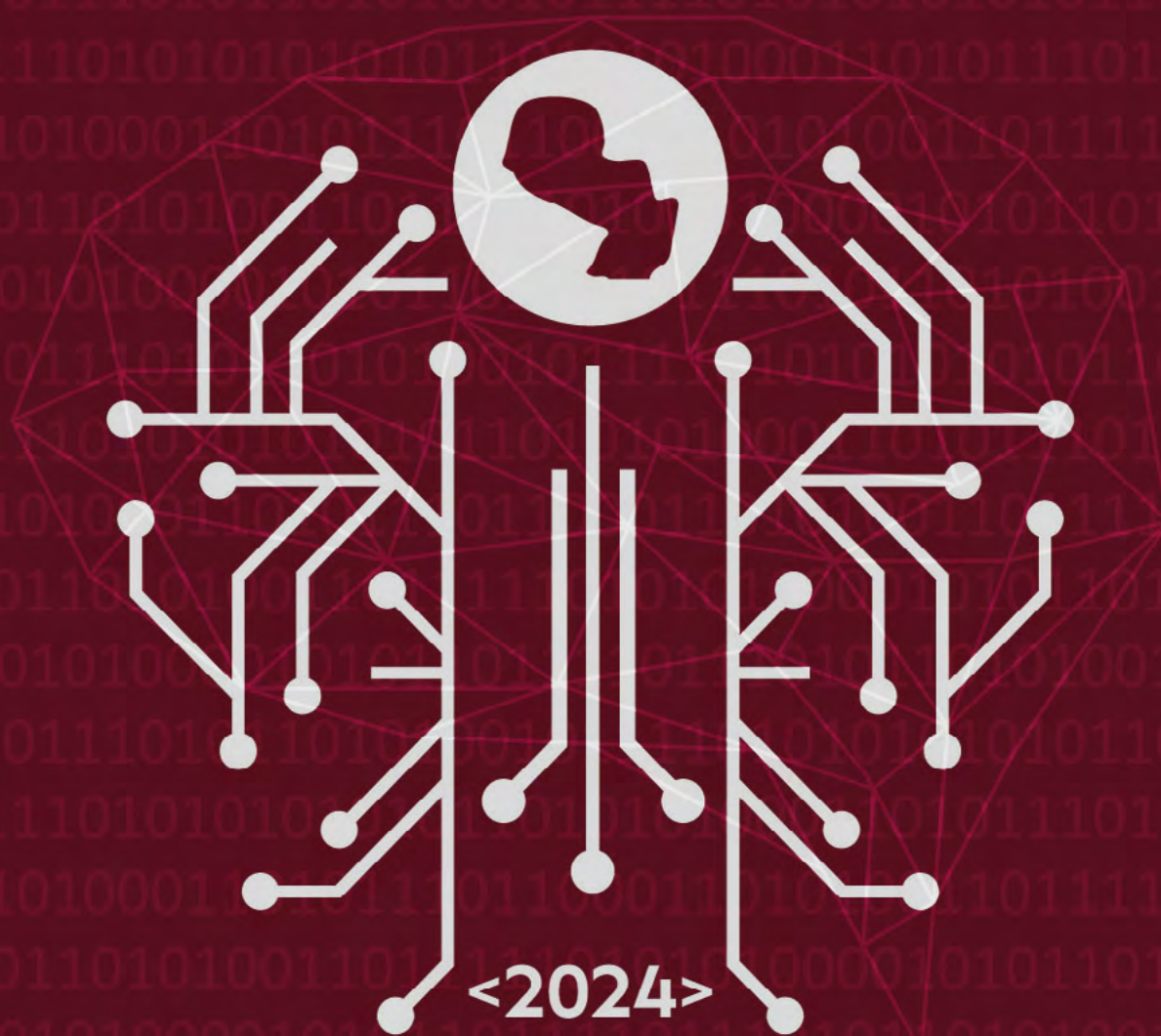


● LIBRO DE RESÚMENES ● II CONGRESO PARAGUAYO DE INFORMÁTICA



Innovación y progreso en IA desde Itapúa

SPInfo
Sociedad Paraguaya de
Informática Académica



**GOBIERNO DEL
PARAGUAY**

**CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA**

PROCIENCIA
PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Con el apoyo de
Feei
Fondo de Fomento a la Educación e Investigación

El II Congreso Paraguayo de Informática “Innovación y progreso en IA desde Itapúa” es una iniciativa de la Fundación Universitaria de Itapúa (FUNDUNI) y fue cofinanciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con apoyo del FEEL, mediante el Proyecto VEVE03-61.

La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo del CONACYT. El contenido de este libro es responsabilidad exclusiva de los autores, y no refleja la opinión del CONACYT.

Declaraciones de interés

Declarado de Interés Tecnológico por Resolución MITIC N° 504.

Declarado de Interés Institucional Resolución UNA: 24-16-23-00 – Acta: 1198-22-07-2024

Declarado de Interés Institucional por FIUNI Resolución C.D.: N° 074-2024

Declarado de Interés Nacional por la Honorable Cámara de Senadores. Declaración N° 175

Declarado de Interés Institucional por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Resolución CONACYT N° 265.

Diseño y diagramación: Claudia Maldonado

Edición: María Elena Torres

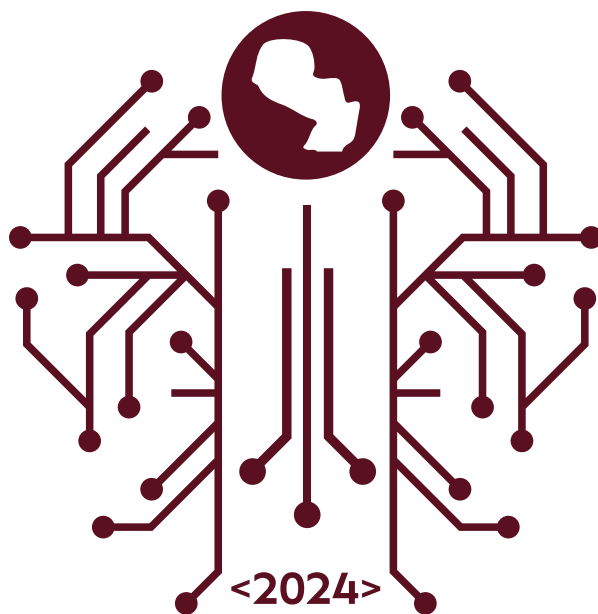
II Congreso Paraguayo de Informática - CONPARINF

2024<https://congreso-paraguay-en-informatica.github.io/ConParInf2024/>

Universidad Nacional de Itapúa. Itapúa, Encarnación, 2024

ISBN: 978-99989-926-2-7

CONPARINF



**Libro de resúmenes del
II Congreso Paraguayo de Informática
*"Innovación y progreso en IA desde Itapúa"***

**6 y 7 de septiembre 2024
Universidad Nacional de Itapúa
Itapúa, Encarnación
Paraguay**



**GOBIERNO DEL
PARAGUAY**

**CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA**



ORGANIZACIÓN

COPRESIDENTES

María Nieves Florentín

Directora Académica de la Carrera Ingeniería en Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Itapúa - FIUNI

Horacio Legal

Presidente de la Sociedad Paraguaya de Informática Académica - SPInfo

Diego Pinto Roa

Director de Investigación de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción - FPUNA

COMITÉ ORGANIZADOR

Oscar D. Trochez

Decano FIUNI

Francisco Velázquez

Vicedecano FIUNI

Silvia Teresa Leiva León

Decana FPUNA

Claudio Nil Barúa Acosta

Vicedecano FPUNA

Walter Isabelino Duarte

Decano de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional del Este - FPUNE

Carlos Enrique Montiel Careaga

Vicedecano FPUNE

Diego Pinto Roa

FPUNA

Horacio Legal

SPInfo

María Nieves Florentín

FIUNI

COMITÉ CIENTÍFICO

INFORMÁTICA APLICADA

Juan Richard Ruiz Díaz Benítez
Facultad de Ciencias Aplicadas, UNP

Vanessa Antonella Garayo
Facultad de Ciencias y Tecnología - FaCyt-UNI

COMPUTACIÓN APLICADA

Diego Pedro Pinto Roa
FPUNA

Diego Herbin Stalder Díaz
Facultad de Ingeniería UNA - FIUNA

PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

Horacio Legal Ayala
SPInfo

CRIPTOGRAFÍA

Marcos Villagra
FPUNA, FIUNA

PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES

María Nieves Florentín
FIUNI

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA, CIENCIAS

Julio César Mello Román
Universidad Nacional de Concepción - UNC

CIENCIAS ECONÓMICAS, EMPRESARIALES Y SOCIALES. GESTIÓN PÚBLICA

Gerardo Lang Ferri
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas UNC - FaCEA-UNC

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y OPTIMIZACIÓN CON ÉNFASIS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS

Pedro Esteban Gardel Sotomayor
Universidad Católica - UCA

CIENCIAS DE LOS DATOS

Gabriela Matilde Bobadilla Almada
FPUNE

Margarita Ruiz Olazar
Universidad Comunera - UCOM

CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Juan Vicente Bogado Machuca
Universidad Nacional de Caaguazú - UNCA

Sebastian Alberto Grillo
Universidad Autónoma de Asunción - UAA



INFORMÁTICA EN SALUD

Cynthia Villalba

Fundación Parque Tecnológico de Itaipu - Py - FPTI

CYBERSEGURIDAD

Raúl Benítez Netto

FIUNI

COMPUTACIÓN DE ALTO DESEMPEÑO

Diego Stalder

FPUNA

OPTIMIZACIÓN Y VIRTUALIZACIÓN DE REDES

Arnaldo Francisco Ocampo

FIUNI

Néstor Tapia

FIUNI

DESARROLLO DE SOFTWARE

Aura Rocío Villalba Alderete

UCA, Campus Itapúa

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

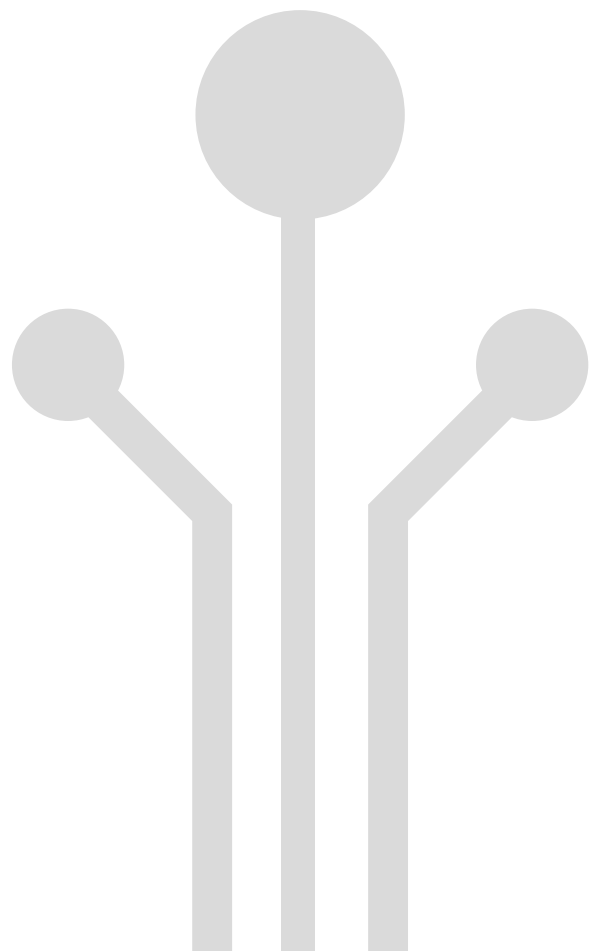
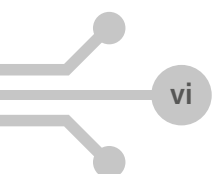
Aldo Andrés Álvarez

FIUNI

INGENIERÍA MÉDICA, PROCESAMIENTO DE IMÁGENES BIOMÉDICAS

José Vázquez

FPUNA



PRESIDENTES DE MESA Y COLABORADORES

SIMPOSIO DE INFORMÁTICA EN LA PRÁCTICA

Presidente de mesa:

Horacio Legal

Comité científico:

- José Colbes
- Juan Vicente Bogado Machuca
- Pedro Pablo Céspedes Sánchez

SIMPOSIO DE INFORMÁTICA EN SALUD

Presidente de mesa:

José Luis Vázquez N.

Comité científico:

- Julio Cesar Mello
- Carolina Villegas
- Benicio Grossling

SIMPOSIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Presidente de mesa:

Aldo Álvarez

Comité científico:

- Juan Carlos Miranda
- Pedro Pablo Céspedes Sánchez
- Gerardo Riveros

SIMPOSIO DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

Presidente de mesa:

Sebastian Grillo

Comité científico:

- Claudio Barúa
- José Luis Vázquez
- Julio Mello

SIMPOSIO DE MINERÍA DE DATOS

Presidente de mesa:

Pastor Enmanuel Pérez E.

Comité científico:

- Liz Baez
- Juan Carlos Cabral

SIMPOSIO DE REDES DE INFRAESTRUCTURA

Presidente de mesa:

Néstor Tapia

Comité científico:

- Raul Benítez Netto
- Arnaldo Ocampo

SIMPOSIO DE MATEMÁTICA COMPUTACIONAL

Presidente de mesa:

Diego Stalder

Comité científico:

- Diego P. Pinto-Roa

EQUIPO LOGÍSTICO

Coordinación general

María Nieves Florentín - FIUNI

Programa central de apertura y cierre

Maestra de ceremonia: Liduvina Vega de Urizar - FPUNA

Himno Nacional: Carolina Balcazar - FIUNI

Informe del congreso:

Diego Pinto - FPUNA , María Nieves Florentin - FIUNI, Horacio Legal - SPInfo

Premiación:

Oscar Trochez - FIUNI, Silvia Leiva - FPUNA, Walter Duarte - FPUNE

Comité académico

Evaluación de exposiciones: Mirtha Lugo - FIUNI

Entrega de certificados a los conferencistas:

Oscar Trochez - FIUNI, Silvia Leiva - FPUNA, Walter Duarte - FPUNE

Comité comunicación/difusión

Flyer de difusión: Fernando Brizuela y Julio Benitez Laneri - FIUNI

Transmisión en línea del congreso:

Juan Carlos Miranda, Christhian Samaniego, Lorena del Puerto, David Morínigo, David Espinoza y Rafael Gamarra - FIUNI

Administración de redes sociales:

Cristian Balcazar, Analía Argüello - FIUNI

Karen Liz Colman Neris, Hugo Benítez y Adriana Rodríguez - FPUNA

Gestión de la página web:

Mirta Arámbulo, Nieves Florentin, Fernando Brizuela y Julio Benítez Laneri - FIUNI

Gestión de firmas de documentos y notas de invitación:

Oscar Trochez, Elsa González y Juan Carlos Miranda - FIUNI

Gestión de certificados de reconocimiento: Elsa González - FIUNI

Equipo logístico

Logística de recepción: Andrés Zorrilla y Derlis Ortellado - FIUNI

Logística de admisión: Liz Gamarra y Pedro González - FIUNI

Logística de gestión de empresarios:

Darío Kurilowich, Juan Carlos Miranda, María Nieves Florentin y Analía Argüello - FIUNI

Logística auxiliar de conferencistas:

Andrea Romero, Teresa Cantero, María Angélica Ortega Ayala y Gabriela Martina Galván Cabrera - FPUNA

Equipo de elaboración de informe y memoria

Elaboración de informe y memoria: Mirtha Lugo - FIUNI

Aplicación de encuesta de satisfacción:

Stella Mirtha Villalba, Amanda Leticia López y María Nieves Florentin - FIUNI

CONTENIDO

	Pág.
Organización	iii
Comité científico	v
Presidentes de mesa y colaboradores	vii
Equipo logístico	ix
Presentación	1
Ponencias de inauguración	3
Moderador: Claudio Barúa	
El impacto de la IA en la sociedad <i>Benjamín Barán</i>	5
Machine Learning in Real-World Applications <i>Miguel García Torres</i>	6
Reflexiones sobre el proceso de producción de Artefactos computacionales rotulados como "IA" <i>Gustavo Alberto Giménez</i>	7
Simposios	9
Simposio de Informática en la Práctica	11
Sesión 1	
Hacia la Comprensión Completa: Un Estudio de Caso sobre la Implementación de un Data Lake en Entorno Universitario <i>Matías González, Matías Ramírez, Gustavo Sosa-Cabrera</i>	13
Innovación en el Trabajo: Cómo el RAG Puede Transformar tu Empresa <i>Kevin Alejandro Adorno Zaracho</i>	14
El Trabajo Colaborativo Como Estrategia Didáctica en el Proceso Enseñanza Aprendizaje <i>Daihana Caacupé Benegas Ruiz Díaz</i>	15
Aplicaciones de Realidad Aumentada en Educación Médica <i>Marcos Noguera, Wilson Caballero, Víctor Ayala</i>	16

Sesión 2

Desarrollo de una Plataforma Colaborativa para Compartir Materiales de Estudio <i>Adán Alvarez , Christopher Mendoza, Dario Kurilowich</i>	19
---	----

Integración de Análisis de Sentimientos y Web Scraping para el Cálculo Automatizado del Net Promoter Score para Concesionarias de Vehículos <i>Javier Vente, Gustavo Sosa-Cabrera</i>	20
--	----

Herramientas de Inteligencia Artificial utilizadas en la Investigación <i>Hugo Javier Fariña, Francisco Ariel Rivas, Gerardo J. Riveros</i>	21
--	----

Integración de Técnicas Predictivas en el Ciclo de Vida del Software: Un Enfoque para la Predicción Efectiva de Fallos <i>Andrés Ortiz, Gustavo Sosa-Cabrera</i>	22
---	----

Simposio de Informática en Salud	23
---	-----------

Clasificación de Subtipos de Cáncer de Ovarios - Comparación de Desempeño de tres Modelos CNN: DenseNet201 y EfficientNet en la Base de Datos UBC-OCEAN con Limitados Recursos Computacionales <i>Camila Maidana, Diego Pinto-Roa</i>	25
--	----

Previsiones a Corto Plazo de Tendencias de Arbovirosis por Contraste Iterativo de Hipótesis <i>Hugo Fleitas, Marcelo Pérez , Diego Pinto, Pastor Pérez-Estigarribia</i>	26
--	----

Clustering de Clusters Jerárquico Aplicado a la Proyección de Incidencia de Dengue <i>Raúl Izembrandt, César Rodas, Diego Pinto Roa, Pastor Pérez- Estigarribia</i>	27
--	----

Desarrollo de un Sistema de Estimación de Centro de Gravedad para Control Postural y Ejercicios de Posturografía Dinámica Computarizada <i>Ricardo Romero</i>	28
--	----

Simposio de Inteligencia Artificial **29**

Sesión 1

Aplicación de ACO en la Optimización de Rutas bajo la Metodología CRISP-DM: Un Caso de Estudio en el rubro de la Comunicación Escrita 31

