

# EDITORIAL

## EL USO DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS EN LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

MORENO AMAYA, Lizeth Andrea  
 Especialista en Estadística  
 Docente Fundación Universitaria Juan de Castellanos  
 lamoreno@jdc.edu.co

Las matemáticas, indudablemente, están presentes en todas las facetas de nuestra vida diaria, estas permiten al ser humano desarrollar un pensamiento crítico y analítico, constituyendo un elemento indispensable en la solución de problemas. En la actualidad, uno de los retos que afronta la comunidad científica y académica, es la protección del medio ambiente, los cambios que contrae la sociedad del siglo XXI, además de conllevar evolución, trae consigo repercusiones como: cambio climático, calentamiento global, contaminación del aire, suelo, flora y fauna, deforestación, destrucción de hábitat y ecosistemas, entre otros.

Cuando se desea analizar e interpretar cierta situación en particular, es necesario hacer uso de modelos matemáticos, los cuales relacionan variables y parámetros, por medio del lenguaje matemático, con el fin de predecir su comportamiento en el futuro y así comprender ciertos fenómenos (ambientales, sociales, físicos, etc.). De este modo, las matemáticas dejan su abstracción y se convierten en la forma más práctica de entender al medio ambiente, de predecir los cambios en la naturaleza, e inferir sobre las relaciones que ahí se presentan, de combatir los problemas de contaminación y, en general, de prevenir y afrontar las situaciones que eventualmente se presentan.

Uno de los modelos más utilizados es el gaussiano de dispersión, el cual utiliza variables como: cantidad de contaminante por unidad de

tiempo, coeficientes de dispersión y velocidad del viento, para estimar concentraciones de contaminantes atmosféricos a través de un período en específico. Este modelo es utilizado por Uria-Tellaetxe (2014), quien desarrolla un modelo que le permite encontrar y cuantificar algunas fuentes de contaminación, esto con el fin de buscar estrategias e implementarlas para reducir los niveles de contaminación.

Por otro lado, los modelos de crecimiento exponencial y logístico son de vital importancia al momento de analizar el comportamiento de diferentes poblaciones a lo largo del tiempo; muy ligado a estos modelos, encontramos el modelo Depredador-Presa de Lotka-Volterra, el cual modeliza la interacción de dos poblaciones. Liu et al. (2005) hacen uso de estos para tener un manejo integrado de plagas.

No se puede dejar de lado aquellos modelos que se utilizan para evaluar la reutilización de ciertos elementos. Arroyo et al. (2014) usan la dinámica de sistemas para medir el volumen de computadoras que se recuperan para reciclarse, y concluye que esta metodología es una herramienta veraz para relacionar variables y estimar la tasa de retorno de productos electrónicos. Así mismo, Varón-Valencia et al. (2015) desarrollan un modelo matemático con el fin de localizar estaciones de transferencia de residuos sólidos urbanos, y así minimizar costos y dar un mejor manejo a estos residuos.



---

Es así como, en un mundo lleno de cambios y desafíos, el aporte que hace las matemáticas, contribuye al equilibrio entre el bienestar social, medio ambiente y al crecimiento económico, garantizando así un desarrollo sostenible global.

“Es increíble que la matemática, habiendo sido creada por la mente humana, logre describir la naturaleza con tanta precisión” (Einstein).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arroyo, P., Villanueva, M., Gaytán, J., & García, M. (2014). Simulación de la tasa de reciclaje de productos electrónicos: Un modelo de dinámica de sistemas para la red de logística inversa. *Contaduría y administración*, 59(1), 9-41. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-10422014000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422014000100002&lng=es&tlng=es).
- Liu, B., Zhang, Y., & Chen, L. (2005). The dynamical behaviors of a Lotka–Volterra predator–prey model concerning integrated pest management. *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, 6(2), 227-243. DOI: 10.1016/j.nonrwa.2004.08.001
- Uria-Tellaetxe, I, & Carslaw, D. C. (2014). Conditional bivariate probability function for source identification. *Environmental Modelling & Software*, 59, 1-9.
- Varón-Valencia, K., Orejuela-Cabrera, J., & Manyoma-Velásquez, P. (2015). Modelo matemático para la ubicación de estaciones de transferencia de residuos sólidos urbanos. *Revista EIA*, 12(23), 61-70. DOI: <https://doi.org/10.24050/reia.v12i23.721>.

