

<https://doi.org/10.47300/actasidi-unicyt-2022-07>

ANÁLISIS DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS Y SU EVOLUCIÓN EN LA NUEVA NORMALIDAD

Arandias Puche, Cecilia Chiquinquirá

Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología – UNICYT
Panamá, Panamá
cecilia.arandias@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4397-031X

Castillo De León, Dora

Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología – UNICYT
Panamá, Panamá
castillo.dora@unicyt.net
ORCID: 0000-0001-6870-917X

Lopez, Liliana

Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología – UNICYT
Panamá, Panamá
liliana.lopez@unicyt.net
ORCID: 0000-0003-0339-0588

Soto Urdaneta, Jaime

Institución Universitaria Pascual Bravo - IUPB
Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología – UNICYT
Medellín, Colombia
jaime.soto@unicyt.net
ORCID: 0000-0002-4829-5771

Ramos Sánchez, Erick

Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología - UNICYT
Panamá, Panamá
erick.ramos@unicyt.net
ORCID: 0000-0002-1173-0143

Resumen

Los modelos matemáticos permiten formarse una idea determinada de la realidad, representan un instrumento para la solución de múltiples problemas relacionados con un determinado escenario, con el hombre y su interacción con el mundo. La nueva normalidad, a la que apenas comenzamos a descubrir, ha dejado huellas profundas en el pensamiento y quehacer humano en general, con todos los aspectos y actividades de nuestra vida cotidiana. En este sentido, la pandemia ha sido un catalizador de muchos eventos, entre ellos, la implementación de soluciones inteligentes en las diversas actividades del día a día, basadas obviamente en modelos matemáticos. El propósito de este trabajo es determinar cómo se han visto afectados los modelos matemáticos en la nueva normalidad, y en particular, en un factor que ha adquirido gran relevancia a nivel mundial, como lo es la disminución de la huella de carbono en los procesos,

como parte de los objetivos de desarrollo sostenibles propuestos por la ONU. Se concluye que los modelos matemáticos, y particularmente los modelos estocásticos, se han visto afectados, siendo una herramienta clave para enfrentar los problemas en la nueva normalidad y particularmente la disminución de la huella de carbono, ya que, al integrarlos con las nuevas tecnologías, como la Inteligencia Artificial y con el Metaverso, se podrán determinar los resultados de distintos escenarios en la nueva normalidad, en tiempos muy cortos y se podrán analizar para determinar los más convenientes para la humanidad y tomar decisiones más asertivas.

Palabras clave: Desarrollo sostenible, Decisiones asertivas, Huella de carbono, Inteligencia Artificial, Modelos Matemáticos.

Abstract

Mathematical models allow a certain idea of reality to be formed, they represent an instrument for the solution of multiple problems related to a certain scenario, with man and his interaction with the world. The new normality, which we are just beginning to discover, has left deep marks on human thought and activity in general, with all the aspects and activities of our daily lives. In this sense, the pandemic has been a catalyst for several events, including the implementation of smart solutions in various day-to-day activities, obviously based on mathematical models. The purpose of this work is to determine how the mathematical models have been affected in the new normality, and, in a factor that has acquired great relevance worldwide, such as the reduction of the carbon footprint in the processes, as part of the sustainable development goals proposed by the UN. It is concluded that the mathematical models, and particularly the stochastic models, have been affected, being a key tool to face the problems in the new normality and particularly the reduction of the carbon footprint, since, when integrating them with the new technologies, such as Artificial Intelligence and with the Metaverse, the results of different scenarios in the new normality can be determined in very short times and can be analyzed to determine the most convenient for humanity and make more assertive decisions.

Keywords: Sustainable development, Assertive decisions, Carbon footprint, Artificial Intelligence, Mathematical Models.

1. INTRODUCCIÓN

Desde las antiguas civilizaciones: egipcias, griegas y babilónicas, alrededor de 3.000 años A.C. la humanidad ha dejado en manifiesto el uso de las matemáticas para representar diversos procesos, sobre todo en el área de comercio; pero, también para resolver problemas tecnológicos, como lo demuestra el ejemplo de los babilonios en el que el área de un campo rectangular podía calcularse multiplicando el largo por el ancho (Bell, 2021). No cabe duda de que la aplicación y conocimiento de las matemáticas forman parte de las competencias fundamentales para enfrentar los retos de la nueva normalidad.

