

15

Incidencia de las actividades económicas en la situación ambiental de ecosistemas de montañas

Impact of economic activities on the environmental situation of mountain ecosystems

Lliley Portela Peñalver¹

E-mail: lpenalver@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3843-5830>

Lliley Portela Peñalver

E-mail: llportela@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2167-1607>

Arabella Martín Rey

E-mail: armartin@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4295-9711>

¹Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez", Cienfuegos, Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Portela Peñalver, L., Portela Peñalver, L. y Martín Rey, A. (2024). Incidencia de las actividades económicas en la situación ambiental de ecosistemas de montañas. *Revista Científica Agroecosistemas*, 12(1), 125-131. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

RESUMEN

La conservación del medio ambiente y su aplicación a partir de políticas públicas es requisito indispensable para que el crecimiento económico se traduzca en desarrollo sostenible. Sin embargo, los procedimientos de evaluación de impacto ambiental (EIA) y evaluación ambiental estratégica (EAE), son instrumentos importantes de las políticas ambientales preventivas. El descuido de los ecosistemas y sus actividades económicas tiene implicaciones importantes que van desde la desaparición de especies hasta el consumo indiscriminado de los recursos naturales. Para tratar este tema, la presente investigación propone un sistema de indicadores dirigidos a medir la incidencia de las actividades económicas en la situación ambiental en ecosistemas de montaña. Para ello, se sistematizan los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la propuesta de indicadores por actividades económicas y el daño ambiental para ecosistemas de montaña. Dentro de los métodos empleados destacan el histórico-lógico, el analítico – sintético, el inductivo-deductivo y el método Delphi.

Palabras Clave:

Ecosistema de montaña, Actividad económica, Impacto ambiental.

ABSTRACT

Environmental conservation and its application through public policies is an essential requirement for economic growth to translate into sustainable development. However, the environmental impact assessment (EIA) and strategic environmental assessment (SEA) procedures are important instruments of preventive environmental policies. The neglect of ecosystems and their economic activities has important implications that range from the disappearance of species to the indiscriminate consumption of natural resources. To address this issue, this research proposes a system of indicators aimed at measuring the impact of economic activities on the environmental situation in mountain ecosystems. To this end, the theoretical and methodological foundations that support the proposal of indicators for economic activities and environmental damage to mountain ecosystems are systematized. Among the methods used, the historical-logical, the analytical-synthetic, the inductive-deductive and the Delphi method stand out.

Keywords:

Mountain ecosystem, Economic activity, Environmental impact.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años ha existido un fuerte debate, sobre las posibilidades del mercado de hacer una asignación óptima y equitativa de los recursos naturales. El escaso conocimiento acerca del daño ambiental generado por las actividades económicas en determinado ecosistema se convierte en el “pretexto” perfecto, para que los actores y entidades encargadas de la toma de decisiones a nivel nacional y regional, hagan concesiones o simplemente consuman intencionadamente los recursos naturales; en búsqueda del mayor beneficio económico posible.

La responsabilidad en la protección del medio ambiente es una labor compartida entre todos, es un argumento del debate entre la sustentabilidad y el beneficio económico, que propone la revisión de políticas económicas nacionales que motiven a las organizaciones a enfrentar los diferentes niveles de compromiso con su entorno natural y lograr así, un beneficio social.

También han sido diversos los esfuerzos de entidades gubernamentales para incorporar al medio ambiente en los planes de desarrollo, como resultado de esto se celebró en 1972 la Conferencia de Estocolmo, analizándose temas relacionados con la degradación ambiental y la contaminación que sobrepasa los límites fronterizos, afectando a los pueblos más allá de su punto de origen. En los inicios de la década del noventa del siglo pasado, se desarrolló La Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992, que estableció un modelo de desarrollo que armonizara la dimensión económica con el bienestar social y ambiental.

Cuba presta especial atención a la protección de los ecosistemas y los procesos ecológicos que en ellos se desarrollan. Un ejemplo de ello resulta la creación del Centro de Investigación de la Montaña, que ha ayudado al diseño de programas y estudios sobre el desarrollo socioeconómico de estos espacios geográficos.

Los sistemas montañosos de Cuba, por su extensión y distribución, tienen una decisiva importancia socioeconómica y se localizan, básicamente, en tres regiones: Occidental (Cordillera de Guaniguanico): Central (Montaña Guamuhaya) y Oriental (Sierra Maestra y Macizo Baracoa).

