

Editorial del número especial sobre robótica y computación Editorial for a special issue on robotic and computing

J. Sandoval ^{a,*}, S. Martínez-Díaz ^a, A. Dzul ^b, M. A. Castro-Liera ^a, I. Santillán ^a, I. Castro-Liera ^a, E. Luna ^a

^aTecnológico Nacional de México/I. T. de La Paz, México.

^bTecnológico Nacional de México/I. T. de La Laguna, México.

1. Introducción

En México, las áreas de robótica y computación han tenido un impulso importante en su desarrollo, donde numerosas aplicaciones emanadas de estas áreas han beneficiado a la industria, el medio ambiente y a la sociedad en general. Por lo tanto, la difusión de los avances recientes en robótica y computación de nuestro país, y de otras partes del mundo, tanto con especialistas del área como con el público en general, representa una excelente oportunidad para lograr una realimentación con nuestro entorno social, educativo e industrial. Por tal motivo, el Número Especial de la revista Pädi dedicado a la “*Robótica y Computación*” es una valiosa oportunidad para difundir el conocimiento generado por miembros destacados de la comunidad científica y tecnológica en dichas áreas. Aún cuando la robótica y la computación son disciplinas que se complementan, ambas son multidisciplinarias, abarcando por ejemplo: ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica, ingeniería industrial, sistemas computacionales y matemáticas.

La revista Pädi ofrece su contenido en forma de acceso abierto, gracias al apoyo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), y se ha posicionado como una excelente opción para publicar trabajos innovadores y del interés de la comunidad científica en diferentes campos de la ciencia. La colaboración iniciada entre el Instituto Tecnológico de La Paz (ITLP) y la UAEH, ha sido exitosa y prueba de ello es la publicación del presente número especial, gracias a la generosa invitación del Dr. Raúl Villafuerte Segura, Editor en Jefe de esta revista. Sin lugar a dudas, éste constituye un primer paso para continuar trabajando en futuros números especiales. Más aún, existe interés en continuar la difusión de futuras aportaciones en estos temas de investigadores y estudiantes de diferentes centros de investigación e instituciones de nivel superior del país, con la generación de un número especial cada año por parte del ITLP en la revista Pädi.

Con respecto a los artículos presentados en este número especial, luego de un proceso de revisión arbitrado por un comité

editorial, se seleccionaron un total de veintisiete artículos para el presente número especial, los cuales abordaron los siguientes tópicos:

- Visión artificial.
- Técnicas heurísticas.
- Sistemas de control.
- Procesamiento de señales.
- Reconocimiento de patrones.
- Mecatrónica.
- Ingeniería de software.

2. Contenido del número especial

Los artículos presentados en este número especial abordan diferentes tópicos contemplados en las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) establecidas en la Maestría en Sistemas Computacionales del ITLP.

2.1. Visión artificial

Detección de estados de ánimo en ambientes no restringidos, por Sánchez-Ruiz et al. (2022). En este artículo se presenta un método para detectar el estado de ánimo de un conductor, a partir de imágenes tomadas con una webcam. El estado de ánimo (estrés, ira, miedo, depresión, etc.) es uno de los factores que influyen en los accidentes automovilísticos por lo cual es importante su detección. En el artículo se realiza un análisis comparativo entre varias técnicas de clasificación para dicha aplicación.

Reconocimiento y estimación de distancia relativa de objetos en entornos controlados, por Clemente-Rosas et al. (2022). En este artículo se utiliza la red neuronal convolucional

*Autor para correspondencia: jesus.sg@lapaz.tecnm.mx

Correo electrónico: jesus.sg@lapaz.tecnm.mx (Jesús Alberto Sandoval Galarza), saul.md@lapaz.tecnm.mx (Saúl Martínez-Díaz), aed-zull@correo.itlalaguna.edu.mx (Alejandro Enrique Dzul López), marco.cl@lapaz.tecnm.mx (Marco Antonio Castro Liera), israel.sm@lapaz.tecnm.mx (Israel Marcos Santillán Méndez), iliana.cl@lapaz.tecnm.mx (Iliana Castro Liera), jorge.lt@lapaz.tecnm.mx (Jorge Enrique Luna Taylor).

preentrenada para reconocer objetos y, posteriormente, estimar su desplazamiento relativo con respecto a una cámara. Para ello, el sistema se calibra previamente posicionando la cámara a diferentes distancias (conocidas) del objeto y midiendo su desplazamiento en píxeles de tres puntos de referencia. Con ello, se obtiene una relación que permite estimar la distancia a la que se encuentra el objeto de la cámara.

