



Nitratos en el agua potable: una revisión de los límites permisibles de la norma NOM-127-SSA1-2021 y sus efectos a la salud humana.

Miriam A. García-Colindres¹, Ivonne Linares-Hernández², Luis Antonio Castillo-Suárez^{2,3} y Verónica Martínez-Miranda³.

1 Facultad de Química, Unidad Colón, Paseo Colón esq. Paseo Toluca, Residencial Colonia Ciprés, 50120 Toluca de Lerdo, Estado de México/
aideg_27@hotmail.com

2 Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias del Agua (IITCA), Universidad Autónoma del Estado de México, Unidad San Cayetano,
Km. 14.5, carretera, Toluca Atlacomulco, C.P. 50200 Toluca, Estado de México, México./ilinaresh@uaemex.mx; mmirandav@uaemex.mx;

3 Cátedra-COMECYT/ lcastillos001@alumno.uaemex.mx

RESUMEN

Las concentraciones de nitrato en nuestros recursos hídricos se han incrementado en muchas partes del mundo, debido a las actividades antropogénicas. El límite máximo de nitrato en los suministros públicos de agua potable se estableció para proteger contra la metahemoglobinemia infantil, pero no se consideraron otros efectos sobre la salud. El riesgo de cánceres específicos y defectos de nacimiento puede incrementar cuando se ingiere nitrato en condiciones que aumentan la formación de N-compuestos nitrosos. En la actualidad, el consumo de agua contaminada con nitratos solo se ha relacionado fuertemente con la presencia de metahemoglobinemia en los lactantes, como efecto agudo, dejando de lado otros efectos secundarios que demandan atención. Esta revisión destacó una crítica de los límites permisibles de la norma NOM-127-SSA1- 2021 considerando que en concentraciones menores de 0.7-2.0 mg/L N-NO₃⁻ se reportan altos riesgos a la salud por el consumo de agua contaminada con este ion.

Palabras clave: *materia nitrogenada; agua potable; agua para uso y consumo humano, calidad del agua*

Abstract-

Nitrate concentration in water have increased in many parts of the world, due to anthropogenic activities. The upper limit for nitrate in public drinking water supplies was set to protect against childhood methemoglobinemia, but no other health effects were considered. The risk of specific cancers and birth defects may increase when nitrate is ingested under conditions that increase the formation of nitrous N-compounds. At present, the consumption of water contaminated with nitrates has been strongly linked to the presence of methemoglobinemia in infants, as an acute effect, leaving aside other side effects that demand attention. This review, highlight a critique of the permissible limits of the NOM-127-SSA1-2021 standard, considering that nitrate concentrations < 0.7-2.0 mg/L N-NO₃⁻ can cause high health risks due to the consumption of water contaminated with this ion.

Keywords: *nitrogenous matter; drinking water; water for human use and consumption, water quality*

El estrés hídrico en México: retos, estrategias y tendencias futuras de cómo enfrentar el día cero

Morales-Figueroa Cristina^{1,2}, Teutli-Sequeira Elia Alejandra^{2,4}, Martínez-Miranda Verónica^{2*}, Castillo-Suárez Luis Antonio^{2,3} and Linares-Hernández Ivonne^{2*}

¹ Facultad de Química, Unidad Colón, Paseo Colón esq. Paseo Tollocan, Residencial Colonia Ciprés, 50120 Toluca de Lerdo, Estado de México

² Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias del Agua (IITCA), Universidad Autónoma del Estado de México, Unidad San Cayetano, Km. 14.5, carretera, Toluca-Atlacomulco, C.P. 50200 Toluca, Estado de México, México.

³ Cátedras COMECYT-IITCA

⁴ Cátedras CONACYT-IITCA.

Autor Correspondiente 1: llinaresh@uaemex.mx

Autor Correspondiente 2: mmirandav@uaemex.mx

Resumen- El acceso seguro al agua, además de ser un derecho para el ser humano, es fuente de vida. Los recursos de agua se encuentran actualmente en un nivel de alta presión hídrica (> 80%) a nivel mundial, derivado de múltiples factores (sociales, económicos y ambientales). El análisis de países declarados en escasez total “Día cero” es ejemplo de la combinación de una deficiente infraestructura hidráulica, mala gobernanza y extremada sequía. Los resultados del estrés hídrico muestran el alto costo que puede ser tener acceso al recurso del agua de manera segura. Este artículo se centra en una revisión de literatura sobre los retos, estrategias y tendencias futuras de cómo enfrentar el colapso de los recursos hídricos “Día cero”.

Palabras clave: Agua, Cambio climático, Calidad del agua, Derecho al agua.

Abstract- Safe access to water, in addition to being a right for human beings, is a source of life. Water resources are currently at a level of high-water pressure (> 80%) worldwide, derived from multiple factors (social, economic, and environmental). The analysis of countries presented in total scarcity “Day zero” is an example of the combination of poor water infrastructure, poor governance, and extreme drought. The results of hydric stress show the high cost that can be to have access to the water resource in a safe way. This article focuses on a literature review on the challenges, strategies, and future trends of how to face the “Day Zero” collapse of water resources.

Keywords: Water, Climate change, Quality of water, The water rights

Diseño de un plan de distribución de costo mínimo para el producto terminado disponible en una empresa del sector petroquímico

Toledo Contreras Montserrat

Maestría en Ingeniería de la Cadena de Suministro
Universidad Autónoma del Estado de México, 50110, Toluca, México.

mtoledoc001@alumno.uaemex.mx

Resumen- Este trabajo de investigación busca diseñar un plan de distribución de Polietileno que mejore la colocación de producto terminado en los Operadores Logísticos (OL), considerando factores como: modo y cantidad, dentro de un sistema de cadena de suministro de tres escalones, donde una sola planta sirve a un conjunto de OL con ciertas restricciones de capacidad operacional, y estos a su vez, sirven a un conjunto de destinos donde se encuentran los clientes. Una Programación Lineal Entera Mixta (MILP, por sus siglas en inglés) fue desarrollada para minimizar los costos de transporte y costos de servicios realizados en los OL. Como primer paso, se realizó una revisión de literatura existente relacionada con problemas similares al presente trabajo y se tomó como ejemplo a seguir los Problemas de ubicación de inventario y de Flujo de la Red de Múltiples Productos Básicos. Después se analizó la situación actual del proceso y se identificaron las variables de decisión, parámetros y restricciones que son necesarios para formar el modelo. Finalmente, se pretende hacer diferentes ejercicios para comprobar la funcionalidad del planteamiento del modelo. Con este trabajo se espera obtener como resultado las cantidades por tipo de vehículo que deben salir de cierto operador logístico y a la vez, conocer la cantidad de producto terminado que debería ser colocado en cada operador logístico para su posterior envío a los destinos finales.

Abstract- The objective of this project is to design a polypropylene distribution plan which improves finish goods placement through the logistic operator (OL) and considering factors like mode and quantity, inside of a three step supply chain system in which just one plant serves one OL group with some operational capacity restrictions and those at the time serve a group of destinations where the customers are. Mixed Integer Linear Programming (MILP) was developed to minimize the transportation costs and services made on the OL. As the first step, an existing literature review related to similar problems in this project was made and multi-commodity network flow and inventory location problems were taken as an example to follow. Then, the current process situation was analyzed identifying the decision variables, parameters, and constraints that are necessary to design the model. Finally, it is intended to do different exercises to check the functionality of the model approach. As a result of this project, it is expected to obtain the quantities by vehicle type that must leave from a certain logistic operator and at the same time, know the number of finish goods that should be placed on each logistic operator for subsequent shipment to final destinations.

Determinación del mejor método de pronóstico, para una demanda variable

Domínguez Rosales Samuel¹; Loza Hernández Lourdes¹, Vázquez Aranda Sergio¹, Bustos Rosales Agustín²

¹Departamento de Posgrado, Maestría en Ingeniería de la Cadena de Suministro, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México;

²Instituto Mexicano del Transporte.

sdominguezr004@alumno.uaemex.mx, llozahe@gmail.com, svazqueza821@profesor.uaemex.mx, agustinbustosr@gmail.com

Resumen- El análisis de los datos históricos de la demanda es indispensable para definir y tomar decisiones en las empresas, este artículo muestra la importancia del correcto análisis de la demanda en las empresas de manufactura para obtener pronósticos precisos que permitan tomar las mejores decisiones de planeación. El caso de estudio de este artículo es una empresa del sector textil ubicada en México, para la cual se identificó que el comportamiento de su demanda tiene una alta variabilidad; el objetivo del artículo fue determinar el método de pronóstico adecuado al comportamiento de la demanda actual de la empresa. Para lograr el objetivo, se analizó la información histórica de ventas de su modelo de producto más vendido, mediante una gráfica de serie de tiempo se identificó si existen patrones de tendencia o estacionalidad, posteriormente de acuerdo al comportamiento de la demanda se decidió utilizar los métodos de pronóstico de promedios móviles y suavización exponencial simple; con la aplicación de estos dos métodos se obtuvieron errores de pronóstico elevados lo que indica que los métodos no se ajustan de una forma adecuada a la demanda del producto, la cual presenta una alta variabilidad además de una disminución repentina de la demanda debido a la contingencia generada en el año 2020 por la pandemia de COVID-19; por lo cual resultó que el método de pronóstico adecuado es la suavización exponencial simple con α declinante, este método toma en cuenta este cambio repentino de demanda. Al realizar el análisis y pronóstico de la demanda se identificó que la alta variabilidad de la misma afecta la medida del error de pronóstico MAPE, por lo cual el error de pronóstico MAD el cual mide la desviación estándar del error resultó un mejor indicador, al final el error MAD que resultó de la aplicación del método de pronóstico seleccionado es de 90.5 y es mejor que los resultantes de los métodos de promedios móviles y suavización exponencial simple los cuales son 124.1 y 119.1 respectivamente.