En estas zonas es donde se producen los mayores módulos de escurrimiento, y a ellas están relacionadas las mayores cuencas hidrográficas del país. Las aguas de los ríos que aquí se originan son la garantía de gran parte de la actividad humana en el llano. Se localizan en estas zonas, el 37% de los bosques existentes en el país y el 55% de las plantaciones. El café constituye la principal actividad económica, por tanto, casi la totalidad de este rubro exportable se adquiere de esas zonas montañosas, siendo igualmente, su principal fuente de empleo. Por su parte el cacao, procede en su totalidad de estas regiones. La actividad ganadera se caracteriza, de manera general, por llevarse a cabo en suelos no aptos para el ganado mayor, por lo que, en la propuesta de desarrollo,

se predice dedicar una parte de estas áreas a otras actividades como el café, la silvicultura y agrosilvopastoreo y el desarrollo del ganado menor.

Se hace referencia a las Montañas de Guamuhaya, que está distribuido en tres de las provincias centrales: Villa Clara, Santi Spíritus y Cienfuegos. El área de estudio se localiza en el municipio de Cumanayagua perteneciente a la provincia Cienfuegos. Cuenta con un área de 416 km², que representa el 61% del área del municipio, y el 16% del territorio cienfueguero. (Asamblea Provincial del Poder Popular, 2019). Es el grupo montañoso más importante del centro de Cuba, su punto más alto es el Pico San Juan con 1140 metros sobre el nivel del mar. Se caracteriza por hondos valles, la exuberancia de la vegetación, el endemismo de especies de flora y fauna, los rápidos de montaña con sus saltos de agua y pocetas, así como los cafetales que adornan estos paisajes.

La economía de la zona está sustentada en la producción cafetalera, el cultivo de tabaco y cítrico, la actividad forestal, así como la ganadería y en menor medida el turismo de naturaleza. El territorio cuenta con gran valor paisajístico que sirve como opción de interés turístico (APPP, 2019).

El trabajo que se presenta tiene como objetivo general, validar un sistema de indicadores dirigidos a evaluar la incidencia de las actividades económicas en la situación ambiental en ecosistemas de montaña.

Para lograr este fin se emplearon métodos de investigación científica como:

- **Histórico-lógico:** Permite hacer una búsqueda detallada interpretando los hechos esenciales limitados a la actualidad internacional y nacional, buscando las interrelaciones para poder diseñar el esquema metodológico, fundamentar y relacionar las diferentes etapas.
- **Analítico - sintético:** Permite analizar la bibliografía sobre la incidencia de las actividades económicas sobre el medio ambiente y sintetizar los aspectos consultados, los cuales facilitan la elaboración del marco teórico conceptual para construir un sistema de indicadores.
- **Inductivo-deductivo:** Inducir los aspectos generales en el proceso de investigación a lo particular, en las diferentes etapas del procedimiento que se construye, llegando a la deducción de los elementos hallados durante el desarrollo de este trabajo.

Materiales y métodos

Se desarrolló una investigación no experimental, con aplicación del método Delphi, donde se diseñaron varios instrumentos para la recogida de información, todo en función de cumplir el objetivo del trabajo, la validación del sistema de indicadores para diagnosticar la situación ambiental en ecosistemas de montaña, y empleando el paquete SPSS en su versión 23.0.

Resultados y discusión

El factor económico juega un papel fundamental frente a la contaminación del medio ambiente, pues el aumento del poder económico provoca un mayor consumismo y disminuye la conciencia frente a la responsabilidad medioambiental. El hecho concreto es que el poder individual del ser humano en diversos casos conlleva a transformarse en un ser que no es prudente, frente al uso excesivo (Sánchez y Acosta, 2018)

En consecuencia, Sánchez y Acosta (2018), señala que el hombre no tendrá conciencia ni responsabilidad frente a su estilo de vida, pues este problema aumenta y se transforma en emergencia social cuando no es una persona quien comete dichos actos, sino cuando es todo un gobierno el que desconoce su responsabilidad y conciencia ambiental.