Reconstrucción 3D monocular de objetos con cámara montada sobre un dron, por Juárez-Terrazas et al. (2022). En este artículo se utiliza un algoritmo de localización simultánea y mapeo para hacer una reconstrucción 3-D de uno o varios objetos de interés. Para la reconstrucción se probaron dos métodos de la literatura. En ambos casos fue necesario realizar un filtrado de la nube de puntos, para mejorar los resultados.

Detección de cambio en superficie costera mediante la segmentación de imágenes aéreas utilizando redes neuronales convolucionales, por Padilla-Arballo et al. (2022). En este artículo se utilizó segmentación semántica de imágenes adquiridas con drones, utilizando redes neuronales convolucionales preentrenadas, para determinar los cambios en las costas de áreas naturales protegidas. Se probaron varias arquitecturas de redes, obteniéndose una precisión global del 90.65%. Posteriormente, se obtuvieron las series temporales de las zonas de interés, para determinar los cambios ocurridos en cada una de ellas.

Maniobra de rebase para vehículos autónomos usando una red neuronal convolucional, por Arellano-Aguilar et al. (2022). En este artículo se aborda uno de los problemas por resolver para el funcionamiento de un vehículo autónomo: el rebase de otros vehículos. Para ello, se implementó una red neuronal convolucional en un ambiente simulado. La red lleva a cabo las maniobras de seguimiento del carril, evasión de obstáculos y rebase de vehículos en movimiento. Esta red tiene como entradas las imágenes adquiridas por un cámara a bordo y los datos del LIDAR 2D. Como salida se obtienen la velocidad del auto y el ángulo de dirección.

Sistema de mapeo y localización simultáneos implementado en un robot móvil para la exploración de zonas afectadas por desastres, por Juárez-Terrazas et al. (2022). En este artículo se aborda el problema de la generación del mapa en una zona de desastre, así como la localización del robot dentro de la misma con base en información visual provista por la cámara de un robot móvil, problema conocido como VideoSLAM (Simultaneous Localization and Mapping). Así, el robot móvil debe conducirse de manera autónoma o de manera teleoperada en la zona de desastre evitando colisiones con los obstáculos presentes, generando el mapa de dicha zona y calculando su posición. Una vez construido el mapa quedará disponible en el puesto de control y podrá subirse a una página web. Todo el proceso es primeramente simulado y posteriormente implementado en un entorno real.

Detección de caídas de adultos mayores en imágenes térmicas utilizando normalización angular, PCA y K-NN ponderado, por Ayala-Raggi et al. (2022). En este artículo se

utilizaron imágenes térmicas y técnicas de reconocimiento de patrones para determinar la caída de una persona. Para ello, se utiliza una secuencia de imágenes, de las cuales se extrae el ángulo dominante de la persona, Esa información se aplica a un clasificador de k-vecinos más cercanos ponderado.

2.2. Técnicas heurísticas

Neuroevolución de redes neuronales híbridas en un agente robótico (NRNH-AR), por Vásquez-Jalpa et al. (2022). Se utiliza una estrategia basada en la neuroevolución de redes neuronales híbridas para entrenar un agente robótico capaz de interactuar con su entorno.

Inferencia probabilística de eventos asociados al COVID-19 en México, por Tino-Salgado et al. (2022). Se aplican modelos de redes bayesianas a través de los algoritmos de aprendizaje estructural: PC y Hill Climb Search para analizar factores de morbilidad asociada al COVID-19.

Comparación entre los algoritmos de selección clonal y GRG en un portafolio de inversión, por Garduño-Ruiza et al. (2022). Este trabajo presenta una técnica de optimización heurística inspirada en el sistema inmune comparándolo con otras heurísticas evolutivas, como los algoritmos genéticos, para diversificar los montos de inversión en un portafolio.

