






Editorial Editorial

L. A. López , Liliana Peralta , Erika Elizabeth Rodríguez-Torres , C. Soto-Campos , R. Temoltzi-Ávila 

Área Académica de Matemáticas y Física, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

Estimadas y estimados lectores de Pädi

En este número especial de Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI, conmemoramos el XX aniversario de la creación de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (LIMA), perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).

Este número tiene como propósito el compartir trabajos de investigación realizados por investigadores de la comunidad del Área Académica de Matemáticas y Física, de otras instituciones, y de estudiantes graduados de los programas del área. Los tópicos cubiertos en los trabajos presentados abordan problemáticas muy diversas relacionadas con distintas áreas del conocimiento.

En la convocatoria de este número especial se privilegió la diversidad de enfoques, intentando cubrir una amplia variedad de temas. La respuesta de la comunidad académica fue muy positiva y se tuvo la participación de más de diez instituciones de educación superior de diferentes estados de la república, entre las que se encuentran:

- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
- Tecnológico Nacional de México, campus Atitalaquia
- Universidad Autónoma de Chiapas
- Universidad Tecnológica de la Mixteca
- Instituto Tecnológico Autónomo de México
- Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa
- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
- Universidad Veracruzana
- Universidad Nacional Autónoma de México
- Universidad Politécnica de la Energía
- Instituto Politécnico Nacional
- Universidad Autónoma de la Ciudad de México
- Instituto de Educación Media Superior

Como parte de esta editorial, se anexa una reseña histórica a cargo del Dr. Orlando Ávila Pozos, quien fue uno de los

fundadores del proyecto que hoy se denomina: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. Esperamos que la lectura de dicho escrito sea del agrado de todos ustedes.

Por otra parte, antes de presentar una breve exposición del contenido de este número especial, los editores invitados desean expresar su reconocimiento y gratitud a todos aquellos que contribuyeron a su realización.

Como punto de partida, en (Menéndez-Conde Lara, 2022) se usan métodos elementales para calcular los espectros de parejas de gráficas no isomorfas cuyos laplacianos tienen los mismos eigenvalores. Este trabajo se presenta en memoria de Salvador Cruz García, quién fuera egresado de la LIMA y de quien, a principios del 2021, experimentáramos su lamentable pérdida.

En (Campos-Nava *et al.*, 2022) se propone introducir el concepto de aleatoriedad en estudiantes de educación básica (entre 10 y 11 años de edad) por medio de un juego que en el contexto de la educación matemática se conoce como “carrera 20”. El conocido juego consiste en que dos personas compiten por ver quien llega primero al número 20, sumando un 1 o un 2 al número que su rival dice. La variante que se propuso fue añadir un tercer jugador, con lo cual el juego se hace prácticamente impredecible.

Por otra parte, en (Díaz-Reyes y Tenorio, 2022) se analizan propiedades en espacios topológicos que están determinadas por los axiomas de separación T_1 , de Hausdorff, de regularidad y de normalidad. Los autores proporcionan ejemplos que garantizan independencia, caracterizaciones y condiciones bajo las cuales hay coincidencias entre estas propiedades.

En otro contexto, en (Templos-Hernández *et al.*, 2022) se presenta un estudio del sistema cardiovascular mediante novedosas metodologías, bajo el análisis de electrocardiograma y distintas condiciones cardíacas. En el trabajo se emplean conceptos asociados con procesos estocásticos y un método de conversión de datos similar a la transformada de Fourier. También se aborda un modelo cardíaco usando cálculo fraccionario.

*Autor para correspondencia: temoltzi@uaeh.edu.mx

Correo electrónico: lalopez@uaeh.edu.mx (Luis Alberto López-Suárez), lylyaanaa@gmail.com (Liliana Peralta-Hernández), erikart@uaeh.edu.mx (Erika Elizabeth Rodríguez-Torres), csoto@uaeh.edu.mx (Carlos Arturo Soto-Campos), temoltzi@uaeh.edu.mx (Raúl Temoltzi-Ávila).

De igual manera, en (Jiménez *et al.*, 2022) se encuentran las frecuencias de los así denominados modos cuasi normales para un objeto compacto rodeado de materia correspondiente a quintaesencia. Se analizan perturbaciones escalares usando el *método de iteración asintótica*. De los resultados obtenidos, los autores analizan los modos cuasi normales como función de la constante cosmológica Λ y el parámetro de quintaesencia c . Finalmente, en el trabajo se hace un análisis de los parámetros (c, Λ) , del cual resulta, que se puede tener uno o dos horizontes de eventos.