Palabras clave: Cadena de suministro; Análisis de la demanda; Métodos de pronóstico; Método de suavización exponencial con α declinante.

Abstract- The analysis of the historical data of the demand is essential to define and make decisions in the companies, this paper shows the importance of the correct analysis of the demand in manufacturing companies to obtain accurate forecasts that allow making the best planning decisions. The case study of this paper is a company in the textile sector located in Mexico, for which it was identified that the behavior of its demand has a high variability; The objective of the paper was to determine the appropriate forecasting method for the behavior of the company's current demand. To achieve the objective, the historical sales information of its bestselling product model was analyzed, through a time series graph, it was identified if there were trend or seasonal patterns, later, according to the behavior of the demand, it was decided to use the methods of moving average forecasting and simple exponential smoothing; With the application of these two methods, high forecast errors were obtained, which indicates that the methods don't adjust adequately to the demand for the product, which presents a high variability in addition to a sudden decrease in demand due to the contingency generated in 2020 by the COVID-19 pandemic; Therefore, it turned out that the appropriate forecasting method is simple exponential smoothing with declining α , this method takes into account this sudden change in demand. When carrying out the analysis and forecast of the demand, it was identified that its high variability affects the measurement of the MAPE forecast error, for which the MAD forecast error, which measures the standard deviation of the error, turned out to be a better indicator, in the end the MAD error resulting from the application of the selected forecasting method is 90.5 and is better than those resulting from the moving average and simple exponential smoothing methods, which are 124.1 and 119.1, respectively.

Keywords: Supply Chain; Demand Analysis; Forecast methods; exponential smoothing forecast method with declining α .

Comportamiento de algoritmos de sobre-muestreo en Big Data

Guzmán-Ponce Angelica¹, Ferri Cesar², Sanchez-Garreta J. Salvador³ and Marcial-Romero J. Raymundo⁴

^{1,3} Department of Computer Languages and Systems, Institute of New Imaging Technologies,
Universitat Jaume I, 12071 Castello´ de la Plana, Spain.

² Valencian Research Institute for Artificial Intelligence (VRAIN)
Universitat Politècnica de València, Spain.

⁴ Facultad de Ingeniería.

¹ Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
aguzman,³sanchez@uji.es, ²cferri@dsic.upv.es, ⁴jrmarcial@uaemex.mx

Resumen– El desbalance de clases es una de las complejidades de los datos ampliamente estudiada en el campo de la ciencia de datos. A menudo dificulta el proceso de extracción de conocimiento, sesgando el aprendizaje hacia instancias de clase mayoritaria. La creciente generación de datos que estamos viviendo agrava el escenario anterior. Los desafíos en Big Data implica la necesidad de adaptar o crear nuevas técnicas para las restricciones de escalabilidad, dando lugar al desarrollo de técnicas que solventen el desbalance de clases en grandes volúmenes de datos, siendo la mayoría de estas basadas en el algoritmo SMOTE, en razón de tener un mejor desempeño en conjuntos “pequeños”. En este trabajo realizamos un análisis del comportamiento de los métodos de sobre muestreo en Big Data, a través de medidas de complejidad que permiten conocer las características de los conjuntos de datos procesados. Los resultados obtenidos corroboran que el problema de desbalance de clases en Big Data no es el único problema que debe abordarse; por otro lado, el comportamiento de SMOTE en Big Data no es comparable al logrado en conjuntos de datos pequeños, debido a la presencia de redundancia por parte del proceso de interpolación.

Palabras clave: sobre-muestreo; SMOTE; Big Data

Abstract– Class imbalance is one of the data complexities widely studied in the field of classification. It often hinders the modelling process, biasing the learning towards majority-class examples. The fast-growing generation of data that we are experiencing, aggravates the former scenario. In Big Data imbalanced classification, the challenges imply both addressing the skewed class distribution, and the need to adapt or create new techniques for scalability constraints. Thus becoming the development of techniques that handled the class imbalance on a high amount of data, as most of these are based on the original SMOTE algorithm, by virtue of their better performance on “small” data sets. In this paper, we performed an analysis of the behaviour of over-sampling methods on Big Data, through complexity measures which allow knowing the characteristics of the processed data sets. The obtained results corroborated that the class imbalance problem on Big Data sets is not a unique problem that must be addressed; on the other hand, the behaviour for SMOTE on Big Data is not comparable to that achieved in “small data” problems, due to the presence of redundancy by the interpolation process.

Keywords: over-sampling; SMOTE; Big Data

Revisión crítica de los límites permisibles en la actualización de la norma NOM-001-SEMARNAT-2021

Daniel Pérez-García¹, Luis Antonio Castillo-Suárez^{1,2}, Verónica Martínez-
Miranda¹, Monserrat Castañeda-Juárez¹, Ivonne Linares-Hernández^{1*}

¹ Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias del Agua (IITCA), Universidad Autónoma del Estado de México, Unidad San Cayetano, Km. 14.5, carretera, Toluca-Atlacomulco, C.P. 50200 Toluca, Estado de México, México.

² Cátedras COMECYT-IITCA

Autor Correspondiente 1: ilinaresh@uaemex.mx

Resumen- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) señala en su artículo 4^o que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico de forma suficiente, salubre, aceptable y asequible (Const. 2021 Art. 4). El 11 de marzo 2022, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) después de 25 años, la actualización de la norma NOM-001-SEMARNAT-2021, que “establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación”. Estos contaminantes deben ser monitoreados para verificar su cumplimiento (promedio diario y mensual), de acuerdo con el tipo de contaminante y cuerpo receptor. Se incorporan nuevos parámetros tales como toxicidad, DQO, COT, color, *Escherichia coli* y enterococos fecales, mientras que los límites para metales y temperatura fueron disminuidos. Se busca que con estas acciones se pueda prevenir riesgos ambientales, la disminución de contaminantes en las descargas, la inversión y actualización de plantas de tratamiento. El presente trabajo tiene como objetivo hacer un análisis sobre las modificaciones realizadas en torno a la NOM-001-SEMARNAT-2021, profundizando sobre la importancia y suficiencia del cumplimiento en la renovación de los aspectos técnicos, mismos que tiene por objetivo disminuir la problemática en la contaminación de los cuerpos receptores.

Palabras clave: Límites permisibles, toxicidad, Demanda Química de Oxígeno (DQO), Color, Carbón Orgánico Total (COT)

Abstract- According to Article 4th of the Political Constitution of the United Mexican States shows that everyone has the right to access, availability and sanitation to supply sufficient, safe, acceptable, and affordable water for personal and domestic consumption. On March 11, 2022, the updated standard NOM-001-SEMARNAT-2021, which "establishes the permissible limits of pollutants in wastewater discharges into receiving bodies owned by the nation" was published in the Official Gazette of the Federation (DOF) after 25 years. The permissible limits for pollutants must be monitored to verify compliance (daily and monthly average), according to the type of pollutant and receiving body. New parameters such as toxicity, COD, TOC, color, *Escherichia coli* and fecal enterococci have been incorporated; other parameters such as metals and temperature limits have been reduced. These actions are focused on prevent environmental risks, the reduction of pollutants in the discharges of productive processes, and the investment and updating of treatment plants. The main objective of this work is to make an analysis of the main modifications of NOM-001- SEMARNAT-2021, deepening on the importance and sufficiency of compliance in the renewal of the technical aspects, which have the objective of reducing the problems in the contamination of the receiving bodies.

Keywords: *Permissible Limits, Toxicity, Chemical Oxygen Demand (COD), Color, Total Organic Carbon (TOC)*

Fármacos COVID-19: presencia en el medio ambiente y tecnologías para su remoción

Monserrat Castañeda Juárez¹, Ivonne Linares Hernández¹, Verónica Martínez Miranda¹

¹Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias de Agua (IITCA), Universidad Autónoma del Estado de México, Km.14.5, carretera Toluca-Ixtlahuaca, C.P 50120 Toluca, Estado de México, México.

