretende ilustrar sobre los procesos agroindustriales y su relación con el ambiente. Para ello, se consultaron 40 publicaciones sobre la materia, en especial de los últimos cinco años, siendo

seleccionados por su pertinencia. Como elementos orientadores, se consideraron el desarrollo urbano ecoeficiente, la

protección de la vida en la tierra y ambientes acuáticos y la salud y bienestar de las personas.

CONTENIDO

Desarrollo agroindustrial ecoeficiente

De acuerdo con Ponce y García (2017), la ecoeficiencia es la relación existente entre un producto o servicio generado por la agroindustria y los impactos ambientales derivados de su fabricación. En cultivos como la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) en Santander, Colombia, aún se confrontan limitantes para lograr un desarrollo sostenible y que además se promueva la ecoeficiencia; relacionado principalmente con la generación de empleos permanentes, la persistencia del monocultivo, la inclusión social y el manejo de desechos orgánicos (Manzano et al., 2021). En el caso del cardamomo (*Elettaria cardamomum*) en Guatemala, se estimó para los Municipios de Cobán y Carchá, un consumo total de leña de más de 37 mil m³ distribuidos en 67 beneficios durante el periodo 2015-2016, lo cual equivale a más de 378 ha deforestadas, atentando contra la biodiversidad (Ponce y García, 2017).

Por otro lado, Polo (2019), al analizar la sostenibilidad agroindustrial de la tercera etapa del Proyecto Chavimochic en Perú, determinó que, mediante un diseño, ejecución y seguimiento estratégico adecuados y pertinentes, que tomen como objetivo central a las agroexportaciones, es factible la sostenibilidad en la evolución del sistema. Aproximaciones similares en otros rubros de importancia estratégica como los frutales de la costa central de Perú también demostraron que alcanzar la sostenibilidad es factible, mediante la diversificación productiva, las buenas prácticas culturales y la participación en equidad de género (Collantes y Rodríguez, 2015; Collantes et al., 2021).

En Panamá, también se están desarrollando iniciativas que vinculan el sector agroindustrial con la sostenibilidad, como la producción de leche con valor agregado al trabajar con prácticas amigables con el ambiente, el bienestar animal y la sostenibilidad; lo cual ha requerido de un proceso gradual y de adecuación continua (Araúz, 2021). Además, los paradigmas de producción agropecuaria deben ir cambiando, en aras de generar seguridad hídrica, energética y alimentaria, como es el caso de la silvicultura (Balaguer, 2021).

Es menester comprender que, el sector agroindustrial ha evolucionado respecto al uso de los recursos disponibles, como consecuencia del crecimiento poblacional durante los últimos años; lo cual incrementó la demanda de bienes ofrecidos por la agroindustria, generando un mayor volumen de producción y a la vez más desechos. Por tal motivo, es recomendable que las empresas inviertan en tecnologías de procesamiento eficientes, para poder satisfacer la demanda de productos y generar menos residuos (Mercado y Collazos, 2022).

En relación con lo anterior, el uso de energías renovables representa una alternativa sostenible para el sector agropecuario; razón por la cual cada vez son más los productores y empresarios que están invirtiendo en estas tecnologías, como la energía solar fotovoltaica, la energía eólica, la producción de biogas y el uso de hidrógeno como combustible (Caballero y Collantes, 2022); las cuales son compatibles con el ambiente. En este sentido, el sector energético en Panamá está en una transición hacia una producción más limpia, en

respuesta al cambio climático (González, 2021).

Dos aspectos de suma importancia para contribuir con la sostenibilidad, en especial con la economía circular de los procesos agroindustriales, son el reciclaje de materiales y la disminución de emisiones de CO₂ (Tetra Pak, 2021). Por otro lado, el aprovechamiento del biogas (obtenido de un biodigestor), como fuente de CO₂ para la producción masiva de microalgas (producción de biomasa y uso en fitorremediación) en fotobiorreactores, es una alternativa económica y ambientalmente viable (Caballero et al., 2021).