2.3. Sistemas de control

Control robusto en red a tiempos de retardo para un brazo manipulador, por González-Hernández et al. (2022). Este trabajo trata con el diseño de un controlador H_{∞} robusto en red, para un Sistemas de Control en Red con tiempos de retardo acotados dentro de un intervalo tal que el sistema en bucle cerrado logre satisfacer las especificaciones de funcionamiento para valores amplios de los tiempos de retardo. El método se aplica a un robot de tres grados de libertad.

Resolución de tareas con drones en simuladores, por Cu-reño-Ramírez et al. (2022). Este trabajo muestra el desarrollo de varias simulaciones con drones como el vuelo sobre puntos específicos de una ruta, reconstrucción 3D de objetos en el entorno, vuelo entre ventanas y vuelo en formación. Para ello, se trabajó de manera virtual con técnicas de visión artificial, localización y mapeo simultáneos, control tradicional, reconstrucción 3D, planificación de rutas y aprendizaje de máquina.

Modelado, simulación y control de un robot humanoide sobre ruedas, por Rodríguez-Márquez et al. (2022). Este trabajo presenta el modelado y control de un robot humanoide como una plataforma de péndulo invertido sobre ruedas. Se presenta el desarrollo del modelo matemático y su linealización, así como el cálculo de los parámetros del modelo. Los resultados en simulación fueron elaborados en Matlab/Simulink y se utilizó un controlador por retroalimentación de estados completo, incluyendo una comparación de dos métodos de diseño: asignación de polos y un regulador cuadrático lineal. Para las pruebas, se consideraron perturbaciones y seguimiento de trayectorias.

Control con entradas saturadas para el vuelo estacionario de quadrotores, por Pérez-Alcocer et al. (2022). Este trabajo presenta un controlador con entradas saturadas para

quadrotores que realizan la tarea de vuelo estacionario. El controlador se desarrolla considerando las restricciones físicas que presentan los rotores del vehículo, en particular el fenómeno de saturación en los actuadores. La funcionalidad de la propuesta de control es validada empleando simulaciones numéricas las cuales demuestran las ventajas de considerar el efecto de la saturación en el diseño del controlador.

Control adaptable basado en el regresor para seguimiento de trayectorias aplicado a un quadrotor, por Lopez-Sanchez et al. (2022). En este documento se presenta un controlador adaptable basado en el regresor que funge como controlador de lazo externo para un quadrotor que ya cuenta con un controlador interno al cual no se tiene acceso. El controlador propuesto está concebido para tareas de seguimiento de trayectorias y operar sin conocimiento previo de los parámetros del quadrotor, así como del controlador interno. Los resultados de las simulaciones numéricas validan la funcionalidad del controlador propuesto y se demuestra la robustez de este ante incertidumbre paramétrica.

Control de un robot manipulador móvil de dos grados de libertad, por Pérez-Fuentevilla et al. (2022). En este trabajo se propone un controlador no lineal, basado en un esquema de control por par calculado con compensación de gravedad, que resuelve el problema de seguimiento de trayectoria a nivel de posición y velocidad, de un robot manipulador móvil (RMM). El robot está conformado por un manipulador de dos eslabones montado sobre un robot móvil diferencial tipo (2,0); se trabaja con una versión reducida del modelo, tal que el móvil cumple con la restricción no holonómica. Los resultados muestran una convergencia efectiva en el seguimiento de trayectoria y se logran confirmar las propiedades de estabilidad obtenidas del análisis.

Estudio de la pandemia COVID-19 en México usando un modelo compartimental con retardos, por Hernández-Ávila et al. (2022). Este trabajo propone un modelo matemático tipo SIR, el cual contempla compartimentos poblacionales de susceptibles, infecciosos y removidos, así como tiempos muertos de incubación, de recuperación y de pérdida de inmunidad. Un observador de estado tipo Luenberger es utilizado para estimar datos de las poblaciones compartimentales no reportadas. Se presentan simulaciones considerando las variantes con más impacto de la COVID-19, en ventanas de tiempo con mayor afectación en la población de México.