Autor correspondiente: mcastanedaj_s@uaemex.mx

Resumen-

El 11 de Marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró pandemia la enfermedad por COVID-19 causada por el virus SARS-CoV-2 la cual ha generado más de 6.13 millones de contagios y 6.5 millones de muertes en el mundo. Hasta el día de hoy no se dispone de ningún tratamiento farmacéutico y se han reutilizado diferentes fármacos como antibióticos y antivirales. La dexametasona, azitromicina e ivermectina fueron aprobados por la FDA para casos de emergencia. El cuerpo humano puede metabolizar del 60 al 70% de los compuestos farmacéuticos activos y el resto son excretados a través de la orina y heces. Como consecuencia del uso sin precedente de estos fármacos, han sido detectados en el medio ambiente, ocasionando daños a la flora, fauna y a la salud humana, ya que los sistemas convencionales de tratamiento resultan poco efectivos para su remoción debido a su alta estabilidad química. Los procesos de oxidación avanzada se basan en la generación *in situ* de radicales hidroxilo que tienen la capacidad de oxidar materia orgánica refractaria y recalcitrante.

Palabras clave: *SARS-CoV-2, procesos de oxidación avanzada, impacto ambiental*

Abstract-

On March 11, 2020, the World Health Organization (WHO) declared pandemic the COVID-19 disease caused by the SARS-CoV-2 virus, generating more than 6.13 million infections and 6.5 million deaths in the world. Today no pharmaceutical treatment is available and different drugs such as antibiotics and antivirals were reused. Dexamethasone, azithromycin, and ivermectin were approved by the FDA for emergency use. The human body can metabolize 60 to 70% of active pharmaceutical compounds and the rest are excreted through urine and feces. As a consequence of the unprecedented use of these drugs, they have been detected in the environment, causing damage to flora, fauna and human health, since conventional treatment systems are ineffective for their removal due to high chemical stability. Advanced oxidation processes are based on the *in situ* generation of hydroxyl radicals, which have the ability to oxidize refractory and recalcitrant organic matter.

Keywords: *SARS-CoV-2, advanced oxidation process, environmental impact*

Robots Médicos para Rehabilitación de Miembro Superior

Hernández Durán, Issy Madelein¹; Dávila-Vilchis, Juana-Mariel²; Vilchis González,
Adriana Herlinda^{1,2}; Ávila-Vilchis, Juan Carlos^{1,2}

¹Facultad de Medicina UAEMex, ²Facultad de Ingeniería UAEMex,
Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, 50130, México.

ihernandezd196@alumno.uaemex.mx, mdavilav@uaemex.mx, avilchisg@uaemex.mx, jcavilav@uaemex.mx

TRATAMIENTO DE UN SURFACTANTE COMERCIAL PRESENTE EN EL AGUA POR EL PROCESO FENTON

Plata Saldívar Jhoana¹; Girón Navarro Rocío²; Garduño Pineda Laura³; García
González Nidia⁴; Plata Saldívar Leone⁵

¹⁻³⁻⁴⁻⁵Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, ²Instituto Interamericano de Ciencia y Tecnologías del
Agua.

¹pasajh1608@gmail.com, ²rgironn001@alumno.uaemex.mx, ³laura.garduño@tesjo.edu.mx, ⁴nidia.gonzalez@tesjo.edu.mx,
⁵leonel.plasal.2101@gmail.com

Resumen Los surfactantes son el ingrediente principal o sustancia activa de un detergente, gracias a la capacidad que tienen de romper la tensión superficial del agua, es que ocurre la detergencia, definida como la eliminación de sustancias no deseadas de una superficie sólida puesta en contacto con un líquido. Su estructura consta de una parte de naturaleza polar que presenta afinidad al agua (hidrofílica) y otra naturaleza apolar que presenta afinidad hacia sustancias no polares (hidrófobo). Por ello, atendiendo a la importancia para la economía y cubrimiento de necesidades de los individuos como agente de limpieza y de cuidado personal entre otros, se tiene en cuenta el impacto que genera al medio ambiente una vez que son utilizados, pues en la mayoría de los casos son agentes transformadoras de agua y ecosistemas sino se asumen procesos responsables para su degradación. En este estudio de investigación se llevó a cabo un diseño experimental para la degradación del surfactante comercial Ácido Dodecil Bencen Sulfónico (ADBS) mediante el proceso Fenton, mismo que se obtuvo del uso de un software estadístico. Después de los tratamientos con el proceso Fenton se determinó la relación óptima de cloruro férrico con peróxido de hidrógeno (37.68 mg/L de FeCl₃ y 53.41 mg/L de H₂O₂) para obtener un 100% de degradación del surfactante en un tiempo menor de 2 horas, asimismo se concluyó que el pH tiene un efecto significativo en el potencial de oxidación de radicales $\cdot\text{OH}$.

Palabras clave: *Surfactante, ADBS, Fenton, calidad del agua, diseño experimental*

Abstract Surfactants are the main ingredient or active substance of a detergent, and it is thanks to their ability to break the surface tension of water that detergency occurs, defined as the removal of unwanted substances from a solid surface brought into contact with a liquid. Their structure consisting of a polar part with affinity to water (hydrophilic) and an apolar part with affinity to non-polar substances (hydrophobic). Therefore, considering the importance for the economy and meeting the needs of individuals as a cleaning and personal care agent, among others, the impact generated on the environment once they are used is taken into account, since in most cases they are transforming agents of water and ecosystems if responsible processes are not assumed for their degradation. In this research study, an experimental design was carried out for the degradation of the commercial surfactant Dodecyl Benzene Sulfonic Acid (ADBS) by means of the Fenton process, which was obtained from the use of statistical software. After the treatments with the Fenton process, the ratio of hydrogen peroxide to ferric chloride was determined (37.68 mg/L FeCl₃ and 53.41 mg/L H₂O₂), which obtained 100% degradation of the surfactant in less than 2 hours. It was also concluded that pH has a significant effect on the oxidation potential of $\cdot\text{OH}$ radicals.

Keywords: *Surfactant, Fenton, ADBS, water quality, experimental design*

Estimación de la influencia del proceso de intercepción en el cálculo mensual de la recarga potencial generada en la cuenca agrícola del río Santiaguito, Estado de México

Natali Sebastian², Morales Guillermo¹, Esteller M. Vicenta³, Expósito José³

¹⁻³Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias del Agua (UAEMex),

²Facultad de Ingeniería (UAEMex),

Av. Instituto Literario, No 100, C.P. 50000, Toluca Estado de México, México.

¹gpmoralesr@uaemex.mx, ²natali.sebastian@outlook.es, ³mvestellera@uaemex.mx,
³jlexpositoc@uaemex.mx

Resumen- El trabajo tuvo como objetivo estimar la influencia del proceso de intercepción, en el cálculo mensual de la recarga potencial distribuida en una cuenca agrícola. Se asumió que la intercepción puede provocar un impacto en la variación espacio-temporal de la precipitación neta y consecuentemente en la recarga potencial [3]. La metodología consistió en: seleccionar una cuenca agrícola, se consideró el método de balance meteorológico agregando el término de intercepción para estimar la recarga potencial [1] y [3]. Se utilizó el software SIATL 4.0 para trazar la divisoria, área de cuenca, polígonos de Thiessen y mapas de usos de suelo; se representó mediante una malla con celdas de 1.0 Km² la variación espacial y promedio mensual de: precipitación, temperaturas máxima, media, mínima y evaporación para un periodo de 20 años. Se calcularon los valores de intercepción y evapotranspiración del cultivo y se generaron mapas de recarga potencial incluyendo los cultivos maíz y trigo utilizando el software ARCGIS 10.0. Los resultados indicaron que la recarga potencial disminuye cuando se incorpora la intercepción en el balance y se precisan los meses que presentan o no, recarga en

Afectaciones al sistema de captación y escorrentía de agua subterránea en el municipio de Calimaya, Estado de México

Dávila-Sámamo A. Regina ¹; Girón-Navarro Rocío²;

¹⁻² Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias de Agua (IITCA), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), Km. 14.5, carretera Toluca-Atlacomulco, C.P 50200 Toluca, Estado de México, México.
Tel/Fax: +52(722)2965550; ext. 107 y 125