# EDITORIAL

## THE USE OF MATHEMATICAL MODELS IN THE PROTECTION OF THE ENVIRONMENT

MORENO AMAYA, *Lizeth Andrea*  
 Statistics Specialist  
 Juan de Castellanos University Professor  
 lamoreno@jdc.edu.co

Mathematics, undoubtedly, is present in all facets of our daily life, these allow human beings to develop critical and analytical thinking, constituting an indispensable element in solving problems. At present, one of the challenges facing the scientific and academic community, is the protection of the environment, the changes that the society of the 21st century contracts, in addition to bringing evolution, it brings repercussions such as: climate change, global warming, air pollution, soil, flora and fauna, deforestation, destruction of habitat and ecosystems, among others.

When it is desired to analyse and interpret a particular situation, it is necessary to make use of mathematical models, which relate variables and parameters, through mathematical language, in order to predict their behaviour in the future and thus understand certain phenomena (environmental, social, physical, etc.). In this way, mathematics leaves its abstraction and becomes the most practical way of understanding the environment, of predicting changes in nature, and inferring about the relationships that occur there, of combating pollution problems and, in general, to prevent and deal with situations that may arise.

One of the most used models is the Gaussian dispersion, which uses variables such as: quantity of pollutant per unit of time, dispersion coefficients and wind speed, to estimate atmospheric pollutant concentrations over

a specific period. This model is used by Uri-Tellaetxe (2014), who develops a model that allows you to find and quantify some sources of pollution, this in order to find strategies and implement them to reduce pollution levels.

On the other hand, exponential and logistic growth models are of vital importance when analysing the behaviour of different populations over time; closely linked to these models, we find the Lotka-Volterra Predator-Dam model, which models the interaction of two populations. Liu et al. (2005) make use of these to have an integrated pest management.

You cannot ignore those models that are used to evaluate the reuse of certain elements. Arroyo et al. (2014) use system dynamics to measure the volume of computers that are recovered for recycling, and concludes that this methodology is a truthful tool for relating variables and estimating the rate of return of electronic products. Likewise, Varón-Valencia et al. (2015) develop a mathematical model in order to locate urban solid waste transfer stations, and thus minimize costs and give better management to these wastes.

This is how, in a world full of changes and challenges, the contribution made by mathematics contributes to the balance between social welfare, the environment and economic growth, thus guaranteeing a sustainable global development.

---

“It is incredible that mathematics, having been created by the human mind, manages to describe nature with such precision” (Einstein).

### **BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES**

Arroyo, P., Villanueva, M., Gaytán, J., & García, M. (2014). Simulación de la tasa de reciclaje de productos electrónicos: Un modelo de dinámica de sistemas para la red de logística inversa. *Contaduría y administración*, 59(1), 9-41. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-10422014000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422014000100002&lng=es&tlng=es).

Liu, B., Zhang, Y., & Chen, L. (2005). The dynamical behaviors of a Lotka–Volterra predator–

prey model concerning integrated pest management. *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, 6(2), 227-243. DOI: 10.1016/j.nonrwa.2004.08.001

Uria-Tellaetxe, I., & Carslaw, D. C. (2014). Conditional bivariate probability function for source identification. *Environmental Modelling & Software*, 59, 1-9.

Varón-Valencia, K., Orejuela-Cabrera, J., & Manyoma-Velásquez, P. (2015). Modelo matemático para la ubicación de estaciones de transferencia de residuos sólidos urbanos. *Revista EIA*, 12(23), 61-70. DOI: <https://doi.org/10.24050/reia.v12i23.721>.

