

Editorial del Número Especial Ciencia y Tecnología: Tendencias Mecatrónicas y Automotrices

Editorial of the Special Issue Science and Technology: Mechatronics and Automotive Trends

R. Galván-Guerra ^a, L.A. Cantera-Cantera ^b, Y. Lozano-Hernández ^a, J.E. Velázquez-Velázquez ^{a,*}

^aUnidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Hidalgo, Instituto Politécnico Nacional, 42162, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, México.

^bEscuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco, Instituto Politécnico Nacional, 07738, Ciudad de México, México.

1. Introducción

Las diferentes áreas de la ciencia y la tecnología tienen injerencia en diversos tópicos y comúnmente se interrelacionan para obtener resultados importantes. Para lograr que la interacción sea adecuada es necesario crear escenarios que prioricen el diálogo multidisciplinario y que fomente el intercambio de ideas académicas asociadas a los avances y desarrollos tecnológicos.

Con el propósito de que las diferentes disciplinas del conocimiento hagan sinergia, un grupo de investigadores del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en colaboración con el comité editorial de la revista Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI de la UAEH idearon este número especial para que los investigadores y tecnólogos de México expongan sus ideas, referentes a las tendencias multidisciplinarias de investigación y de desarrollo tecnológico en las áreas de Ingeniería Mecatrónica y de Sistemas Automotrices. Esta temática surgió con el fin de incentivar la colaboración, el fortalecimiento y la consolidación científica, tecnológica y de innovación del IPN con investigadores de la región del estado de Hidalgo.

Los trabajos recibidos se sometieron a un proceso de revisión por pares a doble ciego. Después de una exhaustiva revisión, se seleccionaron 18 artículos, los cuales conforman este número especial y están organizados conforme a las siguientes temáticas

- Control automático y sistemas inteligentes
- Sensores, instrumentación y sistemas embebidos
- Procesos industriales e industria 4.0
- Robótica y vehículos autónomos
- Diseño, materiales y manufactura

2. Contenido del Número Especial

2.1. Control automático y sistemas inteligentes

Simulación del control de un robot móvil tipo rover basado en fusión de sensores mediante filtro de partículas, por (Díaz-Ortega *et al.*, 2022). En este artículo se propone un sistema de control basado en fusión de sensores mediante el filtro de partículas que permite mejorar la navegación de un robot móvil tipo rover, consiguiendo una mayor precisión en la navegación. Se muestran los resultados de la fusión de 5 sensores, el modelo cinemático del robot y el control PI de posición para un recorrido desde una posición inicial a una final.

Sistema Bola-Viga: Construcción y aplicación de técnicas de control, por (Castro-Mendoza *et al.*, 2022). En esta aportación se presentan el diseño y la construcción de un sistema bola-viga de bajo costo para la enseñanza de teoría control, en el trabajo se muestra simulaciones y se describe algunas de las técnicas más empleadas para el diseño y la sintonización de leyes de control clásicas, así como las implementaciones reales de estas sobre el prototipo.

Simulación y control de un cuadricóptero, por (Amoroso-Beltran, 2022). El autor presenta el modelado dinámico de una aeronave de ala rotatoria, con una descripción de actitud en ángulos de Euler y cuaterniones. Se utiliza Scilab para simular el comportamiento de la aeronave. La velocidad angular de los motores de la aeronave se modifican utilizando un archivo auxiliar de comandos que se asocia a las señales de control. El objetivo de control consiste en mantener un vuelo estacionario a una altura determinada utilizando un controlador PD.

*Autor para correspondencia: jvelazquezv@ipn.mx

Correo electrónico: rgalvang@ipn.mx (Rosalba Galván-Guerra), lcancerac@ipn.mx (Luis Alberto Cantera-Cantera), ylozanoh@ipn.mx (Yair Lozano-Hernández), jvelazquezv@ipn.mx (Juan Eduardo Velázquez-Velázquez).

