

1.

INTRODUCCIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL, ACCIÓN NECESARIA PARA LA SOSTENIBILIDAD EN LAS CONSTRUCCIONES

INTRODUCTION OF AN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM, NECESSARY ACTION FOR SUSTAINABILITY IN CONSTRUCTIONS

Manuel Pedroso Martínez
Titular. Universidad de Matanzas
<https://orcid.org/0000-0001-9767-9379>
manuelpedrosomartinez88@gmail.com

Osbel Morales Armas
Instructor. Universidad Agraria de La Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez"
<https://orcid.org/0000-0001-5620-8044>
osbel8510@gmail.com

Eliette María Landín González
Universidad de Matanzas
<https://orcid.org/0009-0005-4620-2155>
eliettelandin@gmail.com

RESUMEN

La actividad constructiva tiene impacto directo en el medio ambiente, notable durante todo el ciclo de vida de determinada obra. La investigación y el desarrollo tecnológico de la construcción deben encaminarse a la disminución de su impacto en los ecosistemas. Debido al desconocimiento en la implementación de sistemas sostenibles en la construcción se necesita incorporar construcciones ecológicas. Cuba se esfuerza para establecer una política de educación ambiental mediante la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (ENEA). Los objetivos planteados por la ENEA y la ausencia de edificios ecológicos llevan a la introducción de "Edificación Verde". Un edificio verde es una construcción sostenible que emplea materiales naturales libres de sustancias tóxicas durante su fabricación; limita los impactos negativos en el medio ambiente y reduce el consumo de energía. Un edificio ecológico sostenible se basa en la eficiencia energética, uso de materiales reciclados, limitación del consumo de agua y de producción de residuos. En el mundo existen certificaciones para edificaciones sostenibles como Líder en Eficiencia Energética y Diseño sostenible (LEED) y Directiva de Eficiencia Energética de la Edificación (EPBD). Los principios que evalúa la LEED son evaluación del sitio, eficiencia en agua, energía y medio ambiente, materiales y recursos, calidad del

ambiente interior, innovación y proceso de diseño.

Palabras clave: Construcciones ecológicas, medio ambiente, Líder en Eficiencia Energética y Diseño sostenible, gestión ambiental, impacto ambiental

Abstract

Construction activity has a direct impact on the environment, notable throughout the life cycle of a given work. Research and technological development in construction must be aimed at reducing its impact on ecosystems. Due to the lack of knowledge in the implementation of sustainable systems in construction, it is necessary to incorporate ecological constructions. Cuba strives to establish an environmental education policy through the National Environmental Education Strategy (ENEA). The objectives set by the ENEA and the absence of ecological buildings lead to the introduction of "Green Building". A green building is a sustainable construction that uses natural materials free of toxic substances during its manufacturing; limits negative impacts on the environment and reduces energy consumption. A sustainable ecological building is based on energy efficiency, use of recycled materials, limitation of water consumption and waste production. In the world there are certifications for sustainable buildings such as Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) and Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). The principles that LEED evaluates are site assessment, water, energy and environmental efficiency, materials and resources, indoor environmental quality, innovation and design process.

Keywords: Ecological buildings, environment, Leadership in Energy and Environmental Design, environmental management, environmental impact.

INTRODUCCIÓN

Desde el inicio la construcción es una actividad que contribuye al desarrollo social y económico de un país. Problemas como el de la vivienda, el hábitat y la recuperación del patrimonio construido, son característicos de la contribución que esta actividad le puede brindar a la sociedad. Pero al mismo tiempo genera un impacto en el ambiente, la economía y la sociedad durante todo el ciclo de vida de la edificación u obra construida, a través de la ocupación del espacio y del paisaje, de la extracción de recursos, y de la generación de residuos y contaminación.

La ocupación indiscriminada del espacio agota los recursos, destruye el paisaje y aumenta la vulnerabilidad de nuestros asentamientos humanos. El consumo

energético ocurre durante todo el ciclo de vida de las edificaciones, desde la extracción de materia prima y su transporte a las obras, pasando por el uso de las edificaciones, hasta las posteriores modificaciones y demolición.

Por otra parte, al ser transformados para su incorporación a la producción y al ciclo de vida de las edificaciones, los recursos generan desechos y residuos en forma de gases, calor y escombros, ocasionando pérdida de recursos naturales, contaminación y desechos tóxicos, originando costos adicionales por el material que se pierde, la mano de obra y energía adicionales que se emplean (Acosta, 2009).