Por otra parte, la incidencia en la actividad humana en general por la pandemia generada por el SARS-CoV-2 no es menos evidente. Por ello se plantea analizar cómo se ven afectados los modelos matemáticos (MM.MM.) en la nueva normalidad. El contexto en el que se plantea esta problemática es que, a pesar de las distintas consecuencias de la pandemia, se continúan utilizando las mismas formulaciones matemáticas utilizadas antes de la pandemia. Sin embargo, se debe validar si se han producido cambios tales, que los MM.MM. y algoritmos deben ser ajustados o corregidos en esta nueva normalidad para obtener resultados precisos.

Objetivo General:

Analizar cómo se ven afectados los MM.MM. en la nueva normalidad.

Objetivos Específicos:

- Identificar la relevancia de los MM.MM. en la nueva normalidad.

- Revisar el comportamiento de MM.MM. antes y después de la pandemia.
- Determinar si existe afectación de los MM.MM. en la nueva normalidad.

2. MARCO CONCEPTUAL

El mundo se encuentra sumergido en un conjunto importante de problemas que exigen a la humanidad mayores esfuerzos para coadyuvar a su solución. Desde el punto de vista científico, las matemáticas aportan un lenguaje y una metodología para desarrollar modelos que permitan pronosticar el comportamiento de fenómenos en ciertas circunstancias o escenarios. Por sus características fundamentales, los MM.MM. pueden clasificarse en empíricos o teóricos. Los teóricos se basan en las leyes físicas que rigen los procesos, los modelos empíricos se basan en relaciones estadísticamente significativas entre variables que en rigor sólo son válidas para el contexto espaciotemporal en el que se calibraron (Ferrer, 2016).

Los MM.MM. son utilizados para analizar la relación entre dos o más variables. Pueden ser utilizados para entender fenómenos naturales, sociales, físicos, etc. Dependiendo del objetivo buscado y del diseño del mismo modelo, pueden servir para predecir el valor de las variables en el futuro, hacer hipótesis, evaluar los efectos de una determinada política o actividad, entre otros objetivos (Roldán, 2019).

Como ejemplo, el análisis de la sensibilidad de los resultados de simulaciones numéricas basadas en Building Information Modeling (BIM), a las variaciones en los valores de los parámetros humanos subjetivos (SHP) definidos en la norma ISO 7730, como vestimenta o actividad. El análisis muestra que los pequeños cambios en los SHP pueden producir oscilaciones significativas en los resultados de los cálculos numéricos, que, en su caso, se realizaron con el software TRNSYS (Fava, 2018).

Así, la actividad puede verse afectada por la modalidad de trabajo, por ejemplo, trabajo en la oficina, o teletrabajo. Así mismo, la vestimenta puede variar entre ambos casos por factores como el control de temperatura, la cantidad y calidad de la iluminación. Por ello, es válido asumir que puede existir un efecto de la pandemia en los MM.MM., aun cuando esto no implique necesariamente todos los posibles escenarios.

Los MM.MM. abordan espacios diferentes de la ciencia y el conocimiento; es decir, existen numerosos MM.MM. que se aplican a las ciencias de la salud, administración, investigación espacial, finanzas, entre tantos. Abordar tal magnitud de información, sería una tarea ardua y se escapa del alcance de este trabajo. La matemática ofrece dos tipos modelos para trabajar y cada uno tiene una determinada probabilidad de ocurrir: Determinísticos, con los que es posible controlar los factores del fenómeno que se estudia, lo que permite mayor exactitud de los resultados, y Estocásticos, es decir, que no se pueden controlar. Lo que da lugar a diferentes resultados (Gil, 2020).

Los modelos determinísticos son MM.MM. donde las mismas entradas producirán invariablemente las mismas salidas, no contemplándose la existencia del azar ni el principio de incertidumbre (Arroyo, 2017).

Considerando la explosión en uso de herramientas tecnológicas en las empresas, instituciones, o emprendimientos, el uso de MM.MM. basados en Big Data, MM.MM. predictivos y las nuevas técnicas de analítica avanzada, dentro de estas: Machine Learning, Inteligencia Artificial, redes neuronales, minería de datos y la aplicación de inteligencia de negocios, se utilizan estas técnicas con el propósito de extraer de múltiples medios, datos para establecer mejores estrategias y predicciones más acertadas.

Con la llamada aceleración o transformación digital impulsada en pandemia, se intensifica el uso de los recursos tecnológicos, el acceso a internet, la computación en la nube, definitivamente que el mundo cambió, a través de estas tecnologías y los MM.MM. son importantes para el proceso de gestión de la información, con el fin de minimizar el riesgo de daños y pérdidas económicas.

En cuanto a la educación, los MM.MM. han fortalecido e integrado mayores habilidades de análisis, pensamiento crítico y generado expertos con perfiles profesionales que se adaptan a la transformación, como son los analistas de datos, los arquitectos de soluciones, científicos e ingenieros de datos son nuevas áreas de conocimiento que todavía en muchas entidades educativas no se han formalizado.