# ÉDITORIAL

## L'UTILISATION DE MODÈLES MATHÉMATIQUES DANS LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

MORENO AMAYA, *Lizeth Andrea*  
*Spécialiste en statistique*  
*Professeur à l'Université Juan de Castellanos*  
*lamoreno@jdc.edu.co*

Les mathématiques, sans aucun doute, sont présentes dans toutes les facettes de notre vie quotidienne, ce qui permet à l'être humain de développer une pensée critique et analytique, en constituant un élément indispensable pour la solution des problèmes. Aujourd'hui, l'un des défis de la communauté scientifique et académique est la protection de l'environnement, les changements que la société du XXI<sup>e</sup> siècle subit, en plus d'entraîner des évolutions, ont des répercussions telles que : le changement climatique, le réchauffement climatique, la pollution atmosphérique, les sols, la flore et la faune, la déforestation, la destruction des habitats et écosystèmes, etc.

Lorsqu'on souhaite analyser et interpréter une situation particulière, il est nécessaire d'utiliser des modèles mathématiques, qui relient des variables et des paramètres, à travers le langage mathématique, afin de prédire leur comportement dans le futur et ainsi comprendre certains phénomènes (environnementaux, sociaux, physiques, etc.). De cette façon, les mathématiques sortent de leur abstraction et deviennent le moyen le plus pratique de comprendre l'environnement, de prédire les changements dans la nature et de déduire les relations qui s'y produisent, de combattre les problèmes de pollution et, en général, de prévenir et de traiter les situations qui se présentent éventuellement.

Le modèle gaussien de dispersion est l'un des

modèles les plus utilisés. Il utilise des variables telles que la quantité de polluants par unité de temps, les coefficients de dispersion et la vitesse du vent pour estimer les concentrations des polluants atmosphériques sur une période de temps donnée. Ce modèle est utilisé par Uria-Tellaetxe (2014), qui développe un modèle lui permettant de trouver et de quantifier certaines sources de pollution, dans le but de trouver des stratégies et de les appliquer pour réduire les niveaux de pollution.

D'autre part, les modèles de développement exponentiel et logistique sont d'une importance vitale pour l'analyse du comportement des différentes populations dans le temps ; liés à ces modèles, on trouve le modèle Lotka-Volterra Predator-Prey, lequel modèle l'interaction des deux populations. Liu et al (2005) s'en servent pour la lutte intégrée contre les ravageurs.

Les modèles utilisés pour évaluer la réutilisation de certains éléments ne peuvent être ignorés. Arroyo et al (2014) utilisent la dynamique des systèmes pour mesurer le volume d'ordinateurs récupérés en vue de leur recyclage et concluent que cette méthodologie est un outil fiable pour relier les variables et estimer le taux de rendement des produits électroniques. Par ailleurs, Varón-Valencia et al (2015) développent un modèle mathématique afin de localiser les stations de transfert de déchets solides urbains, et ainsi minimiser les coûts et mieux gérer ces déchets.

C'est ainsi que, dans un monde plein de changements et de défis, la contribution des mathématiques contribue à l'équilibre entre le bien-être social, l'environnement et la croissance économique, assurant ainsi un développement mondial durable.

“Il est incroyable que les mathématiques, ont été créées par l'esprit humain, soient capables de décrire la nature avec une telle précision” (Einstein).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arroyo, P., Villanueva, M., Gaytán, J., & García, M. (2014). Simulación de la tasa de reciclaje de productos electrónicos: Un modelo de dinámica de sistemas para la red de logística inversa. *Contaduría y administración*, 59(1), 9-41, 59(1), 9-41. Consulté le 26 novembre 2019 sur le site [http://www.scielo.org.mx/](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422014000100002&lng=es&tlng=es)
- Liu, B., Zhang, Y., & Chen, L. (2005). The dynamical behaviors of a Lotka-Volterra predator-prey model concerning integrated pest management. *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, 6(2), 227-243. DOI: 10.1016/j.nonrwa.2004.08.001
- Uria-Tellaetxe, I, & Carslaw, D. C. (2014). Conditional bivariate probability function for source identification. *Environmental Modelling & Software*, 59, 1-9.
- Varón-Valencia, K., Orejuela-Cabrera, J., & Manyoma-Velásquez, P. (2015). Modelo matemático para la ubicación de estaciones de transferencia de residuos sólidos urbanos. *Revista EIA*, 12(23), 61-70. DOI: <https://doi.org/10.24050/reia.v12i23.721>

