

DAÑOS AMBIENTALES Y SU RELACIÓN CON EL INVENTARIO DE GANADO BOVINO - PANAMÁ, PERIODO 2016 - 2020

ENVIRONMENTAL DAMAGE AND ITS RELATIONSHIP WITH THE CATTLE INVENTORY - PANAMA, PERIOD 2016 - 2020

*Edwin Pile*¹, Andrés Chang¹ y Euribiades Chang¹*

¹Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Centro Regional Universitario de Darién. Panamá

(edwin.pilem@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0002-6226-1500>; andres.chang@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0003-4474-6794>;
euribiades.chang@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0003-1228-9804>)

*Correo de Correspondencia: edwin.pilem@up.ac.pa

Recibido: 11/05/2022

Aceptado: 11/11/2022

RESUMEN. Fue estimada la relación de los daños ambientales con el inventario de ganado bovino registrado en el INEC para el período 2016 - 2020. Para el análisis, las variables evaluadas fueron Año, Región, Daño, Bosque, Agua, Suelo, Atmósfera, Costa y Fauna marina, Asentamientos humanos, Fauna y flora, y Existencia de ganado vacuno de cría, leche y ceba por provincia. Todos los registros fueron descritos a través de sus frecuencias. Las informaciones fueron homogeneizadas y agrupadas. La interrelación, a través del Análisis en Componentes Principales, y la correlación de las variables también fueron evaluadas. De los resultados se puede concluir que el número de registros de daños al ambiente sigue aumentando, siendo los más frecuentes los incendios y la contaminación por derrame de hidrocarburos. Los recursos más afectados han sido la fauna y flora y los bosques, en las provincias de Panamá y Chiriquí. Las afectaciones a nivel de suelos solo fueron registradas para un tercio de la república, sin embargo, problemas con el agua, la fauna y flora, atmósfera y los bosques se registraron a nivel nacional. Los incendios y la contaminación por derrame de hidrocarburos fueron frecuentes a nivel nacional, y la contaminación por aguas residuales y el manejo inadecuado de desechos sólidos se registraron en por lo menos 3/4 y 1/10 del territorio nacional, respectivamente. La relación de la presencia de afectaciones al ambiente con el registro de ganado vacuno de ceba fue significativa.

PALABRAS CLAVE: Contaminación, ambiente, suelo, agua, daños, ganadería.

ABSTRACT. The relationship of environmental damage with the inventory of cattle registered in the INEC for the period 2016 - 2020 was estimated. For the analysis, the variables evaluated were Year, Region, Damage, Forest, Water, Soil, Atmosphere, Marine Coast and Fauna, Human settlements, Fauna and flora, and Existence of cattle for breeding, milk and fattening by province. All records were described through their frequencies. The information was homogenized and grouped. The interrelation, through Principal Components Analysis, and the correlation of the variables were also evaluated. From the results it can be concluded that the number of records of damage to the environment continues to increase, the most frequent being fires and pollution due to hydrocarbon spills. The most affected resources have been the fauna and flora and the forests in the provinces of Panama and Chiriquí. The effects at the soil level were only registered for a third of the region, however problems with water, fauna and flora, atmosphere and forests were registered, at the national level. Fires and contamination due to hydrocarbon spills were frequent at the national level, and contamination by sewage and inadequate management of solid waste were registered in at least 3/4 and 1/10 of the national territory, respectively. The relationship of the presence of damage to the environment with the registration of fattening cattle was significant.

KEYWORDS: Pollution, environment, soil, water, damage, livestock.

INTRODUCCIÓN

La degradación de pasturas es un problema de interés mundial que afecta la producción y la salud ecosistémica. Cada estado de degradación de pasturas corresponde a un avance gradual en el deterioro de la relación entre el suelo, la planta, el bovino y el medio ambiente, convirtiendo la ganadería poco a poco en un foco, directo o indirecto, de contaminación (Blanco Rodríguez, Montilla Rodríguez, & Roncedo, 2020). En el territorio nacional, este deterioro ha sido identificado utilizando los registros del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) para el período 2011 - 2015. Las evaluaciones verificaron una relación entre los daños registrados para los recursos naturales y el inventario bovino, estimándose que aproximadamente 9% del territorio sufría con un mayor número de afectaciones, siendo las más frecuentes en aguas, forestas, áreas protegidas y costas y fauna marina (Pile & Chang, 2018).