En la utopía del mundo feliz, el ingeniero proyecta de modo que su diseño sea compatible con el medio ambiente, determinando, previamente, aquellos aspectos del proceso proyecto construcción que pueden influir en el ecosistema. En la realidad de la sociedad de consumo, la ecología es poco comprendida por los ingenieros, considerándola como una imposición político-social. Esta disonancia ha producido importantes daños medio ambientales que podrían haberse evitado si se hubiesen tomado las medidas preventivas adecuadas desde el inicio (Pellicer y Serón, 2016).

La investigación y el desarrollo tecnológico de la construcción deben, como prioridad ética y política, generar conocimiento que contribuya a resolver los mencionados problemas reales de nuestra sociedad y a la vez no dejar de atender las consecuencias no deseables de nuestros intentos por resolverlos, procurando el fomento de una sostenibilidad múltiple, tecnológica, económica, social y ecológica, durante el ciclo de vida de las edificaciones.

Por una parte la progresiva disminución de su impacto en el medio ambiente y por la otra, su contribución a la equidad, a la lucha contra la pobreza y a la disminución de la vulnerabilidad de nuestros asentamientos humanos pues, “el objetivo general de los asentamientos humanos es mejorar la calidad social, económica y ambiental de las comunidades y mejorar los ambientes de vida y de trabajo de toda las gente, en especial del pobre urbano y rural” (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [UNEP], 1992).

El término medio ambiente no tiene un significado intrínseco definido, por el contrario, su uso abarca todo un abanico de significados alternativos, utilizándose como sinónimo, parcial o total, de muy diversos conceptos relacionados con el ecosistema. La variedad de significados redundan en el modo

en que se maneja el concepto, considerándose muchas veces aspectos parciales del mismo, tanto material como ideológicamente. Se considera de un modo fragmentado o en conjunto (en cuanto a los componentes biológicos y físicos, separados o integrados), emocionalmente o racionalmente, rayando (o entrando de lleno) en el fanatismo conservacionista o desarrollista puro y duro. Existe gran variedad de sistemas sostenibles que pueden ser implementados en la construcción de edificaciones, pero es evidente la falta de conocimiento de estos y políticas claramente definidas (normas) por parte de las entidades encargadas, que orienten y motiven a las empresas del sector. Es por esto que en el mundo ha nacido un nuevo modelo de construcción debido al incremento de tecnologías mediante la I+D (investigación + desarrollo), denominada Edificios Verdes.

El estudio de estas causales permitió declarar como objetivo general de la investigación, analizar la importancia de la gestión ambiental como sistema en la incorporación de las construcciones ecológicas para el desarrollo de la ciencia, tecnología y sociedad del país.

METODOLOGÍA

El enfoque metodológico que se asume para el desarrollo de la investigación permite estudiar el problema en su contexto, encontrando un sentido e interpretación desde los significados concedidos por las personas, que constituye una vía expedita en aras de analizar la importancia de la gestión ambiental como sistema en la incorporación de las construcciones ecológicas para el desarrollo de la ciencia, tecnología y sociedad del país.

En tal sentido se establece como método general el dialéctico-materialista, en su carácter de base metodológica universal del conocimiento científico, que permite asumir como proceso el objeto y campo de estudio con un enfoque holístico, así como la aplicación en la práctica investigativa de los métodos teóricos y empíricos. Es una investigación cualicuantitativa, pues conjuga métodos y técnicas cuantitativas y cualitativas (Pedroso, 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un tema que resulta demandante a nivel internacional y regional es la investigación e innovación en la educación superior y su vinculación con el entorno económico y social (Álvarez et al., 2023; Gómez, 2022; Kolade et al., 2022; Yoda & Kuwashima, 2020). En ello influyen directamente la contribución

devenida de los procesos sustantivos universitarios, su integración en el marco de la formación integral y su proyección sobre el contexto social (Mesa, 2020; Pérez, 2022; Pérez et al., 2023).

El papel de las universidades representa un eje articulador de las relaciones sociedad-conocimiento (Hernández-Trasobares & Murillo-Luna, 2020; Leydesdorff et al., 2023). Desde las disímiles carreras impartidas ya sean de ciencias técnicas sociales o humanísticas se presume un avance notable del desarrollo científico universitario (Rodríguez & Rodríguez, 2021), en este sentido, el desarrollo económico de Cuba es muy significativo y se le está atribuye una alta jerarquía en la agenda económica (Pedroso et al., 2023).