Mario Garay, Brian Portz, Mathias Huels, Gustavo Sosa-Cabrera

Integración de la Inteligencia Artificial en Aplicaciones Web Educativas para Niños con Dificultades de Aprendizaje 32

Bernardo Neftalí Ricardo Bogarin Lugo, Darryn Darío Duarte León

Detección de Espacios de Estacionamiento Utilizando YOLOv9 33

Angel Balbuena, Junior Legal, José Luiz Vázquez Noguera, Romina Rojas

Impacto de la Inteligencia Artificial en el Aseguramiento de la Calidad del Software 34

Víctor Basaldúa Céspedes

Un Enfoque para la Calificación Crediticia en Paraguay usando Datos Abiertos 35

Orlando Vázquez, Margarita Ruiz Olazar

Sesión 2

Modelo Grande de Lenguaje para Guaraní - Jopará: Evaluación de Factibilidad y Metodología 39

Rubén Díaz, Diego Díaz, Marvin Agüero-Torales, Margarita Ruiz Olazar

Mejorando Predicciones sobre el Nivel del Río Paraguay con Técnicas Avanzadas de Aprendizaje Profundo y adición de Variables Exógenas 40

Giuliano González, Nelson Ruiz, Diego H. Stalder, Diego Pinto-Roa, Max Pasten

Optimización del Proceso de Check-In en el Hotel Guest con un Chatbot de IA 41

Robert Eduardo Araujo

Simpósio de Minería de Datos 43

Identificación de Patrones de Producción de Planta Fotovoltaica del Chaco Paraguayo utilizando Minería de Datos 45

María Fernanda Bogado Azuaga, Saida Mabel Pereira Miranda, Jorge Luis Arrúa Ginés

Reglas de Asociación para la Mejora del Rendimiento Académico: Toma de Decisiones e intervenciones Basadas en Datos 46

Rossana Martínez, Gustavo Sosa

Análisis del Perfil de los Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas utilizando una Solución de Inteligencia de Negocios 47

Leticia Noemí Armoa Centurión, Tania Giselli Candia Villalba, Ángela Navarro Garay

Eficacia de Métodos de Minería de Datos en la Identificación de Patrones de Riesgo Significativos Relacionados con la Violencia de Género 48

Gabriela Soledad Ortega González, Katia Andrea Ayala Díaz, Gabriela Matilde Bobadilla Almada

Impacto en el Rendimiento Académico: Un Análisis Comparativo entre Estudiantes que reciben Instrucción en su Lengua Materna vs. una Lengua Extranjera 49

Silvia Vázquez Noguera, Fabiola Martínez

Simpósio de Redes de Infraestructura 51

Problemática de Implementaciones de Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) en Entidades Reguladas de Paraguay 53

Cristhian Ozorio, Horacio Legal

Optimización del Ahorro Energético y Control de Bloqueo en SDN 54

Johana Patricia Villanueva, Michel Francois Larrieur, Gerardo J. Riveros-Rojas, Pedro P. Céspedes-Sánchez, Diego Pinto-Roa

Detección de Familias de Ransomware en base a Archivos Encriptados y Notas de Rescate 55

Romina Alfonzo, Carlos Urdapilleta

Simposio en Matemática Computacional **57**

Predicción de Fallas en Motores Rotativos Utilizando Modelos de Aprendizaje Automático y Análisis Espectral 59
Emanuel Orzusa, Diego Stalder, Carlos Méndez

Modelo de Optimización para el Abastecimiento Frutihortícola en el Departamento de Itapúa: Un análisis preliminar 60
Diego Liebel, Vanessa Garayo M., Diego Pinto Roa

Construcción de un Módulo Didáctico de Péndulo Invertido 61
Ulises Szumega, Ricardo Alonso

Simposio en Procesamiento de Imágenes **63**

Desarrollo de una Herramienta Móvil de Bajo Costo para la Caracterización Morfológica de Granos de Arroz 65
Mauricio Nicolás Castro, Mario Sergio Cleva

Detección del Huanglonbing en Cítricos por medio del Análisis de Imágenes Multi-espectrales en el Espectro Visible e Infrarrojo Cercano capturadas desde un Drone 66
Fernando Esteban Fukuchi, María Nieves Florentín Núñez, Carlos Roberto Wlosek Stañgret

Diseño de un Adaptador de Escáner de Mano para Adquisición de Imágenes de Hojas de Plantas 67
Diego Orlando Liska, Mario Sergio Cleva, Héctor Antonio Durán Muñoz

Mejora de Imágenes Mamográficas a través de un Enfoque Morfológico Multiescala 68
Julio César Mello-Román, José Luis Vázquez Noguera, Oxades Wilfrido Gamarra Esquivel, Miguel García Torres, Norma Elizabeth Zaracho Amarilla, Federico Fernando Espínola Schulze, Enrique Javier Fleitas Agüero, Carlos Domingo Méndez Gaona, Pedro Esteban Gardel Sotomayor, Silvia Vázquez Noguera

Mejora de Imágenes utilizando Top-Hat 69
Ángel Mathias Ramirez Szostak, David Sebastian Villar, Nieves Florentín, Andrés Zorrilla



Trabajo invitado

- Avances y Perspectivas Futuras del Procesamiento de Lenguaje Natural para el Idioma Guaraní 73
Marvin Matías Agüero-Torales

Mejores trabajos

75

Simposio de Informática en la Práctica

- Integración de Técnicas Predictivas en el Ciclo de Vida del Software: Un Enfoque para la Predicción Efectiva de Fallos 77
Andrés Ortiz, Gustavo Sosa-Cabrera

Simposio de Informática en Salud

- Desarrollo de un Sistema de Estimación de Centro de Gravedad para Control Postural y Ejercicios de Posturografía Dinámica Computarizada 82
Ricardo Romero, Diego Galeano, Mirta Morán

Simposio de Inteligencia Artificial

- Un Enfoque para la Calificación Crediticia en Paraguay usando Datos Abiertos 87
Orlando Vázquez, Margarita Ruiz Olazar

Simposio de Minería de Datos

- Análisis del Perfil de los Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas utilizando una Solución de Inteligencia de Negocios 92
Leticia Noemí Armoa Centurión, Tania Giselli Candia Villalba

Simposio de Redes de Infraestructura

- Problemática de Implementaciones de Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) en Entidades Reguladas de Paraguay 97
Cristhian Ozorio, Horacio Legal

Simposio en Matemática Computacional

Construcción de un Módulo Didáctico de Péndulo Invertido <i>Ulises Szumega, Ricardo Alonso</i>	102
---	-----

Simposio en Procesamiento de Imágenes

Desarrollo de una Herramienta Móvil de Bajo Costo para la Caracterización Morfológica de Granos de Arroz <i>Mauricio Nicolás Castro, Mario Sergio Cleva</i>	107
---	-----

Índice de Autores

PRESENTACIÓN

El Congreso Paraguayo de Informática - CONPARINF surge como una alternativa que busca aglutinar anualmente a las universidades, el gobierno y las empresas mediante exposiciones, charlas, seminarios, debates y cursos realizados entre sus diferentes actores, tales como: docentes universitarios, investigadores, líderes gremiales y profesionales. Es un esfuerzo conjunto de la Sociedad Paraguaya de Informática, la Universidad Nacional de Itapúa, la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción y la Universidad Nacional del Este.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Itapúa, en esta oportunidad, lanzó la segunda edición del Congreso, CONPARINF 2024 con el lema "Impacto de la Inteligencia Artificial en la Actualidad". El congreso contó con sesiones en las áreas de: Inteligencia Artificial, Redes de Comunicación Avanzada, Matemática Computacional y Aplicaciones Industriales, Tecnologías de información e Informática y Salud. Además, se escogieron los mejores trabajos en cada una de las áreas mencionadas.

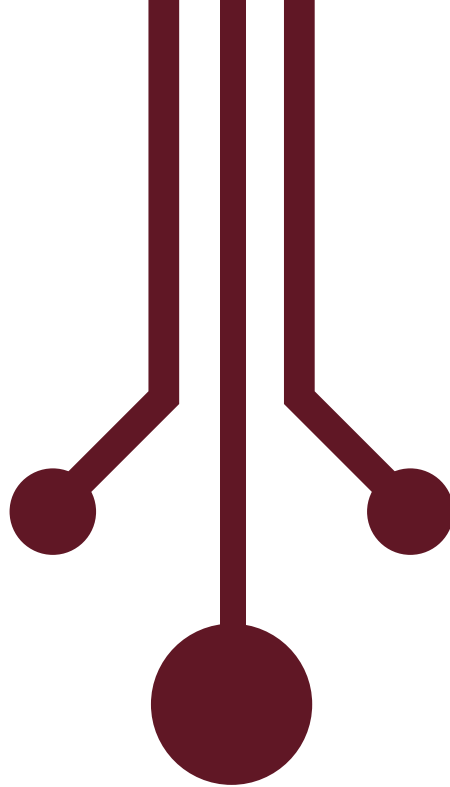
En este libro de resúmenes del CONPARIF 2024 se condensan todos los trabajos presentados en esta oportunidad. El mismo, está organizado en 4 secciones:

- **Ponencias de inauguración:** en la que se encuentran 3 trabajos de especialistas y referentes de las Ciencias de la Computación, tanto del ámbito nacional como internacional.
- **Simposios:** contiene los resúmenes de los trabajos aceptados y presentados, organizados por áreas.
- **Trabajo invitado:** comprende el resumen de un trabajo de suma importancia actual.
- **Mejores trabajos:** reúne los trabajos destacados del evento, organizados por tema de simposio.

Si bien, en 2024 ya se llevó a cabo la segunda edición del Congreso Paraguayo de Informática, este es el primer libro que se lanza del evento, y que a partir de esta publicación, será la constante.

El libro de resúmenes del CONPARIF 2024 se encuentra a disposición de los interesados en los avances y actualidad en el ámbito de las Ciencias de la Computación en el Paraguay y el mundo.

Maria Nieves Florentin, Horacio Legal, Diego Pinto Roa
Copresidentes del Congreso



PONENCIAS DE INAUGURACIÓN



El Impacto de la IA en la Sociedad

Benjamín Barán

Doctor en Ingeniería de Sistemas y Computación

El creciente impacto de la Inteligencia Artificial en la Sociedad puede notarse fácilmente al observar lo que está ocurriendo en áreas como: (1) Trabajo y Empleo (creación de profesiones antes inexistentes, mientras ocupaciones tradicionales desaparecen); (2) Salud (mecanismos de diagnóstico y tratamiento de enfermedades); (3) Educación (asistentes digitales, aprendizaje universal); (4) Transporte (como vehículos autónomos); (5) Privacidad y Seguridad (basados en Big Data), (6) Ética y Toma de Decisiones (algoritmos que deciden); (7) Creatividad (arte) y Cultura (creación de contenido, entretenimiento), así como (8) la Investigación Científica (adquisición, tratamiento y análisis automático de datos). Este nuevo contexto genera importantes desafíos que debe enfrentar el Paraguay, como ser:

- Privacidad y Seguridad de Datos: La recopilación y el análisis de grandes cantidades de datos personales deben gestionarse con mucho cuidado para proteger la privacidad de los ciudadanos.
- Investigación y Desarrollo: Es crucial conocer adecuadamente la tecnología y generar conocimiento. Paraguay no debe limitarse a consumir productos y servicios del exterior.
- Capacitación y Cambio Cultural: La adopción de la Inteligencia Artificial requiere una considerable inversión en capacitación de los empleados (sobre todo, servidores públicos) y un cambio cultural dentro de las organizaciones.
- Regulación y Gobernanza: Es necesario desarrollar marcos regulatorios y de gobernanza adecuados para supervisar el uso de la Inteligencia Artificial, sobre todo en el sector público.

Consciente de estos cambios generados por la Inteligencia Artificial, Paraguay ya viene dando sus primeros pasos y tiene planeado acciones concretas, entre las que resaltan algunas, como ser:

1. Proyecto RAM (Readiness Assessment Methodology) del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología - CONACYT y el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación - MITIC con la UNESCO, en pleno andamio.

2. Ley de Privacidad de Datos, en estudio en el congreso nacional.
3. Normativas para el uso responsable de la Inteligencia Artificial, todavía en análisis a nivel mundial.
4. Proyectos científicos y tecnológicos a nivel nacional, como la sistematización del idioma Guaraní mediante un LLM (Large Language Model).
5. Capacitación de la población para una efectiva transformación digital para entrar con pasos firmes en la Era del Conocimiento.

Con esta realidad cambiante, cada vez a mayor velocidad, necesitamos aprender a convivir con las nuevas tecnologías en general y la Inteligencia Artificial en particular, vislumbrando importantes cambios que impactarán nuestras vidas, como ser: atención médica personalizada basada en análisis del ADN, sensores, etc.; vehículos autónomos, optimización del tráfico; robótica avanzada aplicada en industrias, cirugías y otras áreas; asistentes virtuales especializados – Chatbots; educación altamente personalizada; profunda transformación digital de organizaciones; y hasta interacciones naturales hombre-máquina que nos obligan a repensar nuestra ética generando nuevas leyes, regulaciones y normativas que realmente ayuden al progreso de la humanidad.

Los seres humanos estamos logrando crear máquinas que superarían el Test de Turing propuesto Alan Turing en 1950 (considerado por muchos como el padre de la computación) y nos estamos acercando al punto de la Singularidad, cuando podríamos construir máquinas que claramente superen a los seres humanos en tareas que todavía consideramos “inteligentes”. Un nuevo mundo para la humanidad.



Machine Learning in Real-World Applications

Miguel García Torres
Doctor en Física e Informática

En los últimos años el Aprendizaje Automático o Machine Learning (ML) ha emergido como una disciplina que más está impactando en la sociedad y en la industria. A pesar de las nuevas oportunidades que ofrece, aún queda mucho camino por recorrer para extender su uso a personas sin cualificación específica en la disciplina.

El concepto de ML puede definirse como el proceso de mejorar el desempeño en una tarea específica a través de la experiencia. Esto podemos verlo, por ejemplo, en una partida de damas, donde la experiencia proviene de las partidas anteriores registradas y el rendimiento se mide por el porcentaje de partidas ganadas.

Para facilitar la integración de ML en los procesos y tecnologías de la industria, la metodología más extendida es CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining), la cual estructura el ciclo de vida de la minería de datos. Esto ha permitido que se haya creado un ecosistema en torno a la Inteligencia Artificial (IA) en general y el Aprendizaje Automático en particular que está permitiendo a las empresas hacerse más competitivas y crecer.

Algunas de las tendencias y desafíos más relevantes son:

- **IA Explicable:** La complejidad que han alcanzado los modelos de aprendizaje requieren de herramientas que nos permitan entender los motivos de las decisiones tomadas por dichos modelos. La falta de comprensibilidad y transparencia puede generar desconfianzas e impide identificar posibles sesgos. Esto dificulta su adopción en sectores como la medicina y las finanzas.
- **ML sin código:** El fuerte crecimiento en la adopción de la tecnología basada en ML por parte de las empresas está permitiendo que se desarrollen herramientas que dan acceso al ML sin necesidad de tener conocimientos de programación.
- **Gemelos digitales:** La complejidad de los procesos en los que se integran el ML requiere el desarrollo de los gemelos digitales, los cuales son réplicas digitales de objetos físicos que simulan su funcionamiento y permite la optimización de los distintos procesos implicados.
- **IA Generativa:** La tecnología ha sido capaz de desarrollar una IA que genera nuevo contenido. Estos contenidos, en forma de textos, imágenes y/o videos están impactando fuertemente en áreas como el arte, la creación de contenido y la automatización de tareas creativas.

El mercado en torno al ML está en constante expansión, con oportunidades significativas para la innovación. Tal es el impacto en la economía, que empresas de diversos sectores, como la salud, las finanzas y la industria, están adoptando su tecnología con rapidez para la optimización y mejora en la toma de decisiones y mejorar tanto los productos como los servicios ofrecidos.

En conclusión, el Aprendizaje Automático está revolucionando la economía con aplicaciones cada vez más avanzadas y accesibles. Sin embargo, también presenta desafíos, como la explicabilidad, la ética y la regulación, que deben abordarse para garantizar un desarrollo responsable. Con la continua evolución de la tecnología y la expansión del mercado global, el Aprendizaje Automático seguirá desempeñando un papel clave en la transformación digital.

Reflexiones sobre el Proceso de Producción de Artefactos Computacionales rotulados como "IA"

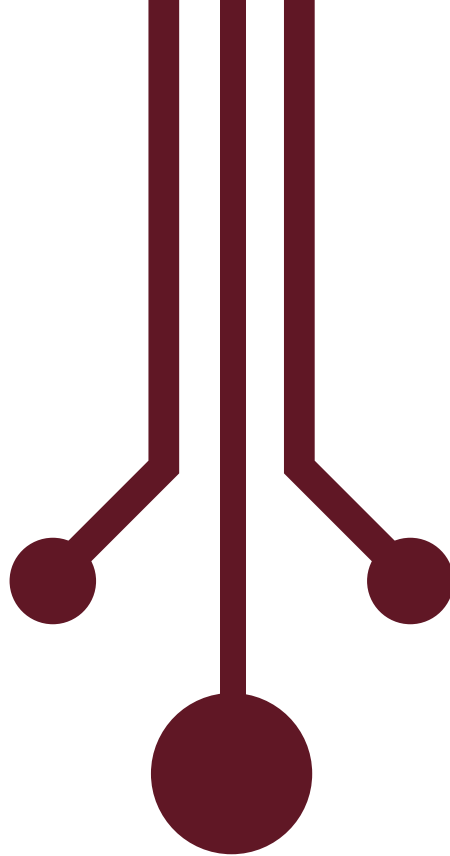
Gustavo Alberto Giménez
Doctorado en Ingeniería Eléctrica

La exposición aborda el estado actual de la Inteligencia Artificial (IA), y lo que realmente es el área desde el punto de vista de la cognición, matemáticas, algoritmos, datos, perspectivas sociales y legales. Básicamente, se explica que las formas que la IA adquiere con el tiempo reflejan la mentalidad de cada época.