Los estudios de Califano (2019) muestran que los productores utilizan los recursos del ambiente de acuerdo con las necesidades que presentan las actividades productivas y reproductivas de las unidades domésticas para alcanzar la autonomía alimentaria; siendo la ganadería, la alimentación y la recolección elementos importantes del sistema. Sin embargo, al hablar de la ganadería tradicional, Vargas (2019) deja patente la necesidad de un cambio de este tipo de práctica para una que se desarrolle con base en prácticas que incidan en el aumento de la productividad y la competitividad y que, al mismo tiempo, disminuyan el impacto negativo que se le atribuye sobre el medio ambiente, la biodiversidad y los recursos naturales.

Para Vargas Morales (2021), el impacto directo a los ecosistemas naturales puede ser observado en zonas de conectividad donde se genera una estrecha relación entre las poblaciones humanas y el entorno. Y en algunos casos, a pesar de prevalecer el concepto del cuidado con el entorno natural no se observan acciones concretas en las comunidades. Este hecho es indicativo de la necesidad, mencionada por Ramírez *et al.* (2018), de la promoción de prácticas de nuevos modelos que permitan conservar la base natural y generar nuevas oportunidades para el sector. El autor, con el propósito de atacar los factores agrícolas y pecuarios de la deforestación y promover prácticas sostenibles en los sistemas productivos, propone la construcción de estrategias sectoriales de competitividad con enfoque agroambiental para varias cadenas productivas, incluyendo la ganadera.

Este enfoque agroambiental también es mencionado por Arciniegas & Delgado (2018), al destacar el uso de los sistemas silvopastoriles como una solución factible para la ganadería con enfoque de sostenibilidad, llamando la atención a los impactos negativos en el ambiente, tales como la compactación del suelo, el detrimento de la biodiversidad, la deforestación, la contaminación de fuentes hídricas y la emisión de gases de efecto invernadero, que contribuyen al cambio climático, uno de los inconvenientes ambientales más preocupantes. Así, considerando la importancia del tema y la disponibilidad de algunas informaciones registradas en el INEC, se trazó el objetivo de identificar la relación de los registros de daños al ambiente con el inventario bovino en la región para el período 2016 - 2020.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos fueron obtenidos de fuentes secundarias registradas entre 2016 - 2020 (INEC, 2021a, 2021b). De esta forma, las variables fueron exactamente las obtenidas de dichos registros (Año, Región, Daño, Bosque, Agua, Suelo, Atmósfera, Costa y Fauna marina, Asentamientos humanos, Fauna y flora, y Existencia de ganado vacuno de cría, leche y ceba por provincia). Los registros fueron descritos usando tablas o representaciones gráficas de variables con frecuencias iguales o superiores a cinco (5). En las evaluaciones se estimó el número de grupos (Charrad, Ghazzali, Boiteau, & Niknafs, 2014) para su posterior homogeneización usando un algoritmo lineal no supervisado (Maechler, Rousseeuw, Struyf, Hubert, & Hornik, 2022). También se aplicó un Análisis de Correlación (Peterson & Carl, 2020). El Análisis en Componentes Principales fue realizado con datos agrupados en función de las provincias (Kassambara & Mundt, 2020; Lê, Josse, & Husson, 2008). Los resultados fueron geográficamente representados (Bivand, Keitt, & Rowlingson, 2022). Todos los análisis fueron realizados en el ambiente de computación estadística R (R Core Team, 2022).

RESULTADOS

Los resultados han demostrado un aumento del número de registros de daños al ambiente en el periodo 2016 - 2020 (Tabla 1). Estos registros se han relacionado principalmente con la presencia de incendios (n = 1291 [90%]) y la contaminación por derrame de hidrocarburos (n = 75 [5.2%]) (Tabla 2), siendo los recursos ambientales más afectados la Flora y la Fauna (40% aproximadamente) y los Bosques (27.1% aproximadamente) (Tabla 3) en las regiones de Panamá (20%), Chiriquí (11%) y Coclé (10%), principalmente (Tabla 4).