¹ardasa17@gmail.com, ²rgironn001@alumno.uaemex.mx

Resumen

El objetivo del presente estudio es analizar las características del agua proveniente del Parque Nacional Nevado de Toluca (PNNT), que comprende la Región Hidrológica 12, Cuenca Lerma-Toluca, en específico el flujo en dirección al municipio de Calimaya, Estado de México, de febrero a abril del año 2022, a través del análisis de muestras del agua de acuerdo con la NOM 127-SSA1-2021. La cercanía del municipio con el PNNT, fue lo que propició el análisis de las posibles afectaciones en la captación y calidad del agua, en relación con las actividades y cambios de usos de suelo de forestal a ganadero, agrícola, minero y urbano que propician el deterioro de la vegetación, los ecosistemas, los impactos en la salud de los habitantes y de las regiones aledañas. Algunos autores han estudiado la cantidad o calidad del agua, así como las estrategias sustentables para disminuir los impactos ambientales del Parque Nacional Nevado de Toluca, sin embargo, no existe un trabajo sobre las cuencas hidrológicas, caso específico del municipio de Calimaya. Con los resultados obtenidos, se confirma que el agua procedente de la cuenca en Calimaya cumple con los límites permisibles de calidad para uso y consumo humano señalados en la NOM-127 SSA1-2021. La transformación del medio ambiente afecta la captación y la calidad del agua del municipio, sin embargo, al realizarse el muestreo en el nacimiento de la zona de estudio, se observó que cumple con los parámetros fisicoquímicos por lo que la calidad hídrica es buena. Entre las principales afectaciones relacionados con los recursos hídricos son: inundaciones, deslaves, saturación de los causes de desvío y conducción de agua superficial afectando la calidad del agua lo que propicia daños a la salud de las poblaciones aledañas. Además, por el contacto del agua superficial y subterránea con residuos líquidos, existe contaminación de suelos y aguas provenientes de sitios no controlados o a cielo abierto.

Palabras clave: Impacto ambiental, calidad del agua, captación hídrica, parámetros fisicoquímicos, Cuenca Lerma –Toluca, Calimaya

Abstract

The present work aims to analyze the characteristics of the water coming from the Nevado de Toluca National Park (NTNP), which includes Hydrological Region 12, Lerma- Toluca Basin, specifically the flow towards the municipality of Calimaya, State of Mexico, from March to June 2022, through the analysis of water samples by NOM 127-SSA1- 2021. The proximity of the municipality to the NTNP was what led to the analysis of the possible effects on the collection and quality of water, the activities and changes in land use from forestry to livestock, agricultural, mining, and urban that favor the deterioration of vegetation, ecosystems, impacts on the health of the inhabitants and the surrounding regions. Some authors have studied the quantity or quality of water, as well as sustainable strategies to reduce the environmental impacts of the Nevado de Toluca National Park, however, there is no work on hydrological basins, a specific case of the municipality of Calimaya. With the results obtained, it is confirmed that the water from the Calimaya basin complies with the permissible limits of quality for human use and consumption indicated in NOM- 127 SSA1-2021. On the other hand, the transformation of the environment affects the collection and quality of water in the municipality, however, when performing the one demonstrated at the source of the study area, it was shown that it complies with the physicochemical parameters, so the water quality is good. Among the main effects related to water resources are floods, landslides, a saturation of the causes of diversion and conduction of surface water, and diminishing the quality of the water, which causes damage to the health of the surrounding populations. In addition, due to the contact of surface and underground water with liquid waste, there is severe contamination of soil and water from uncontrolled or open-air sites.



PROPUESTA DE MEJORA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE LEVANTAMIENTO DE PEDIDOS EN UNA EMPRESA DE REFACCIONES AUTOMOTRICES

Rivera-Mireles Luis¹; Muciño-Castañeda René²; Loza-Hernandez Lourdes³; Garcia-Gutierrez⁴

¹⁻⁴Facultad de ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México Cerro de Coatepec S/N Ciudad
Universitaria C.P. 50100, Toluca México

¹*luis.riveramireles@gmail.com*, ²*renemucino@gmail.com*, ³*llozahe@gmail.com*, ⁴*jgarcia@uaemex.mx*

Resumen- El presente estudio se centra en el almacén central de una empresa comercializadora de autopartes de repuesto para el sistema de suspensión y dirección de un automóvil, la empresa está situada en Toluca, México. El principal objetivo es desarrollar una metodología que permita minimizar el tiempo en el proceso de levantamiento de pedidos, reduciendo los costos de operación dentro del almacén y minimizando los plazos de entrega de pedidos. A través del rediseño de acomodo de estantería y el almacenaje de producto de acuerdo a la demanda, buscando reducir las distancias recorridas en el proceso. La metodología propuesta para el presente trabajo es la siguiente: (1) Descripción de la situación actual del proceso, con la finalidad de identificar las variables involucradas en el estudio; (2) revisión bibliográfica de casos de estudios similares con el propósito de identificar modelos utilizados y generar un modelo matemático para el presente caso de estudio; (3) análisis de las etapas del problema; (4) clasificación de los productos por medio de un análisis ABC teniendo en cuenta la demanda y el volumen de cada producto; (5) identificación de la capacidad del espacio en el almacén; (6) análisis de la forma apropiada para solucionar el problema con una modelación matemática; (7) diseño de la distribución de los productos con el fin de hacer los tiempos de transporte más cortos en el despacho de pedidos; (8) validación de los resultados del modelo matemático, comparando la situación actual con la propuesta.

Palabras clave: *levantamiento de pedidos; almacén; aftermarket.*

Abstract- This study focuses on the central warehouse of a company that sells spare parts for the suspension and steering system of an automobile, the company is located in Toluca, Mexico. The main objective is to develop a methodology to minimize time in the order picking process, reducing operating costs within the warehouse and minimizing order delivery times. Through the redesign of shelving arrangement and product storage according to demand, seeking to reduce the distances traveled in the process. The methodology proposed for this work is as follows: (1) description of the current situation of the process, with the purpose of identifying the variables involved in the study; (2) bibliographic review of cases of similar studies with the purpose of identifying models used and generating a mathematical model for the present case study; (3) analysis of the stages of the problem; (4) classification of the products by means of an ABC analysis taking into account the demand and volume of each product; (5) identification of the space capacity in the warehouse; (6) analysis of the appropriate way to solve the problem with a mathematical modeling; (7) design of the distribution of the products in order to make the transportation times shorter in the dispatch of orders; (8) validation of the results of the mathematical model, comparing the current situation with the proposed one.

Keywords: *order picking; warehouse; aftermarket*

Pronóstico de la demanda en el mercado de aftermarket con la metodología Box-Jenkins

Rivera-Mireles Luis¹; Loza-Hernandez Lourdes²

^{1,2}Facultad de ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México Cerro de Coatepec S/N Ciudad Universitaria C.P. 50100, Toluca México

¹*luis.riveramireles@gmail.com*, ²*llozahe@gmail.com*

Resumen- El mercado de aftermarket tiene un crecimiento semejante a la venta de autos nuevos y el uso del parque vehicular actual, ya que considera las ventas de autopartes, el comercializador de aftermarket considera un amplio catálogo combinado de autopartes para diferentes modelos dentro del mercado, el crecimiento de la demanda lleva a los expertos a realizar estudios orientados a obtener pronósticos certeros que permitan a las empresas a ser competitivas. Este artículo muestra el proceso que se lleva a cabo para identificar el mejor modelo posible para pronosticar la demanda de cada producto de una empresa de aftermarket, tomando en cuenta que la demanda de cada producto es variable bajo un análisis de los parámetros de la serie de tiempo de cada producto. La metodología utilizada en el artículo se compone por los siguientes pasos: primero, se identifican las gráficas de las series de tiempo de cada producto para determinar si la serie de datos tiene tendencia, después, se estiman los parámetros ARMA para evaluar los residuos obtenidos y finalmente, realizar los pronósticos para seis periodos siguientes. Se analizan los productos tipo A (245 productos) de los cuales se tiene más de 50 datos. Una vez realizado el análisis se concluye que cada producto tiene diferentes parámetros que permiten determinar el mejor modelo de pronósticos bajo la medida de desempeño MAPE.

Palabras clave: *Aftermarket; Modelos de pronóstico; ARMA*

Abstract- The aftermarket market has a similar growth to the sale of new cars and the use of the current vehicle fleet, it considers the sales of auto parts, the aftermarket considers a wide combined catalog of auto parts for different models within the market, the growth in demand leads experts to carry out studies aimed at obtaining accurate forecasts that allow companies to be competitive. This paper shows the process carried out to identify the best possible model to forecast the demand for each product of an aftermarket company, taking into account that the demand for each product is variable under an analysis of the parameters of the time series of each product. The methodology used in this work consists of the following steps: first, the graphs of the time series of each product are identified to determine if the data series has a trend, then the ARMA parameters are estimated to evaluate the residuals obtained and finally, forecasts are made for the following six periods. Type A products are analyzed (245 products) for which more than 50 data are available. Once the analysis has been carried out, it is concluded that each product has different parameters that allow determining the best forecasting model under the MAPE performance measure.