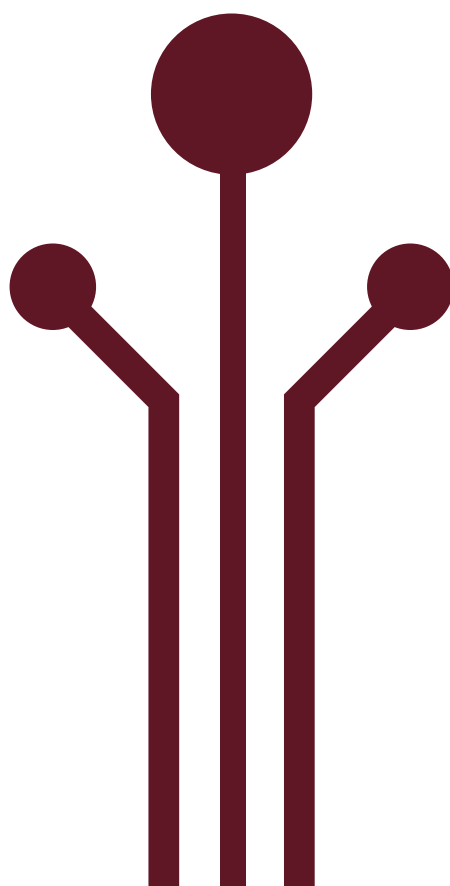
Actualmente, existen diversos enfoques metodológicos promisorios, pero apenas una de ellas ha sido puesta en relieve por motivos económicos y geopolíticos. De tal forma, asociada al aprendizaje de máquina, apenas toma una fracción de datos del pasado y presenta algunas combinaciones futuras. Tal elección es útil en tareas repetitivas, pero carece absolutamente de lo esencial: capacidad de comprensión, reflexión y creación.

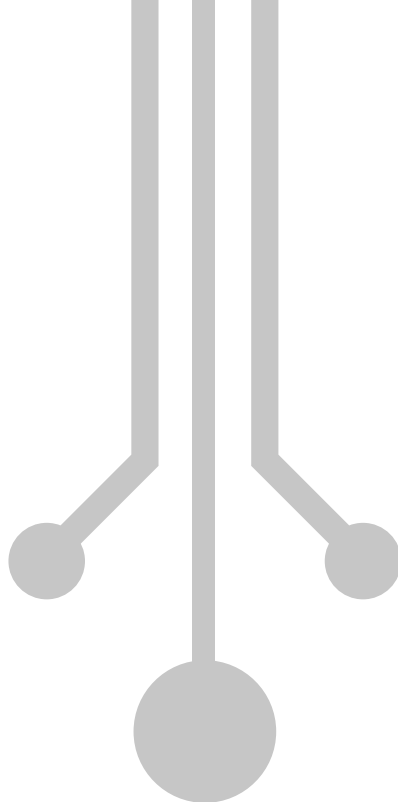
A continuación, son discutidos los problemas asociados a esta limitada concepción técnica de la IA, particularmente de los sesgos que los modelos creados, los conceptos utilizados y los datos sufren de forma intrínseca, y que son transferidos a los modelos popularizados actualmente como siendo "Inteligencia Artificial". Estos, en realidad, son apenas sistemas computacionales diseñados para automatizar algunos conjuntos de tareas muy específicas y que solo funcionan debido a millones de horas de trabajo humano de anotadores que son invisibilizados, así como también lo es el trabajo real de miles de profesionales de diversas áreas que desarrollan los modelos.

Finalmente, se expone cómo la Humanidad, si continúa adoptando apenas esta estrecha vía, pasa de la razón a la ración de datos, siendo entorpecida al recibir una porción muy pequeña de la realidad. En consecuencia, se expone la necesidad de modelos artificiales de cognición. Otros desafíos que deben ser abordados en la IA son sus limitaciones en entornos físicos y la ineficiencia energética de las plataformas de la IA y, sobre todo, poner al Ser Humano en el centro y no a maquinismos ilusorios. Este es el objetivo real que debe acompañar el día a día de estudiantes, docentes y profesionales del área.



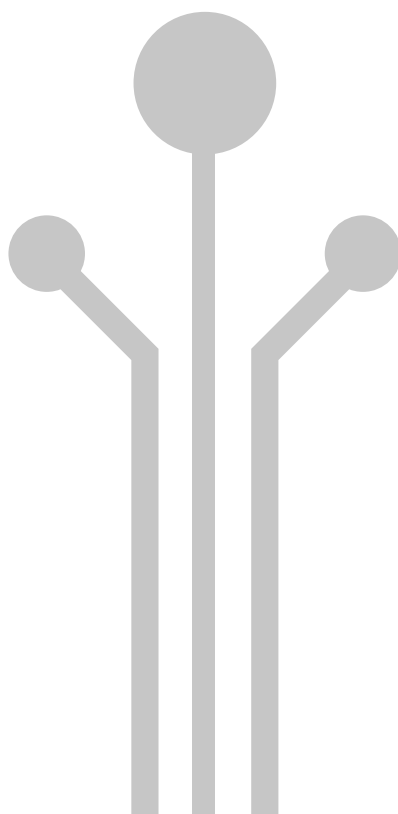
SIMPOSIOS





SIMPOSIO DE INFORMÁTICA EN LA PRÁCTICA

SESIÓN 1



Hacia la Comprensión Completa: Un Estudio de Caso sobre la Implementación de un Data Lake en Entorno Universitario

Matías González, Matías Ramírez, Gustavo Sosa-Cabrera
Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción
matias041198@fpuna.edu.py

Resumen

En la era digital actual, una inmensa cantidad de datos que se generan diariamente a nivel mundial, impulsada por la digitalización y la conectividad global. Este crecimiento exponencial de los datos genera constantes desafíos a las tecnologías convencionales e infraestructuras de almacenamiento. Surge por tanto la necesidad de sistemas robustos como los Data Lakes que permiten el almacenamiento y análisis a gran escala de esta vasta cantidad de información. Empero, a pesar del consenso sobre las ventajas reconocidas de los Data Lakes en la teoría, la literatura académica y técnica presenta un vacío en cuanto a la documentación y estudios que detallen las experiencias de implementación completa en casos de uso reales, lo que limita la comprensión de sus desafíos y beneficios en la práctica. En el presente estudio, se tiene como objetivo implementar un Data Lake en un entorno real como caso de estudio, con el objetivo de contribuir al conocimiento práctico y llenar el vacío existente en la literatura sobre experiencias de implementación.

Innovación en el Trabajo: Cómo el RAG Puede Transformar tu Empresa

Kevin Alejandro Adorno Zaracho
Facultad de Ingeniería de la Universidad del Norte
kazadorno@gmail.com

Resumen

En la era digital actual, la inteligencia artificial (IA) está cambiando fundamentalmente la forma en que las empresas operan y toman decisiones. Una de las últimas innovaciones en este campo es la búsqueda de generación aumentada (RAG), una técnica que combina la recuperación de información con modelos generales de inteligencia artificial para proporcionar respuestas precisas y más contextuales. Este artículo explora cómo RAG puede mejorar significativamente el rendimiento empresarial al automatizar tareas, optimizar las interacciones con los clientes y respaldar la toma de decisiones informada. RAG se diferencia de los modelos tradicionales de IA en su capacidad de acceder a bases de datos dinámicas para generar respuestas personalizadas basadas en la información más actualizada. Este método se utiliza ampliamente en muchas áreas diferentes de los negocios, desde el servicio al cliente, donde puede brindar respuestas rápidas y precisas, hasta el marketing, donde se utiliza para crear contenido personalizado a escala. También en el campo del soporte técnico, RAG facilita la resolución de problemas complejos mediante un acceso rápido a información relevante. La implementación de RAG en una empresa requiere una infraestructura tecnológica sólida, que incluye capacidades informáticas avanzadas, capacidades de almacenamiento escalables y redes de alta velocidad para el acceso y procesamiento de datos en tiempo real. Si bien los costos iniciales de implementación pueden ser elevados, el retorno de la inversión puede ser alto gracias a una mayor eficiencia operativa, reducción de errores y optimización de costos. Sin embargo, la implementación del RAG no está exenta de desafíos. Las empresas deben considerar cuestiones éticas y de privacidad relacionadas con el manejo de datos, así como el riesgo de sesgo en los modelos de inteligencia artificial. Es importante que las organizaciones implementen políticas claras de gobernanza de datos y realicen revisiones continuas para garantizar un uso justo y transparente de la tecnología.

El Trabajo Colaborativo Como Estrategia Didáctica en el Proceso Enseñanza Aprendizaje

Daihana Caacupé Benegas Ruiz Díaz, Laura Verena Schaefer Czeraniuk
Universidad Autónoma de Encarnación
daihanabenegas123@gmail.com

Resumen

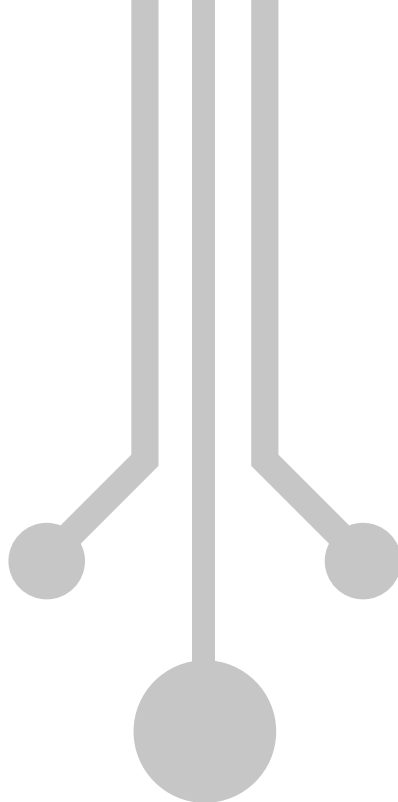
El trabajo de investigación consistió en describir las estrategias didácticas que se relacionan con la estrategia de trabajo colaborativo en el área de ciencias sociales, utilizadas por un docente de 6o grado de una escuela pública del distrito de San Pedro del Paraná en el año 2024. Al hablar del trabajo colaborativo en un contexto educativo establece un modelo de aprendizaje interactivo invitando a los estudiantes a construir juntos, esto requiere la combinación de esfuerzos, talentos y habilidades a través de diversas interacciones, permitiéndoles alcanzar las metas acordadas conjuntamente. El trabajo colaborativo en el aula es considerada una estrategia donde los estudiantes trabajan juntos para construir conocimientos o resolver problemas, comprometiéndose todos los miembros del grupo hacia un objetivo común. Se aplicó una metodología con un enfoque cualitativo de tipo descriptivo no experimental, basándose en la recolección y el análisis de datos. Los datos fueron recolectados mediante la entrevista con preguntas estructuradas dirigida a la docente, así también se realizó dos de las tres observaciones que fueron planificadas dirigida a los estudiantes de sexto grado. La información obtenida de las entrevistas y observaciones permitió adquirir una comprensión detallada sobre como la docente aborda la enseñanza en el aula, centrándose particularmente en el área de ciencias sociales. En este sentido se observó que la docente busca estrategias que se relacionen con el trabajo colaborativo utilizando como mecanismo de elección: la importancia de establecer objetivos específicos antes de seleccionar las estrategias a utilizar, la cantidad de los estudiantes y la extensión de los contenidos y en cuanto a la percepción docente sobre la estrategia de trabajo colaborativo destaca la importancia de gestionarla correctamente, mencionando algunos beneficios obtenidos como la facilitación en la realización de tareas, la participación activa de los estudiantes, el desarrollo del liderazgo y el aprendizaje.

Aplicaciones de Realidad Aumentada en Educación Médica

Víctor Ayala, Wilson Caballero, Marcos Noguera
Ingeniería en Informática de la Universidad Americana
26ayalavictor@gmail.com

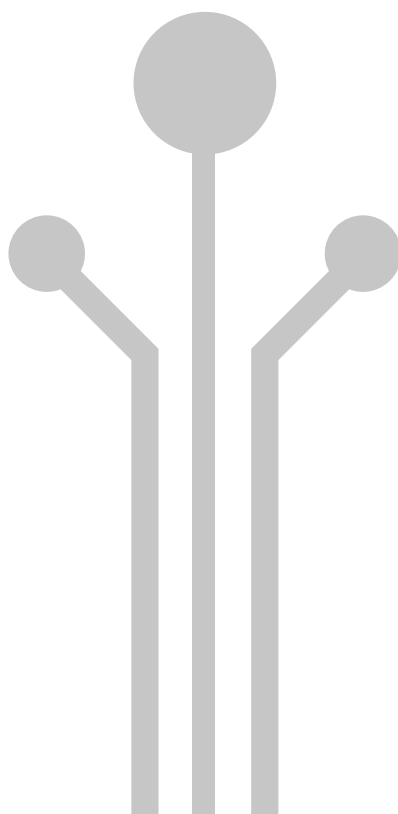
Resumen

El foco principal de esta investigación es analizar y evaluar el potencial de las aplicaciones de Realidad Aumentada en la educación médica, con un enfoque particular en la visualización de la anatomía en tiempo real. La utilización de la programación gráfica en el desarrollo de estas aplicaciones será un aspecto clave a considerar, ya que influirá en la calidad, la interactividad y la eficacia de estas. Se buscará comprender cómo la Realidad Aumentada puede mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la anatomía, proporcionando a los estudiantes una experiencia más inmersiva y práctica, en este proyecto resalta el papel prometedor de la Realidad Aumentada como una herramienta innovadora y efectiva para mejorar la educación médica. Si bien existen desafíos y áreas de mejora, los beneficios potenciales de la integración de la RA en la enseñanza y el aprendizaje anatómico son significativos y justifican un mayor desarrollo e investigación en este emocionante campo interdisciplinario.



SIMPOSIO DE INFORMÁTICA EN LA PRÁCTICA

SESIÓN 2



Desarrollo de una Plataforma Colaborativa para Compartir Materiales de Estudio

Adán Alvarez, Christopher Mendoza, Dario Kurilowich
Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Itapúa
adan.alvarez@fiuni.edu.py

Resumen

Este artículo presenta el desarrollo de una plataforma colaborativa por estudiantes de tercer semestre de la carrera de Ingeniería en Informática de la Universidad Nacional de Itapúa, diseñada para compartir materiales de estudio dentro de la comunidad universitaria. La plataforma permite a un grupo de editores publicar y organizar recursos educativos creados por la propia comunidad académica. Los estudiantes pueden acceder fácilmente a estos materiales, que incluyen apuntes, guías y otros recursos compartidos por sus compañeros. El proyecto surge de la necesidad de mejorar el acceso equitativo a materiales de calidad y fomentar la colaboración entre pares. La plataforma ofrece funcionalidades clave como la organización de contenidos por temas, y el acceso multidispositivo. Este desarrollo representa un aporte significativo a la educación en línea, con el potencial de ser implementado en otras instituciones. Además, el proyecto abre líneas de investigación futuras en áreas como la expansión de funcionalidades y el análisis de su impacto en el rendimiento académico.



Integración de Análisis de Sentimientos y Web Scraping para el Cálculo Automatizado del Net Promoter Score para Concesionarias de Vehículos

Javier Vente¹, Gustavo Sosa-Cabrera^{1,2}

¹ Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Paraguayo Alemana

^{1,2} Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción

gustavo.sosa@upa.edu.py

gdsosa@pol.una.py

Resumen

Hoy en día, en un entorno empresarial cada vez más competitivo y centrado en el cliente; el Net Promoter Score (NPS) se ha convertido en una herramienta esencial para monitorear la salud de la relación con el cliente y guiar los esfuerzos de marketing y servicio al cliente. La importancia del NPS radica en su capacidad para clasificar a sus clientes en promotores, pasivos y detractores. Sin embargo, aunque el NPS se ha consolidado como una métrica esencial, la manera clásica de obtener esta información a través de cuestionarios no es del todo fiable. En este sentido, en el contexto de la obtención de opiniones de clientes; el web scraping se convierte en una herramienta poderosa, ya que puede recolectar comentarios, reseñas y calificaciones desde diversas plataformas en línea, como redes sociales, sitios de reseñas y foros. Por otra parte, el análisis de sentimientos es una técnica de procesamiento de lenguaje natural (NLP) que se utiliza para identificar y extraer opiniones, emociones y actitudes expresadas en un texto. Surge la oportunidad para combinar el web scraping con el análisis de sentimientos con el objetivo de aproximar el NPS de una forma diferente a las encuestas tradicionales. En este trabajo en desarrollo, se realiza un estudio experimental de la aproximación del NPS en una empresa del sector de concesionarios de vehículos de Paraguay donde con los resultados obtenidos se pretende poder evaluar de forma continua la lealtad y satisfacción del cliente, proporcionando un conocimiento valioso sobre su experiencia con la empresa.

Herramientas de Inteligencia Artificial utilizadas en la Investigación

Hugo Javier Fariña, Francisco Ariel Rivas, Gerardo J. Riveros
Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción
garradelprado@fpuna.edu.py

Resumen

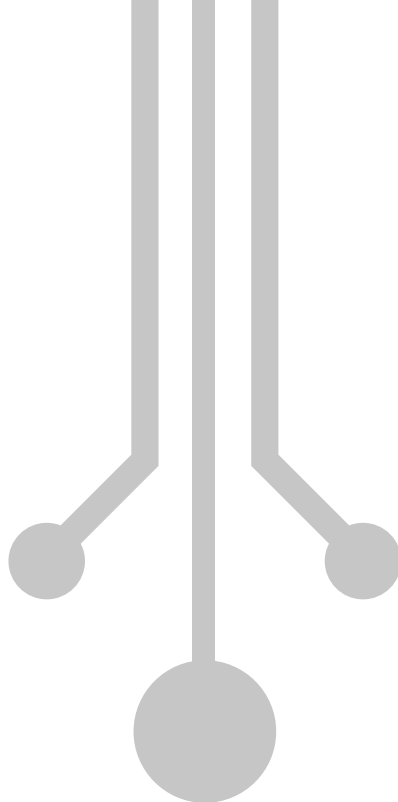
La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado diversas áreas del conocimiento, y la investigación académica no es la excepción. En los últimos años, el uso de herramientas basadas en IA ha permitido a los investigadores mejorar la precisión y la eficiencia en la recolección, análisis y síntesis de información. Estas herramientas no solo automatizan procesos tediosos, sino que también ofrecen nuevas formas de explorar datos y generar hipótesis, lo que impulsa avances significativos en diversas disciplinas. El objetivo de esta investigación es analizar y comparar tres herramientas de inteligencia artificial utilizadas en el ámbito de la investigación académica: Consensus, Research Rabbit y Gemini. A través de un análisis, se busca evaluar cómo cada una de estas herramientas contribuye a diferentes etapas del proceso investigativo, desde la búsqueda de información hasta la generación de conocimientos.