ONUDI (2017), resaltó la importancia del desarrollo de parques industriales sostenibles, para lo cual se deben identificar áreas con potencial para este fin, con el compromiso y participación de los principales actores; además de contar con políticas de Estado que garanticen la sostenibilidad de estos emprendimientos.

Protección de la vida en la tierra y ambientes acuáticos

La vida silvestre es de suma importancia para los seres humanos y el ambiente, por ser un recurso natural fundamental y ayuda a mantener los servicios ecológicos y la salud del ecosistema (FAO, 2023). En América Latina, existen múltiples iniciativas y leyes en favor de la protección de la biodiversidad en ambientes terrestres y acuáticos, así como la protección de los recursos naturales frente al cambio climático; sin embargo, estos esfuerzos deben contemplar tanto la mitigación de los impactos negativos del cambio climático como la restauración de los ecosistemas degradados (Uribe, 2015).

En este sentido, el Colegio de Ingenieros Agrónomos de Panamá (CINAP), en la celebración del IX Congreso de Ingenieros Agrónomos de Panamá: “Innovación y Desarrollo por el Agro Panameño”,

contempló seis ejes temáticos, entre los cuales destacó la recuperación de ecosistemas vulnerables y mitigación ambiental; lo cual forma parte de las políticas del Ministerio de Ambiente, al ser un eje transversal para todas las actividades productivas del país (MIAMBIENTE, 2019).

Así mismo, en el marco del X Congreso de Ingenieros Agrónomos de Panamá: “Soberanía Alimentaria y Cambio Climático en Tiempos de Crisis”, se enfatizó que la naturaleza de esta profesión es incidir en la producción de alimentos sanos, partiendo de I+D para disminuir afectaciones por plagas, cuidar del ambiente y poder satisfacer la creciente demanda de alimentos, pero conservando los recursos naturales como la biodiversidad (CINAP, 2022).

Otras alternativas que pueden contribuir con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y, por ende, la protección de la biodiversidad en ambientes terrestres y acuáticos, es impulsar la artesanía local mediante la elaboración de artículos de mayor valor, como instrumentos musicales y prendas de cuero (Collantes et al., 2020; 2022a); sin embargo, se requiere poder garantizar la implementación de procesos de producción limpia, según lo recomendado por Paredes (2014), con lo cual, además de optimizar el uso de materiales, se contamina menos el ambiente y se mejora la imagen de las empresas.

Salud y bienestar de las personas

Generalmente, los estudios sobre la salud y bienestar de las personas que participan en los sistemas productivos del sector agroindustrial, se enfocan en el riesgo de intoxicación por agroquímicos (Beyer et al., 2017, 2019; Rodríguez et al., 2022); pero muy poco se ha estudiado sobre otros aspectos, como afectaciones físicas por posturas inadecuadas y esfuerzos excesivos, maltrato verbal y estrés psicológico, además de posibles riesgos derivados del cambio

climático como cáncer de piel y golpe de calor (Gallo et al., 2019).

Por otro lado, el surgimiento de nuevas tecnologías, como el Internet de las Cosas (IoT), contribuye con el desarrollo de la Agricultura de Precisión (AP), para así poder satisfacer la creciente demanda de alimentos sanos; pero aún se confronta cierto escepticismo (González et al., 2022). Del Moral (2021), citó las palabras de la Dra. Claudia Rengifo, docente e investigadora, al señalar que: “El impacto que generamos en los ecosistemas causa modificaciones y desequilibrios que pueden

favorecer eventos con un impacto masivo o global. Nunca es mucho cuando se trata de invertir en investigación, sobre todo, si los resultados inciden en la salud de la población”.

Tomando en consideración esto último, la agroindustria podría aprovechar el potencial productivo mediante la oferta diversificada de alimentos funcionales y sus derivados, que contribuyan con la sostenibilidad, la seguridad alimentaria y nutricional (Vásquez et al., 2020; Fortín y González, 2022).