Tabla 1. Frecuencia anual de registros de daños al ambiente, INEC 2016 - 2020

	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
2016	13	10.24	10.24
2017	25	19.69	29.92
2018	28	22.05	51.97
2019	33	25.98	77.95
2020	28	22.05	100.00
Total	127	100.00	100.00

Table 2. *Frecuencia de los daños registrados durante el periodo de estudio, INEC 2016 - 2020*

	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Contaminación por aguas residuales	25	1.74	1.74
Contaminación por derrame de hidrocarburos	75	5.23	6.98
Contaminación por lodos residuales	1	0.07	7.05
Contaminación por productos químicos varios	26	1.81	8.86
Extracción de material pétreo	1	0.07	8.93
Incendios	1291	90.09	99.02
Inundaciones	4	0.28	99.30
Manejo inadecuado de desechos sólidos	1	0.07	99.37
Mortandad de peces	3	0.21	99.58
Movimiento de tierra	6	0.42	100.00
Total	1433	100.00	100.00

Tabla 3. *Frecuencia de daños en función del recurso afectado, INEC 2016 - 2020*

	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Agua	62	4.25	4.25
Asentamientos humanos	5	0.34	4.59
Atmósfera	199	13.64	18.23
Bosque	396	27.14	45.37
Fauna y flora	587	40.23	85.61
Suelo	210	14.39	100.00
Total	1459	100.00	100.00

Tabla 4. Frecuencia de registros de daños al ambiente en función de las provincias, INEC 2016 - 2020

	Frecuencia	% Válido	% Acumulado
Bocas del Toro	8	6.30	6.30
Chiriquí	15	11.81	18.11
Coclé	13	10.24	28.35
Colón	9	7.09	35.43
Comarca Ngäbe	7	5.51	40.94
Buglé			
Darién	5	3.94	44.88
Herrera	11	8.66	53.54
Los Santos	10	7.87	61.42
Panamá	26	20.47	81.89
Panamá Oeste	11	8.66	90.55
Veraguas	12	9.45	100.00
Total	127	100.00	100.00

La homogeneización fue realizada considerando las variables del inventario de ganado bovino (animales de cría, ceba y leche), los recursos afectados y los daños registrados. Su resultado (Figura 2) muestra la formación de tres grupos (Grupos 1, 2 y 3). El Grupo 1 ocupa 76.92% de la región. En este grupo, al igual que en el Grupo 2, el registro de incendios fue frecuente como afectación en bosques, fauna y flora y atmósfera. Las contaminaciones por aguas residuales y derrame de hidrocarburos afectaron el agua (Tabla 5). El comportamiento del Grupo 2 (Chiriquí y Coclé, [15.38%]) fue semejante al anterior, a diferencia de que en este grupo el suelo fue el afectado y no el agua. La contaminación de los suelos fue registrada por derrame de hidrocarburos (Tabla 5). El Grupo 3 (Panamá) solo ocupa 7.69% de la región. En este grupo, las afectaciones se dieron en el agua, atmósfera, bosques, fauna y flora y suelos. A diferencia de los Grupos 1 y 2, los incendios también afectaron el suelo, y la contaminación por hidrocarburos, común en el agua del Grupo 1 y suelo del Grupo 2, afectó la fauna y flora además del suelo. Aquí, el agua fue afectada por el manejo inadecuado de desechos sólidos (Tabla 5). Sin embargo, el análisis de correlación solamente demostró una relación significativa de la existencia de ganado vacuno de ceba con el registro de daños a la fauna y flora y la atmósfera en los grupos evaluados (Figura 1).

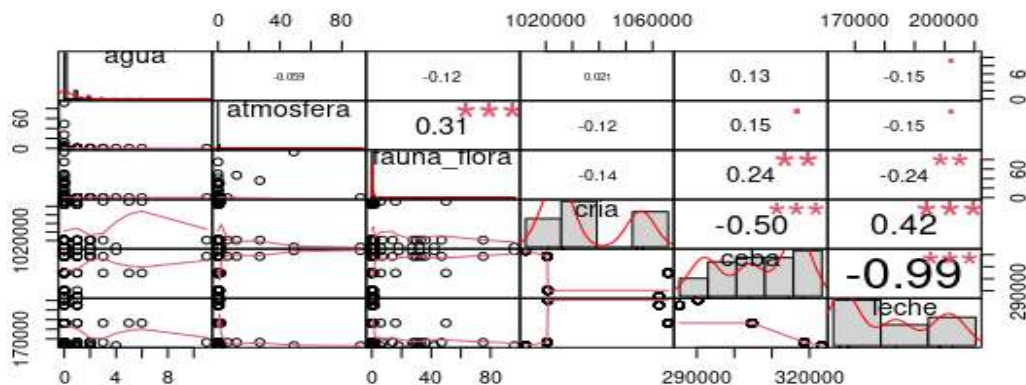


Figura 1. Representación gráfica del resultado del análisis de correlación de las variables con valores significativos.