Al hablar del vínculo universidad-empresa, se habla del vínculo del conocimiento en función del desarrollo de la sociedad (Galvao et al., 2019; Leydesdorff et al., 2023), y se tienen en cuenta los objetivos de desarrollo sostenible planteados por el país hasta 2030. En ello, las universidades deben estar enfocadas en el incremento de la influencia de la academia en sectores esenciales, todo ello para favorecer el desarrollo socioeconómico. Existen prioridades en el plan de la economía 2020 y una de ellas hace referencia a aprovechar los aportes de la academia, así como el potencial científico y la relación directa entre universidad-empresa (Alonso, 2020).

Siendo la misión de la Ingeniería Civil la creación de cualquier infraestructura sobre la cual se encuentra asentado el mundo, refirámonos a vías de comunicación, edificios, presas, entre otras obras de gran envergadura, además de la vinculación con la inspección, examen y la preservación con lo construido, es imprescindible la colaboración de esta con la protección del medio ambiente. Normalmente se piensa que los principales agentes de contaminación ambiental corresponden a la industria de la transformación y a los sistemas de transporte, y se ha comprobado que la industria de la construcción (entiéndase como la complementación o relación conjunta que existe entre la arquitectura y el proceso constructivo) también es un agente contaminador de los más representativos, ya que alrededor de ella se llega a consumir hasta el 50 % de los recursos del entorno donde se desenvuelve, representando esto un gran impacto ambiental, provocado por el parque construido (Alavedra et al., 1998).

En Cuba, el gobierno ha declarado la voluntad política de realizar los esfuerzos necesarios para llegar a un desarrollo sustentable. El instrumento a través del

cual el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) establece su política de educación ambiental es la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (ENEA), creada en 1997. La ENEA se trazó a partir de un estudio diagnóstico previo sobre el estado de la educación ambiental en el país y estableció como objetivos principales promover la participación ciudadana en la protección del medio ambiente y el desarrollo sustentable, así como desarrollar la conciencia en torno a los problemas del medio ambiente, integrando la educación, la divulgación y la información ambiental. Además como parte de los objetivos del desarrollo sostenible se encuentran:

Objetivo 8: promover el crecimiento económico sostenido.

Objetivo 9: construir industrias e infraestructuras resilientes.

Objetivo 10: reducir la desigualdad en y entre los países.

Objetivo 11: lograr ciudades y asentamientos humanos seguros, resilientes y sostenibles.

Parte de este nuevo pensamiento, además de los seguimientos de la cadena PIER (Presión, Impactos, Estado, Respuestas) y de la ausencia de edificios totalmente ecológicos en el país, además de algún sistema de gestión ambiental constructivo, es que se desea introducir la terminología de Edificación Verde, como parte de los cinco criterios operativos de sostenibilidad: Sostenibilidad Social y Cultural, Sostenibilidad Económica y Tecnológica, Sostenibilidad Ambiental y Espacial.

Para lograr un mejor entendimiento la ingeniería verde consiste en "el diseño, comercialización y uso de procesos y productos, técnica y económicamente viables, a la vez que se minimiza la generación de contaminación en origen y el riesgo para la salud y el medio ambiente. Desarrollada como extensión del movimiento denominado química verde, se expresa en doce principios dirigidos a constituir un criterio utilizable como guía de buenas prácticas" (Gómez, 2008). Para aplicar la ingeniería verde se establecen doce principios, propuestos por Paul Anastas y Julie Zimmerman y publicados en *Environmental Science and Technology*. Indican que hay dos conceptos fundamentales que los Ingenieros deben integrar en su diseño: "el ciclo de vida y el primer principio de la ingeniería verde, la inherencia". (Camacho et al., 2019).