En (Araujo-Hernández y Temoltzi-Ávila, 2022) se describe un método que permite estabilizar la solución trivial para la ecuación de calor en una esfera radialmente simétrica. Se extienden conceptos de estabilidad que son válidos para ecuaciones diferenciales ordinarias, asumiendo que las soluciones se pueden determinar a partir del método de separación de variables. Se supone también que en la ecuación de calor existe una fuente externa que se representa vía series de Fourier-Bessel, y cuyos coeficientes son funciones continuas a trozos acotadas.

En el trabajo (Núñez-López y Chacón-Acosta, 2022) se analiza el efecto de la curvatura en la formación de patrones, en la cual se emplea la curva cerrada más simple: la circunferencia. Mediante el operador de Laplace-Beltrami se describe el mecanismo de inestabilidad de Turing generado por la difusión, para ello el modelo de Gierer–Meinhardt es empleado, donde el rango de los modos inestables que describe los patrones espacio-temporales depende del radio y de la curvatura del círculo.

Por otra parte, en (Itzá-Ortiz *et al.*, 2022), a través de emplear herramientas como la geometría analítica y el cálculo elemental, los autores realizan una demostración general y original, dando como resultado una prueba alternativa sobre la expresión de la envolvente convexa de dos círculos como la unión de una familia no-numerable de elipses.

En otro orden de ideas, el manuscrito (Rivas-González, 2022) se centra en la definición de Ideal Traza, y se abordan algunas relaciones que hay entre un ideal y su traza. Además, se introducen nuevos cardinales y se muestran sus relaciones con los cardinales estándar. Se presentan algunos ejemplos concretos.

Al mismo tiempo, en (Islas-Gómez, 2022), el autor busca condiciones para que una gráfica G sea homotópicamente invariante, es decir, se buscan características que indiquen cuando G es homotópica a $K(G)$, donde K es su operador de clanes.

En (Umegido-Valdez y Franco-Pérez, 2022), los autores presentan un modelo epidemiológico compartimental para la transmisión del virus Covid-19 denominado SEIART, el cual contempla la cobertura de aplicación de pruebas de detección para individuos infectados sintomáticos y asintomáticos, y la rapidez en la entrega de resultados de las pruebas. El modelo es una generalización de los modelos clásicos SIR, SEIR y SEIAR.

Consecutivamente, en (Vázquez-Chena *et al.*, 2022), se hace un estudio sobre los casos registrados de tuberculosis pulmonar en el estado de Veracruz desde el año 2000 y hasta el año 2018. Estos son analizados usando series de tiempo. Se utilizan varios modelos, y se consideran los casos de manera mensual o semanal. Se proponen dos modelos ARIMA, y se realizan pronósticos usando las dos series de tiempo.

En el trabajo (Criollo y Pedraza, 2022) se analiza el problema colineal de Kepler considerando una perturbación proveniente de Mundos Brana. Como primer paso se analiza el potencial perturbativo, después, se construyen los retratos fase. Empleando la técnica de la explosión, se regularizan las singularidades debidas a colisión, los escapes a infinito y se da una caracterización global del flujo.

En otro contexto, en el manuscrito (López-Callejas y Cruz-Castillo, 2022), los autores se centran en presentar lo que se denomina ω_I -cubiertas, donde I es un ideal no principal sobre algún espacio topológico X . Estas cubiertas son una generalización de lo que en la literatura se conoce como ω -cubiertas y resulta que las ω_I -cubiertas satisfacen algunas propiedades análogas a éstas. En particular, en el trabajo se demuestra que un espacio X satisface cierto principio de selección en términos de las ω_I -cubiertas si y solo si satisface una relación tipo Ramsey, lo que generaliza un resultado clásico para las ω -cubiertas.