Keywords: *Aftermarket; Forecasting models; ARMA*

Revisión de estrategias multicriterio para la localización de albergues en caso de emergencia por inundaciones.

Hernández Reyes Ximena¹, Vázquez Azotea Jessica Jazmín², García Gutiérrez Javier³

¹Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco, Carretera Tenango, Santiago - La Marquesa 22, 52650 Santiago Tilapa, Méx.

²⁻³Universidad Autónoma del Estado de México, Cerro de Coatepec S/N, Ciudad Universitaria, Universitaria, 50110 Toluca de Lerdo, Méx.

¹ximena_202024096@test.edu.mx, ²jvazqueza859@alumno.uaemex.mx, ³jgarciag@uaemex.mx

Resumen- La presente revisión analiza diversos artículos que abordan estrategias multicriterio en distintos contextos de desastres naturales, esto con el propósito de conocer la frontera del conocimiento en este campo y posteriormente crear un modelo PJA para la ubicación de albergues en caso de emergencia por inundaciones en la zona este del Estado de México.

Palabras clave: *Desastre natural, Albergue, Logística humanitaria, Estrategia multicriterio, Inundaciones.*

Abstract- This review analyzes various articles that address multicriteria strategies in different contexts of natural disasters, this with the purpose of knowing the frontier of knowledge in this field and subsequently creating a PJA model for the location of shelters in case of emergency due to flooding in the area. East of the State of Mexico.

Keywords: *Natural disaster, shelters, humanitarian logistics, multicriteria strategy, floods.*



Metodología para la creación de un modelo basado en agentes en la predicción del comportamiento y la evacuación de la población vulnerable ante riesgos naturales

Sánchez Ramírez Leslie Marlene¹, Vázquez Azotea Jessica Jazmín²,
García Gutiérrez Javier³

Tecnológico Nacional de México campus Colima¹, Universidad Autónoma del Estado de
México²⁻³

Cerro de Coatepec S/N, Ciudad Universitaria, Universitaria, 50110 Toluca de Lerdo, Méx.

18460218@colima.tecnm.mx¹, jvazqueza859@alumno.uaemex.mx², jgarciag@uaemex.mx³

Resumen- En el desarrollo de la investigación de la gestión de riesgos, el crecimiento demográfico y la identificación de factores de decisión y comportamiento de las personas ante una evacuación juega un papel importante en la toma de decisiones. En este trabajo se propone una metodología para la creación de un modelo basado en agentes a través de la plataforma NetLogo® para simular el comportamiento de las personas de los municipios afectados por la temporada de lluvias de la Zona Río Lerma y a través de encuestas, comparar los tiempos de evacuación, evaluar las vías hacia zonas seguras existentes y tomar acción en la implementación de mejoras pertinentes en las rutas de evacuación con el objetivo de salvaguardar la integridad de los habitantes.

Palabras clave: *Modelado Basado en Agentes; Vulnerabilidad social; Modelos de previsión de evacuaciones*

Abstract- In the development of risk management research, demographic growth and the identification of decision factors and behavior of people in an evacuation play an important role in decision making. In this review, a methodology is proposed for the creation of an agent-based model through the NetLogo® platform to simulate the behavior of the people of the municipalities affected by the rainy season of the “Zona Río Lerma” and through surveys, compare evacuation times, evaluate the routes to existing safe areas and act in the implementation of pertinent improvements in the evacuation routes with the aim of safeguarding the integrity of the habitants.

Keywords: *Agent-based modeling; Social vulnerability; Evacuation forecasting models*

Revisión de Estrategias para el Diseño de Layout con Ventanas de Tiempo

Alonso Torres Juan Carlos; Díaz Ceniceros Carlos Alberto; García Gutiérrez Javier.

Universidad Autónoma del Estado de México^{1,3}, Tecnológico Nacional de México campus Tepic² Cerro de Coatepec S/N, Ciudad Universitaria, Universitaria, 50110 Toluca de Lerdo, México.

jalonsot031@alumno.uaemex.mx¹, caaldiazce@jtepic.edu.mx², jgarciag@uaemex.mx³

Resumen- El modelo de trabajo actualmente usado por las compañías al momento de referirse al almacenaje y despacho, tiende a ser carente de flexibilidad y adaptación a los retos actuales de la industria. El funcionamiento de nuestro mundo se encuentra en constante cambio y en proporción de este, viene una necesidad de que los métodos y estrategias actualmente usados se enfoquen en lo más reciente y no se detengan ahí, si no que vayan avanzando y mejorando. En el presente trabajo se realiza una breve revisión de la literatura sobre las estrategias que son usadas en los almacenes al momento de ejercer los procesos de almacenamiento y despacho.

Palabras clave: Layout | Diseño | Flexibilidad | Estrategias | Restricciones de tiempo | Almacenamiento | Despacho |

Abstract- The actual working model that is used in the companies when we make a reference to storing and dispatch, is sometimes lacking in flexibility and adaptability to the actual industry. Our world is functioning in a constant change, and with that change comes a necessity, which claims that the methods and strategies that we are using make an emphasis in the most recent and that they do not stop there, instead, that they keep researching and getting better. What I intend with this document is to show a short review about the strategies that are used on the warehouses when it's time to make operations such as storing and dispatching

Key words: Layout | Design | Flexibility | Strategies | Time Windows | Storage | Dispatch |

Revisión de estrategias de asignación dinámica de recolección y entregas en el transporte de carga

Carbajal Gallegos Alma Paulina; Vázquez Azotea Jessica Jazmín; García Gutiérrez Javier

Tecnológico Nacional de México campus Colima¹, Universidad Autónoma del Estado de México²⁻³
Cerro de Coatepec S/N, Ciudad Universitaria, Universitaria, 50110 Toluca de Lerdo, Méx.

18460085@colima.tecnm.mx¹, jvazqueza859@alumno.uaemex.mx², jgarciag@uaemex.mx³

Resumen- En la actualidad las estrategias de recolección y entregas están fuertemente ligadas con los conceptos de asignación dinámica y el transporte de carga. Esta investigación presenta las diferentes estrategias que se han implementado o analizado para el control de recolección y entregas en el transporte de carga agroalimentaria, identificando la toma de decisiones para una asignación dinámica, evitando situaciones como carga en vacío. Si bien, el ambiente competitivo para las empresas incrementa conforme la evolución de la misma idea de recolección y entregas, por lo que, se adaptan e innovan estrategias tecnológicas, que permiten gestionar una planeación inteligente de distribución. La estructura de decisión está determinada para un transporte de distribución de alimentos perecederos en el país. Es decir, transportar aquellos alimentos de un estado productor a otros estados que no tienen la disponibilidad del mismo alimento y viceversa. Con el fin de mostrar estrategias dinámicas que permitan a empresas prestadoras de servicio logístico, gestionar un transporte adecuado y óptimo de los productos agrícolas de los diferentes estados de la República Mexicana. Se presenta información base sobre los alimentos agrícolas de cada estado, la temporada por mes de cada producto y las posibles necesidades de cada estado.

Palabras claves: *Decisiones dinámicas, problemas de enrutamiento, transporte de mercancías, administración de la cadena de suministro agroalimentaria.*

Abstract- Pickup and delivery strategies are currently strongly linked to the concepts of dynamic allocation and cargo transportation. This research presents the different strategies that have been implemented or analyzed for the control of pickup and deliveries in the transport of agri-food cargo, identifying decision-making for a dynamic allocation, avoiding situations such as empty cargo. Although, the competitive environment for companies' increases as the idea of pickup and deliveries evolves, therefore, technological strategies are adapted and innovated, which allow managing intelligent distribution planning. The decision structure is determined for a perishable food distribution transport in the country. That is, moving those foods that a state produces to other states that do not have the availability of the same food and vice versa. In order to show dynamic strategies that allow logistics service providers to manage adequate and optimal transportation of agricultural products from the different states of the Mexican Republic. Basic information is presented on the agricultural foods of each state, the season by month of each product and the possible needs of each state.

Key words: *Dynamic decisions, routing problems, Freight transport, Management of the agri-food supply chain.*

Bases para la formulación de un modelo de optimización para la cadena de suministro trutícola.

Vázquez Azotea, Jessica Jázmin¹; Vega Almazán, Saúl²; García Gutiérrez, Javier³

^{1,3}Maestría en Ingeniería de la Cadena de Suministro, ²Ingeniería Industrial,

^{1,3}Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México, Cerro de Coatepec S/N, Ciudad Universitaria, Universitaria, 50110 Toluca de Lerdo, Méx.

²TecNM - Campus Instituto Tecnológico de Toluca, Avenida Tecnológico 100 s/n. Colonia Agrícola, Bellavista, La Virgen, 52149 Metepec, Méx.