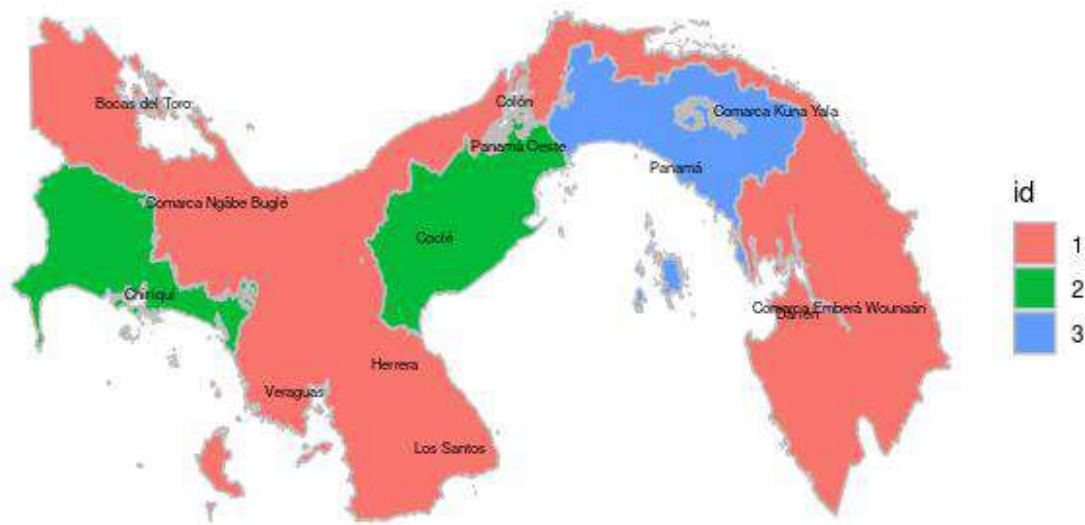


Figura 2. Representación gráfica del agrupamiento de las variables evaluadas y su distribución en la República de Panamá (1 = Grupo 1, 2 = Grupo 2, 3 = Grupo 3)

Tabla 5. Promedio de registros de daños al ambiente en función de la región, recursos y problema verificado - Ganado de vacuno de ceba

Grupo	Recurso	Problema/Daño	Frecuencia promedio
1	Agua	Contaminación por aguas residuales	14
	Agua	Contaminación por derrame de hidrocarburos	15
	Atmósfera	Incendios	126
	Bosque	Incendios	208
	Fauna y flora	Incendios	190
2	Atmósfera	Incendios	12
	Bosque	Incendios	127
	Fauna y flora	Incendios	149
	Suelo	Contaminación por derrame de hidrocarburos	17
3	Agua	Manejo inadecuado de desechos sólidos	6
	Atmósfera	Incendios	49
	Bosque	Incendios	60
	Fauna y flora	Contaminación por derrame de hidrocarburos	8
	Fauna y flora	Incendios	221
	Suelo	Contaminación por derrame de hidrocarburos	23
	Suelo	Incendios	144

DISCUSIÓN

Para los datos evaluados, los resultados demostraron una relación entre la existencia de los animales de ceba y los daños al ambiente. Esta constatación también fue hecha por Abrão, Fernandes, & Pessoa (2016). Según los autores, la pecuaria es considerada una de las actividades agrícolas más importantes del mundo. Así, los daños ambientales asociados a la agropecuaria, como la degradación del suelo, la contaminación por residuos de agrotóxicos, la polución del agua y la reducción de la biodiversidad pasan a prevalecer en la medida que crece la demanda por alimentos. De acuerdo con su extensión, la pecuaria es considerada una de las actividades más impactantes al medio ambiente. Este hecho se debe al gran índice de animales en el planeta y la falta de manejo racional de los pastos, llevando a un agotamiento del suelo. Ramírez & Rodríguez (2017) destacan el hecho al enfatizar que la competencia productiva por posicionar productos agropecuarios lleva a que productores cambien sus pautas de producción y en algunos casos hasta los patrones de cultivo y crianza hacia prácticas tecnificadas, produciendo una intensificación de los impactos ambientales entre los que destaca el aumento del consumo del recurso hídrico, la erosión del suelo y el vertido de contaminantes químicos relacionados a la nutrición del ganado.