Por otro lado, en (Hernández-Cervantes *et al.*, 2022), los autores analizan diferentes modelos de ecuaciones diferenciales ordinarias (ODEs) utilizados comúnmente en el análisis de fenómenos epidemiológicos. Estos modelos, conocidos como SIR y SEIR, se componen de tres ODEs no lineales que modelan la evolución de una enfermedad en una población determinada dividiéndola en tres grupos principales: susceptibles, infecciosos y recuperados. En el caso del modelo SEIR se agrega una cuarta ecuación que modela al grupo de individuos expuestos, la cual aporta más variables al modelo. En ambos casos, los autores presentan una breve explicación del modelo, así como un análisis de estabilidad para los puntos de equilibrio del sistema linealizado.

Por su parte, en (Larios-Ferrer y Ávila-Pozos, 2022), los autores incorporan el papel que tiene el ausentismo y abstencionismo dentro de un Juego de Mayoría Ponderada grupal. Los resultados de este artículo de investigación muestran que, bajo ciertas condiciones, el ausentismo favorece a la coalición ganadora y el abstencionismo la perjudica ocupando ideas de la Nueva Economía Política.

A su vez, en (Pliego-Pastrana *et al.*, 2022), se analizan algunas de las causas que originan las dificultades del aprendizaje de las matemáticas por parte de los estudiantes. Como punto de partida se considera la complejidad de los objetos matemáticos, misma que se acentúa cuando los estudiantes ingresan al nivel medio superior. Una correcta articulación de los saberes matemáticos puede permitir a los estudiantes realizar adecuadamente la transición entre lo concreto y lo abstracto. El estudio de los elementos citados puede permitir reducir, en parte, los índices de reprobación y deserción escolar, relacionados con el desinterés de los estudiantes en el estudio de las matemáticas.

En cambio, en (Gonzalez-Ramírez, 2022), se hace un estudio sobre las citoquinas, las cuales son moléculas cuya función es servir como medio de comunicación entre las células. Su objetivo principal es regular la respuesta inmune inducida por un factor externo o interno en el organismo. Se presenta un modelo matemático de orden fraccionario de la dinámica de la interacción entre dos grupos de ellas. Esta formulación sencilla puede modelar el complejo proceso que se lleva a cabo durante la así denominada tormenta de citoquinas, mediante el cual un desbalance en la producción de citoquinas puede producir una hiperexcitación de las mismas.


Finalmente, en el trabajo (Almaguer *et al.*, 2022), se explica la relación del modelado de ecuaciones diferenciales presa-depredador con modelos basados en multi-agentes. Los autores proporcionan un análisis de un caso específico en sistemas silvopastoriles. Además, presentan algunas simulaciones numéricas para intentar ilustrar las ideas.

Estamos seguros que los artículos incluidos en este número especial de la revista *Pádi* con motivo del XX aniversario de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas serán de mucho interés para alumnos, académicos e investigadores del Área Académica de Matemáticas y Física, así como de todas las áreas afines.