1. Intrínseco es mejor que circunstancial: garantizar que los materiales, entradas y salidas de energía sean tan intrínsecamente no peligrosos como sea posible.
2. Prevención en lugar de tratamiento: Es mucho mejor prevenir los desechos y la contaminación que enfocarse en el tratamiento de residuos una vez obtenidos.
3. Diseñar para la separación: Las operaciones de separación y purificación deben ser diseñadas para minimizar el consumo de energía y materiales usados.
4. Maximizar la eficiencia: Los productos, procesos y sistemas deben diseñarse para maximizar la eficiencia de masa, energía, espacio y tiempo.
5. Los productos, procesos y sistemas deberían estar orientados hacia la “producción bajo demanda” (“output pulled”) más que hacia el “agotamiento de la alimentación” (“input pushed”).
6. Conserve la complejidad: La entropía y la complejidad integradas deben considerarse como una inversión cuando se toman decisiones de diseño sobre reciclaje, reutilización o disposición de un producto al final de su vida útil.
7. Durabilidad en lugar de inmortalidad: Lograr la durabilidad, no la inmortalidad, de un producto debe ser un objetivo fundamental en el diseño de productos. Al diseñar un producto duradero y biodegradable, los impactos ambientales a largo plazo se reducen significativamente.
8. Satisfacer la necesidad, minimizar el exceso: El diseño para una capacidad innecesaria debe considerarse un defecto de diseño. A menudo se gastan recursos innecesarios en el “diseño en exceso” de un producto o proceso con la intención de cubrir “posibles demandas”, independientemente del tiempo que lleve hacerlo, el espacio que ocupe o las condiciones operativas.
9. Minimice la diversidad de materiales: La diversidad de materiales en productos multicomponentes debe minimizarse para promover el desensamblaje y la retención de valor. Los principios anteriores analizan el deseo de recuperar y reciclar los materiales.
10. Integrar materiales locales y aprovechar los flujos de energía: el diseño de productos, procesos y sistemas debe incluir la integración y la interconectividad con los flujos de energía y materiales disponibles. La

utilización de los flujos de energía y materiales existentes aumentará la eficiencia. Reutilizar el calor perdido o los materiales existentes de los procesos adyacentes reduce el consumo de materias primas y mejora la eficiencia del ciclo de vida del proceso y la sostenibilidad del producto.

11. Diseño para un “fin de vida útil” comerciable: Los productos, procesos y sistemas deben diseñarse tomando en consideración su utilidad luego de cumplir el objetivo con el que fue creado. Incorporar componentes cuya función y valor pueda ser recuperado para ser reusado luego de un “fin de vida útil” prematuro debe ser una parte fundamental en el diseño.

12. Renovable en lugar de extractivista: Las entradas de materia y energía deben provenir de fuentes renovables en la mayor cantidad posible (Medina, 2022).

Pero entonces, ¿Qué es un edificio verde, y cómo se logra que sea clasificado totalmente ecológico?

Un edificio verde no es más que una construcción sostenible que utiliza materiales naturales, rechaza el uso de sustancias tóxicas en la fabricación de los materiales de construcción, limita los impactos negativos del hábitat humano en el medio ambiente y reduce el consumo de energía. Idealmente, un edificio verde debería adaptarse a su entorno natural y a los habitantes ya que, el bienestar de estos es fundamental. Debería también tener en cuenta prácticas respetuosas con el medio ambiente en cada etapa del proceso: diseño, construcción, mantenimiento, rehabilitación, demolición y reciclaje.

Un edificio ecológico sostenible se puede definir como una combinación de técnicas y materiales que, juntos, contribuyen para mejorar el desempeño ambiental, logrando una optimización de la eficiencia energética, uso de materiales reciclados, limitación del consumo de agua y de la producción de residuos son los elementos claves que definen una construcción sostenible (Acosta, 2009).

En este sentido ya existen certificaciones que distinguen este tipo de edificaciones, siendo entre todas las certificaciones existentes la más destacada la LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) por haber sido adoptada por varios países del mundo, entre ellos Estados Unidos. En este tema de la edificación sostenible la Unión Europea lleva la delantera, pues ha creado la Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) que se encargará de regular la edificación respecto a los parámetros energéticos y que tiene como

objetivo que para 2019 los edificios públicos sean ambientalmente responsables y que para 2021 lo sean todos los nuevos edificios.

Pero existen varios problemas a la hora de hacer posible la construcción de estas edificaciones siendo uno de sus problemas el uso de tecnologías que minimicen el impacto de una edificación, dado que estas elevan los costos iniciales de manera importante, lo que está deteniendo el avance de esta industria.

Es por esto que se desea crear para el país, algún sistema de gestión ambiental constructivo que sea capaz de lograr que las nuevas construcciones realizadas puedan ser catalogadas como edificaciones ecológicas, partiendo de los principios fundamentales que evalúa la LEED, adaptándolo a las condiciones de Cuba: evaluación del sitio, eficiencia en agua, energía y medio ambiente, materiales y recursos, calidad del ambiente interior, innovación y proceso de diseño.