Según Núñez (2018), de todos los alimentos producidos por el hombre, la carne bovina es el que presenta la mayor huella ambiental, derivado de su gran demanda de recursos, principalmente granos, agua potable, energía eléctrica y combustibles fósiles, y de sus emisiones al ambiente a lo largo de su ciclo de vida. Algunos de los principales impactos negativos vinculados con la producción pecuaria bovina son: eutrofización del agua de superficie, filtración de nitratos y patógenos en los mantos acuíferos, acumulación de nutrientes y metales pesados excedentes en el suelo y el agua, contaminación de los recursos suelo y agua por patógenos, liberación de grandes cantidades de dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, amoníaco y otros gases a la atmósfera, y destrucción de ecosistemas frágiles, como las selvas y bosques nativos, los humedales, los manglares y los arrecifes coralinos. Por otra parte, los cultivos destinados a alimento para el ganado y las actividades de pastoreo demandan cada vez mayores extensiones de tierra, lo que genera una creciente presión sobre los ecosistemas naturales.

En Argentina, los fuertes estímulos económicos recibidos por el sector agropecuario en la última década han sido un incentivo, tanto para intensificar la producción agropecuaria como para expandir áreas cultivadas generando una creciente preocupación por los impactos de esta actividad en la dotación de recursos y en el medio ambiente (Cabrini et al., 2018). Los autores indicaron que los problemas ambientales fueron atribuidos, fundamentalmente, a una combinación entre racionalidad exclusivamente económica de corto plazo y la falta de control del estado.

Es menester, según Uhart (2021), que se entienda la asociación de los cambios en el uso de la tierra (ej. deforestación para agricultura o ganadería), la expansión e intensificación de la producción animal, entre otros, y las zoonosis emergentes. El reduccionismo epidemiológico desestima que las enfermedades se dan en sistemas complejos cuya comprensión requiere de inteligencia epidemiológica reforzada, es decir, contextualización ecológica y social más allá de la mera comprobación de solapamiento en tiempo y espacio de patógenos y hospederos. En este sentido, el enfoque de Una Salud, que integra la salud humana en su entorno ecológico, es nuestra arma más poderosa porque por definición nos inserta en una matriz dinámica. Nos resulte o no evidente en la vida diaria, nuestra salud está estrechamente vinculada, y depende casi en su totalidad, de la salud del ambiente y de las especies con las que convivimos. Esenciales contribuyentes al bienestar humano, los servicios ecosistémicos son valiosos y su degradación o pérdida es un obstáculo para

la reducción de la pobreza, el hambre y las enfermedades. Así, haciendo nuestras estas consideraciones, se llama la atención a las palabras de Argel & Mendivelso (2019), quienes indican la necesidad de mejorar el diseño de políticas que repercutan en la competitividad y eficiencia del subsector bovino, debido a que las actuales prácticas empleadas en el subsector pueden llevar a la generación de consecuencias medio ambientales devastadoras.

CONCLUSIONES

De los resultados se puede inferir que el número de registros de daños al ambiente sigue aumentando, siendo los más frecuentes los incendios y la contaminación por derrame de hidrocarburos. Los recursos más afectados han sido la fauna y flora y los bosques, de las provincias de Panamá y Chiriquí. Las afectaciones a nivel de suelos solo fueron registradas para un tercio de la república, sin embargo, problemas con el agua, la fauna y flora, atmósfera y los bosques se registraron a nivel nacional. Los incendios y la contaminación por derrame de hidrocarburos fueron frecuentes a nivel nacional, y la contaminación por aguas residuales y el manejo inadecuado de desechos sólidos se registraron en por lo menos 3/4 y 1/10 del territorio nacional, respectivamente. La relación de la presencia de afectaciones al ambiente con el registro de ganado vacuno de ceiba fue significativa.