Integración de Técnicas Predictivas en el Ciclo de Vida del Software: Un Enfoque para la Predicción Efectiva de Fallos

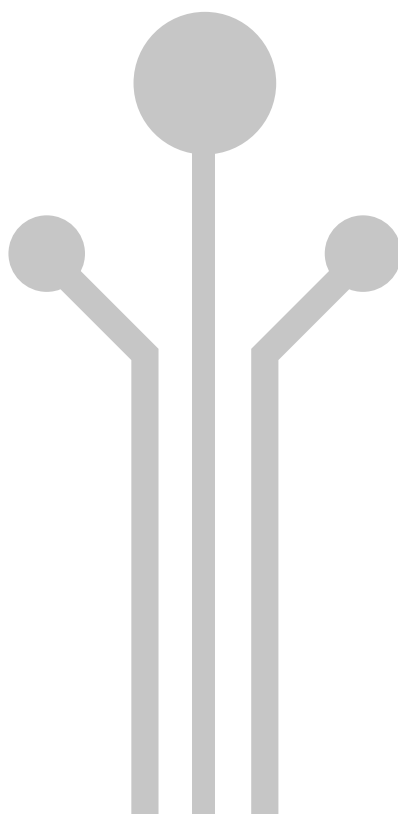
Andrés Ortiz, Gustavo Sosa-Cabrera
Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción
ortizvillalba@fpuna.edu.py

Resumen

La predicción de fallos en aplicaciones de software es una práctica esencial para mejorar la calidad del software y reducir el tiempo de comercialización. Este trabajo examina cómo integrar técnicas predictivas en el ciclo de vida del software, con un enfoque particular en su uso durante la fase de control de calidad (QA). Se analizan características críticas como la complejidad del código, el tiempo de desarrollo, y el análisis de commits, y se exploran modelos predictivos que pueden ser utilizados para anticipar fallos antes de la fase de QA. Los resultados preliminares muestran cómo la integración temprana de estas técnicas puede mejorar la detección de fallos y optimizar el proceso de desarrollo.



SIMPOSIO DE INFORMÁTICA EN SALUD



Clasificación de Subtipos de Cáncer de Ovarios - Comparación de Desempeño de tres Modelos CNN: DenseNet201 y EfficientNet en la Base de Datos UBC-OCEAN con limitados Recursos Computacionales

Camila Maidana, Diego P. Pinto-Roa
Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción
camimai1.cm@fpuna.edu.py

Resumen

El cáncer de ovarios representa una amenaza significativa para la salud reproductiva femenina y se ubica como el octavo cáncer más diagnosticado a nivel mundial. Su localización oculta en el cuerpo y la falta de métodos efectivos de detección temprana, sumado a la discreta aparición de síntomas iniciales, hacen que la mayoría de los diagnósticos se realicen en etapas avanzadas. No obstante, se espera que los recientes avances en biopsias líquidas y tecnologías de imagen mejoren la capacidad de diagnóstico temprano, ofreciendo nuevas oportunidades de tratamiento para los pacientes. Existen modelos de aprendizaje que pueden ser combinados con las tecnologías de imagen, resultando como herramientas muy útiles para la detección temprana del cáncer de ovarios, no obstante existen muchos modelos de aprendizaje de máquina los cuales deben ser estudiados para aplicarlos a este fin. En este estudio realizamos una comparación de tres modelos de Redes Neuronales Convolucionales (Convolutional Neural Network, CNN) utilizados exitosamente para la clasificación de imágenes médicas, los cuales son: DenseNet201, ResNet50 y EfficientNet. Los resultados indican que estos modelos presentan un rendimiento prometedor, en la que se destaca la eficiencia del modelo ResNet50.

Previsiones a Corto Plazo de Tendencias de Arbovirosis por Contraste Iterativo de Hipótesis

Hugo Fleitas¹, Marcelo Pérez¹, Diego Pinto Roa¹, Pastor Pérez-Estigarribia^{1,2}

¹ Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción

² Facultad de Medicina de la Universidad Sudamericana

marce-1999@fpuna.edu.py

Resumen

Este estudio presenta un método predictivo a corto plazo para la incidencia de arbovirosis basado en el contraste de hipótesis. El método contrasta tres funciones distintas para representar el crecimiento de casos reportados: exponencial, subexponencial (ley de potencia) y subexponencial amortiguado. Los parámetros se ajustan a los datos de entrenamiento y se selecciona el modelo más adecuado utilizando el criterio de información de Akaike (AIC). Los resultados se comparan con casos reales de arbovirosis en Paraguay entre 2019 y 2023, revelando un buen rendimiento en períodos de baja incidencia, pero desviaciones mayores durante los picos epidémicos. El rendimiento del modelo se evalúa mediante el Error Absoluto Medio Relativo (RMAE) y se compara con otros modelos predictivos de dengue desarrollados en Brasil y Perú. Los resultados indican que el modelo propuesto supera a algunos modelos regionales, pero muestra un desempeño inferior en ciertos casos. El enfoque que proponemos destaca por su simplicidad y rendimiento competitivo a corto plazo frente a modelos más complejos que incorporan datos exógenos y técnicas de aprendizaje automático. El estudio subraya la importancia de los modelos predictivos como herramientas de alerta temprana para mitigar el impacto sanitario y económico de las epidemias de dengue, proporcionando información crítica para las alertas tempranas e implementación de intervenciones oportunas.

Clustering de Clusters Jerárquico Aplicado a la Proyección de Incidencia de Dengue

Rubén Izembrandt¹, César Rodas¹, Diego Pinto Roa¹, Pastor Pérez-Estigarribia^{1,2}

¹ Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción

² Facultad de Medicina de la Universidad Sudamericana

izembrandt@gmail.com

Resumen

Paraguay es un país que se encuentra en América del sur, una región que es afectada por el virus del Dengue cada año en un nivel endémico. El virus del Dengue infecta a más de 100 millones de personas anualmente en el mundo. Conseguir proyecciones certeras para estar mejor preparado para futuros picos de casos ha sido un desafío recurrente en la última década (e.g. Dengue Forecasting project). Con este fin se han propuesto aproximaciones basadas en métodos estadísticos de series temporales, modelos matemáticos, métodos de aprendizaje automático, redes neuronales y ensambling. En esta investigación presentamos una propuesta para proyecciones generadas utilizando algoritmos de Clustering. En el ámbito de Clustering se encuentran en la literatura investigaciones relacionadas a su aplicación para proyecciones de series temporales. Aquí proponemos una nueva aproximación de Clustering de Clusters jerárquico aplicado al contexto de pronóstico de enfermedades. Evaluamos el método jerárquico de Clustering de Clusters para representar tendencias en datos geográficos e históricos. Esta implementación muestra capacidad predictiva para datos de un futuro pico endémico, el cual es aplicado a nivel nacional, subnacional y departamental en Paraguay. Los resultados de esta investigación tiene el potencial de guiar la implementación de medidas de mitigación de casos de dengue para las distintas regiones de Paraguay.

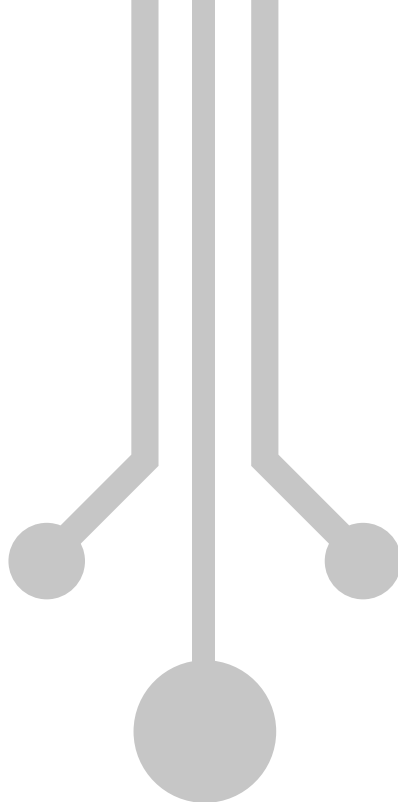


Desarrollo de un Sistema de Estimación de Centro de Gravedad para Control Postural y Ejercicios de Posturografía Dinámica Computarizada

Ricardo Romero, Diego Galeano, Mirta Morán
Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción
rjromero@fiuna.edu.py

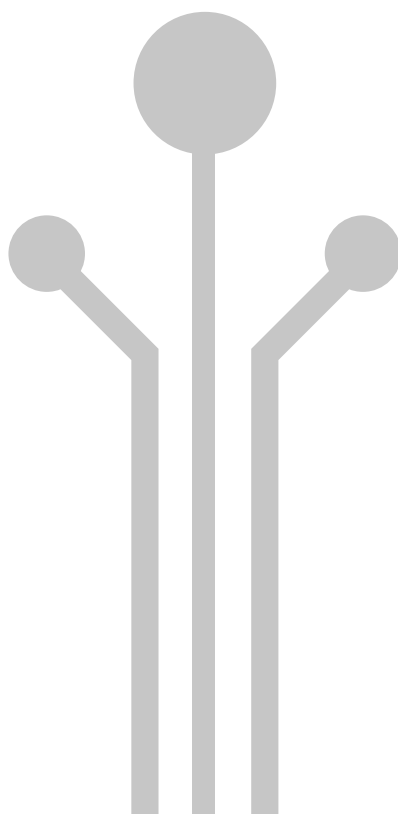
Resumen

Este estudio desarrolló un sistema de estimación del equilibrio basado en la medición del centro de gravedad del paciente usando la Kinect en tiempo real. Las investigaciones realizadas revelaron que las oscilaciones del centro de gravedad están vinculadas a problemas neurológicos y de control postural, ya que, las mismas reflejan el grado de estabilidad del cuerpo y su capacidad para mantener el equilibrio, por lo que es importante su monitoreo. El sistema incluye gráficos para visualizar los movimientos del paciente y del centro de gravedad en tiempo real en los planos lateral y anteroposterior. Además, el sistema cuenta con ejercicios de posturografía dinámica computarizada para la evaluación postural del paciente, con una interfaz conectada a una base de datos MySQL que permite almacenar y gestionar la información de los pacientes. Esto facilita un seguimiento detallado y continuo de su progreso, proporcionando a los profesionales de la salud un sistema eficiente para el tratamiento del control postural.



SIMPOSIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

SESIÓN 1



Aplicación de ACO en la Optimización de Rutas bajo la Metodología CRISP-DM: Un Caso de Estudio en el rubro de la Comunicación Escrita

Mario Garay¹, Brian Portz¹, Mathias Huels¹, Gustavo Sosa-Cabrera^{1,2}

¹ Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Paraguay Alemaná

² Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción

gdsosa@pol.una.py

Resumen

Hoy en día, el aumento constante del tráfico en las urbes ha llevado a una mayor congestión vial. Esto genera una imprevisibilidad creciente en las rutas de entrega, dificultando la planificación y cumplimiento de los tiempos de entrega esperados. Surge por tanto la necesidad de nuevos estudios que exploren nuevas formas de implementación de métodos de optimización de rutas que puedan ayudar en la búsqueda continua de soluciones para mejorar la eficiencia y reducir los tiempos de entrega en entornos dinámicos promovidos por fluctuaciones del tráfico. En este sentido, la literatura destaca consistentemente que los métodos basados en ACO (Ant Colony Optimization) han mostrado ser altamente efectivos para la optimización de rutas. Empero, a pesar de los éxitos de ACO en la optimización de rutas, existe un vacío en la literatura sobre cómo aplicar estos algoritmos en el contexto de un proyecto de datos. En este trabajo, se describe un caso de estudio de una empresa del rubro de comunicación escrita, donde la optimización de rutas fue realizada siguiendo la metodología CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) como marco estructural desde la perspectiva de un proyecto de datos.

Integración de la Inteligencia Artificial en Aplicaciones Web Educativas para Niños con Dificultades de Aprendizaje

Bernardo Neftalí Ricardo Bogarín Lugo, Darryn Darío Duarte León
Universidad Americana
darryn.duarte@alumno.ua.edu.py

Resumen

En el siglo XXI, la tecnología ha revolucionado la educación, con la inteligencia artificial (IA) emergiendo como una herramienta clave. La IA ha permitido una enseñanza más personalizada y efectiva, especialmente para niños con dificultades de aprendizaje. Desde los años 50, con el programa "The Logic Theorist," la IA ha evolucionado para incluir sistemas de tutoría y entornos de aprendizaje adaptativo. Sin embargo, su integración presenta desafíos como la privacidad de los datos, el sesgo algorítmico y la necesidad de capacitar a los educadores. Además, existe la preocupación de que una dependencia excesiva de la tecnología pueda afectar habilidades esenciales como el pensamiento crítico. Aun así, la IA sigue transformando la educación al analizar grandes volúmenes de datos y adaptar la enseñanza a las necesidades individuales. Ejemplos como ChatGPT demuestran cómo la IA puede usarse para crear sistemas de tutoría inteligentes que mejoran el aprendizaje en contextos educativos y de servicio al cliente.

Detección de Espacios de Estacionamiento Utilizando YOLOv9

Ángel Balbuena, Junior Legal, José Luiz Vázquez, Romina Rojas
Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción
jlegal@fpuna.edu.py

Resumen

La detección precisa de espacios de estacionamiento en tiempo real es esencial para optimizar el uso urbano y mejorar la experiencia de conducción. Muchas arquitecturas avanzadas de aprendizaje profundo ofrecen una alta precisión para detección de objetos en imágenes. Sin embargo, la mayoría de las arquitecturas requieren recursos computacionales significativos. YOLOv9 es un modelo de visión por computadora utilizado para la detección de objetos en imágenes y videos en tiempo real. Este modelo es extremadamente rápido y está diseñado para aplicaciones en tiempo real. En este trabajo, se utiliza YOLOv9 para la detección de espacios de estacionamiento. La propuesta fue testeada con una base de datos pública de imágenes tomadas de diferentes estacionamientos en diversas condiciones climáticas y de iluminación. Los resultados muestran que YOLOv9 obtiene una precisión mayor en comparación con otras versiones de YOLO y una arquitectura comúnmente utilizada en el estado de arte.

Impacto de la Inteligencia Artificial en el Aseguramiento de la Calidad del Software

Victor Basaldúa Céspedes
Universidad Nacional de Asunción
basalduace@fpuna.edu.py

Resumen

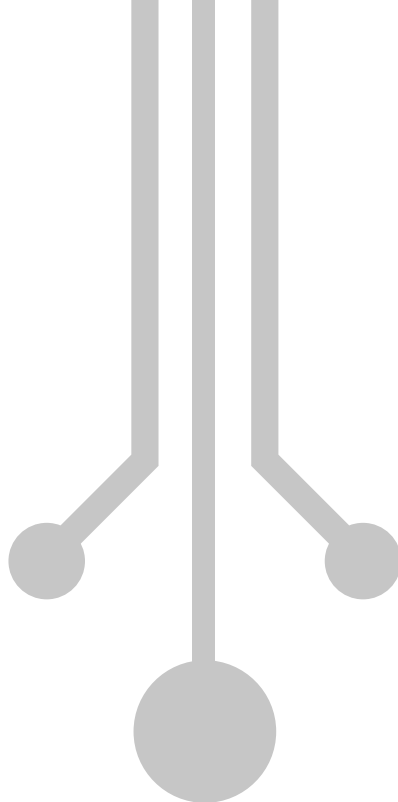
El Aseguramiento de Calidad (QA) está evolucionando debido a los avances tecnológicos y la demanda de productos de software de alta calidad. La Inteligencia Artificial (IA) es una de las disciplinas emergentes que ya están impactando significativamente este campo. Esta revisión sistemática examina las tendencias actuales, identifica áreas de mayor exploración y ofrece información valiosa para profesionales de QA, investigadores y educadores, con el fin de guiar estudios y avances futuros en QA. Entre las conclusiones se identifica que la IA tiene impacto en las actividades de QA, con un enfoque significativo en la ejecución de pruebas y la gestión de defectos. Las técnicas de Machine Learning y Deep Learning son ampliamente utilizadas, y aunque la adopción de la IA presenta desafíos iniciales, sus beneficios son replicables en diversos dominios industriales. Sin embargo, hay una falta de investigación en áreas como la planificación y monitorización de pruebas, lo que representa una oportunidad para futuras investigaciones. La región de América Latina muestra un rezago en comparación con Asia y Europa, lo que destaca la necesidad de fomentar la adopción de estas tecnologías en dicha región.

Un Enfoque para la Calificación Crediticia en Paraguay usando Datos Abiertos

Orlando Vázquez, Margarita Ruiz Olazar
Universidad Comunera
orlando.vazquez@ucom.edu.py

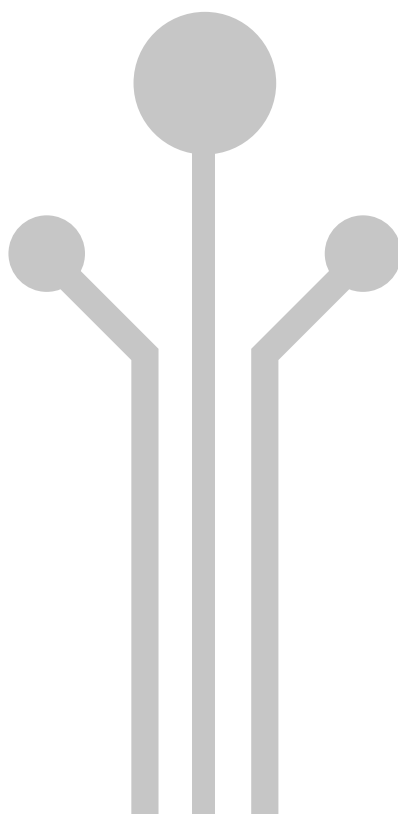
Resumen

Los bancos desempeñan un papel fundamental en el desarrollo económico al facilitar el acceso al crédito para personas y empresas. Sin embargo, en Paraguay, la baja tasa de bancarización y la falta de historial crediticio limitan significativamente el acceso a servicios financieros formales, especialmente para los sectores de bajos ingresos. Este estudio explora cómo el aprendizaje automático puede abordar estas limitaciones utilizando datos alternativos. Utilizamos datos provenientes del portal de datos abiertos de la República del Paraguay como una alternativa innovadora al historial crediticio tradicional. A través del preprocesamiento y la aplicación de algoritmos de aprendizaje no supervisado, se desarrolló un modelo capaz de capturar información relevante sobre el comportamiento financiero de los solicitantes, facilitando una evaluación crediticia más inclusiva y precisa. Este enfoque no solo amplía el acceso a servicios financieros para poblaciones desatendidas, sino que también refuerza la estabilidad del sistema financiero paraguayo y fomenta el desarrollo económico sostenible.



SIMPOSIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

SESIÓN 2



Modelo Grande de Lenguaje para Guaraní - Jopará: Evaluación de Factibilidad y Metodología

Rubén Díaz¹, Diego Díaz¹, Marvin Agüero-Torales^{1,2} y Margarita Ruiz Olazar¹

¹ Universidad Comunera

² Universidad de Granada, Granada, España

margarita.ruiz@ucom.edu.py

Resumen

En este trabajo, exploramos el uso de modelos de lenguaje grandes (LLM) para desarrollar herramientas lingüísticas que beneficien al guaraní-jopara, una variante del idioma indígena guaraní influenciada por el español y ampliamente hablada en Paraguay, así como en comunidades guaraní-hablantes de otras regiones. A pesar de su importancia cultural y social, el guaraní-jopara ha sido subrepresentado en las aplicaciones modernas de procesamiento de lenguaje natural (PLN) debido a la escasez de recursos tecnológicos disponibles en este idioma. Para mitigar esta brecha, empleamos la API de Google Translate para traducir el conjunto de datos Alpaca al guaraní-jopara, generando así un corpus sintético. El entrenamiento se llevó a cabo utilizando herramientas como AutoTrain de HuggingFace y unsloth de UnslothAI, permitiendo un ajuste fino sobre varios modelos preentrenados. Los resultados preliminares indican que el modelo entrenado puede captar las características del guaraní-jopara, sugiriendo un margen de mejora considerable. Este trabajo representa un paso hacia la inclusión del guaraní-jopara en aplicaciones de PLN, con futuros esfuerzos dirigidos a la expansión del corpus y la optimización del modelo para tareas específicas como la traducción automática y el análisis de sentimientos.