# EDITORIAL

## O USO DE MODELOS MATEMÁTICOS NA PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE

MORENO AMAYA, *Lizeth Andrea*  
*Especialista em Estatística*  
*Professor Universidade Juan de Castellanos*  
*lamoreno@jdc.edu.co*

A matemática, sem dúvida, está presente em todas as facetas da nossa vida cotidiana, permitindo ao ser humano desenvolver um pensamento crítico e analítico, constituindo um elemento indispensável na solução de problemas. Atualmente, um dos desafios enfrentados pela comunidade científica e acadêmica é a proteção do meio ambiente, as mudanças que a sociedade do século XXI contrai, além de trazer evolução, traz repercussões como: mudanças climáticas, aquecimento global, poluição ar, solo, flora e fauna, desmatamento, destruição de habitats e ecossistemas, entre outros.

Quando se deseja analisar e interpretar uma situação específica, é necessário fazer uso de modelos matemáticos, que relacionam variáveis e parâmetros, por meio da linguagem matemática, a fim de prever seu comportamento no futuro e, assim, entender certos fenômenos (ambientais, social, físico etc.). Dessa maneira, a matemática deixa sua abstração e se torna a maneira mais prática de entender o meio ambiente, de prever mudanças na natureza e inferir sobre as relações que ocorrem ali, de combater problemas de poluição e, em particular, em geral, para prevenir e lidar com situações que possam surgir.

Um dos modelos mais utilizados é a dispersão gaussiana, que utiliza variáveis como: quantidade de poluente por unidade de tempo, coeficientes de dispersão e velocidade do vento, para estimar as concentrações atmosféricas de poluentes em um período específico. Esse modelo é usado por Uria-Tellaetxe (2014), que desenvolve um

modelo que permite encontrar e quantificar algumas fontes de poluição, para encontrar estratégias e implementá-las para reduzir os níveis de poluição.

Por outro lado, modelos de crescimento exponencial e logístico são de vital importância ao analisar o comportamento de diferentes populações ao longo do tempo; intimamente ligado a esses modelos, encontramos o modelo Lotka-Volterra Predador-Dam, que modela a interação de duas populações. Liu et al. (2005) fazem uso deles para ter um manejo integrado de pragas.

Você não pode ignorar os modelos usados para avaliar a reutilização de certos elementos. Arroyo et al. (2014) usam a dinâmica do sistema para medir o volume de computadores recuperados para reciclagem e conclui que essa metodologia é uma ferramenta verdadeira para relacionar variáveis e estimar a taxa de retorno de produtos eletrônicos. Da mesma forma, Varón-Valencia et al. (2015) desenvolvem um modelo matemático com o objetivo de localizar estações de transferência de resíduos sólidos urbanos, minimizando custos e melhor gerenciamento desses resíduos.

É assim que, em um mundo cheio de mudanças e desafios, a contribuição da matemática contribui para o equilíbrio entre bem-estar social, meio ambiente e crescimento econômico, garantindo assim um desenvolvimento global sustentável.

---

“É incrível que a matemática, tendo sido criada pela mente humana, consiga descrever a natureza com tanta precisão” (Einstein).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arroyo, P., Villanueva, M., Gaytán, J., & García, M. (2014). Simulación de la tasa de reciclaje de productos electrónicos: Un modelo de dinámica de sistemas para la red de logística inversa. *Contaduría y administración*, 59(1), 9-41. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-10422014000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422014000100002&lng=es&tlng=es).

Liu, B., Zhang, Y., & Chen, L. (2005). The dynamical behaviors of a Lotka–Volterra predator–

prey model concerning integrated pest management. *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, 6(2), 227-243. DOI: 10.1016/j.nonrwa.2004.08.001

Uria-Tellaetxe, I, & Carslaw, D. C. (2014). Conditional bivariate probability function for source identification. *Environmental Modelling & Software*, 59, 1-9.

Varón-Valencia, K., Orejuela-Cabrera, J., & Manyoma-Velásquez, P. (2015). Modelo matemático para la ubicación de estaciones de transferencia de residuos sólidos urbanos. *Revista EIA*, 12(23), 61-70. DOI: <https://doi.org/10.24050/reia.v12i23.721>.