REFERENCIAS

- Abrão, F. O., Fernandes, B. C., & Pessoa, M. S. (2016). Producao sustentavel na bovinocultura: Principios e possibilidades. *Revista Brasileira de Agropecuaria Sustentavel*, 6. <https://doi.org/10.21206/rbas.v6i4.380>.
- Arciniegas, T. S. P., & Delgado, D. F. F.-. (2018). Estudio de los sistemas silvopastoriles como alternativa para el manejo sostenible de la ganadería Study of silvopastoral systems as an alternative for the sustainable management of livestock. *Cien. Agri.*, 15(2).
- Argel, J. A. C., & Mendivelso, J. S. E. (2019). *Problemática Ambiental desde la Teoría Económica Ortodoxa: Caso Ganadería Bovina Extensiva en Colombia*.
- Bivand, R., Keitt, T., & Rowlingson, B. (2022). *rgdal: Bindings for the 'Geospatial' Data Abstraction Library*. Recuperado de <https://R-Forge.R-project.org/projects/rgdal/>
- Blanco Rodríguez, J. C., Montilla Rodríguez, M. A., & Roncedo, C. S. (2020). Consequences of the degradation of pastures on nitrogen fixation. *Revista Facultad De Ciencias Agropecuarias -FAGROPEC*, 11(1), 54-63. Recuperado de <https://editorial.uniamazonia.edu.co/index.php/fagropec/article/view/16/507>
- Cabrini, S., Cristeche, E., Prada, J. de, Dupleich, J., Engler, P., Esposito, M., ... Vicente, G. (2018). Percepción sobre el Impacto Ambiental de la Producción Agropecuaria de la Región

Pampeana Argentina. *1° Congreso Latinoamericano sobre Conflictos Ambientales: Oportunidades para una Gestión Sustentable del Territorio.*

- Califano, L. M. (2019). *Conocimiento Tradicional Y Manejo De Los Recursos Vegetales En Productores Campesinos Trashumantes De Ganado Bovino En Iruya (Salta, Argentina)* (Tesis doctoral; p. 215). Recuperado de <https://arxiv.org/abs/arXiv:1011.1669v3>
- Charrad, M., Ghazzali, N., Boiteau, V., & Niknafs, A. (2014). NbClust: An R Package for Determining the Relevant Number of Clusters in a Data Set. *Journal of Statistical Software*, *61*(6), 1-36. Recuperado de <https://www.jstatsoft.org/v61/i06/>
- INEC. (2021a). *Daños al ambiente en la República de Panamá por recurso afectado, según provincia, comarca indígena y daño reportado: años 2016 - 20*. República de Panamá: Instituto Nacional de Estadística y Censo.
- INEC. (2021b). *Existencia de ganado vacuno en la república, por provincia y comarca indígena: años 2000 - 20*. República de Panamá: Instituto Nacional de Estadística y Censo.
- Kassambara, A., & Mundt, F. (2020). *factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses*. Recuperado de <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>
- Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). FactoMineR: A Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, *25*(1), 1-18. <https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01>
- Maechler, M., Rousseeuw, P., Struyf, A., Hubert, M., & Hornik, K. (2022). *cluster: Cluster Analysis Basics and Extensions*. Recuperado de <https://CRAN.R-project.org/package=cluster>
- Núñez, D. A. (2018). *Impacto ambiental de la industria cárnica bovina y sus derivados. Enfoque de ciclo de vida*.
- Peterson, B. G., & Carl, P. (2020). *PerformanceAnalytics: Econometric Tools for Performance and Risk Analysis*. Recuperado de <https://CRAN.R-project.org/package=PerformanceAnalytics>
- Pile, E., & Chang, A. (2018). La ganadería y los danos al ambiente registrados en el periodo 2011 a 2015 en la República de Panamá. *Centros - Revista Científica Universitaria*, *7*(2). Recuperado de <portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/228/2281017011/inde>
- R Core Team. (2022). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Recuperado de <https://www.R-project.org/>
- Ramírez, C., Jäger, M., Hurtado, J. J., Del Cairo, J. R., Quiroga, E., Romero, M., ... Sierra, L. (2018). *Estrategia sectorial de la cadena de productos no maderables del bosque en Guaviare, con enfoque agroambiental y cero deforestación* (Vol. 452, p. 80).

- Ramírez, J., & Rodríguez, R. (2017). Impactos ambientales por las actividades agropecuarias de Jalisco, México: Primera década del siglo XXI. *Revista Estudios Ambientales-Environmental Studies Journal*, 5(1), 3-28.
- Uhart, M. M. (2021). Redefinir nuestra relación con la naturaleza para evitar futuras pandemias. *Actualizaciones en Sida e Infectología*. <https://doi.org/10.52226/revista.v29i105.46>
- Vargas, H. (2019). *Manual de buenas prácticas para una ganadería bovina sostenible en Guatemala*.
- Vargas Morales, M. (2021). Percepciones y prácticas socio-ambientales en las comunidades aledañas al Corredor Biológico Montes del Aguacate. *Research, Society and Development*, 10(6), e30410615842. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15842>