Mejorando Predicciones sobre el Nivel del Río Paraguay con Técnicas Avanzadas de Aprendizaje Profundo y adición de Variables Exógenas

Giuliano González, Nelson Ruiz, Diego H. Stalder, Diego P. Pinto-Roa y Max Pasten
Universidad Nacional de Asunción
nelsonruiz95@fpuna.edu.py

Resumen

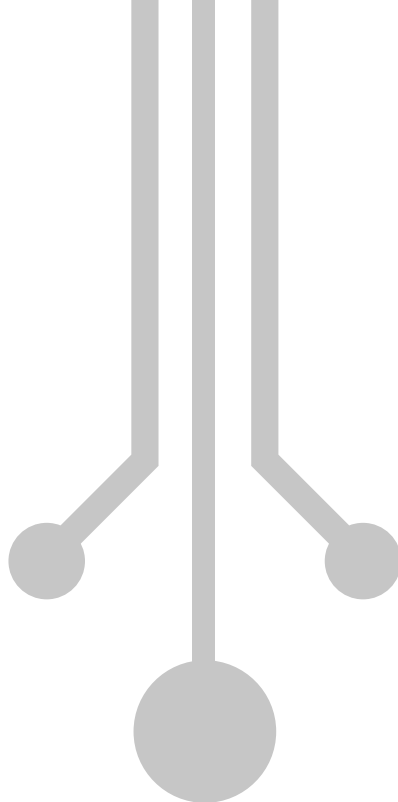
La predicción precisa de los niveles de agua en ríos es esencial para la gestión efectiva de inundaciones y sequías, protegiendo comunidades e infraestructuras clave. Los modelos hidrológicos tradicionales enfrentan dificultades debido a las variaciones estacionales influenciadas por la precipitación, el cambio climático y los cambios en el uso del suelo. Este estudio aborda estos desafíos aplicando técnicas de aprendizaje profundo para predecir los niveles de agua en el río Paraguay en el puerto de Asunción, utilizando un conjunto de datos que abarca varias estaciones y registros diarios desde 1974. Un trabajo previo identificó al modelo Gated Recurrent Unit (GRU) como el más preciso. Este estudio se enfoca en la incorporación de nuevas dimensiones relacionadas con registros de precipitaciones y en la implementación de una validación cruzada temporal con una ventana expansiva, determinando que un período de reentrenamiento anual es óptimo. Los resultados muestran que esta estrategia, junto con la adición de registros de precipitaciones, supera al modelo de referencia, obteniendo un error cuadrático medio (RMSE) de 0.5608 frente a 0.6088, y un coeficiente de eficiencia de Nash–Sutcliffe (NSE) de 0.9251 frente a 0.9177. Estos hallazgos subrayan la importancia de un reentrenamiento estratégico y una configuración inicial adecuada del modelo para mejorar la precisión a lo largo del tiempo. El estudio proporciona herramientas valiosas para optimizar la predicción hidrológica, apoyando la gestión sostenible del agua y mejorando la preparación ante eventos meteorológicos extremos en comunidades vulnerables.

Optimización del Proceso de Check-In en el Hotel Guest con un Chatbot de IA

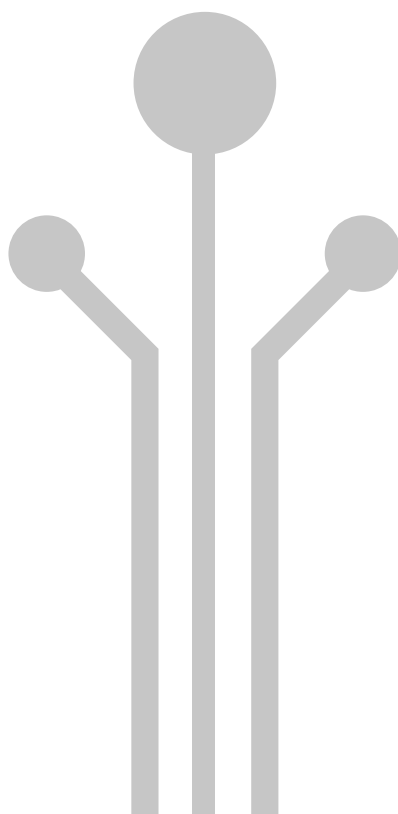
Robert Eduardo Araujo
Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo
robert.araujo@unves.edu.py

Resumen

Este trabajo presenta el desarrollo e implementación de un chatbot de inteligencia artificial (IA) en el hotel Guest, diseñado para automatizar y optimizar el proceso de check-in y check-out. El chatbot facilita un registro más ágil de los huéspedes, proporcionando instrucciones precisas sobre cómo llegar a sus habitaciones mediante la lectura de un mapa digital del hotel. Además, el chatbot utiliza una base de datos proporcionada por el sistema de gestión del hotel, que contiene información sobre la disponibilidad de habitaciones y otros datos relevantes, minimizando la intervención humana y reduciendo significativamente la carga de trabajo del personal. El presente documento detalla las funcionalidades del chatbot, el proceso de integración con la base de datos, los detalles técnicos y los resultados obtenidos tras su implementación.



SIMPOSIO DE MINERÍA DE DATOS



Identificación de Patrones de Producción de Planta Fotovoltaica del Chaco Paraguayo utilizando Minería de Datos

Maria Fernanda Bogado Azuaga, Saida Mabel Pereira Miranda, Jorge Luis Arrúa Ginés
Facultad Politécnica de la Universidad Nacional del Este
mariboazuaga@gmail.com

Resumen

La producción de energía solar fotovoltaica es cada vez más relevante a nivel global. Optimizar este proceso resulta esencial para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible. Este estudio aplicó técnicas de minería de datos para identificar patrones y factores influyentes en la generación fotovoltaica en plantas del Chaco Paraguayo. Se utilizaron datos de una de las plantas de mayor producción de la región del periodo octubre 2017 a junio 2018. La metodología siguió las fases del proceso KDD. Los resultados clave fueron: a) relación directamente proporcional entre radiación solar y producción fotovoltaica, aunque afectada negativamente por temperatura del panel en niveles altos; b) correlación inversa entre humedad relativa y generación; c) patrones característicos de días soleados, nublados y con temperaturas extremas; d) modelo matemático para estimar potencia fotovoltaica. Estos hallazgos pueden orientar mejoras en plantas solares del Chaco y futuras investigaciones.

Reglas de Asociación para la Mejora del Rendimiento Académico: Toma de Decisiones e intervenciones Basadas en Datos

Rossana Martinez¹, Gustavo Sosa²

¹ Universidad Nacional de Caaguazú

² Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción
rmartinez@unca.edu.py

Resumen

La mejora del rendimiento académico de los estudiantes es un tema fundamental en el ámbito educativo y un área de interés global. A pesar de las múltiples investigaciones para mejorar esta problemática, sigue siendo un tema de interés para varias áreas del conocimiento. Este estudio, a través de técnicas de minería de datos utilizando algoritmos de asociación pretende generar reglas de interés para los tomadores de decisiones. Se ha utilizado un dataset con calificaciones de estudiantes de la carrera de ingeniería en informática, que se engloban en materias técnicas de la carrera. Los resultados preliminares arrojan seis reglas de asociación en base a la variable de interés clasificado en estudiantes malos y buenos, ofreciendo así una base para el desarrollo de estrategias educativas más efectivas y personalizadas.

Análisis del Perfil de los Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas utilizando una Solución de Inteligencia de Negocios

Leticia Noemí Armoa Centurión¹, Tania Giselli Candia Villalba², Ángela Navarro Garay²

¹ Ingeniería en Informática Empresarial de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

² Universidad Nacional de Concepción

armoaletty19@gmail.com

Resumen

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo principal analizar el perfil de los estudiantes de la facultad a partir de su rendimiento académico con el propósito de identificar las características comunes en el grupo de alumnos que mostraron un bajo rendimiento. Se adoptó un enfoque cuantitativo y un nivel de investigación descriptivo, utilizando un diseño de investigación no experimental de corte transversal para realizar el análisis de un solo período académico, el año 2022. Se recolectaron datos mediante entrevistas a coordinadores, directivos y encargados de TIC's de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Nacional de Concepción y el acceso a la base de datos. Se utilizaron metodologías y herramientas de inteligencia de negocios para la realización del análisis, las cuales fueron presentadas como una propuesta tecnológica destinada a garantizar la calidad de los datos y la coherencia de los resultados. Además, se propuso una herramienta de visualización de datos con el fin de facilitar la elaboración óptima y práctica de los informes. Los resultados del análisis evidencian que el bajo rendimiento durante el período de investigación se manifiesta desde la etapa evaluativa parcial.

Eficacia de Métodos de Minería de Datos en la Identificación de Patrones de Riesgo Significativos Relacionados con la Violencia de Género

Gabriela Soledad Ortega González, Katia Andrea Ayala Díaz, Gabriela Matilde Bobadilla Almada
Facultad Politécnica de la Universidad Nacional del Este
soledglez@gmail.com

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo general identificar el método de minería de datos que descubra de forma eficaz patrones de riesgo significativos relacionados con la violencia de género. Se analizaron datos de denuncias laborales realizadas en Paraguay en el año 2023. La metodología empleada fue KDD (Descubrimiento de conocimiento en bases de datos, por sus siglas en inglés), utilizando Python para el proceso ETL (Extracción, transformación y carga, por sus siglas en inglés). Las técnicas aplicadas incluyeron reglas de asociación, árboles de decisión y tabulación cruzada de datos, utilizando la herramienta KNIME, y se evaluaron las métricas de rendimiento de los modelos. Los resultados más significativos revelaron que el 49% de los casos dentro del marco de violencia doméstica involucraban a mujeres con contratos verbales, con un nivel de confianza del 96% y una elevación de 1.38, indicando que esta relación es 1.38 veces más probable de ocurrir en el conjunto de datos analizado.

Impacto en el Rendimiento Académico: Un Análisis Comparativo entre Estudiantes que reciben Instrucción en su Lengua Materna vs. una Lengua Extranjera

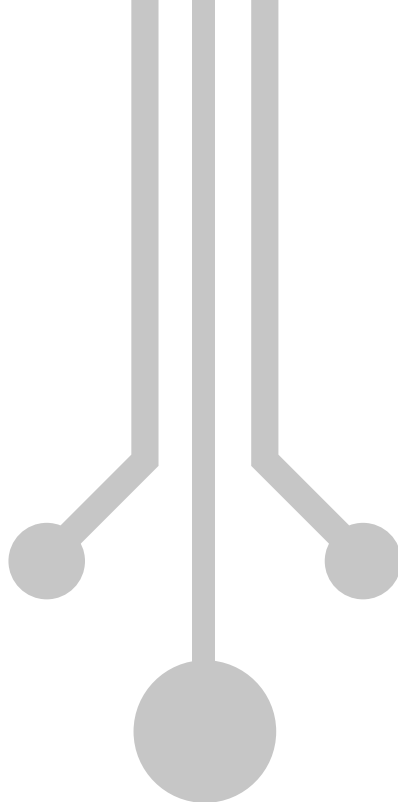
Silvia Vazquez¹, Fabiola Martinez²

¹ Universidad Nacional de Concepción

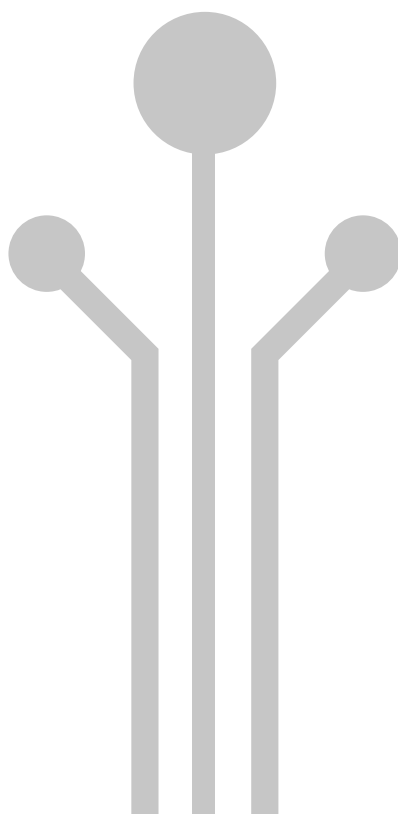
² Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Nacional de Asunción
silvazqueznoguera@gmail.com

Resumen

En un curso de matemáticas para empresas en la Universidad Loyola Andalucía, se lleva a cabo un estudio que investiga cómo influyen diferentes idiomas de instrucción en el rendimiento de los estudiantes. La metodología empleada es transversal, descriptiva, correlacional y deductiva, utilizando técnicas de Minería de Datos Educativos (EDM) y Analítica del Aprendizaje (LA). Se analizan datos procedentes de dos grupos de estudiantes, uno que ha recibido las clases en español (GES) y otro en inglés (GEN), durante el semestre de otoño de 2022. Los resultados indican que los estudiantes que recibieron instrucción en inglés presentan un rendimiento promedio mejor y tasas más bajas de abandono que los estudiantes que tomaron todas las clases en español; sin embargo, el análisis de agrupación reveló que el rendimiento de los estudiantes no está vinculado estrictamente a la lengua de instrucción, sino con su rendimiento académico individual. El estudio concluye que aunque el idioma de instrucción tiene un efecto, otras variables, como estrategias pedagógicas y compromiso de estudiantes, son importantísimas para el rendimiento académico.



SIMPOSIO DE REDES E INFRAESTRUCTURA



Problemática de Implementaciones de Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) en Entidades Reguladas de Paraguay

Cristhian Ozorio, Horacio Legal
Universidad Nacional de Asunción
cristhianoz@fpuna.edu.py cristhianoz@gmail.com

Resumen

Este trabajo se centra en la problemática de implementaciones del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) en entidades reguladas, específicamente financieras, siguiendo la normativa del Banco Central del Paraguay. Se explican todas las cláusulas del SGSI según la norma ISO 27001:2022 y se destaca que la mera documentación de los requisitos de cumplimiento no garantiza la seguridad de la información. La implementación efectiva del SGSI, respaldada por el compromiso de la Alta Dirección, es crucial para proteger los activos de información, reducir riesgos y costos, e incrementar la competitividad. El SGSI debe ser un proyecto transversal a toda la organización, no solo de las áreas de Seguridad y Tecnología. En resumen, la documentación es un paso importante, pero debe ir acompañada de una implementación efectiva para garantizar la seguridad de la información. La alta dirección debe estar comprometida con este proceso y entender que la seguridad de la información es crucial para el éxito de la empresa. También se explica la importancia de la mejora continua y la gestión de riesgos en el SGSI. Finalmente, se discute la problemática de las empresas que solo buscan cumplir con las salidas exigidas por la reglamentación, descuidando la implementación de los procesos de seguridad.

Optimización del Ahorro Energético y Control de Bloqueo en SDN

Johana Patricia Villanueva, Michel Francois Larrieur, Gerardo J. Riveros-Rojas, Pedro P. Céspedes-Sanchez, Diego P. Pinto-Roa
Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción
patyjoha@fpuna.edu.py

Resumen

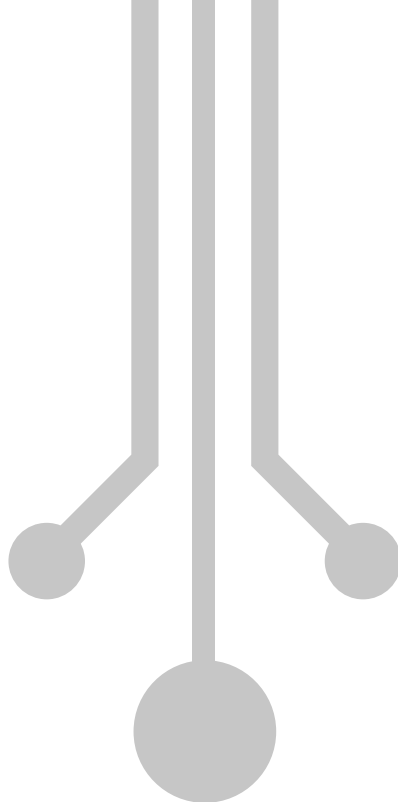
El consumo energético es una cuestión clave en la operación de las redes de datos, para lo cual las Redes Definidas por Software(SDN), se han convertido en una alternativa prometedora. Este artículo aborda conjuntamente la importancia de mejorar la eficiencia energética, sin dejar de lado el flujo de tráfico atendido. Inspirado en esta problemática se introduce una propuesta de enrutamiento de flujos y la asignación de esos flujos de tráfico específicos a los dispositivos SDN (RDA, Routing and Device Assignment), que considera conjuntamente la eficiencia energética y el bloqueo de flujos. Dada que las funciones objetivos suelen estar en conflicto, en este documento el problema RDA se estudia como un problema de optimización multiobjetivo (MOP, Multi-objective Optimization Problem). En este contexto se propone un algoritmo evolutivo multiobjetivo (MOEA, multi-objective evolutionary algorithm). Los resultados de la simulación validan que el enfoque propuesto es prometedor para obtener un conjunto Pareto y se obtienen soluciones a un costo computacional menor a medida que aumenta la carga de tráfico.

Detección de Familias de Ransomware en base a Archivos Encriptados y Notas de Rescate

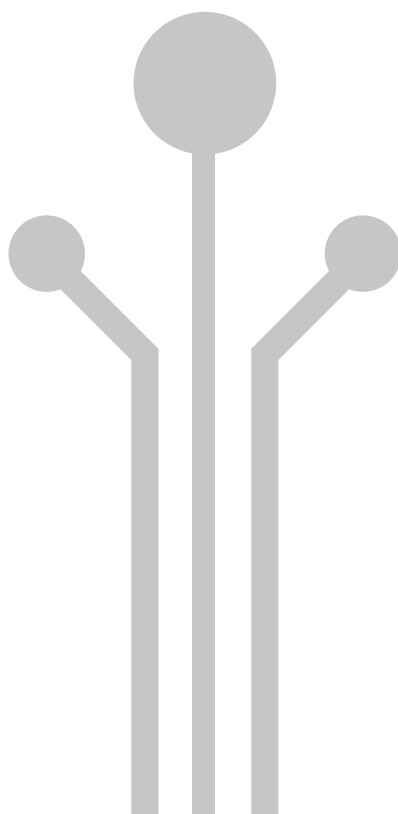
Romina Alfonso, Carlos Urdapilleta, Cristian Cappel
Facultad Politécnica de la Universidad Nacional
carlosurdapilleta@fpuna.edu.py

Resumen

El ransomware es un tipo de malware que restringe el acceso a los datos de la víctima mediante la encriptación de archivos y exige un pago para restaurar el acceso. Los ransomware han sido objeto de extensa investigación en términos de prevención, sin embargo, su análisis en cuanto a la efectividad de herramientas de recuperación ha recibido menos atención. Se presenta un estado del arte sobre la detección y clasificación de familias de ransomware a través del análisis de archivos encriptados y notas de rescate. Se observan diversas técnicas empleadas en la identificación y clasificación de ransomware, incluyendo métodos de análisis estático y dinámico, técnicas de minería de datos y enfoques de aprendizaje automático. Además, se examinan las herramientas y métodos existentes para descifrar datos y las estrategias utilizadas para analizar las notas de rescate, tales como el Análisis Semántico Latente (LSA). La comparación de la efectividad de las herramientas CryptoSheriff e ID Ransomware, utilizando el dataset [1], mostró que CryptoSheriff clasificó correctamente el 16.67% de las familias de ransomware, mientras que ID Ransomware alcanzó el 66.67 %. Además, al usar solo notas de rescate, ID Ransomware obtuvo una precisión del 72 %. Estos resultados revelan una brecha en el análisis de ransomware y sugieren la necesidad de desarrollar nuevas herramientas más efectivas.