¹jvazqueza859@alumno.uaemex.mx, ²sveгаа@toluca.tecnm.mx, ³jgarcia@uaemex.mx

Resumen- El cultivo de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en el Estado de México es de gran importancia debido a sus altos volúmenes de producción a nivel nacional en entidades sin litoral, sin embargo, derivado de un escaso nivel de administración la mayoría de los productores afrontan dificultades económicas, ambientales, biológicas ocasionando de esta manera una baja rentabilidad, la cual desde la perspectiva de la cadena de suministro ha demostrado ser una oportunidad de mejora en el aprovechamiento de recursos. En esta revisión se presenta un estado actual de la cadena de suministro trutícola además de un resumen de los modelos de optimización disponibles que son de utilidad en la optimización de recursos dentro de la cadena de suministro regional.

Palabras clave: *Cadena de suministro acuícola; Truticultura; Optimización de cadena de suministro*

Abstract- The cultivation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the State of Mexico is of great importance due to its high volumes of production at the national level in landlocked entities, however, derived from a low level of administration, most producers face economic, environmental, biological difficulties thus causing low profitability, which from the perspective of the supply chain has proven to be an opportunity to improve the use of resources. In this review, a status of the truticola supply chain is presented, as well as a summary of the available optimization models that are useful in optimizing resources within the regional supply chain.

Keywords: *Agri-food supply chain; Trout farming; Supply chain optimization*

Inteligencia Artificial y Juegos de Tablero: Desde el Turco hasta AlphaZero

Francisco-Valencia Iván¹, Valdovinos-Rosas Rosa María², Marcial-Romero J. Raymundo³,
Alejo-Eleuterio Roberto⁴

¹⁻³Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México, Cerro de Coatepec s/n, Ciudad Universitaria, 50100 Toluca, México.
{¹franciscov,²rvaldovinosr,³jrmarcialr}@uaemex.mx

⁴División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico
Nacional de México/IT Toluca, México, México.

⁴ralejoe@toluca.tecnm.mx

Resumen– El presente artículo tiene como objetivo mostrar la evolución del desarrollo de agentes inteligentes capaces de jugar juegos de tablero. Se muestra una breve revisión histórica de los agentes que se han desarrollado para diversos juegos y se describe el agente Alpha Zero, creado por DeepMind, el cual hoy en días el agente más avanzado en esta área es capaz de vencer a campeones humanos en el juego de Go, el cual se considera el juego de tablero más complejo que existe, incluso más que el ajedrez. De igual manera, se da una discusión sobre el paso natural que seguirán los agentes jugadores debido al éxito de AlphaZero y al surgimiento del paradigma de General Game Playing, el cual busca la creación de agentes capaces de jugar cualquier juego de tablero sin ninguna intervención humana.

Palabras clave: AlphaZero; Inteligencia Artificial; Juegos de Tablero

Abstract– This paper has a goal to show the evolution of intelligent agents capable of play board games. Also, this paper gives a short historical review above agents that have been developed for various board games, and describes AlphaZero, developed by DeepMind, which today is the most advanced agent in this area, and it is capable of defeat human champions in the game Go which is considered the most complex game that exists even more than Chess. In the same way, a discussion is given about the next natural step that player agents will follow due to the success of AlphaZero and the rise of General Game Playing, which seeks create agents capable of play any board game without any human intervention.

Keywords: AlphaZero; Artificial Intelligence; Board Games

Vida artificial y criaturas virtuales

Mercado Rafael¹, Muñoz Vianney², Ramos Marco³

¹⁻³Departamento de ingeniería,

Universidad Autónoma del Estado de México, 50000, Toluca, México.

¹rmercadoh098@alumno.uaemex.mx, ²vmunozj, ³maramoscj@uaemex.com

Resumen– Los organismos vivos son estructuras complejas que cumplen funciones como alimentación, desarrollo y reproducción, todo esto inmerso en un ecosistema. La vida artificial busca generar entidades llamadas criaturas virtuales que imiten las propiedades de los organismos vivos y que realicen funciones similares a las encontradas en la naturaleza, pero con ciertas restricciones. El área de las ciencias computacionales provee la capacidad de cálculo para reproducir ciertas propiedades de los organismos vivos y simularlas en ambientes controlados, llamados ambientes virtuales. Las simulaciones permiten acelerar la adaptabilidad de estos organismos sintéticos, a fin de comprender características más finas de estos fenómenos e incluso emplearlos para otros fines, tales como: investigación, desarrollo, diseño, simulación, esparcimiento, etc. Las funciones que realizan las criaturas virtuales son más simples que las de los organismos vivos, pero son similares, por ejemplo búsqueda de alimento (energía), reproducción y evolución; esta similitud nos permite observar los posibles comportamientos de los seres vivos en ambientes controlados. Una criatura virtual no necesariamente debe tener una estructura morfológica conocida, pero sí una que le permita realizar sus funciones o acciones definidas, por lo que, la criatura virtual debe contar con una cabeza, un cuerpo y extremidades que le permitan evolucionar de manera continua para adaptarse al medio ambiente en el que se encuentra inmersa. Este artículo muestra una vista de los avances que se han hecho en el área de morfología de criaturas virtuales, desde su invención hasta la actualidad y los acercamientos empleados para dar una idea de como son modeladas.

Palabras clave: *vida artificial; criaturas virtuales; morfología*

Abstract– Living organisms as we know them are complex structures that fulfill functions such as foraging, development, and reproduction, all immersed in an ecosystem. Artificial life seeks to generate entities called virtual creatures that mimic the properties of living organisms and perform functions similar to those found in nature but with certain restrictions. The area of computer science provides us with the ability to calculate and reproduce specific properties of living organisms, and be able to simulate them in controlled environments, called virtual environments. In virtual environments, it is possible to accelerate the adaptability of these synthetic organisms to understand the characteristics of these phenomena and even use them for other purposes, such as research, development, design, simulation, recreation, etc. Whereas the functions performed by virtual creatures are not as complex as those of living organisms, but they have to do actions such as foraging (energy), reproduction, and evolution. These actions allow us to generate an entity to observe the possible behaviors of living beings in controlled environments. A virtual creature's morphological structure may not be known, but it enables the creature's functions or actions. So the virtual creature must have a head, a body, and limbs that allow it to evolve continuously to adapt to the environment in which it is immersed. This article shows an overview of the advances in the area of virtual creature morphology, from inception to actuality as well as the different approaches used to give the reader an idea of the modeling process for virtual creatures.

Keywords: *artificial life; virtual creatures; morphology*

Influencia del número de álabes en la hidrodinámica y potencia mecánica de un tornillo de Arquímedes empleando CFD

Mohedano–Castillo Martha Fernanda¹; López-Rebollar Boris Miguel^{1*}; Díaz-Delgado Carlos¹; Salinas-Tapia Humberto¹; Posadas-Bejarano Abad¹

Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias del Agua, Universidad Autónoma del Estado de México.
Carretera Toluca-Atlacomulco km 14.5. Toluca, Estado de México. C.P. 50295

Autor de correspondencia bmlopezr@uaemex.mx; mfmc2409@gmail.com; cdiazd@uaemex.mx

Resumen

Las centrales micro-hidroeléctricas se caracterizan por ser una tecnología de generación de energía renovable limpia, confiable y sostenible. En México, el 10.2% de la energía que se produjo en 2018 provenía de centrales hidroeléctricas y únicamente el 0.23% correspondía a micro centrales [1]. Este hecho fortalece la necesidad de investigar e innovar acerca de dispositivos capaces de aprovechar el potencial hidroeléctrico disponible en el país para su explotación a microescala. Al respecto, el tornillo de Arquímedes es una tecnología con grandes ventajas al ser utilizada para la generación de electricidad. Sin embargo, se carecen de guías para su diseño e implementación. El objetivo del presente trabajo fue analizar la influencia del número de álabes del tornillo de Arquímedes en su hidrodinámica y generación de potencia mecánica empleando dinámica de fluidos computacional (CFD, por sus siglas en inglés) con el fin de determinar las geometrías adecuadas para ser evaluadas en esquemas de simulación más complejos que contemplan el movimiento de rotación de la turbina. Las principales fases del análisis fueron: 1) Diseño geométrico tomando como base relaciones geométricas analizadas en literatura; 2) Simulación con CFD para la obtención de los campos de presión y velocidad además del torque en el tornillo; 3) Análisis de resultados para descartar geometrías y condiciones de operación no favorables. Con el método empleado, se obtuvieron eficiencias superiores al 75% para un tornillo de Arquímedes con 6 álabes y potencia mecánica de 127.3 W. Por otra parte, los campos de velocidad y presión sugieren una buena transferencia de cantidad de movimiento en dispositivos con 2 y 3 álabes obteniendo potencias mecánicas de 37.7 y 57.2 W respectivamente.