Por otra parte, a nivel mundial, la huella de carbono, su determinación y reducción se ha convertido en una prioridad con el fin de brindar oportunidades para el desarrollo económico sustentable y el mejor bienestar de los ciudadanos. La huella de carbono es la medida del impacto de todos los gases de efecto invernadero producidos por nuestras actividades (individuales, colectivas, eventuales y de los productos) en el medio ambiente (Schneider y Samaniego, 2010).

Medir la huella de carbono de un producto implica establecer una serie de opciones, trazar el límite del análisis, seleccionar metodologías de cuantificación, escoger datos aceptables, y factores de emisión apropiados (Ródenas, 2018).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

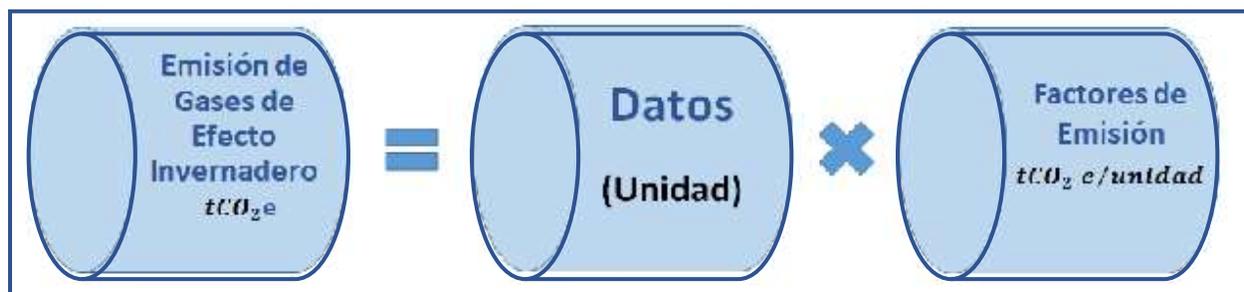
El enfoque metodológico de esta investigación es un diseño documental, descriptivo, no experimental y transversal. Se empleó una metodología documental, para encontrar información valiosa y por otra, una metodología descriptiva, donde se ha buscado y seleccionado información pertinente y confiable para identificar diferentes escenarios de aplicación de los MM.MM. y se ha establecido el impacto de la nueva normalidad en la eficacia de los MM.MM. Se trata de una investigación exploratoria en desarrollo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La implementación de MM.MM. a situaciones y problemas actuales, es un hecho. La pandemia del SARS-CoV-2 se convirtió en un catalizador de impulso al uso de MM.MM. a través de aplicaciones móviles y en línea. De esta investigación se identificaron diversas aplicaciones que demuestran el uso de MM.MM. para fines muy diversos, como convertir a las ciudades en espacios inteligentes.

Figura 1.

Modelo Matemático para el cálculo de las emisiones de efecto invernadero.



Fuente: Arandias et al. (2022).

En la ciudad de Medellín, Colombia, la Alcaldía implementó un sistema denominado "Medellín, me cuida". en el que, gracias al registro de la ciudadanía, la información es georreferenciada y luego de un proceso de analítica, ante cada nuevo caso de SARS-CoV-2 se realiza un "cerco inteligente", evitando un mayor contagio (Franco, 2021).

En otro escenario, diverso al de la salud, un equipo de profesores y estudiantes de la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología de Panamá, construyeron un prototipo de sistema de alerta temprana de posibles desastres de inundaciones "Águila Harpía" aplicando MM.MM. para

monitorear en tiempo real, a través de un tablero de control en línea, los niveles de percepción de riesgo de inundación de la población en el Corregimiento de San Miguelito en Panamá. La plataforma implementó un algoritmo de análisis de sentimientos utilizando una Máquina Bayesiana que clasificaba los mensajes enviados por la Red Social Twitter, la percepción de la situación de riesgo de inundación por parte del ciudadano, y de esta manera, establecer acciones pertinentes de salvaguarda de vidas y enseres (Espinosa et al., 2021).

El campo del análisis de sentimientos se está abordando con mucha seriedad. Este es el caso del proyecto Mercé, el cuál propone aplicar estas tecnologías al urbanismo mediante un experimento de ciencia ciudadana que permite a sus participantes expresar sus preferencias y, gracias a un algoritmo de inteligencia artificial, poder clasificar estas opiniones y asociarlas con las características del entorno urbano en función de la habitabilidad que generan (Proyecto Mercé, 2020)

También, en las aplicaciones de despacho a domicilio en todo el mundo. Hay proyectos de gran escala como el de la Superautopista de Drones del Reino Unido. Estos drones, se programan para funcionar con algoritmos matemáticos. Los MM.MM más utilizados para realizar el modelamiento del vehículo aéreo no tripulado son el método de la Euler-Lagrange y el método de Newton-Euler. No solo porque permiten realizar el modelamiento para el sistema dinámico de una forma eficiente y sencilla, sino que también en la literatura indagada son las metodologías más utilizadas para determinar un desarrollo detallado sobre las aerodinámicas del cuadricóptero (Pacanchique y Núñez, 2019).

