



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i3.2125>

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de revisión

*Uso del modelamiento físico-matemático en la carrera de Recursos Naturales
Renovables*

*Use of physical-mathematical modeling in the career of Renewable Natural
Resources*

Uso de modelagem físico-matemática na carreira de Recursos Naturais Renováveis

John Oswaldo Ortega-Castro ^I
john.ortega@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8197-7371>

Juan Enrique Ureña-Moreno ^{II}
juan.urena@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7576-4847>

Gonzalo Alexander Alarcón-Moyano ^{III}
gonzalo.alarcon@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2443-9160>

Correspondencia: john.ortega@epoch.edu.ec

***Recibido:** 30 de mayo de 2021 ***Aceptado:** 30 de junio de 2021 * **Publicado:** 30 de julio de 2021

- I. Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Magister en Gestión de Energías, Ingeniero en Electrónica, Formación de Formadores, Instalación y Mantenimiento de Equipos Electrónicos y Eléctricos, Prevención En Riesgos Laborales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- II. Master Oficial En Ciudad Y Arquitectura Sostenibles, Ingeniero Civil, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- III. Magister en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial, Magister en Ergonomía, Ingeniero en Producción Industrial, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

Resumen

Los modelos físicos y los modelos matemáticos son instrumentos predictivos, interpretativos y explicativos de una realidad en estudio sea esta en el campo de las ciencias naturales como sociales. Este estudio tuvo como objetivo general explorar el uso del modelamiento físico-matemático en la carrera de Recursos Naturales Renovables. Para ello, se recurrió a una metodología documental-bibliográfica. La obtención de la información se realizó mediante una búsqueda en la bases de datos de naturaleza académica, así se revisaron artículos, tesis, libros y posteriormente se seleccionó y organizó la indagación tomando en cuenta la relevancia y pertinencia para esta investigación, luego se sistematizó y se efectuó el análisis de contenido. Entre las conclusiones más notables, se tiene que los modelos matemáticos y físicos frecuentemente son necesarios en las diferentes disciplinas del conocimiento y el campo de la carrera de Recursos Naturales Renovables no es ajeno a ello, pues las principales dificultades que se presentan en las ciencias ambientales, en muchos casos precisa de los citados modelos para analizar el contexto, obtener los resultados y así aportar la solución de las mismas.

Palabras clave: Modelamiento; interpretación; recursos naturales; soluciones.

Astract

Physical models and mathematical models are predictive, interpretive and explanatory instruments of a reality under study, be it in the field of natural and social sciences. The general objective of this study was to explore the use of physical-mathematical modeling in the Renewable Natural Resources career. For this, a documentary-bibliographic methodology was used. Obtaining the information was carried out by means of a search in the databases of an academic nature, thus articles, theses, books were reviewed and later the investigation was selected and organized taking into account the relevance and pertinence for this research, then it was systematized and content analysis was performed. Among the most notable conclusions, it is had that mathematical and physical models are frequently necessary in the different disciplines of knowledge and the field of the Renewable Natural Resources career is not alien to it, since the main difficulties that arise in environmental sciences In many cases, it requires the aforementioned models to analyze the context, obtain the results and thus provide the solution for them.

Keywords: Modeling; interpretation; natural resources; solutions.

Resumo

Os modelos físicos e os modelos matemáticos são instrumentos preditivos, interpretativos e explicativos de uma realidade em estudo, seja no campo das ciências naturais e sociais. O objetivo geral deste estudo foi explorar o uso da modelagem físico-matemática na carreira de Recursos Naturais Renováveis. Para isso, foi utilizada uma metodologia bibliográfica documental. As informações foram obtidas por meio de uma busca em bases de dados acadêmicas, desta forma artigos, teses, livros foram revisados e posteriormente a investigação foi selecionada e organizada levando-se em consideração a relevância e pertinência para esta pesquisa, em seguida foi sistematizada e realizada análise de conteúdo. Entre as conclusões mais notáveis, tem-se que os modelos matemáticos e físicos são frequentemente necessários nas diferentes disciplinas do conhecimento e o campo da carreira dos Recursos Naturais Renováveis não lhe é estranho, visto que as principais dificuldades que surgem nas ciências ambientais em muitos casos, requer que os modelos acima mencionados analisem o contexto, obtenham os resultados e, assim, forneçam a solução para os mesmos.