Palabras clave: *Tornillo de Arquímedes, CFD, microturbina hidráulica*

Abstract

Micro-hydroelectric plants are characterized by being clean, reliable, and sustainable renewable energy generation technology. In Mexico, 10.2% of the energy produced in 2018 came from hydroelectric plants and only 0.23% corresponded to micro plants [1]. This fact strengthens the need to investigate devices capable of taking advantage of the hydroelectric potential available in the country for its microscale exploitation. In this regard, the Archimedean screw is a technology with significant benefits when used to generate electricity. However, guidelines for its design and implementation are lacking. This work aims to analyze the influence of the number of blades of the Archimedean screw on its hydrodynamics and mechanical power generation using CFD, to determine the appropriate geometries to be evaluated in more complex simulation schemes that contemplate the rotational movement of the turbine. The main phases for this analysis consist of 1) Geometric design based on geometric relationships analyzed in the literature; 2) Simulation with CFD to obtain the pressure and velocity fields as well as the torque in the screw, and 3) Analysis of results to rule out unfavorable geometries and operating conditions. With the method employed, efficiencies greater than 75% were obtained for an Archimedean screw with six blades and mechanical power of 123 W. On the other hand, the velocity and pressure fields suggest a good momentum transfer in devices with 2 and 3 blades, obtaining mechanical powers of 37.7 and 57.2 W, respectively.

Keywords: *Archimedes screw, CFD, hydraulic microturbine*

Alternativas para el reto del tratamiento de aguas residuales industriales con nuevos contaminantes

Resumen- En el presente artículo se mencionan algunas alternativas innovadoras para el tratamiento de aguas residuales industriales haciendo énfasis en los nuevos contaminantes que han emergido en los últimos años. También, aborda las posibles soluciones que se han investigado, demostrando que el uso de procesos de oxidación avanzada (POA) para el tratamiento de aguas residuales es una alternativa innovadora y eficiente para poder usarlos como pre o post tratamiento a los procesos biológicos (convencionales). Así mismo, se sabe que las aguas residuales contienen altos niveles de sólidos disueltos, cuya variedad y concentración indica el tipo y grado de contaminación. Hoy en día se han encontrado nuevos contaminantes llamados contaminantes emergentes. La estructura molecular de estos contaminantes presenta características químicas de baja o nula biodegradabilidad, lo cual puede ser un gran problema para el medio ambiente. La problemática actual, es que los sistemas de tratamiento actuales, mayoritariamente biológicos, no consideran la presencia de los contaminantes emergentes. En este sentido, el acoplamiento de procesos de oxidación avanzada (POA) con tratamientos biológicos (seleccionado en función del efluente del POA) resulta una potencial alternativa para el tratamiento de efluentes con presencia de compuestos emergentes y aguas residuales industriales.

Palabras clave: *Agua residual industrial; POA; Combinación de tratamientos*

Abstract- This article mentions some innovative alternatives for the treatment of industrial wastewater, with emphasis on the new pollutants that have emerged in recent years. It also addresses the possible solutions that have been investigated, demonstrating that the use of advanced oxidation processes (AOP) for wastewater treatment is an innovative and efficient alternative for use as a pre- or post-treatment to biological (conventional) processes. It is also known that wastewater contains high levels of dissolved solids, whose variety and concentration indicate the type and degree of contamination. Nowadays, new pollutants called emerging pollutants have been found. The molecular structure of these pollutants has chemical characteristics of low or no biodegradability, which can be a great problem for the environment. The current problem is that current treatment systems, mostly biological, do not consider the presence of emerging pollutants. In this sense, the coupling of advanced oxidation processes (AOP) with biological treatments (selected according to the AOP effluent) is a potential alternative for the treatment of effluents with the presence of emerging compounds and industrial wastewater.

Keywords: *Industrial wastewater; AOP; Combination of treatment*

Caracterización de reflectancia espectral y concentración de SST en cuerpos de agua continental a nivel mundial*

Cruz Retana Alejandro^{1,7} Carlos R. Fonseca Ortiz²; Becerril Piña Rocío³; Miguel Ángel Gómez Albores⁴; Marivel Hernández Téllez⁵; Ricardo Arévalo Mejía⁶

^{1,2,4,5,6}Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias del Agua IITCA-UAEMex, Carretera Toluca-Atlacomulco km 14.1, Toluca, Estado de México.

⁷RED Lerma-IITCA-UAEMex

³Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, TESJo, Carretera Toluca-Atlacomulco, km 28.1, Jocotitlán, México, (alejandro.cruz@tesjo.edu.mx)

acruzr665@alumno.uaemex.com¹, crfonceo@uaemex.com², rbecerrilp@uaemex.com³, magomez@uaemex.com⁴, mhernandezt@uaemex.com⁵, rarevalom@uaemex.com⁶,

Resumen

La medición de Parámetro de Calidad del Agua (PCA) asociado con los Sólidos Suspendidos Totales (SST) en laboratorio considera todas las variables biofísicas que intervienen en el cuerpo de agua estudiado. A nivel de modelos de regresión para la estimación de SST a través de reflectancia (base en imágenes satelitales) las características biofísicas son incluidas implícitamente en las estadísticas del modelo. Sin embargo, pocos son los estudios que consideren modelos conjuntos para diferentes cuerpos de agua. Por lo tanto, el presente estudio es orientado a la relación de la dispersión tanto de las reflectancias, como las concentraciones de SST para caracterizar cuerpos de agua bajo diferentes condiciones. Este estudio se basa en 48 cuerpos de agua distribuidos en los 5 continentes en el mundo (intervalo de 0 a 60° Latitud). Dichos cuerpos de agua corresponden a ríos, lagos, lagunas y presas de diferente tamaño. Los cuerpos de agua fueron estudiados bajo diferentes condiciones de la estacionalidad y la latitud. Este estudio se realizó con base en medidas de dispersión y tendencia central a fin de conocer el comportamiento de los datos. En este sentido, el presente estudio tiene por objetivo identificar similitudes y diferencias en la estimación de SST por medio de reflectancias. Las reflectancias utilizadas en este estudio fueron extraídas de los productos Sentinel 2A y Landsat 8 OLI descargados de Copernicus y Earth Explorer. La selección de los modelos se realizó con base en el coeficiente de determinación (R^2), Raíz del Error Cuadrático Medio (RMSE), Sesgo (BIAS), E (eficiencia de Nash- Sutcliffe). Los resultados analíticos del presente estudio se enfocan en la Banda 4,5 y 6 del sensor Landsat y su comparativo proporcional con Sentinel (B8A=B5 y B11=B6 caso de sentinel). A partir de ello se identificaron 8 CA que presentan mayor diferencia en reflectancia sin embargo el resto de los cuerpos de agua (CA) las reflectancias presentan una varianza menor.

Palabras clave: sensores remotos; calidad del agua; Sólidos Suspendidos Totales; Landsat 8, Sentinel 2.

Abstract

The measurement of the Water Quality Parameter (WQP) associated with the Total Suspended Solids (TSS) in laboratory considers all the biophysical variables involved in the studied water body. Its estimation through regression models based on reflectance from remote sensing, the biophysical characteristics are included in the model statistics. Therefore, the present study aims to the relationship between the scattering of both reflectances and TSS concentrations to characterize surface water bodies under different conditions. This study is based on 48 bodies of water distributed in the 5 continents (interval from 0 to 60° Latitude). These water bodies cover rivers, lakes, lagoons, and dams of different size. The water bodies were studied under different conditions of seasonality and latitude. This study was carried out based on measures of scatter and central tendency to know the behavior of data. In this sense, the present study aims to identify similarities and differences in the estimation of TSS through reflectances. The reflectance used in this study were extracted from Sentinel 2A and Landsat 8 OLI products downloaded from Copernicus and Earth Explorer. The selection of the models was made based on the (R^2), Root Means Square Error (RMSE), BIAS, E (Nash-Sutcliffe efficiency)

Keywords: remote sensing; water quality; Total Suspended Solids; Landsat 8 OLI.

Sistemas de Identificación de Puntos de Calor para Control de Incendios Forestales

Apellido nombre autor¹; Apellido nombre autor²; Apellido nombre autor³

¹⁻²Departamento1, ³Departamento2,

Organización Universidad de Metropolos, 54004, Metropolos, Grecia.

Resumen- Uno de los problemas comunes a los que se enfrenta la sociedad actual con el cambio climático es el incremento de incendios forestales en diversas partes del mundo. El presente trabajo hace referencia a una revisión literaria de las investigaciones que se han realizado sobre el desarrollo de propuestas que permitan identificar situaciones de incendios en ecosistemas naturales, mediante el uso de sistemas computacionales que combinan visión por computadora, inteligencia artificial, así como sofisticados sistemas de monitoreo de variables que pueden indicar la presencia de fuego en un área natural. De acuerdo con la investigación realizada, se han desarrollado propuestas de modelos para el reconocimiento de fuego, así como para su detección temprana, mediante procesos estadísticos avanzados, sistemas de regresión, y monitoreo constante de las variables que intervienen en la generación de fuego.