Referencias

- Almaguer, D., Islas, C., Padilla, P., Prado, M. A., y Vizuet, D. F. (2022). Manejo biológico de una plaga usando un modelo multiagentes. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):140–146.
- Araujo-Hernández, L. y Temoltzi-Ávila, R. (2022). Una nota sobre la estabilidad robusta en la ecuación de calor en una esfera radialmente simétrica. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):36–41.
- Campos-Nava, M., Torres-Rodríguez, A. A., Reyes-Rodríguez, A., y Soto-Campos, C. (2022). De lo determinista a lo estocástico: el caso de la carrera a 20. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):9–13.
- Criollo, A. y Pedraza, O. (2022). Flujo global del problema colineal de Kepler con perturbación de mundos brana. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):93–101.
- Díaz-Reyes, J. y Tenorio, J. F. (2022). Propiedades relativas de separación. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):14–21.
- Gonzalez-Ramírez, L. R. (2022). Una formulación de orden fraccionario de un modelo simplificado de la dinámica de citoquinas. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):134–139.
- Hernández-Cervantes, J. J., Ávila-Pozos, R., y Jiménez-Munguía, R. R. (2022). Modelos epidemiológicos con control por vacunación en el estudio de la COVID-19. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):108–116.
- Islas-Gómez, M. (2022). Propiedades homotópicas del operador de clanes en gráficas. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):65–73.
- Itzá-Ortiz, B. A., Martínez-Avendaño, R. A., Nopal-Coello, V., y Villarroel-Flores, R. (2022). Sobre la igualdad entre la envolvente convexa de dos círculos con la unión de cierta familia de elipses. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10:52–58.
- Jiménez, M., Pedraza, O., y López, L. A. (2022). Modos cuasi normales para un agujero negro Schwarzschild de Sitter rodeado de quintaesencia: Método de Iteración Asintótica. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):29–35.
- Larios-Ferrer, J. L. y Ávila-Pozos, R. (2022). Juegos de mayoría ponderada redefinidos por ausentismo y abstencionismo: definición y su aplicación a la LXII y LXIV legislaturas mexicanas. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):117–126.
- López-Callejas, C. y Cruz-Castillo, R. (2022). Sobre ω_T -cubiertas. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):102–107.
- Menéndez-Conde Lara, F. (2022). Una colección infinita de parejas de gráficas isoespectrales. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):1–8.
- Núñez-López, M. y Chacón-Acosta, G. (2022). Influencia de la curvatura en la formación de patrones: el mecanismo de Turing en el círculo. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):42–51.
- Pliego-Pastrana, P., Rondero-Guerrero, C., Tetlalmatzi-Montiel, M., y Castillo-Gálvez, A. M. (2022). Articulación de saberes matemáticos en el álgebra: Transición de lo concreto a lo abstracto. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):127–133.
- Rivas-González, N. (2022). Ideales traza sobre ω . *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):59–64.
- Templos-Hernández, D. J., Quezada-Téllez, L. A., Rodríguez-Torres, E. E., y Rojas-Vite, G. (2022). Análisis comparativo de señales de ECG bajo problemas de salud y estados emocionales. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):22–28.
- Umegido-Valdez, M. y Franco-Pérez, L. (2022). Modelo compartimental de Covid-19: cobertura de aplicación de pruebas de detección y rapidez de respuesta. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):74–85.
- Vázquez-Chena, S. I., Tapia-Santos, B., y Ávila-Pozos, R. (2022). Análisis de la serie de tiempo de tuberculosis en el estado de Veracruz de 2000 a 2018. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial):86–92.

Matemáticas Aplicadas en Hidalgo: un paseo por los primeros años Applied Mathematics in Hidalgo: a walk through the early years

O. Ávila-Pozos *

Coordinador de la División de Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Pachuca, Hidalgo, México.

En este número especial quiero hacer mención de lo que dio un cauce singular al desarrollo de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (LIMA). Varios son los rasgos que me permiten afirmar la particular ocasión de engalane para el Área Académica de Matemáticas y Física en los primeros 20 años de nuestro programa educativo. Primero. Porque tuve el honor de presentar ante el H. Consejo Universitario la propuesta de creación de la LIMA el 20 de octubre del año 2000. Ese día afirmé: ¡Llegaremos hasta Huejutla! Y lo hicimos el Dr. Jaime Cruz Sampedro y yo, gracias al decidido apoyo del Ingeniero Martín Ortiz Granillo, nuestro primer director del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI).

Mención distinguida que uno de nuestros actuales estudiantes de posgrado del Instituto, el Maestro Simón Grande Sánchez, fue convencido por nosotros en dicha visita a la ciudad de Huejutla para que tomara la aventura de venir a estudiar a la entonces Ciudad Universitaria con nosotros. Su tesis defendida fue sobre Matemáticas Aplicadas, en particular sobre la disponibilidad de agua potable del acuífero Cuautitlán-Pachuca para el abastecimiento en el Valle de México y en la zona metropolitana de Pachuca. De eso estamos hablando.

Segundo. La actual coordinadora del programa fue la primera egresada que en 2007 presentó su tesis de licenciatura, la cual se tituló Análisis de algunos modelos monetarios bajo la dirección del Dr. Daniel Hernández Hernández y la tutela de un servidor: la Dra. Alma Sofía Santillán Hernández, y quien además fuera becaria de la Sala de Lectura que también tuvimos el placer de impulsar, y en convenio con la Sociedad Matemática Mexicana (SMM) en ese entonces presidida por el Dr. Javier Bracho, y poder dotarle de la bibliografía básica en matemáticas para nuestro programa educativo. Dicho convenio se cristalizó cuando aún era plena la actividad académica en el Centro de Investigación en Matemáticas del cual fungí como su director.