Modelado y control de temperatura para una clase de sistema derivado de la ley de enfriamiento de Newton, por Ojeda-Misses (2022). En este trabajo se presenta el modelado y el control para una clase de sistema derivado de la ley de enfriamiento de Newton. Es presentado un sistema térmico mediante un modelo de parámetros concentrados, cuyas sustancias se caracterizan por una resistencia al flujo de calor tienen una capacitancia térmica, que por lo común tienen pérdida de calor. Por lo tanto, se requiere implementar una clase de controlador que permita optimizar la función de costo y permita aprovechar el rendimiento con la menor pérdida de energía. Los resultados son llevados a cabo mediante experimentos en tiempo real me-

diante el uso de Matlab, Arduino Uno y el termostato W1209.

2.4. *Procesamiento de señales*

Desarrollo de un sistema para cancelación activa de ruido, por Arias-Prado et al. (2022). Este trabajo presenta el desarrollo de un sistema de cancelación de ruido acústico mediante la alimentación de la señal identificada como ruido pero en sentido contrario para eliminarla. La identificación del ruido es conseguida mediante filtros adaptables de respuesta finita, estimando además la trayectoria secundaria.

Emulación en FPGA de un sistema transceptor de RF basado en radio definida por software, por Aviña-Zúñiga et al. (2022). En este trabajo se presenta un sistema de radio definida por software, implementado y emulado en un FPGA. Se analiza, además, su rendimiento en la transmisión de datos a través del uso de dos sistemas de encriptación de datos.

Sistema de transmisión de RF de señales biomédicas para aplicaciones en telemedicina, por Cárdenas-Valdez et al. (2022). En este artículo se presenta el desarrollo de un sistema de transmisión mediante RF en QPSK de señales médicas, en este caso, biométricas.

2.5. *Reconocimiento de patrones*

Interfaz cerebro-computadora para la codificación de clave morse mediante señales cerebrales, por Garza-Abdala et al. (2022). En este artículo se implementa un sistema de identificación de señales en clave morse mediante señales cerebrales. En el diseño del filtro se utilizaron diferentes funciones de ventana, incluyendo basadas en la teoría de funciones atómicas.

Análisis de un sistema multi-biométrico de reconocimiento facial usando wavelet up(x), por García-Ríos et al. (2022). En este artículo se realiza un análisis de un sistema de extracción de características multi-biométrico de rostros en imágenes estéreo incorporando una wavelet up(x). También se analiza su desempeño en contraste con otros métodos convencionales de extracción de características.

2.6. *Mecatrónica*

Herramienta didáctica para el aprendizaje de la programación de sistemas robóticos, por García-González et al. (2022). En este artículo se presenta el desarrollo de una herramienta didáctica para el aprendizaje de la programación de sistemas robóticos mediante la práctica. Se presenta una aplicación en celular con la que se realizan controles guiados y textuales de un brazo robótico por medio de la programación textual de estructuras fijas.

Robot móvil autónomo con reconocimiento y navegación hacia botellas de plástico, por Vázquez-Lucero et al. (2022). En este trabajo, se propone el diseño y construcción de un prototipo de robot autónomo para el reconocimiento de botellas de plástico, aplicando una estrategia de segmentación semántica, a través de redes neuronales convolucionales. Así mismo, se propone el diseño de un sistema de navegación basado en lógica difusa, para lograr que el robot se aproxime a las botellas identificadas. Los experimentos se realizaron en

un ambiente controlado, alcanzando un 96.6 % de precisión en las pruebas de reconocimiento, mientras que en las pruebas de navegación, el robot alcanzó en todos los casos la posición de las botellas identificadas.

Diseño y construcción de un robot de ruedas con autoequilibrio para la enseñanza de control automático, por Hernández-Rosales y Jiménez-Manríquez (2022). Este trabajo trata sobre el diseño y construcción de un Robot de Ruedas con Autoequilibrio. La propuesta emplea motores a pasos y drivers especiales que permiten el control de posiciones angulares en pasos de 0.225° . El sistema de control fue implementado con componentes electrónicos comerciales y de bajo costo. La plataforma está basada en Arduino, por lo que no se requiere de conocimientos avanzados de programación.