Teniendo en cuenta la realidad de las afirmaciones anteriores y las diferentes razones abordadas por los autores sobre medio ambiente se precisa que:

Es importante entender que el medio ambiente es imprescindible tanto para la subsistencia de cualquier ser con vida, como para la coexistencia de los seres que viven en él; pues son excesivos los recursos naturales que pueden ser alcanzados, debido al papel que desempeña para el desarrollo y evolución de la vida. González (2019) expresa que su conservación y equilibrio, se enfrenta a una serie de retos, que deben analizarse desde los distintos niveles de responsabilidad política en materia ambiental. (p.11)

Luego de haber realizado un análisis de los diferentes procedimientos metodológicos elaborados por otros autores, esta investigadora, toma una serie de indicadores, los cuales conforman el sistema de indicadores para la evaluación de la incidencia de las actividades económicas sobre el medio ambiente. Para la presente investigación, se propone la validación del sistema de indicadores a partir del método de expertos Delphi, lo cual va a permitir en futuras investigaciones, el diagnóstico de la incidencia de las actividades económicas en la situación ambiental del ecosistema.

El método Delphi se ha clasificado tradicionalmente como un método de pronóstico con carácter cualitativo o subjetivo, debido esencialmente a la capacidad de predicción fundamentada en el juicio intuitivo de un grupo de expertos que expresan sus criterios sobre un tema de interés, a través de la implementación de cuestionarios sucesivos y de la interacción iterativa, obteniendo un consenso de opiniones.

Es definido según Helmer y Rescher (1959) y citado por Zartha y otros, (2014) como un método sistemático e interactivo que depende de un panel de expertos independientes, usando una serie de opiniones de expertos en comunicación anónima con retroalimentación; es una herramienta flexible para enriquecer consensos, en la cual los juicios son resumidos y enviados de nuevo con el fin de refinar el problema en un amplio rango de campos.

Este concepto deja entrever las principales características que se deben cumplir para el desarrollo del método y que son reconocidos por Rowe y Wright, (1999) como el anonimato de los participantes y de sus respuestas, iteración y retroalimentación controlada por parte del grupo coordinador, el empleo de técnicas estadísticas para analizar las respuestas y la heterogeneidad de los participantes. La necesidad de implementar este método para la selección y validación de un sistema de indicadores para evaluar la incidencia de las actividades económicas en ecosistemas de montañas es provocada por el amplio marco conceptual, con carácter multidimensional y multi-sectorial, que ilustra y reconoce la complejidad en cuanto a la temática.

Por lo antes mencionado, para la validación del sistema de indicadores para evaluar la incidencia de las actividades económicas en ecosistemas de montañas, se aplica el método Delphi. Para ello, inicialmente se selecciona el grupo de expertos, la selección la realiza el grupo coordinador, teniendo en cuenta los criterios de investigadores como Landeta (1999), que señala como necesario un mínimo de siete expertos, pero no más de 30. Okoli y Pawlowski (2004), sostienen que la literatura recomienda entre 10 y 18, y al respecto, Yáñez y Cuadra (2008), opinan que este rango en el número de expertos es razonable.

Entre los candidatos se contó con especialistas y científicos con dominio del tema, representantes de instituciones de diferentes sectores productivos, dígase, trabajadores de la delegación provincial del CITMA, la Delegación Provincial de Ordenamiento Territorial y Urbanismo, la Empresa Procesadora de Café Eladio Machín, la Delegación Territorial del Ministerio de la Agricultura en la provincia, encargados todos de la protección de los recursos naturales.

Para conseguir el objetivo de la investigación, en concordancia con lo que plantea el método Delphi en sus postulados teóricos, se conformaron dos grupos encargados de validar el sistema de indicadores diseñado, en este caso el grupo coordinador y el grupo de expertos.

1. Conformación del grupo de expertos

Serán seleccionados los expertos que muestren un mayor coeficiente de competencia según su propia autoevaluación. Se organizarán sesiones de trabajo donde el equipo podrá brindar elementos importantes para la construcción de cada una de las etapas que se definan como parte del procedimiento. Se pueden efectuar talleres, seminarios, o simplemente tormentas de ideas hasta completar el estudio. Todos tendrán la posibilidad de ofrecer su criterio de forma flexible y abierta.

Para seleccionar el equipo que formará parte de la investigación, se utilizará el método de selección de expertos que el investigador considere más apropiado para el estudio. En la selección del grupo de expertos el primer paso fue fijar como criterio fundamental de selección la competencia de los candidatos en el área de las investigaciones y el postgrado, sobre la base de su currículo personal. Se identificaron 32 posibles candidatos y se

descartó la mitad por falta de disposición a participar. Del total inicial quedaron 16 expertos, para determinar el coeficiente de competencia en el tema de investigación.