4. CONCLUSIONES

En los últimos años, ha habido un despliegue importante de MM.MM. y de sistemas informáticos, algunos para predecir la evolución de la epidemia, el impacto de las medidas de control y para medir y controlar la huella de carbono de los procesos entre otros. Los MM.MM. ayudan a la simulación de escenarios y su precisión depende del objetivo planteado, permitiendo así, que profesionales, no matemáticos comprendan de forma clara las problemáticas que se abordan y puedan controlar los procesos. Los fenómenos poseen variables y escenarios que pueden ser simulados a través de formulaciones matemáticas o de algoritmos, que pueden ser llevados a un ordenador para obtener resultados y analizarlos.

Uno de los problemas que presentan los MM.MM. es que los resultados son muy sensibles en comparación a los datos de partida, a razón de que todo el entorno afecta en el muestreo de resultados. La vulnerabilidad en la estimación del error, a la hora de adaptar MM.MM., se debe a la falta de precisión en los datos producidos por variables extrañas. Otro problema evidente es que, en el modelo de Big Data y computación en la nube, existe un elevado costo de consumo de energía, pero siempre será menor que el costo de no controlar los procesos. La integración de herramientas tecnológicas como la computación en la nube, la IA y el Big Data, permiten, junto con los MM.MM. y algoritmos, probar distintos escenarios para buscar la mejor solución a los problemas de la nueva normalidad.

REFERENCIAS

- Arroyo, M. G. (2017). Modelización y simulación en epidemiología. Fac CIENCIAS MATEMÁTICAS Univ Complut MADRID.
- Bell, E. T. (2021). Historia de las matemáticas. Fondo de cultura económica.
- Espinosa, E.; Soto, J.; Cedeño, Y.; Will, J.; Otero, L.; Chávez, N.; Ramos, E. PROTOTIPO DE SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DE POSIBLES DESASTRES DE INUNDACIONES. In ACTAS DEL VI CONGRESO INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IDI-UNICYT 2021 _ (p. 952). DOI: <https://doi.org/10.47300/978-9962-738-04-6>

- Fava, R. R. (2018). Desarrollo de modelos matemáticos y análisis de sensibilidad para el estudio energético de edificaciones (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- Ferrer, F. (2016). Lección 1: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS AMBIENTALES. https://fjferre.webs.ull.es/Apuntes3/Leccion01/13_tipos_de_modelos_matematicos.html
- Franco, C. (2021). App Medellín me cuida. Medellín. Cities for Global Health <https://www.citiesforglobalhealth.org/initiative/app-medellin-me-cuida>
- Gil, C.P. (8 de mayo de 2020). ¿Cómo ayudan los modelos matemáticos a entender la realidad? Medellín, Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana <https://www.upb.edu.co/es/central-blogs/divulgacion-cientifica/modelamiento-matematico-investigacion>
- Proyecto Mercé (12-2020). Un experimento de ciencia ciudadana: ciudadanos entrenando algoritmos para hacer entornos urbanos más habitables. España. Mercé http://merce.300000.eu/data2/informe_merce.pdf
- Pacanchique, E., Núñez, D.A. (2019). Modelamiento de un sistema de control de un vehículo aéreo no tripulado para la aspersión de agroquímicos en áreas de cultivos en fase temprana. Tesis de Grado. Colombia: UCC. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23507/1/Trabajo%20de%20Grado.pdf>
- Ródenas Escartí, A. (2018). Comparativa ambiental y económica de pantallas de contención de tierras para edificación mediante el análisis del ciclo de vida.
- Roldán, P.N. (03 de enero de 2019). Modelo Matemático. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/modelo-matematico.html>
- Schneider, H., Samaniego, J. (2010). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834_es.pdf

i

ⁱ Los autores del trabajo autorizan a la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT) a publicar este resumen en extenso en las Actas del Congreso IDI-UNICYT 2022 en Acceso Abierto (Open Access) en formato digital (PDF) e integrarlos en diversas plataformas online bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

La Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología y los miembros del Comité Organizador del Congreso IDI-UNICYT 2022 no son responsables del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en este artículo.