Palavras-chave: Modelagem; interpretação; recursos naturais; soluções.

Introducción

Los modelos físicos y los modelos matemáticos son instrumentos empleados frecuentemente para interpretar objetivamente situaciones acaecidas en un escenario en concreto pertenezcan estas a las ciencias naturales o a las ciencias sociales. Tal como afirma (Rojo, 2001) la matemática junto a la física busca otorgar aspectos predictivos y explicativos que permitan conferir significados y correspondencia que lleven a entender los sucesos que se producen enmarcados en una realidad en estudio en diferentes campos de la ciencia moderna. Asimismo, (Wartofsky, 2000) dice que cuando se interpretan hechos (objetos o procesos) y se puede razonar a partir de ellos y lo que es más importante en dirección a ellos, lo que se busca no es otra cosa que la explicación.

De allí pues, (Roldán, 2019) señala que los modelos matemáticos son utilizados para analizar la relación entre dos o más variables. Pueden ser utilizados para entender fenómenos naturales, sociales, físicos, entre otros. Ligado a ello, (Rojo, 2001) asevera que para poder plantear matemáticamente cuestiones vinculadas con el mundo físico, se crearon modelos físicos, sustitutos simplificados, susceptibles de tratamiento matemático de los sistemas a los que se referían.

Uso del modelamiento físico-matemático en la carrera de Recursos Naturales Renovables

En función de lo anterior, hoy en día, a escala global, según admite (Chávez, Sabín, Toledo, & Jiménez, 2013) se ha incrementado la necesidad de introducir en las investigaciones los modelos y las herramientas matemáticas de avanzada, puesto que permiten la toma de decisiones óptimas, la eficiencia y el logro de empeños superiores en las diferentes áreas del conocimiento. Todo lo anterior especialmente, se adecua al panorama del campo de estudio de la Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, cuya aplicación, a decir de (Lizana, Schwartz, & et al, 2012) favorece el desarrollo de métodos y criterios de producción, mejoramiento y administración del área ambiental, contribuyendo así al desarrollo económico del país.

Hay que mencionar que modelar probablemente sea la más notoria de las prácticas inherente a la ingeniería que mantiene su total vigencia, dado la complejidad en todos sus aspectos y dimensiones de la disciplina, y de ahí el papel fundamental que cumple el modelamiento en ella en los procesos de comprensión de la realidad. (Drachman & De Groot, 2013). Luego, es importante destacar que en su evocación más amplia, el modelo de un fenómeno es un conjunto de representaciones formales, que incorpora sin ambigüedad los conocimientos adquiridos mediante todas las fuentes pertinentes sobre el fenómeno de interés para el estudio. (Franco, 2013)

Teniendo en cuenta estos planteamientos y las necesidades de un creciente desarrollo científico de la nación en el campo de la ingeniería, se presenta este estudio el cual tuvo como objetivo general explorar el uso del modelamiento físico-matemático en la carrera de Recursos Naturales Renovables.

Desarrollo

Los modelos, de alguna manera, describen los fenómenos o procesos físicos [...] las descripciones que proveen los modelos de los fenómenos no pretenden ser fidedignas al fenómeno; más bien, las descripciones se hacen interpretando al fenómeno desde una teoría o marco conceptual, precisamente a través del modelo. (Rolleri, 2013). De este modo, los modelos científicos, son usados en distintos campos del conocimiento como física, química, biología, astronomía, paleontología, economía, ingeniería u otros, para explicar eventos tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales. El ámbito del quehacer de la ingeniería de Recursos Naturales Renovables, no está exento del desarrollo y uso de modelamientos físico-matemáticos para el estudio de problemas medioambientales como por ejemplo el cambio climático y la crisis energética, la aplicación de técnicas de modelamiento en esta área considera la interpretación de lo que acontece en el ambiente desde la perspectiva de la gestión del uso y conservación de los recursos naturales renovables, siendo

Uso del modelamiento físico-matemático en la carrera de Recursos Naturales Renovables

que los modelos científicos, frecuentemente emplean un formalismo matemático (Bailer-Jones, 2008),

En tal sentido, el lenguaje de los modelos permite describir los fenómenos asociados con los recursos naturales, según (De León, 2021) el cambio climático, el mantenimiento de la biodiversidad, el combate a la contaminación, el control de las epidemias, la sostenibilidad del mar, la prevención de desastres naturales (volcanes, terremotos, tsunamis) e inducidos (incendios), se rigen por ecuaciones y, en que el papel de las matemáticas es esencial.