Historial del manuscrito: recibido el 26/10/2022, última versión-revisada recibida el 27/10/2022, aceptado el 27/10/2022, publicado el 31/11/2022. **DOI:** <https://doi.org/10.29057/icbi.v10iEspecial6.10122>



2.2. *Sensores, instrumentación y sistemas embebidos*

Aplicación con el robot Cozmo para el seguimiento de trayectorias como un sistema embebido, por (Ojeda-Misses, 2022). En este artículo se embebe un sistema de control de seguimiento de trayectoria en un robot Cozmo donde se cierra el lazo de control usando el Kinect v2. Se presenta la instalación y la programación para el robot Cozmo, cuyo sistema embebido está disponible comercialmente para las aplicaciones, animaciones y movimientos en lazo abierto preestablecidos. La estrategia de control para el seguimiento de trayectorias es implementada mediante Matlab/Simulink, Python, Visual Studio y Kinect v2 utilizando un controlador no lineal.

Instrumentación de hexacóptero y pruebas del consumo eléctrico, por (Torres-Rivera *et al.*, 2022). El presente trabajo aborda el desarrollo de una tarjeta de distribución de energía en circuito impreso (PCB) para un hexacóptero, relacionando el diseño de la PCB con algunas implicaciones para diferentes sistemas en el dron. Así mismo, se consideran normas y recomendaciones de diseño, que permiten integrar diversos elementos en un sistema embebido y que generan un primer acercamiento para analizar el consumo eléctrico del vehículos aéreo no tripulado. Se realizan distintas pruebas de vuelo para analizar el consumo eléctrico.

Cobertura de la claridad de Fresnel en LoRa IoT, por (Pérez-Trujillo *et al.*, 2022). Los autores presentan el análisis de la claridad y despeje de cobertura de la primera zona de Fresnel de dispositivos IoT con conectividad LoRa. Obteniendo como resultados que la telemetría de LoRa no se ve comprometida cuando los enlaces se realizan entre puntos elevados y el lóbulo principal de la primera zona de Fresnel no encuentra obstáculos intermedios que puedan afectar las señales de radio.

Instrumentación de un prototipo transtibial para replicar el ciclo de marcha en tobillo, por (Palma-Huerta *et al.*, 2022). En esta contribución se presenta la instrumentación eléctrica y electrónica de un prototipo protésico el cual reproduce el movimiento del tobillo durante la marcha, en el trabajo se muestran resultados del seguimiento de trayectoria del tobillo.

2.3. *Procesos industriales e industria 4.0*

Regulación de la tensión eléctrica de un convertidor CD-CD tipo Buck para una celda de electrocoagulación, por (Cantera-Cantera *et al.*, 2022). En este artículo se presenta el diseño y simulación de controladores Proporcional Integral Derivativo y Proporcional Derivativo más un Observador Proporcional Integral Generalizado para regular la tensión eléctrica de un convertidor CD-CD tipo Buck para una celda de electrocoagulación (EC). La celda de EC se modela como una carga resistiva al circuito Buck. En el trabajo se muestra que para obtener un mejor desempeño en el proceso de EC, la densidad de corriente se debe mantener constante, pero debido a la variación en la resistividad del agua, existirán cambios en la densidad de corriente aplicada, disminuyendo la eficiencia de remoción de contaminantes.

Prototipo virtual para la detección de fugas de agua potable, por (Chávez-Gúzman *et al.*, 2022). Los autores presentan un prototipo virtual para la detección de fugas de agua potable en un sistema de tuberías desarrollado en MATLAB y Simscape. El sistema esta integrado por un tanque de almacenamiento, una bomba centrífuga para recircular el agua, transmisores de

flujo y presión, así como seis válvulas de control para simular fugas en diferentes ubicaciones en la tubería. En el prototipo se implementó un algoritmo de detección de fugas basado en observadores de alta ganancia, lo que permitió detectar las fugas en tres escenarios propuestos.

Aplicación de patrones intensidad de luz esparcida en la estimación de biomasa, por (Malagón-Mendoza *et al.*, 2022). En este trabajo se describe una propuesta para estimar concentraciones de biomasa en cultivos de interés biotecnológico, por medio de los patrones de intensidad de luz esparcida. Para este estudio se implementó un sistema para realizar la adquisición de estos patrones, y se aplicaron técnicas de regresión polinomial y de vectores de soporte para estimar valores de concentración.