CONCLUSIONES

La relación entre los procesos agroindustriales y el ambiente puede ser compatible e inclusive contribuir con el aprovechamiento diversificado y sostenible de los recursos naturales. Para ello, se requiere de un conocimiento profundo del agroecosistema a intervenir, con lo cual se debe poder mejorar la calidad de vida de las

personas y fortalecer la comunicación entre los actores, directos e indirectos que participan en estos procesos. Sumado a esto, se requiere de políticas de Estado genuinamente comprometidas con el Desarrollo Sostenible y que prioricen la inversión en I+I+D para el sector agropecuario.

AGRADECIMIENTO

Al Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, por el apoyo brindado para desarrollar este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araúz, M. (2021). Producción de leche verde, la clave de sustentabilidad pecuaria. IMAGiNA, (14), 31-32. Recuperado de: <https://www.senacyt.gob.pa/publicaciones/?publicacion=revista-imagina-edicion-14>

Atencio, R., Régis-Goebel, F., Guerra, A. y López, S. (2020). Impacto de la diversidad agroecológica sobre el barrenador del tallo de la caña de

azúcar. Ciencia Agropecuaria, (31), 76-98. Recuperado de: <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/302>

Balaguer, A. (2021). Silvicultura istmeña al cuidado de los bosques. IMAGiNA, (14), 6-8. Recuperado de: <https://www.senacyt.gob.pa/publicaciones/?publicacion=revista-imagina-edicion-14>

- Beyer, A., Rodríguez, P., Collantes, R. y Joyo, G. (2017). Factores socioeconómicos, productivos y fuentes de información sobre plaguicidas para productores de *Fragaria x ananassa* en Cañete, Lima, Perú. *Idesia*, 35(1), 31-37. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292017005000008>
- Beyer, A., Joyo, G., Rodríguez, P.; Collantes, R. y Paz, F. (2019). Inocuidad de los alimentos y riesgo para la salud: el problema del manejo y uso de agroquímicos por pequeños agricultores de costa central en Perú. *Killkana Técnica*, 3(2), 23-30. DOI: http://dx.doi.org/10.26871/killkana_tecnica.v3i2.572
- Bouroncle, C., Imbach, P., Läderach, P., Rodríguez, B., Medellín, C. y Fung, E. (2014). La agricultura de Panamá y el cambio climático: ¿Dónde están las prioridades para la adaptación? Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria. Recuperado de: https://www.cac.int/sites/default/files/An%C3%A1lisis_Vulnerabilidad_Panam%C3%A1.pdf
- Caballero, M. y Collantes, R. (2022). Energías Renovables: Alternativas para el sector agropecuario en Panamá. *Revista Semilla Del Este*, 3(1), 43-65. Recuperado de: https://revistas.up.ac.pa/index.php/semilla_este/article/view/3201
- Caballero, M., Uribe, E., Atencio, T., Collantes, R. y Pittí J. (2021). Biogas en el cultivo de microalgas: potencial como fuente de dióxido de carbono en fotobiorreactores. *Tecnociencia*, 23(2), 169-193. Recuperado de: <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/2273>
- CINAP (Colegio de Ingenieros Agrónomos de Panamá). (2022). X Congreso CINAP: “Soberanía alimentaria y cambio climático en tiempos de crisis”. Recuperado de: <https://cinapa.org/x-congreso-cinap-soberania-alimentaria-y-cambio-climatico-en-tiempos-de-crisis/>
- Collantes, R., Caballero, H. R., Jerkovic, M. y Caballero, H. (2020). Maderas nativas: Alternativa sostenible para fabricar cordófonos en Panamá. *Aporte Santiaguino*, 13(2), 193-207. DOI: <https://doi.org/10.32911/as.2020.v13.n2.692>
- Collantes, R. y González-Ochoa, F. (2021). Artrópodos benéficos asociados al agroecosistema cocotero (*Cocos nucifera* L.) en Costa Abajo, Colón. *Ciencia Agropecuaria*, (32), 1-11. Recuperado de: <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/416>
- Collantes, R., Jerkovic, M., Santos-Murgas, A. y Caballero, M. (2022a). Cuero de res grabado: una alternativa sostenible a las pieles exóticas. *Revista Investigaciones Agropecuarias*, 4(2), 137-146. Recuperado de: https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones_agropecuarias/article/view/2934
- Collantes, R., Lezcano, J., Reina, L. y Morales, M. (2022b). Detección temprana de *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en cultivos de café robusta. *Ciencia Agropecuaria*, (35), 1-12. Recuperado de: <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/590>
- Collantes, R. y Rodríguez, A. (2015). Sustentabilidad de agroecosistemas de