Por supuesto, que si se refiere a la construcción de una edificación, uno de los elementos principales a analizar es el hormigón (concreto) debido a que muchos de los conceptos de uso y operación están relacionados con las características que ofrece este material, como la durabilidad, la vida útil antes de requerir inversión de mantenimiento, así como la estabilidad estructural que permite un edificio seguro que proteja la vida y el patrimonio de sus ocupantes; además, contribuye a la calidad del medio ambiente interior con propiedades como la termicidad, la eliminación de toxicidad por el uso de materiales o acabados finales, la hermeticidad, entre otros. Pero cada proceso de ciencia y tecnología presenta ventajas y desventajas.

Ventajas de la construcción de edificios ecológicos

Costes: Aunque se tiene la idea de que las construcciones ecológicas son más caras, esto no es así. El diseño y la construcción de estructuras verdes cuestan aproximadamente lo mismo que la de otros tipos de edificios. Y, en caso de ser más caros, a la larga se ahorra mucho dinero en energía y mantenimiento; por lo que con el tiempo se sale ganando.

Eficiencia energética: Los edificios verdes tienen la gran ventaja de reducir el consumo energético. Esto no solo reduce en gran medida los costos a largo plazo, sino que disminuyen la contaminación.

Uso de materiales reciclados: Los edificios verdes se construyen a partir de materiales verdes, no tóxicos, reutilizables y reciclables como madera, bambú,

paja, reciclado de metal / piedra, lana de oveja, bloques de tierra comprimida, hormigón, corcho, etc.

Mantenimiento: Los edificios verdes necesitan menos mantenimiento. Por ejemplo, la mayoría de los edificios verdes no requieren pintura exterior tan a menudo.

Mayor valor de la propiedad: Los edificios verdes tienen bajo coste energético. Su uso de gas, agua, energía es muy reducido. Un edificio puede mantener un alto valor de venta si contiene componentes sostenibles. La mayoría de los materiales utilizados para edificios comunes son tóxicos, algunos de ellos irradian gases o la incluyen compuestos orgánicos volátiles. Por ello tienen una mala influencia en la salud y la productividad de sus ocupantes.

Beneficios fiscales: En muchos territorios las leyes favorecen la construcción de edificios ecológicos a través de rebajas de impuestos y otros beneficios sociales.

Desventajas de la construcción de edificios ecológicos

Ubicación: Las construcciones verdes pueden necesitar por ejemplo una ubicación determinada para aprovecharse de la exposición al sol.

Disponibilidad de materiales: Los edificios verdes requieren materiales especiales. Una gran cantidad de materiales ecológicos son difíciles de encontrar y los gastos de transporte pueden ser altos.

Tiempo: Construir un edificio verde lleva en muchos casos más tiempo que otro tipo de edificios. Uno de los motivos, como ya hemos dicho, es el uso de materiales especiales difíciles de encontrar. Esto hace que las fases de una obra de construcción de edificios ecológicos puedan alargarse.

CONCLUSIONES

En Cuba, todas las construcciones a pesar de presentar un certificado ambiental, realmente no existe ninguna que alcance los estándares internacionales de edificaciones ecológicas, evaluadas principalmente por la LEED. Es debido a esto que es necesaria la creación de un sistema de gestión ambiental para la construcción de nuevas edificaciones en la Isla, y resolver así las problemáticas de la ciencia, la tecnología y sociedad que se han ido manifestando con las antiguas construcciones y guiar al país hacia un uso de la ciencia más relacionada con el medio ambiente y las mayores condiciones de calidad.