2.4. *Robótica y vehículos autónomos*

Seguimiento de trayectorias mediante cinemática diferencial aplicado a robots manipuladores, por (Ramírez-López y Martínez-Aragón, 2022). En este trabajo se presenta la implementación de una planificación de trayectorias mediante desplazamientos diferenciales (cinemática diferencial) formadas por segmentos de rectas para un robot manipulador KUKA LBR IIWA 14 R820, ocupando tres grados de libertad. A diferencia de otros trabajos, esta propuesta evita la complejidad de métodos de seguimiento tales como los interpoladores, a costa del error derivado de la aproximación diferencial utilizada como base en el control de movimiento.

Integración de tecnología lidar en vehículo para escaneo con ros, por (Cabrera-Bustamante *et al.*, 2022). En este artículo se presenta la integración de un sensor LiDAR (Light Detection and Ranging) en un vehículo de radio control con ROS (Robot Operating System) para escaneo de espacios en 2D.

Techné como mimesis de la naturaleza: biónica, biomimesis y biomimetismo, por (Viveros-Arenas y Rodríguez-Salazar, 2022). Los autores presentan una investigación sobre la filosofía aristotélica en relación a la mimesis y cómo este concepto ha evolucionado hasta nuestros tiempos a la tecnología como techné que imita a la naturaleza. Así mismo se describen tres conceptos que imitan a la naturaleza para distintas aplicaciones tecnológicas: biónica, biomimesis y biomimetismo, haciendo una comparación entre estos tres, así como con un principio aristotélico.

Sistema de visión artificial y vuelo autónomo para un cuadricóptero en ROS 2, por (Ramírez-Linarez y Torres-Rivera, 2022). En este trabajo se presenta la implementación de un algoritmo de detección de compuertas por medio de visión artificial y un algoritmo de misión de vuelo con seguimiento de trayectoria para un cuadricóptero autónomo virtual.

2.5. *Diseño, materiales y manufactura*

Máquina para pruebas de termofluencia en elastómeros a diferentes temperaturas, por (Sotomayor-del Moral *et al.*, 2022). Los autores presentan el diseño de un dispositivo capaz de realizar pruebas experimentales de creep para diferentes elastómeros en amplio rango de cargas y temperaturas. El dispositivo se compone de dos subsistemas. El primero dispone de una cámara de temperatura con un algoritmo de control tipo PI, la cual integra un mecanismo de aplicación de peso muerto para garantizar un esfuerzo constante durante las pruebas. El

segundo consiste en el sistema de medición de deformaciones de creep mediante la técnica de correlación digital de imágenes.

Diseño de máquina CNC de cinco ejes, por (Mandujano-Salazar *et al.*, 2022). Este trabajo describe el diseño mecánico de una máquina herramienta de Control Numérico Computarizado (CNC) de 5 ejes para aprendizaje y uso en centros de maquinado, en particular se muestran cálculos relativos para determinar las fuerzas de corte, y el análisis de elemento finito y se determinan pares de los actuadores para cada uno de los ejes de la máquina.

Propuesta de diseño de turbina tipo Turgo y sistema generador eléctrico sustentable de baja potencia, por (Palomino-Resendiz *et al.*, 2022). Esta contribución muestra el diseño de un sistema generador eléctrico sustentable de baja potencia, la cual se compone de un sistema de cosecha de agua, y de un sistema de conversión de energía hidráulica a eléctrica, además se describe el proceso de modelado matemático y propuesta de instrumentación para el control del sistema.

3. Conclusiones

Para lograr desarrollos tecnológicos e investigaciones científicas de alto nivel acorde a las tendencias tecnológicas, mecatrónicas y automotrices, es necesario el dialogo multidisciplinario que permita enriquecer las ideas y fomente el intercambio científico tanto en México como en el Mundo. Esperamos que este número especial de la revista Pädi permitan sembrar el espíritu de trabajo en equipo de los científicos y tecnólogos mexicanos que florezca en avances tecnológicos donde México sea un actor principal. Sentando las bases para el inicio de una serie de colaboraciones científicas entre las instituciones participantes, permitiendo futuros números especiales en Pädi, así como investigaciones de nivel internacional y desarrollos tecnológicos que permiten aportar al desarrollo del estado de Hidalgo. La selección y revisión de los trabajos fue un reto para el equipo editorial y los revisores que apoyaron la iniciativa, se espera que esta selección de trabajos sea del agrado del lector y brinde nuevas ideas para el desarrollo científico y tecnológico en las áreas aplicadas a la mecatrónica y a sistemas automotrices.