SIMPOSIO EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL



Predicción de Fallas en Motores Rotativos Utilizando Modelos de Aprendizaje Automático y Análisis Espectral

Emanuel Orzusa¹, Diego Stalder¹, Carlos Méndez²

¹ Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción

² Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Asunción

orzusa9408@gmail.com

Resumen

Este estudio explora la aplicación de técnicas de aprendizaje automático al análisis de vibraciones para la detección de fallas en máquinas rotativas. Se propone un nuevo conjunto de características espectrales y se evalúa el desempeño de diferentes algoritmos de clasificación. Los parámetros de cada modelo se optimizan utilizando. Además, se emplea la validación cruzada para evaluar los rendimientos de cada modelo. Los resultados demuestran que el uso del espectro de frecuencias, en combinación con medidas estadísticas del espectro permiten clasificar diferentes escenarios de falla. Esta metodología tiene el potencial de ser utilizada en sistemas de monitoreo en industrias para optimizar los programas de mantenimiento y reducir los costos asociados a fallas inesperadas.



Modelo de Optimización para el Abastecimiento Frutihortícola en el Departamento de Itapúa: Un análisis preliminar

Diego Liebel, Vanessa Garayo M. , Diego Pinto
Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Itapúa
vanegarayo@gmail.com

Resumen

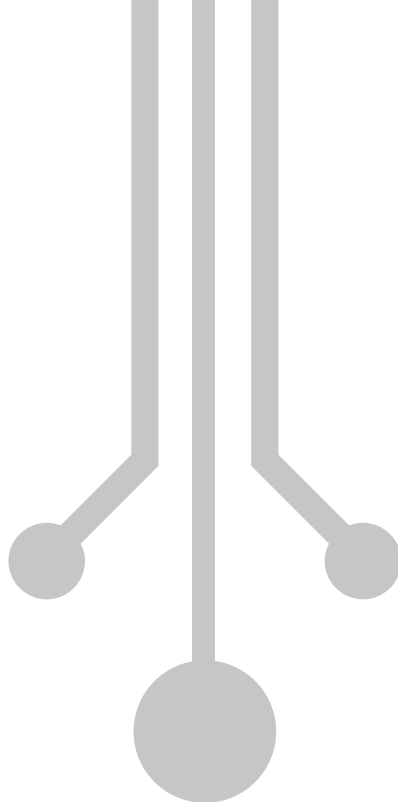
Este trabajo aborda las características de la cadena de valor frutihortícola en el departamento de Itapúa, un sector clave en la economía del Paraguay. A pesar de contar con condiciones propicias para la producción frutihortícola, Paraguay enfrenta la dificultad de auto sustentarse, debido en gran parte a la falta de tecnologías adecuadas y la planificación eficiente de los cultivos. Este análisis preliminar abarca el análisis de la cadena de valor frutihortícola que revela la existencia de actores claves, cuya interacción es crucial para mejorar la eficiencia del sector considerando la demanda y oferta dinámica. La revisión bibliográfica realizada sugiere que un modelo de optimización podría abordar estos desafíos y servir para la toma de decisión. Las proyecciones futuras del estudio se centran en desarrollar un modelo de optimización para el abastecimiento de productos frutihortícolas considerando la oferta y demanda dinámica en una cadena de valor para maximizar la rentabilidad del productor.

Construcción de un Módulo Didáctico de Péndulo Invertido

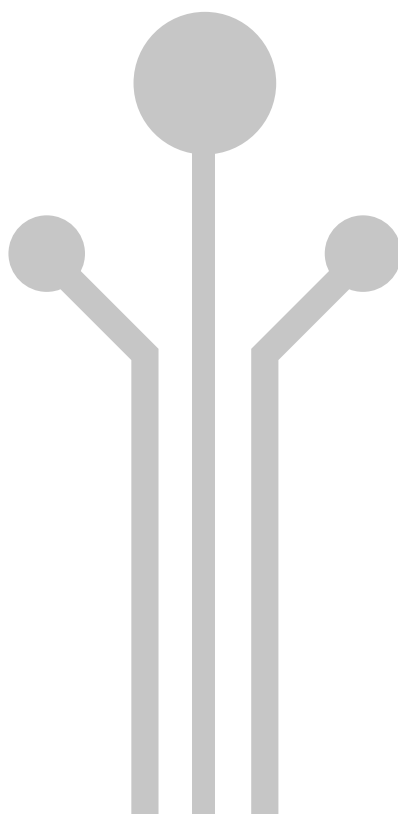
Ulises Szumega, Ricardo Alonso
Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Itapúa
ulises.szumega@fiuni.edu.py

Resumen

En este trabajo se diseñó y construyó un sistema de péndulo invertido con su correspondiente sistema de control basado en regulador lineal óptimo cuadrático (LQR) modificable según necesidad. Se enlistan los materiales empleados y fueron utilizados los softwares Arduino IDE y MatLAB-Simulink para el controlador.



SIMPOSIO EN PROCESAMIENTO DE IMÁGENES



Desarrollo de una Herramienta Móvil de Bajo Costo para la Caracterización Morfológica de Granos de Arroz

Mauricio Nicolás Castro, Sergio Cleva Mario

Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías de la Información y Comunicación
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia. Resistencia, Chaco, Argentina
castromauriconicolas@hotmail.com

Resumen

En este trabajo se presentó un desarrollo de bajo costo para el modelado morfológico de granos de arroz utilizando procesamiento digital de imágenes. Se empleó software de código abierto y un dispositivo móvil para la captura de imágenes, presentando una alternativa de bajo costo a los dispositivos convencionales, a menudo costosos y complejos. Mediante el uso de OpenCV para el procesamiento de imágenes y CameraX para la captura de imágenes a través de dispositivos móviles, se desarrolló una aplicación accesible y económica. Las técnicas principales empleadas incluyeron la aplicación de filtros gaussianos, la detección de bordes y operaciones morfológicas para mejorar la calidad de la imagen. Se utilizó el método de la elipse que mejor ajusta lo que permitió medir la longitud y el ancho de los granos. Se trabajó con una muestra de 25 granos y se contrastó con las medidas hechas con calibre. Se obtuvo un error promedio del 0.3 %. Se destaca también la velocidad del proceso en relación a las técnicas manuales. Las herramientas empleadas promueven su empleo para la caracterización morfológica de otros granos y su posible aplicación para la identificación de defectos mediante técnicas avanzadas de procesamiento digital de imagen destinados al control de la calidad en alimentos.



Detección del Huanglongbing en Cítricos por medio del Análisis de Imágenes Multi-espectrales en el Espectro Visible e Infrarrojo Cercano capturadas desde un Drone

Fernando Esteban Fukuchi¹, María Nieves Florentín Núñez¹, Carlos Roberto Wlosek Stañgret²

¹ Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Itapúa

² Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad Nacional de Itapúa
andi.fukuchi@fiuni.edu.py

Resumen

Este artículo presenta un nuevo enfoque para la detección del Huanglongbing (HLB) en cítricos. Para ello, hemos capturado imágenes multi-espectrales NIR-R-G utilizando un drone controlado por un software de vuelo programado y waypoints, en diferentes campos de cultivo de cítricos. Estas imágenes fueron mapeadas para ubicarlas por sus coordenadas GPS. Para la detección y extracción de imágenes de árboles de cítricos hemos propuesto un algoritmo de segmentación mixto basado en la combinación del algoritmo HAAR Cascade y la aplicación de diferentes filtros a las imágenes. Las imágenes extraídas fueron analizadas con el método NDVI a fin de detectar anomalías en las hojas de los cítricos. Los resultados obtenidos muestran que el método propuesto proporciona un buen rendimiento para detectar árboles infectados por HLB en fincas. Hemos comparado imágenes de árboles infectados y árboles saludables, donde, el algoritmo propuesto logró identificar en un 71% la presencia de HLB en los cítricos, y se logró detectar en un 41% la presencia de HLB cuando se analizó con imágenes de cítricos con síntomas de alguna otra enfermedad.

Diseño de un Adaptador de Escáner de Mano para Adquisición de Imágenes de Hojas de Plantas

Diego Orlando Liska¹, Mario Sergio Cleva¹, Héctor Antonio Duran Muñoz²

¹ Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías de la Información y Comunicación
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia. Resistencia, Chaco, Argentina

² Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica. Universidad Autónoma de Zacatecas,
diegoorlandoliska@gfe.frre.utn.edu.ar

Resumen

Este estudio presenta el diseño, construcción y validación de un adaptador para un escáner de mano, desarrollado con el objetivo de adquirir imágenes de hojas de plantas y calcular el área foliar (AF). Este trabajo se enmarca en un proyecto de investigación científica universitaria. El principal objetivo es proponer y evaluar un método de ensayo no destructivo para capturar imágenes de hojas, utilizando técnicas de procesamiento digital de imágenes (PDI) para el cálculo del AF. El adaptador fue diseñado para cumplir con requisitos específicos, como la adaptabilidad al escáner IRISCAN®Book 3, la preservación de la integridad de las plantas durante la toma de muestras, la facilidad de uso y la capacidad de obtener imágenes de alta calidad para un cálculo preciso del área. El prototipo fue modelado en SolidWorks® y fabricado con una impresora 3D. Su desempeño fue validado comparando los resultados obtenidos mediante el software ImageJ® con mediciones manuales utilizando una hoja milimetrada. Los resultados mostraron una desviación promedio del 2%, lo que demuestra la precisión y efectividad del adaptador propuesto. El estudio sugiere que la combinación de impresión 3D y ImageJ® es una solución rentable y precisa para la medición no destructiva del AF.

Mejora de Imágenes Mamográficas a través de un Enfoque Morfológico Multiescala

Julio César Mello-Román¹, José Luis Vázquez Noguera¹, Oxades Wilfrido Gamarra Esquivel², Miguel García Torres¹, Norma Elizabeth Zaracho Amarilla², Federico Fernando Espinola Schulze¹, Enrique Javier Fleitas Agüero¹, Carlos Domingo Méndez Gaona¹, Pedro Esteban Gardel Sotomayor¹, Silvia Vázquez Noguera¹

¹Department of Computer Engineer, Universidad Americana

²OXADES

julio.mello@ua.edu.py

Resumen

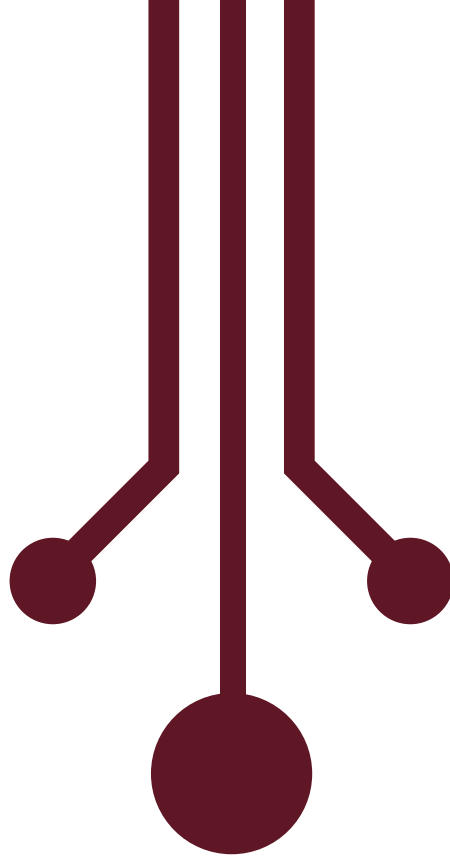
La interpretación precisa de las imágenes de mamografías es crucial para la detección precoz y el diagnóstico del cáncer de mama. Desafortunadamente, la calidad de estas imágenes se ve a menudo comprometida por el ruido, la baja resolución y el contraste insuficiente, lo que dificulta la identificación de características clave como las microcalcificaciones y aumenta el riesgo de diagnósticos erróneos o la necesidad de repetir los exámenes. Este trabajo introduce un enfoque innovador para la mejora de las imágenes mamográficas mediante la Transformada de Top-Hat Multiescala por Reconstrucción (MTHR), un método morfológico multiescala que mejora significativamente la claridad, el contraste y la visibilidad de las estructuras importantes, al tiempo que mantiene la integridad de la información esencial. A diferencia de las técnicas existentes, MTHR extrae y maximiza múltiples características, utilizando la transformada top-hat por reconstrucción para añadir zonas brillantes y sustraer zonas oscuras con el fin de mejorar el contraste y los detalles finos. Los resultados obtenidos superan a varios algoritmos de mejora de contraste del estado de la técnica, demostrando mejoras significativas en la claridad y la visibilidad de las estructuras clave.

Mejora de Imágenes utilizando Top-Hat

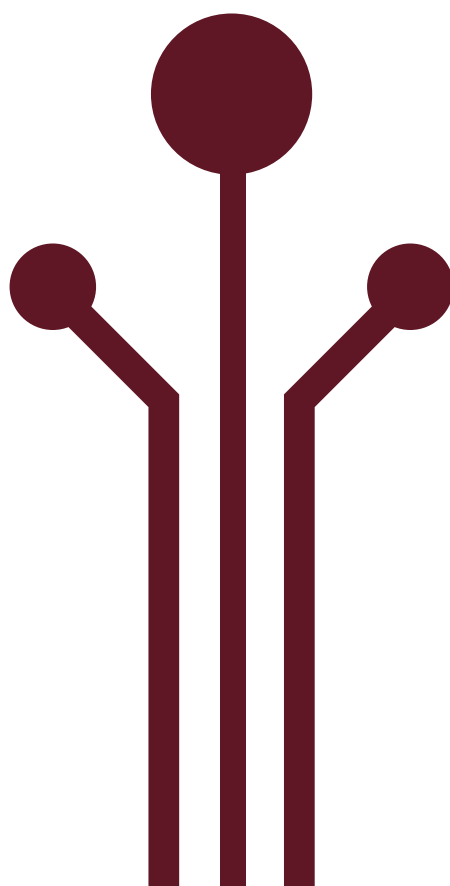
Ángel Mathias Ramírez Szostak, David Sebastian Villar, Nieves Florentin, Andrés Zorrilla
Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Itapúa
angel.ramirez@fiuni.edu.py

Resumen

En este artículo nos proponemos mejorar el contraste de imágenes en escala de grises mediante el algoritmo top-hat, hemos obtenidos resultados cuantitativos con las mediciones del brillo y contraste y resultados cualitativos basados en nuestras apreciaciones de las imágenes utilizadas. Se puede apreciar en los resultados una mejora en el contraste de todas las imágenes de forma cualitativa.



TRABAJO INVITADO



Avances y Perspectivas Futuras del Procesamiento de Lenguaje Natural para el Idioma Guaraní

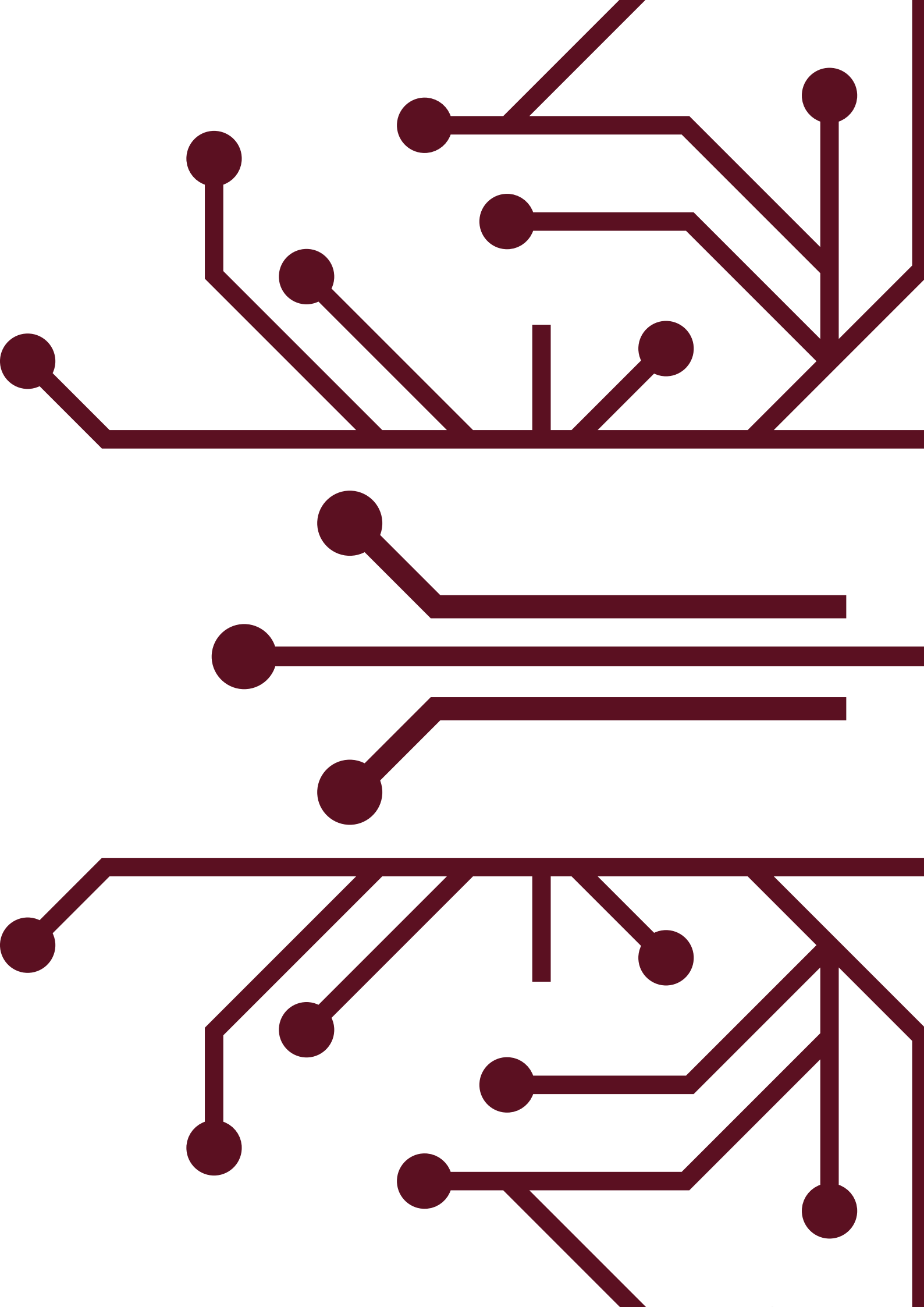
Marvin Matías Agüero-Torales^{1,2}

¹ CoE of Data Intelligence, Fujitsu, Madrid, Spain

² Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, Universidad de Granada, Granada, Spain
maguero@correo.ugr.es

Resumen

Resumen Esta investigación explora el desarrollo de tecnologías de procesamiento de lenguaje natural (NLP) para el Guaraní, un idioma con pocos recursos. Comenzando con mi tesis doctoral, que sentó las bases para el análisis de sentimientos y temas en idiomas multilingües y con escasez de recursos, constituyendo un equipo conformado por diversas instituciones, hemos avanzado en la creación de recursos clave como el corpus paralelo Guaraní-Español Jojajovai y modelos BERT específicos entrenados en la Wikipedia en Guaraní. Estos esfuerzos han permitido un análisis de sentimientos más preciso en contextos de cambio de código (o code-switching) entre Guaraní y Español. Además, hemos contribuido a técnicas de aumento de datos basadas en gramáticas para la traducción automática neuronal o iniciado el desarrollo de un WordNet en Guaraní. Nuestro trabajo más reciente se alinea con la visión de explorar un modelo de lenguaje grande (LLM) para el Guaraní, o esfuerzos para construir un conjunto de datos de Universal Dependencies (UD) para tareas centrales de NLP. Estas iniciativas buscan empoderar al Guaraní en el ámbito digital, asegurando su preservación y promoviendo su uso e inclusión en aplicaciones modernas.