La utilización de modelos no solo es útil para la comprensión y descripción de los fenómenos asociados a los recursos naturales renovables y no renovables, sino también ayudan a en algunos casos a predecirlos y de este modo poder controlarlos. En este contexto, (De León, 2021) destaca que la Tierra está sometida a procesos dinámicos de continuos cambios; la descripción de estos procesos requiere modelos matemáticos, la mayoría de una enorme complejidad para entenderlos, y en consecuencia, ayuda a anticiparlos y controlarlos o, en última instancia, a paliar en todo lo posible sus efectos. Relacionado con esto, (Chávez, Sabín, Toledo, & Jiménez, 2013) dice que la modelación entendida como el proceso mediante el cual un investigador construye un modelo que representa un objeto o sistema real, es una herramienta para resolver determinados problemas.

Vinculado a lo anterior, (Silva, 2018) manifiesta que la modelización matemática es un proceso de obtención de un modelo matemático a partir de un fenómeno real que, se usa para solucionar un problema de otras ciencias; donde los conceptos matemáticos emergen través de un proceso de abstracción y simplificación del fenómeno. Es así que, en el terreno de la ingeniería en recursos naturales renovables las herramientas matemáticas permiten analizar un fenómeno o crear un modelo físico-matemático para reflejar la realidad que corresponde a su entorno y, de esta forma proponer opciones de solución a los problemas en las diferentes dimensiones concernientes a la conservación de los recursos naturales renovables.

Por lo expuesto, se entiende la importancia que tiene el uso de los modelos en la rama de la ingeniería en recursos naturales renovables para poder establecer relaciones entre variables, por ejemplo relación entre la utilización de energías limpias y la minimización de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmosfera; así como optimizar la utilización del recurso hídrico para su conservación para las generaciones futuras; reducción de la degradación de la deforestación y de la desertificación, uso de energías renovables, con criterios de conservación y protección, utilizando modelos matemáticos y la Tecnología como elementos esenciales de la labor científica en la actualidad, la unión de estos

Uso del modelamiento físico-matemático en la carrera de Recursos Naturales Renovables

instrumentos conduce a la aplicación de métodos de simulación, que permiten aplicar técnicas para obtener mediciones y observaciones que le permiten coleccionar un conjunto de datos que reflejan el comportamiento de un determinado fenómeno.

El avance alcanzado por las nuevas tecnologías ha facilitado los medios de cómputo existiendo un conjunto de programas matemáticos para la simulación de fenómenos que pueden ayudar al especialista a darle solución a diversas problemáticas asociadas a la protección y conservación de los recursos renovables, tal es el caso de Ashes un software que realiza análisis integrados de turbinas eólicas en tierra (onshore) y en alta mar (offshore). Cuenta con una función para estar monitoreando en 3D la turbina durante las simulaciones para así ver las cargas de viento y olas y la respuesta resultante de la turbina eólica en tiempo real y en vivo. En cualquier momento, la velocidad de simulación se puede aumentar o disminuir y se pueden estudiar de cerca diferentes partes. (Gómez, 2019)

De lo anterior se desprende que los modelos de simulación ambiental son herramientas que pretenden simular el comportamiento de sistemas complejos a partir de datos físicos, químicos o hidrológicos que deben dar un resultado acerca de qué consecuencias podría tener un proyecto o instalación nueva a nivel medioambiental. (Barriach, 2015)

La modelación articulada y diseñada utilizando aplicaciones y programas de las nuevas Tecnologías de información y comunicación (TICS), tiene una base fuerte en teorías físicas y matemáticas, permite procesar las diferentes variables del análisis matemático en un programa de computador y se puede observar el comportamiento del objeto de estudio para, de este modo, establecer los requerimientos del dispositivo real. Así, se hace palpable algunos rasgos característicos de los modelos en física, tales como: 1) consisten en interpretaciones de fenómenos o cosas que acontecen; 2) involucran idealizaciones o simplificaciones; 3) también involucran la selección de unos aspectos del fenómeno y la omisión de otros (Rolleri, 2013). Todo lo cual permite generar conocimiento nuevo o comprobar el ya existente en la búsqueda de soluciones a problemas reales en un área concreta del saber, que para el caso que nos ocupa esta direccionada a los análisis de impacto como en la gestión de los recursos naturales.