Palabras clave: *Visión por computadora; Inteligencia artificial; Puntos de calor; incendios forestales*

Abstract- One of the most common problems that today's society faces with climate change is the increase in forest fires in various parts of the world. The present work refers to a literary review of the investigations carried out on the development of proposals that allow the identification of fire situations in natural ecosystems. The presence of fire is identified using computational systems that combine computer vision, artificial intelligence, and sophisticated monitoring variables that may indicate the presence of fire in a natural area. According to the research carried out, interesting models have been developed for the recognition of fire and its early detection, through advanced statistical processes, regression systems, and constant monitoring of the variables that intervene in the generation of fire.

Keywords: *Computer vision; Artificial Intelligence; Warm Points; Wildfire*

Monitoreo y análisis de un reactor UASB operado a diferentes cargas volumétricas aplicadas

Mier Quiroga Miroslava¹; Esparza Soto Mario¹; Lucero Chávez Lucero¹, Alcaraz Ibarra Sergio¹

¹Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias del Agua,
Universidad Autónoma del Estado de México, México

mirosmier@gmail.com, mesparzas@uaemex.mx, mlucero@uaemex.mx, sergio.alcaraz.86@gmail.com

Resumen- En sistemas de tratamiento de agua residual anaerobios la microbiología es más compleja y delicada que la de los procesos aerobios, donde la mayoría de las bacterias trabajan individualmente. Sin embargo, los sistemas anaerobios tienen más ventajas como la capacidad de producir energía en forma de biogás y ahorrar costos de operación al no requerir sistemas de aireación. Por otro lado, pocas investigaciones han reportado altas eficiencias de remoción de demanda química de oxígeno soluble (DQOs) de los sistemas anaerobios al tratar agua residual industrial, ya que estos sistemas suelen ser operados a cargas orgánicas muy altas teniendo como consecuencia eficiencias de remoción no mayores al 60 %. El objetivo de esta investigación fue evaluar el rendimiento de un reactor UASB escala piloto en términos de remoción de DQOs al ser operado a 4 diferentes cargas orgánicas volumétricas aplicadas (COVapl): 1, 1.6, 2.5 y 3.2 kg DQOs/m³d). Las cuales fueron aplicadas al mantener la DQOs del influente fija (1000 mg/L) y al modificar los tiempos de retención hidráulica (TRH): 19, 15, 13 y 8 horas, respectivamente. La eficiencia de remoción de DQOs fue superior al 90 % sin importar la COVapl. Debido a las COVs bajas se esperaban eficiencias altas, sin embargo, que fueran mayores al 90 % indican la rápida adaptación de los microorganismos tanto al tipo de agua como a las modificaciones en el TRH.

Palabras clave: *reactor UASB; DQO; sistemas de tratamiento anaerobios*

Abstract- In anaerobic wastewater treatment systems the microbiology is more complex and delicate than in aerobic processes, where most of the bacteria work individually. However, anaerobic systems have more advantages such as the ability to produce energy in the form of biogas and save operating costs by not requiring aeration systems. On the other hand, few investigations have reported high removal efficiencies of soluble chemical oxygen demand (COD) from anaerobic systems when treating industrial wastewater, since these systems are usually operated at very high organic loads resulting in removal efficiencies of no more than 60 %. The objective of this research was to evaluate the performance of a pilot scale UASB reactor in terms of CODs removal when operated at 4 different applied volumetric organic loads (VOCapl): 1, 1.6, 2.5 and 3.2 kg COD/m³d). These were applied by keeping the influent CODs fixed (1000 mg/L) and by modifying the hydraulic retention times (HRT): 19, 15, 13 and 8 hours, respectively. The COD removal efficiency was higher than 90 % regardless of the COVapl. Due to the low COVs, high efficiencies were expected; however, the fact that they were higher than 90 % indicates the rapid adaptation of the microorganisms to both the type of water and the modifications in the HRT.

Keywords: *UASB reactor; COD; anaerobic treatment systems*

Análisis termohidráulico del núcleo del reactor nuclear TRIGA Mark III empleando CFD

Rojas-Valdez David¹; López-Rebollar Boris Miguel^{1*}; Mohedano-Castillo Martha
Fernanda¹, Herrera Arriaga Edgar², Aguilar Hernández Fortunato², Raya Arredondo
Roberto²

¹Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias del Agua, Universidad Autónoma del Estado de México.
Carretera Toluca-Atlacomulco km 14.5. Toluca, Estado de México. C.P. 50295

²Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México Toluca-La Marquesa s/n Ocoyoacac 52750 Estado de México
Autor de correspondencia bmlopezr@uaemex.mx*; rojasval.david96@gmail.com

Resumen- El análisis termohidráulico del núcleo del reactor nuclear TRIGA Mark III fue simulado empleando dinámica de fluidos computacional (CFD, por sus siglas en inglés). El objetivo de este trabajo fue obtener el perfil térmico que se genera en el núcleo del reactor cuando este está operando con diferentes niveles de potencia térmica (0.5, 0.8 y MW). Asimismo, mediante el análisis hidrodinámico acoplado al análisis térmico se determinó el campo de temperatura del agua que se encuentra en la piscina del reactor evaluando el grado de enfriamiento del núcleo cuando el reactor se encuentra operando. Es importante mencionar, que actualmente no se han desarrollado trabajos previos que lleven a cabo este tipo de análisis para el estudio termohidráulico del reactor TRIGA Mark III. Por tal motivo, los resultados de este trabajo son de suma importancia debido a que proporcionan la información necesaria para complementar el informe de seguridad del reactor. Por otra parte, de acuerdo con los resultados obtenidos, se determinó que el calor generado por los elementos combustibles que componen al núcleo del reactor es removido de manera adecuada por el agua, la cual ingresa por los orificios se ubican en la coraza envolvente del núcleo.

Palabras clave: *Análisis termohidráulico; CFD; núcleo de reactor nuclear*

Abstract- The thermohydraulic analysis of the TRIGA Mark III nuclear reactor core was simulated using computational fluid dynamics (CFD). The objective of this work was to obtain the thermal profile that is generated in the reactor core when the latter is operating at different levels of thermal power (0.5, 0.8 and MW). Likewise, by means of hydrodynamic analysis coupled with thermal analysis, the temperature field of the water found in the reactor pool will be prolonged, evaluating the degree of cooling of the core when the reactor is operating. It is important to mention that currently no previous work has been carried out to carry out this type of analysis for the thermohydraulic study of the TRIGA Mark III reactor. For this reason, the results of this work are of utmost importance because they have the necessary information to complement the reactor safety report. On the other hand, according to the results obtained, it will be prolonged that the heat generated by the fuel elements that make up the reactor core is adequately removed by the water, which enters through the holes located in the surrounding shell of the reactor core.

Keywords: *Thermohydraulic analysis; CFD; nuclear reactor core*

APLICACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN ABC PARA UNA PEQUEÑA EMPRESA MANUFACTURERA.

Rodriguez Hernandez, Laura Camila; Lopez Rivera, José Concepción; Loza-Hernandez, Lourdes;
Universidad Autónoma del Estado de México, UAEM. Toluca, México.
laurac.rodriguez98@gmail.com, jclopezz@uaemex.mx, llozahe@gmail.com

Resumen- La industria manufacturera se ha relacionado, de manera generalizada, con las actividades que vinculan la transformación de unas condiciones específicas de ciertas materias primas, para la obtención de nuevos productos que cumplan con los requerimientos de un cliente. Mantener un flujo adecuado de productos e información es parte esencial para la supervivencia de las industrias manufactureras. En la actualidad, es esencial conocer la importancia de la gestión de la cadena de suministro de insumos y productos como factor competitivo y diferenciador capaz de agregar un mayor valor a la empresa. Ya que no todos los insumos aportan valor en términos similares, es conveniente separarlos, conforme a su importancia, para proporcionarles un trato específico a cada uno y, con ello, incidir en los beneficios obtenidos.

Palabras clave: *ABC; Demanda; Pronósticos; Planeación; Abastecimiento.*

Abstract-The industry has been related, in a general way, to the activities that link the transformation of specific conditions of certain raw materials, to obtain new products that meet the requirements of a client. Maintaining an adequate flow of products and information is an essential part of the survival of manufacturing industries. At present, it is essential to know the importance of the management of the supply chain of inputs and products as a competitive and differentiating factor capable of adding greater value to the company. Since not all inputs add value in similar terms, it is convenient to separate them, according to their importance, to provide a specific treatment to each one and, with this, influence the benefits obtained.

Keywords: *ABC, Demand; Forecasts; Planning; Supply.*