REFERENCIAS

- Acosta, D. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: Conceptos, Problemas y Estrategias de arquitectura. *Revista de Arquitectura*. 4, 14-23. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=341630313002>
- Alavedra, P., Domínguez, J., Gonzalo, E., Serra, J. (1998). "La Construcción Sostenible. El estado de la cuestión". *Documento electrónico disponible en* <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n4/apala.html>
- Alonso, A. (2020). Una mirada al vínculo universidad-empresa. *Memorias del taller Gestión Universidad Empresa. XII Congreso Internacional de Educación Superior*. Cuba.
- Álvarez Contreras, D., Díaz Pérez, C., & Herazo Morales, R. (2023). Factores académicos asociados al proceso de investigación formativa en las instituciones educativas del sector oficial de Sincelejo, Sucre. *Región científica*, 2(1). <https://doi.org/10.58763/rc202319>
- Camacho, C., Muñoz, J., & Freund, R. (2019). Los aspectos y principios básicos de la química verde, la ingeniería sostenible, la sostenibilidad y la economía circular. *Revista Carácter*. 7, 40-41. [file:///C:/Users/IMPREC~1/AppData/Local/Temp/Los aspectos y principios basicos de la quimica ve.pdf](file:///C:/Users/IMPREC~1/AppData/Local/Temp/Los%20aspectos%20y%20principios%20basicos%20de%20la%20quimica%20ve.pdf)
- Galvao, A., Mascarenhas, C., Marques, C., Ferreira, J., & Ratten, V. (2019). Triple helix and its evolution: a systematic literature review. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 10(3), 812-833. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-10-2018-0103>
- Gómez Cano, C. A. (2022). Ingreso, permanencia y estrategias para el fomento de los Semilleros de Investigación en una IES de Colombia. *Región Científica*, 1(1), 1-12. <https://doi.org/10.58763/rc20226>
- Gómez Cívicos, J. I. (2008). Ingeniería verde: doce principios para la sostenibilidad. *Ingeniería química*. 458, 168-175. <https://www.virtualpro.co/biblioteca/ingenieria-verde-doce-principios-para-la-sostenibilidad>
- Hernández-Trasobares, A., & Murillo-Luna, J. (2020). The effect of triple helix cooperation on business innovation: The case of Spain. *Technological Forecasting and Social Change*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120296>

- Kolade, O., Adegbile, A., & Sarpong, D. (2022). Can university-industry-government collaborations drive a 3D printing revolution in Africa? A triple helix model of technological leapfrogging in additive manufacturing. *Technology in Society*, 69. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101960>
- Leydesdorff, L., Zhang, L., & Wouters, P. (2023). Trajectories and regimes in research versus knowledge evaluations: Contributions to an evolutionary theory of citation. *Profesional de la información*, 32(1), 1-13. <https://doi.org/10.3145/epi.2023.ene.03>
- Medina Villa, G. I. (2022). Ingeniería Verde Aplicada, hacia la Evolución Sostenible de los Sistemas de Producción Industrial. *Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la Tierra*. 2, 138-157. <https://uptv.up.ac.pa/index.php/REICIT/article/view/3061>
- Mesa, M. C. (2020). Vínculo Universidad-Empresa. *Memorias de clausura del XII Congreso Internacional de Educación Superior*. Cuba.
- Pedroso, M. (2020). La habilidad argumentar la toma de decisiones para resolver problemas en la carrera Ingeniería Civil. *Repositorio Institucional de la Universidad de Matanzas*. <http://rein.umcc.cu/handle/123456789/600>
- Pedroso Martínez , M., Morales Armas , O., & Tarifa Lozano, L. (2023). Vínculos entre universidad y empresa. Una mirada desde la formación empresarial en la carrera Ingeniería Civil. *Estrategia Y Gestión Universitaria*, 11(2), 125–146. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8341712>
- Pellicer Armiñana, E. y Serón Gómez, J. E. (2016). El proyecto de ingeniería civil y medio ambiente. *I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente*. Valencia. 1379-1390. <https://www.calameo.com/read/004579509ed41b064150e>
- Pérez Gamboa, A. J. (2022). La orientación educativa universitaria en Cuba: situación actual en la formación no pedagógica. *Revista Conrado*, 18(89), 75-86. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2707>
- Pérez Gamboa, A. J., García Acevedo, Y., García Batán, J., y Raga Aguilar, L. M. (2023). La configuración de proyectos de vida desarrolladores: Un programa para su atención psicopedagógica. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 23(1), 1-35. <https://doi.org/10.15517/aie.v23i1.50678>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (1992). Agenda 21: Cumbre de la Tierra - El Programa de las Naciones Unidas de Acción de Río. Sec I, Cap 7, "Promoción del desarrollo sostenible de los asentamientos humanos".

Rodríguez Rodríguez, M., & Rodríguez López, M. d. (2021). La gestión del docente desde la ciencia y la tecnología: el teletrabajo en la enseñanza de lenguas extranjeras. *Estrategia y Gestión Universitaria*, 9(1), 79-93. <https://revistas.unica.cu/index.php/regu/article/view/1863>

Yoda, N., & Kuwashima, K. (2020). Triple Helix of University–Industry–Government Relations in Japan: Transitions of Collaborations and Interactions. *Journal of the Knowledge Economy*, 11, 1120–1144. <https://doi.org/10.1007/s13132-019-00595-3>