Posteriormente, el grupo coordinador seleccionó los posibles candidatos en función de dos dimensiones: cualitativa, atendiendo al dominio y experiencia en el tema, la posición, responsabilidad, voluntad y compromiso de participar en todas las rondas y cuantitativa, donde se define el tamaño de la muestra, en función de los recursos medios y tiempo disponible. El coeficiente de competencia promedio del grupo es de 0.84, lo que implica un grado alto e incluyen a todos los candidatos con un coeficiente medio de competencia. (Ver tabla 1)

La expresión para analizar la inclusión de expertos que clasifican coeficiente medio de competencia es:

$$K \text{ promedio} = K_i/n$$

$$K \text{ promedio} = 12.61/15 = 0.84$$

$0.8 < 0.81d \ll 1$. Implica K promedio alto. (Ver tabla 2)

El desarrollo del método Delphi transitó por varios momentos hasta obtener la selección de indicadores definitiva. Para ello se basó en los referentes teóricos proporcionados por Crespo, (2007). En la fase preliminar se conformaron dos grupos de trabajo para validar los indicadores diseñados: el grupo coordinador y el grupo de expertos.

Tabla 1. Resultados del procesamiento para la determinación del coeficiente de competencia de los expertos.

Expertos	Kc	Ka	K	Clasificación
E1	0.80	0.91	0.86	Alto
E2	0.80	0.90	0.85	Alto
E3	0.80	0.89	0.85	Alto
E4	0.90	0.90	0.90	Alto
E5	0.80	0.70	0.75	Medio
E6	0.90	0.72	0.81	Alto
E7	0.70	0.93	0.82	Alto
E8	0.90	0.71	0.81	Alto
E9	0.90	0.82	0.86	Alto
E10	0.80	0.80	0.80	Alto
E11	0.80	0.72	0.76	Medio
E12	0.90	0.83	0.87	Alto
E13	0.90	0.92	0.91	Alto
E14	0.80	0.91	0.86	Alto
E15	0.90	0.95	0.93	Alto

Leyenda	
E_n:	Experto n - ésimos
K_c:	Coefficiente de conocimiento (resultado del producto de la autovaloración del experto en una escala de 0 a 10 multiplicado por 0,1).
K_a:	Coefficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto (resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir de la asociación que se establece entre el grado de influencia seleccionado por el experto en cada fuente y la puntuación que le corresponde en la tabla 2 de los patrones preestablecidos).
K:	Coefficiente de competencia $K = (K_c + K_a) / 2$ Si $0,8 \leq K \leq 1,0$ entonces K es alta; E_n : tiene competencia alta Si $0,7 \leq K \leq 0,8$ entonces K es media; E_n : tiene competencia media Si $0,5 \leq K \leq 0,7$ entonces K es baja; E_n : tiene competencia baja

Tabla 2. Patrones preestablecidos para cada grado de influencia en cada fuente de argumentación.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia		
	Alto	Medio	Bajo
Investigaciones teóricas	0.5	0.5	0.3
Experiencia práctica acumulada	0.2	0.1	0.05
Análisis de la literatura nacional	0.1	0.07	0.06
Análisis de la literatura extranjera	0.1	0.05	0.03
Conocimiento del estado actual de la problemática en el país y en el extranjero	0.05	0.04	0.03
Intuición	0.05	0.04	0.03
Total	1	0.8	0.5

Fuente: Cabero y Barroso, (2013).

Fuente: Elaboración propia

2. Validación del sistema de indicadores por el método Delphi

El objetivo de esta etapa es validar una propuesta de sistema de indicadores con mayor excelencia. Se toman en consideración los problemas identificados en la Estrategia Ambiental Nacional (2016-2020).

Para la validación del sistema de indicadores, se considerará el método Delphi, inicialmente se debe definir el tema, problemática o contexto a abordar y el tiempo de aplicación del método. El tema tratado en el estudio es la propuesta de indicadores ambientales para diagnosticar la situación ambiental en ecosistemas de montaña.