MEJORES TRABAJO

Integración de Técnicas Predictivas en el Ciclo de Vida del Software: Un Enfoque para la Predicción Efectiva de Fallos

Andrés Ortiz^[0009—0004—2139—9484], Gustavo Sosa-Cabrera^[0000—0002—9637—4319]

Facultad Politécnica - Universidad Nacional de Asunción

Asunción, Paraguay

ortizvillalba@fpuna.edu.py, gdsosa@pol.una.py

<http://www.pol.una.py>

Resumen La predicción de fallos en aplicaciones de software es una práctica esencial para mejorar la calidad del software y reducir el tiempo de comercialización. Este trabajo examina cómo integrar técnicas predictivas en el ciclo de vida del software, con un enfoque particular en su uso durante la fase de control de calidad (QA). Se analizan características críticas como la complejidad del código, el tiempo de desarrollo, y el análisis de commits, y se exploran modelos predictivos que pueden ser utilizados para anticipar fallos antes de la fase de QA. Los resultados preliminares muestran cómo la integración temprana de estas técnicas puede mejorar la detección de fallos y optimizar el proceso de desarrollo.

Palabras Claves: Predicción de fallos · Integración en el ciclo de vida del software · Control de calidad · Desarrollo de software.

1. Introducción

En el desarrollo de software moderno, predecir la aparición de fallos antes de que estos se manifiesten en producción es crucial para asegurar la calidad y fiabilidad del software. Integrar técnicas predictivas en las etapas tempranas del ciclo de vida del software puede proporcionar beneficios significativos. Este trabajo se enfoca en cómo estas técnicas pueden ser aplicadas dentro del ciclo de vida del software, especialmente en la fase de control de calidad (QA). Se exploran diversas dimensiones críticas para la predicción de fallos, incluyendo la complejidad del código, la frecuencia de commits y la difusión de cambios, y se discuten modelos predictivos que pueden ser implementados antes de que el software entre en la fase de QA.

2. Integración de Técnicas Predictivas en el Ciclo de Vida del Software

Integrar técnicas predictivas en el ciclo de vida del software implica aplicarlas en distintas fases para mejorar la detección y corrección de fallos. Este



enfoque tiene el potencial de transformar el proceso de desarrollo al permitir intervenciones proactivas.

2.1. Fase de Requerimientos

En la fase de requerimientos, se puede utilizar análisis predictivo para evaluar la viabilidad de los requisitos y anticipar posibles áreas de riesgo. Las técnicas predictivas pueden ayudar a identificar requisitos que podrían llevar a problemas en fases posteriores.

2.2. Fase de Diseño

Durante la fase de diseño, el análisis predictivo puede ayudar a identificar patrones de diseño que históricamente han estado asociados con fallos en el software. Evaluar la complejidad del diseño y el impacto potencial de los cambios en esta etapa puede reducir la probabilidad de fallos futuros.

2.3. Fase de Implementación

En la fase de implementación, la integración de técnicas predictivas puede centrarse en el análisis de commits y la complejidad del código. El uso de modelos predictivos para evaluar la calidad del código y los cambios realizados en cada commit puede ayudar a identificar problemas antes de que el software pase a la fase de QA.

2.4. Fase de Control de Calidad (QA)

La fase de QA se beneficia enormemente de la integración temprana de técnicas predictivas. Al aplicar modelos predictivos durante esta fase, se pueden priorizar las pruebas en función de la probabilidad de fallos, optimizando así el proceso de prueba y aumentando la eficacia del control de calidad.

3. Características para la Predicción de Fallos

La predicción de fallos en software se basa en el análisis de varias dimensiones críticas. Estas dimensiones proporcionan información valiosa sobre la probabilidad de fallos y ayudan a focalizar los esfuerzos de prueba y corrección.

3.1. Dimensión de Complejidad

La complejidad del código es un indicador clave de la probabilidad de fallos. Las métricas como las líneas de código y la complejidad ciclomática pueden proporcionar información sobre áreas potencialmente problemáticas.

- **Líneas de código (LoC).** Una mayor cantidad de LoC puede indicar una mayor complejidad y riesgo de fallos.
- **Complejidad ciclomática (CC).** La complejidad ciclomática mide la cantidad de caminos independientes en el código, proporcionando una indicación de la complejidad y riesgo.



3.2. Dimensión de Tiempo

El análisis del tiempo de desarrollo y la frecuencia de commits puede proporcionar información sobre posibles riesgos de fallos.

- **Tiempo entre releases (TBR).** Intervalos más cortos entre lanzamientos pueden indicar una falta de tiempo para pruebas adecuadas.
- **Duración del ciclo de desarrollo (DCD).** Un ciclo de desarrollo prolongado puede estar asociado con un mayor riesgo de fallos.

3.3. Dimensión de Código

La calidad del código es crucial para la predicción de fallos. Métricas como el tamaño del archivo y los niveles de anidación pueden ayudar a identificar áreas problemáticas.

- **Tamaño del archivo (TA).** Archivos más grandes pueden tener una mayor complejidad y riesgo de errores.
- **Niveles de anidación (NA).** Altos niveles de anidación pueden indicar un código más complejo y propenso a errores.

3.4. Dimensión de Difusión

La difusión de cambios en múltiples módulos puede indicar áreas de riesgo en el software.

- **Número de módulos afectados (NMA).** Más módulos afectados pueden aumentar la posibilidad de errores.
- **Difusión de cambios (DC).** Cambios que afectan una mayor parte del software pueden ser más propensos a introducir fallos.

3.5. Dimensión de Commits

El análisis de commits proporciona información sobre la introducción de cambios en el código.

- **Frecuencia de commits (FC).** Commits frecuentes pueden indicar cambios rápidos y posibles inestabilidades.
- **Tamaño de commits (TC).** Commits más grandes pueden introducir errores debido al volumen de cambios.

3.6. Dimensión de Texto

El análisis de los mensajes de commit y los comentarios puede ofrecer pistas sobre fallos potenciales.

- **Descripciones de commits (DC).** Mensajes de commits bien documentados pueden ayudar a entender y evaluar cambios.
- **Comentarios en el código (CC).** Comentarios claros y útiles pueden reducir la probabilidad de errores.

4. Materiales y Métodos

Se utilizará un modelo de regresión logística para predecir fallos en el software. La fórmula del modelo es:

$$\text{Probabilidad de Fallo} = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}}$$

Donde:

- β_0 es el término de intercepto.
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ son los coeficientes para cada predictor X_i .

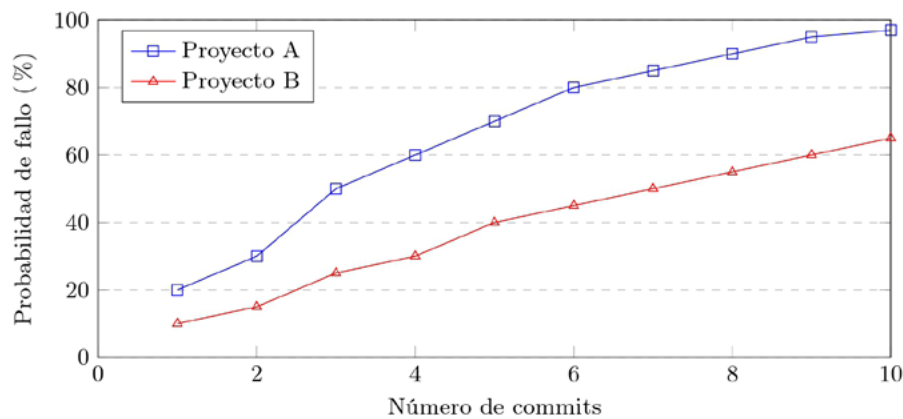


Figura 1. Resultados preliminares de la predicción de fallos en dos proyectos.

5. Resultados

Los resultados preliminares muestran una clara correlación entre la frecuencia de commits y la probabilidad de fallo, como se muestra en la Figura 1. Estos hallazgos sugieren que un monitoreo cercano de los commits puede ser crucial para predecir y prevenir fallos en etapas tempranas del desarrollo.

6. Conclusiones y Trabajos Futuros

Este estudio ha demostrado que la integración de técnicas predictivas en el ciclo de vida del software puede mejorar significativamente la predicción de fallos. En trabajos futuros, se explorará la aplicabilidad de estos modelos en diferentes contextos de desarrollo y con conjuntos de datos más amplios.

Referencias

1. Li, W., Henry, S.: Maintenance Metrics for the Object Oriented Paradigm. Proceedings of the First International Software Metrics Symposium, pp. 52–60 (1993)
2. Kim, S., Whitehead Jr., E.J., Zhang, Y.: Classifying Software Changes: Clean or Buggy? IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 34, no. 2, pp. 181–196 (2007)
3. Lorenz, K., Biere, S.: Feature Engineering for Machine Learning and Data Analytics. Springer (2019).
4. Sosa-Cabrera, G., Gómez-Guerrero, S., García-Torres, M., Schaerer, C.E.: Feature selection: A perspective on inter-attribute cooperation. International Journal of Data Science and Analytics 17(2), 139–151 (2024)
5. McCallum, A., Nigam, K.: A comparison of event models for naive bayes text classification. In AAAI-98 workshop.



Desarrollo de un Sistema de Estimación de Centro de Gravedad para Control Postural y Ejercicios de Posturografía Dinámica Computarizada

Autor: Ricardo Romero¹

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo

Tutores: Dr. Diego Galeano, MSc. Ing. Mirta Morán

rjromero@fiuna.edu.py

05/02/2024

Resumen

Este estudio desarrolló un sistema de estimación del equilibrio basado en la medición del centro de gravedad del paciente usando la Kinect en tiempo real. Las investigaciones realizadas revelaron que las oscilaciones del centro de gravedad están vinculadas a problemas neurológicos y de control postural, ya que, las mismas reflejan el grado de estabilidad del cuerpo y su capacidad para mantener el equilibrio, por lo que es importante su monitoreo. El sistema incluye gráficos para visualizar los movimientos del paciente y del centro de gravedad en tiempo real en los planos lateral y anteroposterior. Además, el sistema cuenta con ejercicios de posturografía dinámica computarizada para la evaluación postural del paciente, con una interfaz conectada a una base de datos MySQL que permite almacenar y gestionar la información de los pacientes. Esto facilita un seguimiento detallado y continuo de su progreso, proporcionando a los profesionales de la salud un sistema eficiente para el tratamiento del control postural.

Palabras claves: Estabilidad, Posturografía, Kinect.

1 Motivación

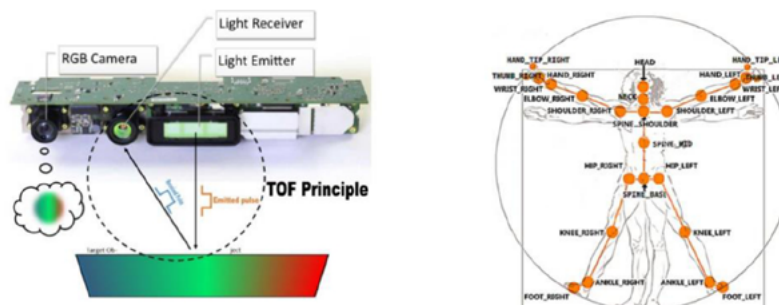
La motivación surge de la necesidad de ofrecer soluciones accesibles y efectivas para la rehabilitación del equilibrio. El equilibrio es una función crítica que afecta la movilidad y la calidad de vida de las personas, especialmente en poblaciones como los adultos mayores o aquellos que han sufrido lesiones neuromusculares.

Las terapias tradicionales de rehabilitación del equilibrio suelen ser costosas y requieren equipos especializados que no están disponibles en todos los entornos clínicos. Esto limita el acceso a un tratamiento adecuado para muchas personas. Se pretende aumentar el acceso a la rehabilitación del equilibrio, permitiendo a más pacientes beneficiarse de tratamientos personalizados y eficaces.

Además, el uso del Centro de Gravedad como métrica principal permite una evaluación precisa y continua del progreso del paciente, lo que es fundamental para ajustar los ejercicios terapéuticos y maximizar los resultados de la rehabilitación. La implementación de posturografía dinámica computarizada en esta herramienta ofrece un enfoque moderno para medir y mejorar la estabilidad postural de los pacientes.

2 Aporte a la Disciplina

La Kinect es una cámara desarrollada por Microsoft para ser usada en la consola de videojuegos Xbox One. En su versión 2.0, se mejoran la precisión en la detección de movimientos y la resolución de la imagen, haciendo posible el seguimiento de gestos más sutiles y la identificación de múltiples usuarios simultáneamente, donde, también cuenta con un campo de visión un 60 % más grande que la versión V1.0. En total, puede detectar 25 articulaciones y hasta 6 esqueletos en una misma imagen.



El centro de gravedad se define como el punto en donde todo el peso del cuerpo queda concentrado.

Para este trabajo, se usarán los parámetros de De Leva, que son parámetros que especifican el porcentaje de distancia y el peso del centro de gravedad de cada segmento corporal respecto a un punto de referencia llamado punto proximal y otro punto llamado punto distal. Dichos puntos son proveídos por la Kinect. Además, estos parámetros dependen del sexo de la persona.

SEGMENTO	MASA	CG
cabeza y cuello (head & neck)	6.94%	40.27%
tronco (trunk)	43.46%	43.78%
brazo (upper arm)	2.71%	49.81%
antebrazo (forearm)	1.62%	45.15%
mano (hand)	0.61%	78.72%
muslo (thigh)	14.17%	42.41%
pantorrilla (calf, shank)	4.33%	45.54%
pie (foot)	1.37%	44.15%
cabeza y cuello (head & neck)	6.94%	49.05%
tronco (trunk)	43.46%	51.53%
antebrazo (forearm)	1.62%	45.61%
mano (hand)	0.61%	79.45%
muslo (thigh)	4.33%	44.88%

Por cada segmento:

- Se calcula la longitud del segmento:

$$P_{prox.} - P_{dist}$$

- Se calcula el momento parcial de cada segmento:

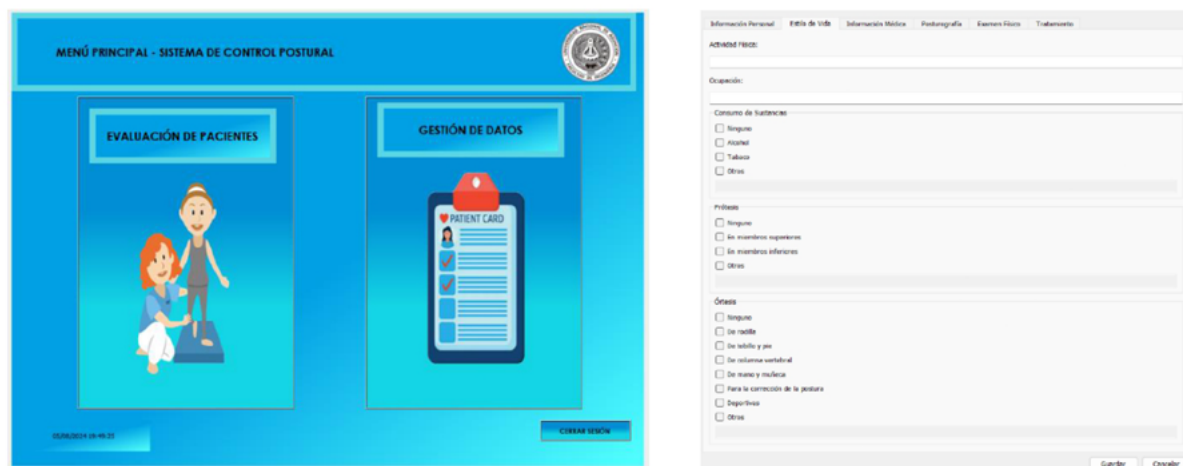
$$M. Parcial = Segmento * \%Dist + P_{prox}$$

- Se calcula el momento total de cada segmento:

$$M. Total = M. Parcial * \%Peso$$

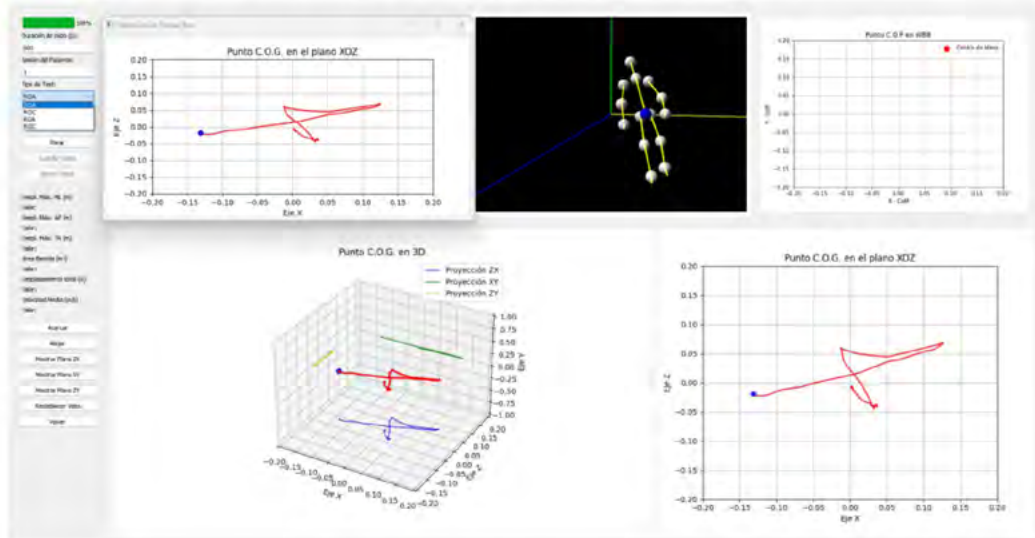
Se suman todos los momentos totales calculados para tener el centro de gravedad corporal.