Agradecimientos

Agradecemos ampliamente a la revista Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI y en especial a su Editor el Dr. Raúl Villafuerte-Segura por su apoyo para la generación de este número especial. Valoramos el arduo trabajo de todos los autores y revisores, que sin su esfuerzo no hubiese sido posible la creación de este número especial.

Referencias

Amoroso-Beltran, M. (2022). Simulación y control de un cuadricóptero. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):117–127.

- Cabrera-Bustamante, E., Moreno-Leal, R., y Torres-Rivera, M. (2022). Integración de tecnología lidar en vehículo para escaneo con ros. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):42–45.
- Cantera-Cantera, L. A., Luna-Pineda, J. L., Zurita-Bustamante, E. W., y Calvillo-Téllez, Á. (2022). Regulación de la tensión eléctrica de un convertidor cd-cd tipo buck para una celda de electrocoagulación. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):128–133.
- Castro-Mendoza, J., C.J., C.-V., Ríos-Montiel, E., Pérez-Silva, D., y Villafuerte-Segura, R. (2022). Sistema bola-viga: construcción y aplicación de técnicas de control. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):107–116.
- Chávez-Gúzman, M., Monjaraz-Izquierdo, E. E., Galván-Guerra, R., y Tolentino-Eslava, R. (2022). Prototipo virtual para la detección de fugas de agua potable. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):52–57.
- Díaz-Ortega, J., Gutiérrez-Frías, O., y Aguirre-Anaya, J. (2022). Simulación del control de un robot móvil tipo rover basado en fusión de sensores mediante filtro de partículas. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):100–106.
- Malagón-Mendoza, A., Rodríguez-Sierra, J. C., Rossell-Tapia, A., y Ortiz-Alvarado, J. D. (2022). Aplicación de patrones intensidad de luz esparcida en la estimación de biomasa. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):10–17.
- Mandujano-Salazar, B., Hernández-Pérez, J., Benítez Morales, J., y Aguilera Jiménez, M. (2022). Diseño de máquina cnc de cinco ejes. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):91–99.
- Ojeda-Misses, M. A. (2022). Aplicación con el robot cozmo para el seguimiento de trayectorias como un sistema embebido. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):24–32.
- Palma-Huerta, A. A., Lozano-Hernández, Y., Serrano-Molina, H. L., Velázquez-Velázquez, J. E., y Montelongo-Vázquez, C. M. (2022). Instrumentación de un prototipo transibial para replicar el ciclo de marcha en tobillo. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):66–78.
- Palomino-Resendiz, R. L., Cortés-Perales, A., Gonzalez-Vega, R., Lozano-Hernández, Y., y Palomino-Resendiz, S. I. (2022). Propuesta de diseño de turbina tipo turgo y sistema generador eléctrico sustentable de baja potencia. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):79–85.
- Pérez-Trujillo, C., Galicia-Santos-Segura, L., León-Paredes, R., y Cárdenas-Valdez, J. (2022). Cobertura de la claridad de fresnel en lora IoT. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):134–138.
- Ramirez-Linarez, A. y Torres-Rivera, M. (2022). Sistema de visión artificial y vuelo autónomo para un cuadricóptero en ros 2. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):33–41.
- Ramírez-López, L. A. y Martínez-Aragón, M. (2022). Seguimiento de trayectorias mediante cinemática diferencial aplicado a robots manipuladores. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):86–90.
- Sotomayor-del Moral, J., Pascual-Francisco, J. B., y Farfán-Cabrera, L. I. (2022). Máquina para pruebas de termofluencia en elastómeros a diferentes temperaturas. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):1–9.
- Torres-Rivera, M., Sanchez-Nieto, R., Gomez-Resendiz, P., Ramirez-Villa, G., y Traslosheros-Michel, A. (2022). Instrumentación de hexacóptero y pruebas del consumo eléctrico. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):58–65.
- Viveros-Arenas, J. S. y Rodríguez-Salazar, L. M. (2022). Techné como mimesis de la naturaleza: biónica, biomimesis y biomimetismo. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(Especial 6):18–23.