Siguiendo los criterios de un grupo de autores que han aplicado el método Delphi en sus investigaciones (Oñate, Ramos y Díaz, 1998; Cruz, 2006; López, 2008; Blasco y López, 2010), se estableció la secuencia metodológica a seguir, compuesta de tres fases fundamentales: preliminar, exploratoria y final.

En esta etapa se presenta el listado de los indicadores más importantes, que fueron seleccionados por la comisión de expertos, divididos según el problema ambiental al que responden, luego se procede a validarlo a partir de método Delphi, lo cual le dio un carácter participativo al proceso, teniendo en cuenta que estos indicadores son aplicables al desarrollo local.

Se establece un rango en la encuesta, con valores entre 1 y 5, una vez logrado el acuerdo entre los expertos, la autora propone para su investigación considerar como indicadores más significativos el (1) muy significativo, (2) bastante significativo que constituyen la base de análisis posteriores.

Al terminar el proceso detallado anteriormente, se contará con un listado de los indicadores ambientales más característicos, que constituyen la base para la validación del sistema de indicadores, con la intención de evaluar la incidencia de las actividades económicas sobre el medio natural.

El listado inicial de indicadores contemplaba 36 para evaluar la incidencia de las actividades económicas en la situación ambiental de los ecosistemas de montaña, los cuales se sometieron al juicio de los expertos en una primera ronda enviada por correo electrónico, con el objetivo de valorar cualitativamente la relevancia, importancia

y factibilidad del indicador en una escala de estimación de cuatro puntos, donde uno equivale a alto, dos a medio, tres a bajo y cuatro a ninguna.

Esta fase se desarrollan tres rondas de consulta para la validación del sistema de indicadores obtenido como resultado del análisis realizado. Una vez modificado o ratificado el sistema de indicadores a partir de las consideraciones obtenidas como resultado de la primera ronda, se somete a una segunda ronda de consulta al grupo de expertos, cuyos resultados de las valoraciones realizadas se procesarán mediante análisis estadístico.

El envío y la recepción del cuestionario se realizó por correo electrónico en archivo adjunto, el cual estaba conformado por una primera página con una breve introducción al tema de investigación, la explicación clara del objetivo de la investigación, el método que se utiliza, la fase en que se encontraba el proceso de investigación, las instrucciones para cumplimentar el cuestionario, seguido del correspondiente instrumento para la validación. Este último consta de una escala de respuesta tipo Likert con 5 categorías, además de una pregunta abierta para recoger las valoraciones cualitativas de cada experto acerca de los ítems planteados o la introducción de alguno nuevo. El plazo máximo dado para responder fue de 20 días. Se le asignó un número a cada experto para garantizar el anonimato.

En otra sección del cuestionario, se les solicitó opiniones respecto a:

- Valoración de la selección de los componentes.
- Sugerencia de eliminación de conjuntos de variables que agrupan los indicadores o algún indicador en particular.
- Incorporación de algún indicador dentro de los componentes definidos.

En el caso de las preguntas abiertas que posibilitan la incorporación de otros criterios, se aplicó el cálculo de frecuencia relativa, para su análisis. Después de modificar la propuesta, teniendo en cuenta las aportaciones de los expertos, se redujo el listado a un total de 30 indicadores. El levantamiento de las evaluaciones realizadas en la segunda ronda permitió obviar el procesamiento de los resultados en cuanto al criterio de relevancia, donde el juicio de los expertos fue homogéneo, otorgándoles la categoría de alta y media a la propuesta de indicadores. En cuanto a la importancia y factibilidad, se obtuvo una categoría alta de 87.5 % y 74.3 %, respectivamente, comprobándose el consenso en las respuestas de los expertos por lo que no fue necesario someterlos a una tercera ronda.

La tercera ronda de consulta para la validación por parte del grupo de expertos, consistió en opinar sobre el sistema de indicadores con las sugerencias de los expertos participantes. Se presentaron los resultados estadísticos de la segunda ronda tabulados y el cuestionario modificado teniendo en cuenta las propuestas realizadas por ellos. Al repetir el mismo análisis estadístico utilizado de

la segunda ronda, así como los resultados cualitativos en respuesta a la pregunta abierta, se mantuvo la estabilidad de los criterios en el 100% de los expertos consultados, que valoraron los 10 problemas ambientales y los 30 indicadores como muy adecuados. Se consideró que la estructura del sistema de indicadores para evaluar la incidencia de las actividades económicas en la situación ambiental de los ecosistemas de montaña, en la forma que están estructurados, son consistentes para la investigación.