Tercero. Hoy en día, el Jefe del Área Académica de Matemáticas y Física es uno de los tres profesores que iniciamos

el despliegue de la actividad matemática como área académica en el Instituto de Ciencias Exactas: el Dr. Roberto Ávila Pozos quien me invitó a escribir un poco de la historia en los primeros años de esta licenciatura y con quien junto a la maestra Margarita Tetlalmatzi Montiel y el Dr. Jaime Cruz Sampedro diseñamos gran parte de los proyectos que impulsaron a esta licenciatura. Hoy en día y para más programas académicos de esta noble institución, uno de esos programas alcanza de una manera más sólida para apoyar a estudiantes en situación de vulnerabilidad: las Becas Fray Diego Rodríguez; aunque en ese entonces, eran las misiones de matemáticas en varios municipios de nuestro querido estado de Hidalgo a cargo de nuestros estudiantes, que se proponían nombrarles con el de este ilustre mexicano matemático.

Innumerables son las historias que encierra esta licenciatura: desde la puesta en marcha de un novedoso programa de conferencias de divulgación para nuestros estudiantes de manera semanal en un inicio, y en el cual tuvimos presencia importante de profesionales que aplicaban a las matemáticas en su campo laboral y también a reconocidos matemáticos mexicanos y extranjeros que compartían su experiencia y que ilusionaban a nuestros inquietos estudiantes, hoy muchos ya, egresados y exitosos matemáticos aplicados.

Aún queda el recuerdo en todo el Instituto del XXXVI Congreso Nacional de la SMM en el que tuvimos la fortuna de que en su comité local participara muy activo el Dr. Octavio Castillo Acosta, uno de los reconocidos universitarios que apoyaron la creación de este programa desde la consolidación del Plan de Desarrollo Institucional 1996-2006 con el apoyo de la federación y que fue signado por el Lic. Gerardo Sosa Castelán. Se tuvo un registro histórico de más de dos mil congresistas de todo el país y del extranjero.

Otro dato interesante lo constituye la actividad de nuestros estudiantes en el extranjero, desde las visitas a las Universidades Estatales de Nueva York (SUNY) y California (CSUCI) en las sedes de Potsdam y Channel Islands, hasta los veranos de

*Autor para correspondencia: avilap@uaeh.edu.mx

Correo electrónico: avilap@uaeh.edu.mx (Orlando Ávila-Pozos).

investigación internacional que se han llevado a cabo en la Arizona State University, en la SUNY-Potsdam y CSUCI. Crucial el trabajo de los colegas Carlos Castillo Chávez, Christopher Kribs, Jorge García y Blair Madore, entusiastas matemáticos que creyeron en nuestro proyecto de matemáticas aplicadas. Muchas gracias de nuevo desde aquí a todos ellos. En varios casos, hemos tenido las visitas de estudiantes de sus instituciones de adscripción. Sin duda, esas experiencias nos han nutrido para la evolución que ha tenido la LIMA.

Y justo por ello, hemos sido sede de múltiples eventos de matemáticas y de matemáticas aplicadas con impacto nacional e internacional. Quisiera destacar la Escuela de Otoño de Biología Matemática en el año 2010, la Escuela de Matemática de América Latina y del Caribe (EMALCA) llevada a cabo en el 2011, el XXVI Coloquio Víctor Neumann-Lara de Teoría de las Gráficas Combinatoria y sus Aplicaciones organizado durante el 2011 y la XXVII Olimpiada Nacional de Matemáticas celebrada en el 2013.

A la fecha, 961 estudiantes han ingresado a este programa educativo en veinte años; con 121 egresados. Por supuesto que

esos números nos deben hacer reflexionar sobre el papel que hemos jugado en esas historias de vida y redoblar esfuerzos entre todos los que conformamos la comunidad que impacta a la LIMA para que, puedan acumularse un mayor número de egresados que tanto requiere nuestro estado y el país. Nuestra razón de estar en la Universidad no son las olimpiadas de matemáticas ni la consolidación de los cuerpos académicos. Nuestro motor debe resignificarse y la atención que demos a nuestros estudiantes no debe ser en los pasillos o los prados de la Ciudad del Conocimiento. Requerimos espacios dignos como los que se gestaron durante los primeros diez años de existencia de nuestra Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, periodo en el que tuve la oportunidad de participar como su primer coordinador, su primer jefe de área académica y su primer director en el Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Extiendo mis felicitaciones a los que han colaborado y sumado a engrandecer a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en el marco del desarrollo de esta licenciatura, una de las pocas en el país en matemáticas aplicadas.