2.7. Ingeniería de software

Propuesta de una arquitectura de un sistema de recursos educativos abiertos entre comunidades matemáticas en educación de nivel superior, por Martínez-Ramírez et al. (2022). Con la pandemia, los Recursos Educativos Abiertos (REA) han tenido gran importancia. Docentes en todos los niveles tuvieron que cambiar de la modalidad presencial a la modalidad en línea ya que requirieron de recursos digitales para complementar los contenidos temáticos de las asignaturas. No obstante, estos recursos aún tienen retos importantes que deben superarse como la dificultad en el seguimiento del proceso de aprendizaje y la dificultad para buscar el recurso más apropiado. Aun así, estos recursos se han utilizado en asignaturas de matemáticas para mejorar la efectividad del aprendizaje. En este trabajo se propone una arquitectura de tres niveles para un sistema de REA entre comunidades matemáticas de usuarios en Instituciones de Educación Superior para incrementar el desempeño académico del estudiante. Se presenta una arquitectura funcional donde se evalúa la exhaustividad, la precisión, y la eficacia con resultados aceptables, dado que un grupo de usuarios logró resolver un problema matemático planteado.

3. Conclusiones

En la actualidad, es imprescindible difundir el conocimiento generado en nuestras instituciones a la sociedad como una modesta manera de retribución por todo el apoyo que se recibe. Sin lugar a dudas, la revista *Pädi* cumple con esta importante labor social por medio de su plataforma de acceso libre y al apoyo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, una institución pública de gran prestigio en el país. Confiamos en que el presente número especial sobre robótica y computación sea el inicio de una larga y fructífera colaboración entre el Tecnológico Nacional de México/I. T. de La Paz y la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, a través de la revista *Pädi*. La selección de los trabajos fue todo un reto para el comité editorial, luego de revisar un importante número de trabajos de diferentes áreas.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México (TecNM), al Dr. Raúl Villafuerte Segura por su valiosa asesoría

y excelente disposición, así como a todos los autores y revisores que participaron en el presente número especial.

Referencias

- García-Ríos, E., Escamilla-Hernández, E., Pérez-Meana, H. M., Ramos-Velasco, L. E., Pérez-Bautista, M., y Kravchenko, O. V. (2022). Análisis de un sistema multi-biométrico de reconocimiento facial usando wavelet up(x). *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:186–191.
- Garduño-Ruiza, G., García-Mejía, J., Granda-Gutiérrez, E., Martínez-Garduño, Y., Margolis, P., y Laurent-Martínez, L. (2022). Comparación entre los algoritmos de selección clonal y grg en un portafolio de inversión. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:28–37.
- Lopez-Sanchez, I., Moreno-Valenzuela, E. J., y Pérez-Alcocer, R. (2022). Control adaptable basado en el regresor para seguimiento de trayectorias aplicado a un quadrotor. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:75–82.
- Pérez-Alcocer, R., Moreno-Valenzuela, E. J., Lopez-Sanchez, I., García-Delgado, L., y Noriega, J. R. (2022). Control con entradas saturadas para el vuelo estacionario de quadrotores. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:54–62.
- Pérez-Fuentevilla, J. G., Morales-Díaz, A. B., y Rodríguez-Ángeles, A. (2022). Control de un robot manipulador móvil de dos grados de libertad. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:63–74.
- González-Hernández, L. A., Bruno, F., y Moreno-Valenzuela, E. J. (2022). Control robusto en red a tiempos de retardo para un brazo manipulador. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:163–168.
- Arias-Prado, N., Escamilla-Hernández, E., Nakano-Miyatake, M., y Perez-Meana, H. (2022). Desarrollo de un sistema para cancelación activa de ruido. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:169–176.
- Padilla-Arballo, J. J., Martínez-Díaz, S., Castro-Liera, M. A., y Luna-Taylor, J. E. (2022). Detección de cambio en superficie costera mediante la segmentación de imágenes aéreas utilizando redes neuronales convolucionales. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:130–138.
- Ayala-Raggi, S. E., Roa-Escalante, J. M., Barreto-Flores, A., Portillo-Robledo, J. F., Soid-Raggi, L. G., y Bautista-López, V. E. (2022). Detección de caídas de adultos mayores en imágenes térmicas utilizando normalización angular, pca y k-nn ponderado. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:145–153.
- Sánchez-Ruiz, M., Flores-Monroy, J., Escamilla-Hernández, E., Nakano-Miyatake, M., y Perez-Meana, H. (2022). Detección de estados de ánimo en ambientes no restringidos. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:103–108.
- Hernández-Rosales, C. y Jiménez-Manríquez, J. R. (2022). Diseño y construcción de un robot de ruedas con autoequilibrio para la enseñanza de control automático. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:83–93.
- Aviña-Zúñiga, M. S., Estudillo-Valdez, M. A., Vázquez-Alcaraz, G. E., Calvillo-Tellez, A., y Núñez-Pérez, J. C. (2022). Emulación en fpga de un sistema transceptor de rf basado en radio definida por software. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:177–185.
- Hernández-Ávila, J. A., Villafuerte-Segura, R., Velázquez-Velázquez, J. E., y Ávila Pozo, R. (2022). Estudio de la pandemia covid-19 en México usando un modelo compartimental con retardos. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:38–44.
- García-González, M. A., Peñaloza-Mendoza, G. R., Carreón-Silva, L. M., y Campos-Hernández, A. (2022). Herramienta didáctica para el aprendizaje de la programación de sistemas robóticos. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:204–209.
- Tino-Salgado, C., Martínez-Arroyo, M., Hernández-Hernández, M., de la Cruz-Gómez, E., y Noguera-Bautista, J. S. (2022). Inferencia probabilística de eventos asociados al covid-19 en México. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:18–27.
- Garza-Abdala, J. A., Escamilla-Hernandez, E., Ramos-Velasco, L. E., Garcia-Rios, E., y Kravchenko, O. V. (2022). Interfaz cerebro-computadora para la codificación de clave morse mediante señales cerebrales. *Pädi Boletín*

- Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:192–199.
- Arellano-Aguilar, R. S., González-Miranda, O., y Ibarra-Zannatha, J. M. (2022). Maniobra de rebase para vehículos autónomos usando una red neuronal convolucional. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:139–144.
- Rodríguez-Márquez, I. A., Núñez-Cruz, R. S., y Ibarra-Zannatha, J. M. (2022). Modelado, simulación y control de un robot humanoide sobre ruedas. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:45–53.
- Ojeda-Misses, M. A. (2022). Modelado y control de temperatura para una clase de sistema derivado de la ley de enfriamiento de newton. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:154–162.
- Vásquez-Jalpa, C., Nakano-Miyatake, M., y Perez-Meana, H. (2022). Neuroevolución de redes neuronales híbridas en un agente robótico (nrnh-ar). *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:7–17.
- Martínez-Ramírez, Y., Ramírez-Noriega, A., Miranda-Mondacaa, S. A., Armenta-Bojórqueza, J., y Calderón-Guillén, J. A. (2022). Propuesta de una arquitectura de un sistema de recursos educativos abiertos entre comunidades matemáticas en educación de nivel superior. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:1–6.
- Clemente-Rosas, E., Luna-Taylor, E., Gómez-Torres, J. L., y Villa-Medina, I. (2022). Reconocimiento y estimación de distancia relativa de objetos en entornos controlados. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:109–121.
- Juárez-Terrazas, A., Cureño-Ramírez, A., y Ibarra-Zannatha, J. M. (2022). Reconstrucción 3d monocular de objetos con cámara montada sobre un dron. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:122–129.
- Cureño-Ramírez, A., Juárez-Terrazas, A., Arellano-Aguilar, R. S., y Ibarra-Zannatha, J. M. (2022). Resolución de tareas con drones en simuladores. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:94–101.
- Vázquez-Lucero, D., Luna-Taylor, E., Santillán, I., y Higuera, C. (2022). Robot móvil autónomo con reconocimiento y navegación hacia botellas de plástico. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:102–111.
- Juárez-Terrazas, A., Hernández-Maya, D. A., Martínez-González, L. A., Salazar-Silva, G. H., y Ibarra-Zannatha, J. M. (2022). Sistema de mapeo y localización simultáneos implementado en un robot móvil para la exploración de zonas afectadas por desastres. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:210–217.
- Cárdenas-Valdez, J. R., García-Ortega, M. J., Corral-Domínguez, A. H., y Campos-Hernández, P. J. (2022). Sistema de transmisión de rf de señales biomédicas para aplicaciones en telemedicina. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI (Número especial)*, 4, 10:200–203.