En la última fase se solicita la valoración por parte de los expertos en cuanto a relevancia, pertinencia y coherencia del sistema de indicadores para evaluar la incidencia de las actividades económicas en la situación ambiental de los ecosistemas de montaña. Se sintetizan también los resultados de todo el proceso de validación mediante consulta interactiva a los expertos en la propuesta definitiva de los indicadores para su posterior aplicación en el proceso de investigación. En la fase final, una vez que los expertos han presentado su conformidad en relación con la propuesta de sistema de indicadores, se concluyó que es válida desde el método Delphi.

Una vez que los expertos han llegado a un consenso en relación con la validez del sistema de indicadores para diagnosticar la incidencia de las actividades económicas en la situación ambiental de los ecosistemas de montaña, a partir de su consulta interactiva aplicando el método Delphi, el grupo coordinador de la investigación estableció la estructura definitiva del mismo. Tabla 3.

Tabla 3. Indicadores para diagnosticar la incidencia de las actividades económicas en la situación ambiental de los ecosistemas de montaña.

Problemas	Indicadores ambientales
Cambio climático	1. Emisiones de gases de efecto invernadero.
	2. Emisiones de CO ₂ .
Contaminación atmosférica	3. Incremento del parque industrial y automotriz.
	4. Emisiones de metales pesados.
	5. Emisiones de compuestos orgánicos volátiles.
Contaminación de agua	6. Escasez de los recursos hídricos.
	7. Descarga de agua residual proveniente de los hogares.
	8. Vertido de sustancias tóxicas en el agua proveniente del sector industrial.
Biodiversidad y paisaje	9. Alteración del hábitat y conservación de tierras desde estado natural.
	10. Producción de maderas.
	11. Consumo de leña.
	12. Tráfico y comercialización ilegal de especies endémicas.
Residuos	13. Generación de residuos industriales y radioactivos peligrosos.

Eutrofización	14. Consumo de pesticidas.
	15. Emisiones de N y P en agua y suelos.
	16. Uso de N y P en alimentos de cultivos acuáticos.
	17. Uso de N y P en agricultura y Ganadería.
Acidificación del agua y de los suelos	18. Índice de sustancias acidificantes.
	19. Emisiones de SOx y NOx.
Calidad ambiental urbana	20. Tasa de crecimiento de población urbana.
	21. Emisiones en el aire urbano (SOx, NOx, COV).
	22. Grado de urbanización.
	23. Niveles de ruido.
Degradación de la tierra y del suelo (desertificación y erosión)	24. Riesgos de erosión.
	25. Uso actual del suelo para la agricultura.
	26. Capacidad de carga (cabezas de ganado por superficie).
Forestal	27. Patrimonio Forestal.
	28. Intensidad del aprovechamiento forestal.
	29. Presencia de incendios
	30. Cambio en la superficie de bosques

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

- Con la finalidad de contribuir a la protección del medio ambiente, se pudieron estudiar conceptos, metodologías, herramientas, procedimientos resultantes de investigaciones de todo el mundo.
- Se valida un sistema de indicadores para evaluar la incidencia de las actividades económicas en ecosistemas de montaña.

Referencias bibliográficas

- Cabrera, E. (2019). *Análisis de Los Tres Sectores Productivos*. <http://es.scribd.com>
- Cepero Dávila, D. (2018). "Auditoria de Desempeño al Sistema de Gestión Ambiental en la Unidad Empresarial de Base Central Azucarero "Antonio Sánchez"" (Trabajo de diploma). Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos.
- Cruz Ramírez, M. (2009). *El método Delphi en las investigaciones educativas*. Editorial Academia.
- Cuba, Asamblea Provincial del Poder Popular. (2019). *Plan Especial de Montaña, Cienfuegos*. APPP
- Cuba, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (1997) *Ley de Medio Ambiente*. CITMA.

Cuba, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2016). *Estrategia Ambiental Nacional 2016/2020*. CITMA <https://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/2727/1/Estrategia%20Ambiental%20Nacional%202016-2020.pdf>

Díaz Gispert, L. I. (2011). *Evaluación del desarrollo sostenible para los ecosistemas de montañas* (Tesis doctoral). Universidad de La Habana.