Conclusiones

Los modelos matemáticos y físicos frecuentemente son necesarios en las diferentes disciplinas del conocimiento y el campo de la carrera de Recursos Naturales Renovables no es ajeno a ello, pues las

principales dificultades que se presentan en las ciencias ambientales, en muchos casos precisa de los citados modelos para analizar el contexto, obtener los resultados y así aportar la solución de las mismas.

De este modo se precisa de una formación sólida no solo en aspectos concernientes a los recursos naturales renovables por parte del profesional, sino también conocimientos significativos en matemáticas, física y en las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TICS), para llevar a cabo la representación del modelo del fenómeno de la realidad que se desea estudiar, y así procesar las diferentes variables del análisis matemático en un programa de computador, observar el comportamiento del objeto de estudio y, de este modo, establecer las conclusiones pertinentes sobre el dispositivo real.

En consecuencia, se entiende que los modelos, de alguna manera, describen los fenómenos o procesos físicos de la realidad y de ahí, la importancia del uso modelos matemáticos y físicos en el campo de la ingeniería en recursos naturales renovables como forma de observar y obtener datos concretos en situaciones ambientales como la protección y cuidado de los recursos hídricos, el uso de energías limpias para minimizar el efecto invernadero, entre otras, en la tarea de aportar soluciones o en todo caso atenuar en todo lo posible sus efectos sobre el medioambiente.

Referencia

1. Bailer-Jones, D. (2008). Standing Up Against Tradition Models and Theories in Nancy Cartwright's Philosophy of Science" en S. Hartmann, C. Hofer y L. Bovens (eds.). Nancy Cartwright's Philosophy of Science, Nueva York / Londres, Routledge Studies in the Philosophy of Science, pp. 17-37.
2. Barriach, J. (2015). ¿Para qué sirven los modelos de simulación ambiental? <https://www.emagister.com/blog/para-que-sirven-los-modelos-de-simulacion-ambiental/>.
3. Chávez, D., Sabín, Y., Toledo, V., & Jiménez, Y. (2013). La Matemática: una herramienta aplicable a la Ingeniería Agrícola. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias Vol. 22, No. 3. ISSN -1010-2760, RNPS-0111. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, pp. 81-84.
4. De León, M. (2021). Matemáticas para un mundo sostenible. Ciencia, investigación y Medioambiente. <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/matematicas/matematicas-para-un-mundo-sostenible/>, pp.1-7.

Uso del modelamiento físico-matemático en la carrera de Recursos Naturales Renovables

5. Drachman, R., & De Groot, R. (2013). El modelamiento en economía. Capítulo 3. En L. Maldonado, El modelamiento matemático en la formación del ingeniero (pág. pp.207). Colombia: Ediciones Universidad Central.
6. Franco, H. (2013). Validación de modelos desde la perspectiva epistemológica. Capítulo 2. En L. Maldonado, El modelamiento matemático en la formación del ingeniero (pág. pp.207). Colombia: Ediciones Universidad Central.
7. Gómez, E. (2019). Herramientas de software para energía eólica. LIENE, Escuela de Ingeniería Electromecánica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, pp.1- 29.
8. Lizana, L., Schwartz, M., & et al. (2012). Catálogo Académico del Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile, Santiago de Chile, pp.128.
9. Rojo, O. (2001). Modelos físicos y modelos matemáticos. Instituto Politécnico Nacional-CIECAS-PESTyC. México, D. F, pp.1-7.
10. Roldán, N. (2019). Modelo matemático. Economipedia.com.
11. Roller, J. (2013). ¿Qué son los modelos físicos? Universidad Autónoma de Querétaro. Dialnet-QueSonLosModelosFisicos-5077692.pdf, pp.271-288.
12. Silva, C. (2018). Estrategia de Modelación matemática para la comprensión de un fenómeno físico de variación. Universidad Externado de Colombia. Bogotá, Colombia. Trabajo de Titulación, pp.96.
13. Wartofsky, M. (2000). Sistemas Formales, Modelos y Representación de los Hechos. Introducción a la Filosofía de las Ciencias. Madrid: Alianza Editorial.