- palto (*Persea americana* Mill.) y mandarina (*Citrus* spp.) en Cañete, Lima – Perú. Tecnología & Desarrollo, 13(1), 27-34. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/304580657_Sustentabilidad_de_agroecosistemas_de_palto_Persea_america_Mill_y_mandarina_Citrus_spp_en_Canete_Lima_-_Peru
- Collantes, R., Rodríguez, A. y Beyer, A. (2021). Sustentabilidad de agroecosistemas de arándano azul (*Vaccinium corymbosum* L.) en Cañete, Lima, Perú. Tecnociencia, 23(2), 244-256. Recuperado de: <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/2280>
- Del Moral, T. (2021). Enfermedades infecciosas y balance ecológico de las poblaciones. IMAGiNA, 14, 11-12. Recuperado de: <https://www.senacyt.gob.pa/publicaciones/?publicacion=revista-imagina-edicion-14>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2023). Manejo de Vida Silvestre. Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible (GFS). Recuperado de: <https://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules-alternative/wildlife-management/basic-knowledge/es/>
- Fortín, M. y González, M. (2022). Manual de capacitación 2: Diversificación productiva. IICA – San José, Costa Rica. Recuperado de: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/20744/BVE22088367.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gallo, O., Hawkins, D., Luna-García, J. y Torres-Tovar, M. (2019). Trabajo decente y saludable en la agroindustria en América Latina. Revisión sistemática resumida. Rev. Fac. Nac. Salud Pública, 37(2), 7-21. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v37n2a03>
- Gil, M. (2012). El desarrollo industrial, una necesidad que requiere de diversos retos ambientales. Revista P+L, 7(2). Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v7n2/v7n2a01.pdf>
- González, C., Gibeaux, S., Gómez, D., Pittí, J., Espinosa, A., Ponte, D., Nolot, F. y Flauzac, O. (2022). Tecnologías aplicadas al sector agrícola. Primera Edición. Proyecto financiado por SENACYT – FIED19-R1-003. ISBN No. 978-9962-17-414-1
- González, G. (2021). Panama Energy Transition Agenda. IMAGiNA, (15), 13-14. Recuperado de: <https://imagina.senacyt.gob.pa/edicion-es-revista-imagina/revista-imagina-edicion-15-ingles/>
- Gutiérrez, A. (2020). Caracterización morfológica de tres genotipos criollos promisorios de *Theobroma cacao* L., en Panamá. Ciencia Agropecuaria, (30), 150-169. Recuperado de: <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/134>
- Herrera, R., Collantes, R., Caballero, M. y Pittí, J. (2021). Caracterización de fincas hortícolas en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. Revista de Investigaciones Altoandinas, 23(4), 200-209. DOI: <https://doi.org/10.18271/ria.2021.329>
- IDIAP (Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, Panamá). (2022). Investigación e innovación en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en Chiriquí, Panamá. Iniciativas y Proyectos. Recuperado de:

- https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/Investigacion_e_innovacion_en_el_cultivo_de_palma_aceitera_Elaeis_guineensis_Jacq_en_Chiriqui_Panamá/es
- Loayza, J. y Silva, V. (2013). Los procesos industriales sostenibles y su contribución en la prevención de problemas ambientales. *Industrial Data*, 16(1), 108-117. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81629469013.pdf>
- Manzano, D., Botello, E. y Zambrano, M. (2021). Desarrollo sostenible y cultivo agroindustrial de la palma de aceite en Norte de Santander, Colombia. *Apuntes del Cenes*, 40(72), 233-270. DOI: <https://doi.org/10.19053/01203053.v40.n72.2021.12609>
- Mercado, S. y Collazos, J. (2022). Contexto del impacto ambiental generado por la agroindustria en el Perú. *Innova Biology Sciences*, 2(3), 13–22. DOI: <https://doi.org/10.58720/ibs.v2i3.50>
- MIAMBIENTE (Ministerio de Ambiente, Panamá). (2019). Ministro de Ambiente participa en IX Congreso de Ingenieros Agrónomos de Panamá en la Región de Azuero. Recuperado de: <https://www.miambiente.gob.pa/ministro-de-ambiente-participa-en-ix-congreso-de-ingenieros-agronomos-de-panama-en-la-region-de-azuero/>
- MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá). (2021). Cierre Agrícola, Año 2020-2021. Documento de Actividades Productivas. Dirección de Agricultura, Unidad de Planificación. Recuperado de: <https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2021/10/CIERREAGRICOLA2020-2021-modificado.pdf>
- Naciones Unidas. (2023). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial). (2017). Desarrollo de Parques Industriales Sostenibles en los países de América Latina y Caribe. Reporte de la RGE, mayo 2017. Recuperado de: <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2018-05/Sustainable%20Ind%20Park%20-%20Desarrollo%20de%20Parques%20Industriales%20Sostenibles%20LA...pdf>
- Paredes, P. (2014). Producción más limpia y el manejo de efluentes en plantas de harina y aceite de pescado. *Industrial Data*, 17(2), 72-80. DOI: <https://doi.org/10.15381/idata.v17i2.12050>
- Polo, A. (2019). Sostenibilidad agroindustrial en el ámbito de la tercera etapa del proyecto Chavimochic: Un enfoque prospectivo. *Scientia Agropecuaria*, 10(1), 125-135. DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.01.14>
- Ponce, J. y García, G. (2017). Propuesta para el manejo ecoeficiente de leña en la agroindustria del cardamomo y su contribución al desarrollo rural. *Revista Naturaleza, Sociedad y Ambiente*, 4(1), 1-17. DOI: <https://doi.org/10.37533/cunsurori.v4i1.19>
- Rodríguez, S., Ortiz, O., Collantes, R., Castillo, J., Beyer, A. y Palomino, J. (2022). Caracterización del sistema de producción hortícola y el uso de plaguicidas en el valle de Chancay-Huaral, Perú. *Peruvian Agricultural Research*, 4(1), 37-46. DOI:

<http://dx.doi.org/10.51431/par.v4i1.760>

Santamaría, J. y González, G. (2015). La Agroecología en Panamá: su contribución a la sostenibilidad de modos de vida y a la persistencia de la agricultura familiar. *Agroecología*, 10(2), 29-38. Recuperado de: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300801>

Tetra Pak. (2021). 13 years counting your paper. *IMAGiNA*, (15), 20-21. Recuperado de: <https://imagina.senacyt.gob.pa/edicion-es-revista-imagina/revista-imagina-edicion-15-ingles/>

Uribe, E. (2015). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. Documento de Proyecto. Naciones Unidas, CEPAL, Santiago, Chile. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf?sequence=1

Vásquez, E., Retes, R. y Hernández, A. (2020). Diversificación agrícola, sostenibilidad y seguridad alimentaria y nutricional en el occidente de Honduras. *INNOVARE*, 9(3), 169-171. DOI: <https://doi.org/10.5377/innovare.v9i3.10653>