González Molina, P. (2019). *Impactos ambientales en las actividades humanas*. Tutor Formación.

Huanca Belito, R., & Salazar Taipe, S. (2018). *Actividades económicas y el desarrollo cultural del Centro Poblado Pantachi Sur del distrito de Yauli-Huancavelica* (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Huancavelica. <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ce7cebd3-e450-4d3d-bf32-0d9241a1d989/content>

Laguna Sánchez, C. C., Sánchez Arencibia, A., & Laguna Cruz, J. (2019). "Los costos medioambientales en la gestión de la sostenibilidad de los recursos naturales de las empresas que realizan inversiones constructivas". *Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional (RILCO)*. 1 (4). <http://www.eumed.net/rev/rilco/04/costos-ambientales.html>

Luo, et al., (2017). Indicators for environmental dispersion in a two-layer wetland flow with effect of wind. *Ecological Indicators* 78, 421-436. <http://10.1016/j.ecoind.2017.03.027>

Molina Murillo, S. A. (2020). "Calidad Ambiental en Costa Rica: Análisis y perspectiva desde la UNA" *Ambiéntico: Revista trimestral sobre la actualidad Ambiental*. 274, 2-79. <http://www.ambientico.una.ac.cr>

Muñoz, A., & Páramo, P. (2018). "Monitoreo de los procesos de educación ambiental: Propuesta de estructuración de un sistema de indicadores de educación ambiental". *Revista Colombiana de Educación*. 74, 81-106. <http://biblat.unam.mx>

Muñoz Chalen, A. I., & Menéndez Chávez, J. A. (2020). "Manejo de las calderas industriales y su impacto en el medio ambiente en la de Guayaquil" (Opción de titulación: Artículos profesionales de alto nivel). Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19836>

Muralikrishna, I. V., & Manickam, V. (2017). *Sustainable Development*. Elsevier Science.

Orgaz Agüera, F. (2018). "Reflexiones en torno al concepto, clasificación e importancia de los recursos de los recursos naturales y biodiversidad". *Revista DE-LOS Desarrollo Local Sostenible*. <https://www.eumed.net/rev/delos/32/francisco-orgaz.htm/hdl.handle.net/20.500.11763/delos32francisco-orgaz>

- Peñate Marrero, R. (2017). "Los problemas ambientales en la CTE Carlos Manuel de Céspedes de Cienfuegos;" Universidad Central «Marta Abreu» de las Las Villas. Departamento de Sociología. Villa Clara <http://dspace.uclv.edu.cu:8089/123456789/8158>
- Pereiras García, E. (2014). *Procedimiento para la evaluación del desempeño ambiental como instrumento para la toma de decisiones* (Tesis de maestría) Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. <http://dspace.uclv.edu.cu:8089/handle/123456789/7638>
- Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y política pública*, 22(2). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792013000200001
- Rico Gaviria, S. (2020). "Automatización y optimización del modelo de indicadores de gestión ambiental para la compañía Invesa S.A" (Tesis de grado). Universidad de Antioquia. <http://hdl.handle.net/10495/15961>
- Rodríguez García, A. (2019). La protección del medioambiente en Cuba, una prioridad gubernamental. *Revista Novedades en Población*, 15(30). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-40782019000200113#:~:text=La%20protecci%C3%B3n%20del%20medioambiente%20en%20Cuba%20constituye%20una%20prioridad%20del%20territorio%20y%20el%20medioambiente.
- Sánchez Torres, A. M., & Acosta González, V. A. (2019). *Proyecto ambiental universitario (PRAU)—Por una educación consciente entorno al desarrollo sostenible: Enfocado desde y para el centro de atención universitario CAU Chiquinquirá (Boyacá) Universidad Santo Tomás*. <http://hdl.handle.net/11634/15364>
- Toledo, J. M. (2017). Diseño de indicadores ambientales para la gestión sostenible de los recursos del macizo montañoso Guaniguanico. *Avances*, 19(4). <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/300>

Conflicto de intereses

Los autores se responsabilizan con el contenido del artículo y declaran no tener asociación personal o comercial que pueda generar conflicto de intereses en relación con este. Además, certifican que todos los documentos presentados son libres de derecho de autor o con derechos declarados y, por lo tanto, asumen cualquier litigio o reclamación relacionada con derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la revista Agroecosistemas.

Contribución autoral