Al tener dicho centro, se proceden a realizar las interfaces gráficas correspondientes a los menús y la conexión a la base de datos.



Luego se listan a continuación los tests de posturografía dinámica computarizada a realizar:

- **Test de Romberg:** Es una prueba neurológica utilizada para evaluar el equilibrio y la propiocepción, que son las capacidades del cuerpo para mantener el equilibrio y percibir su posición en el espacio. Es particularmente útil para detectar problemas en el sistema nervioso central, el cerebelo, y las vías propioceptivas periféricas.

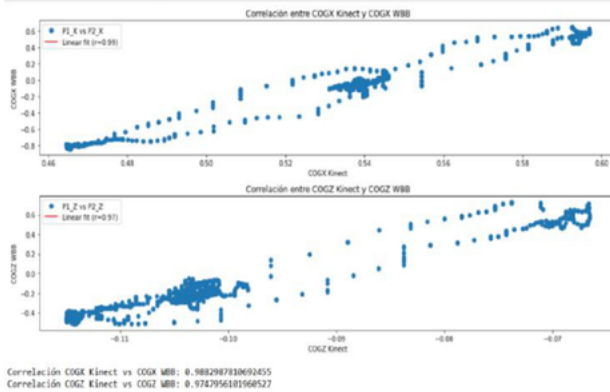


- **Test de Estabilidad:** Permite conocer los límites de estabilidad del sujeto en 8 posiciones diferentes. Durante la prueba se seleccionan las 8 direcciones, que son puntos separados 45° entre sí. En estos puntos se coloca una diana que el paciente debe tratar de alcanzar.





Para poder contrastar los resultados, se hizo uso de una plataforma de fuerzas llamada Wii Board Balance, en la cual se contrastó los datos del centro de presión obtenidos en el mismo con la proyección del centro de gravedad de la Kinect en el plano XOZ.



Por ende, se concluye que la correlación es buena y los resultados obtenidos son fiables.

3 Líneas de Investigación Futuras

- **Comparación de la Kinect con tecnologías tradicionales de posturografía:** Llevar a cabo estudios comparativos que evalúen la efectividad de la Kinect en relación con otras tecnologías más avanzadas y costosas de posturografía dinámica.
- **Exploración de nuevas aplicaciones clínicas con Kinect:** Investigar nuevas aplicaciones de la Kinect en diferentes contextos clínicos, como la rehabilitación a distancia o la rehabilitación en pacientes con diferentes condiciones neurológicas y musculoesqueléticas.
- **Integración de la IA para cálculos del centro de gravedad:** Investigar cómo podría implementarse una inteligencia artificial en los algoritmos de modo a ser más eficientes podría ser una excelente rama de investigación.

4 Bibliografía

1. Escobar-Insuasti, M. V., Eraso-Angulo, R. H., Piedrahita-Calderón, V., Arévalo-Carrillo, K. S., & Inca-Rodríguez, L. N. (2023). El control postural y la conciencia corporal en los trastornos mentales. Revisión de tema. Revista Criterios, 30(1), 83-92. <https://doi.org/10.31948/rev.criterios/30.1-art5>
2. Henríquez Pérez, A., Estrada Leyva, R. G., & Solorzano Pérez, R. (2018). Validación del sensor Kinect como herramienta de captura para la realización de estudios de desempeño postural.
3. De Leva, P. (1996). Adjustments to Zatsiorsky-Seluyanov's segment inertia parameters. Journal of Biomechanics, 29(9), 1223-1230. doi:10.1016/0021-9290(95)00178-6

Un Enfoque para la Calificación Crediticia en Paraguay usando Datos Abiertos

Orlando Vázquez^{1[0009-0002-7339-9609]} and Margarita Ruiz Olazar^{1[0000-0002-1917-7696]}

Universidad Comunera, Asunción, Paraguay
orlando.vazquez@ucom.edu.py

Abstract. Los bancos desempeñan un papel fundamental en el desarrollo económico al facilitar el acceso al crédito para personas y empresas. Sin embargo, en Paraguay, la baja tasa de bancarización y la falta de historial crediticio limitan significativamente el acceso a servicios financieros formales, especialmente para los sectores de bajos ingresos. Este estudio explora cómo el aprendizaje automático puede abordar estas limitaciones utilizando datos alternativos. Utilizamos datos provenientes del portal de datos abiertos de la República del Paraguay como una alternativa innovadora al historial crediticio tradicional. A través del preprocesamiento y la aplicación de algoritmos de aprendizaje no supervisado, se desarrolló un modelo capaz de capturar información relevante sobre el comportamiento financiero de los solicitantes, facilitando una evaluación crediticia más inclusiva y precisa. Este enfoque no solo amplía el acceso a servicios financieros para poblaciones desatendidas, sino que también refuerza la estabilidad del sistema financiero paraguayo y fomenta el desarrollo económico sostenible.

Keywords: Calificación crediticia · Aprendizaje de máquina · Segmentación · Clasificación.

1 Introducción

Los bancos juegan un papel crucial en las economías de mercado. Ellos deciden quién puede obtener financiamiento y en qué condiciones, y pueden tomar o deshacer decisiones de inversión. En la era actual, caracterizada por la constante evolución tecnológica y la creciente disponibilidad de datos, la tarea de calificación crediticia, utiliza un conjunto de modelos y técnicas estadísticas para predecir la probabilidad de incumplimiento de un solicitante de crédito.

Aunque los modelos estadísticos tradicionales como el Análisis de Discriminante Lineal [1] y la Regresión Logística [2] han dominado este campo por décadas, su capacidad se ve superada ante la avalancha de datos y la complejidad del panorama financiero actual. Actualmente es posible estimar el riesgo crediticio utilizando algoritmos del aprendizaje automático tradicional y del aprendizaje profundo. Las técnicas convencionales de aprendizaje automático, por ejemplo, k-Nearest Neighbor [3], Random Forest [4] y Support Vector Machine



2 Orlando Vázquez & Margarita Ruiz Olazar

[5], son más efectivas y flexibles que los métodos estadísticos. En particular, las técnicas de aprendizaje profundo [6] aplicadas a grandes lagos de datos de riesgo crediticio superan a sus predecesoras tanto en precisión como en eficiencia.

A pesar de la alta precisión de los modelos de aprendizaje automático (AA) en la calificación crediticia, las instituciones financieras generalmente tienen dificultades para explicar e interpretar sus predicciones. Además, Paraguay enfrenta el desafío de un bajo índice de bancarización en comparación con la media global (Banco Central del Paraguay, BCP) ¹, lo que limita el acceso a servicios financieros para un amplio sector de la población, especialmente aquellos con economías de bajos ingresos. La falta de historial crediticio se convierte en una barrera para obtener créditos o incluso abrir una cuenta bancaria, empujando a muchos a recurrir a fuentes financieras informales y, a menudo, no reguladas por el BCP. Una posible solución para impulsar la inclusión financiera es la utilización de datos alternativos para la predicción del riesgo crediticio. Tradicionalmente, la evaluación crediticia se basa en historiales financieros formales. Sin embargo, al no disponer de estos datos se pueden utilizar datos demográficos y otras informaciones públicas disponibles para generar un análisis más completo y preciso, permitiendo la apertura de oportunidades a quienes anteriormente eran excluidos del sistema financiero formal.

En este trabajo presentamos una metodología que utiliza técnicas de aprendizaje automático sobre datos abiertos del Ministerio de Hacienda ², de la Administración Nacional De Electricidad (ANDE) ³ e información del Servicio Nacional de Catastro ⁴ para identificar información relevante y útil en el proceso de crédito bancario. El modelo obtenido incorpora información relevante del comportamiento del cliente lo cual resulta muy útil para mejorar la toma de decisiones en lo que respecta a riesgos financieros.

2 Material y Métodos

Este trabajo implementa un flujo de trabajo (del inglés, *workflow*) para la tarea de calificación crediticia en una entidad bancaria, utilizando datos abiertos y técnicas de AA. A continuación se describen las etapas desarrolladas:

2.1 Entendimiento del problema

El objetivo de este proyecto es predecir si a un cliente se le otorga un crédito o no, en función de una calificación crediticia obtenida por medio de técnicas de segmentación y clasificación del conjunto de datos.

¹ <https://www.bcp.gov.py/indicadores-de-inclusion-financiera-i937>

² <https://datos.hacienda.gov.py/data/nomina>

³ <https://www.ande.gov.py/servicios/>

⁴ <https://www.catastro.gov.py/>

2.2 Selección de las variables

La selección de variables clave se realizó mediante la consulta a expertos en el área de negocios, quienes definieron la variable dependiente del modelo. Se consideraron factores como los salarios, el comportamiento de pago de las facturas del consumo de energía eléctrica y la propiedad de inmuebles como elementos críticos para evaluar el potencial crediticio de los solicitantes. La selección de las instancias del conjunto de datos fue realizada utilizando datos abiertos del Ministerio de Hacienda capturando los 7 últimos meses de salarios de funcionarios dependientes del Ministerio de Educación y Cultura (MEC). A estos datos se incorporaron informaciones relevantes obtenidas de la base de datos de la ANDE considerando las últimas facturas del Número de Identificación del Suministro (NIS) a nombre del funcionario. Además, utilizando la base de datos del Servicio Nacional de Catastro y los datos de la Cuenta Corriente de Catastro (CCC) que figura en la factura de ANDE del funcionario, se incluyeron los ‘padrones’ (inmuebles rurales) que el funcionario posee a su nombre.

2.3 Herramientas de Software Utilizadas

Se utilizó KNIME ⁵ versión 4.4 para el proceso de extracción, transformación y carga de datos (ETL). Para el almacenamiento de los datos procesados, se empleó la base de datos NoSQL MongoDB ⁶. Además, se utilizó la librería H2O ⁷ para la implementación de los algoritmos de AA, ya que proporciona una interfaz robusta y estable para el modelado de datos. Esta selección de herramientas permitió una gestión eficiente de los datos, así como la implementación de modelos de AA de alto rendimiento.

2.4 Preparación de los datos

En esta fase incorporamos todas las variables seleccionadas al sistema aplicando web scraping, vía API Rest, para acceder a los datos abiertos disponibles en las páginas web de los Servicios Públicos utilizados. Estas API's retornan un archivo en formato JSON ⁸ por cada consulta. Todas las informaciones fueron almacenadas en una base de datos MongoDB. Se eligió la plataforma KNIME para preprocesar los datos y realizar un análisis exploratorio descriptivo y analítico, univariado y multivariado.

2.5 Ingeniería de Características

Con el objetivo de preparar los datos para el modelado, se utilizó la librería H2O para la construcción de nuevas variables:

⁵ <https://www.knime.com/knime-home>

⁶ <https://www.mongodb.com/es>

⁷ <https://h2o.ai/>

⁸ <https://www.json.org/json-es.html>



4 Orlando Vázquez & Margarita Ruiz Olazar

- Segmentación Salarial: Se analizaron los salarios de los últimos siete periodos (*Lagging*) para cada solicitante. Utilizando el algoritmo K-Means [7] del framework H2O, se agruparon los salarios en tres categorías: "Alto", "Medio" y "Bajo". Esta segmentación permitió identificar patrones de ingresos y clasificar a los solicitantes según su capacidad económica.
- Clasificación según el comportamiento de pago: Se consultó la API Rest de la ANDE para obtener información sobre las últimas facturas de cada solicitante (NIS). Aplicando nuevamente el algoritmo K-Means, se categorizó el comportamiento de pago en dos grupos: "Bueno" y "Malo", lo cual aporta información valiosa sobre la responsabilidad financiera del solicitante.
- Análisis de Datos Catastrales: Se realizó un proceso de ETL para integrar datos del Servicio Nacional de Catastro. Se consultó la API Rest para obtener información sobre la CCC (Cédula Catastral) y los padrones a nombre del solicitante. Los datos catastrales se agregaron y analizaron para determinar la cantidad de propiedades y el valor total de las mismas, brindando una visión integral de la solvencia inmobiliaria del solicitante.

Mediante la segmentación de salarios, la clasificación del comportamiento de pago y el análisis de datos catastrales, se logró enriquecer la información de los solicitantes con variables relevantes para el modelado crediticio. Estas variables, junto con otros datos demográficos y financieros, sirvieron como base para el entrenamiento de un modelo de AA que permita predecir el riesgo crediticio de forma más precisa y completa.

2.6 Modelado

En la etapa del modelado, se procedió al etiquetado de los datos siguiendo las reglas definidas por los expertos del dominio (área de negocios) y se definió la variable dependiente. Una vez conformado el conjunto de datos, se procedió al entrenamiento del modelo de clasificación multiclase utilizando la librería H2O, específicamente el nodo AutoML, para lograr la asignación de un score a cada solicitante. Al segmentar los datos buscamos facilitar la interpretación del usuario al momento de definir la categoría que se asignará a cada funcionario, de acuerdo con su rango salarial, comportamiento de pago en la ANDE, y solvencia inmobiliaria. El nodo AutoML devuelve un MOJO (Model Object, Optimized), de la librería H2O, que es un archivo que contiene un modelo de AA entrenado y serializado, listo para ser implementado y realizar predicciones sin necesidad de re-entrenar el modelo.

3 Resultados

La aplicación de datos alternativos en el proceso de concesión de créditos reveló resultados prometedores y significativos. A través del análisis de los datos obtenidos y el desempeño del modelo multiclase entrenado, se evidenció una mejora sustancial en la capacidad predictiva y la precisión en la evaluación del potencial crediticio de los solicitantes.

4 Conclusión

La incorporación de datos alternativos en el proceso de concesión de créditos representa un avance interesante en el contexto financiero paraguayo. Los resultados obtenidos reflejan no sólo la efectividad de este enfoque innovador en la evaluación del riesgo crediticio, sino también su impacto directo en la toma de decisiones financieras dentro de la institución. La contextualización de estas técnicas en el ámbito paraguayo ha resaltado desafíos específicos y ha subrayado la importancia de adaptar modelos y herramientas a las peculiaridades locales. La integración exitosa de tecnologías como Knime, MongoDB y H2O demuestra la versatilidad y potencialidad de las herramientas y técnicas disponibles actualmente en la ciencia de datos.

Uno de los aspectos más destacados de este trabajo es el impacto directo en la toma de decisiones en el sector de la intermediación financiera. La asignación de calificación basada en datos alternativos proporciona una visión más rica y detallada del perfil financiero de los solicitantes. Este enfoque no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también eleva la calidad de las decisiones financieras, permitiendo una gestión más efectiva de los recursos destinados a la concesión de créditos. Con este trabajo se pretende mostrar un caso de uso real construido a partir de datos abiertos disponibles en las instituciones públicas, integrando con técnicas del aprendizaje no supervisado para la obtención de un modelo de datos útil para la toma de decisiones en una institución financiera.

Declaración de Financiamiento Este proyecto se desarrolló con financiación propia.

Declaración de conflictos de interés Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Consideraciones éticas Se han seguido los protocolos y estándares éticos establecidos en el ámbito de la ciencia de datos, asegurando la confidencialidad y la protección de los datos sensibles utilizados.

References

1. Geoffrey J McLachlan. *Discriminant analysis and statistical pattern recognition*. John Wiley & Sons, 2005.
2. David R Cox. The regression analysis of binary sequences. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, 20(2):215–232, 1958.
3. Thomas Cover and Peter Hart. Nearest neighbor pattern classification. *IEEE transactions on information theory*, 13(1):21–27, 1967.
4. L Breiman. Random forests mach learn 45 (1): 5–32, 2001.
5. C Cortes. Support-vector networks. *Machine Learning*, 1995.
6. Ian Goodfellow. *Deep learning*, volume 196. MIT press, 2016.
7. John A Hartigan, Manchek A Wong, et al. A k-means clustering algorithm. *Applied statistics*, 28(1):100–108, 1979.



Análisis del Perfil de los Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas utilizando una Solución de Inteligencia de Negocio

Leticia Noemí Armoa Centurión¹, Tania Giselli Candia Villalba²

armoaletty19@gmail.com

taniacandia55@gmail.com

¹ Ingeniería en Informática Empresarial, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas,
Universidad Nacional de Concepción, Paraguay

Tutora: Ángela Navarro Garay

anavarro@fcea-unc.edu.py

Resumen. Este trabajo de investigación tuvo como objetivo principal analizar el perfil de los estudiantes de la facultad a partir de su rendimiento académico con el propósito de identificar las características comunes en el grupo de alumnos que mostraron un bajo rendimiento. Se adoptó un enfoque cuantitativo y un nivel de investigación descriptivo, utilizando un diseño de investigación no experimental de corte transversal para realizar el análisis de un solo período académico, el año 2022. Se recolectaron datos mediante entrevistas a coordinadores, directivos y encargados de TIC's de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Nacional de Concepción y el acceso a la base de datos. Se utilizaron metodologías y herramientas de inteligencia de negocios para la realización del análisis, las cuales fueron presentadas como una propuesta tecnológica destinada a garantizar la calidad de los datos y la coherencia de los resultados. Además, se propuso una herramienta de visualización de datos con el fin de facilitar la elaboración óptima y práctica de los informes. Los resultados del análisis evidencian que el bajo rendimiento durante el período de investigación se manifiesta desde la etapa evaluativa parcial.

Palabras clave: Rendimiento académico, Inteligencia de negocios, Perfil de estudiantes

1 Introducción

La inteligencia de negocio o Business Intelligence, se entiende como una evolución de los sistemas de soporte a la toma de decisiones a usuarios de una organización, con metodología, aplicaciones, prácticas y capacidades enfocadas a la creación y administración de información (Curto, 2006). La motivación radica en que la información que puede obtenerse a partir de una base de datos es muy variada y contar con una herramienta que permite generarla teniendo en cuenta diversos enfoques otorga una ventaja a la organización, ya que es posible obtener diferentes tipos de información a partir del análisis de todos los elementos o datos que tiene en cuenta la institución

sobre sus alumnos, y que de lo contrario podrían no conocer y por ende las decisiones se tomarían en base a un conocimiento limitado del problema que se pretende resolver.

Esta investigación tiene como objetivo principal analizar el perfil de los estudiantes identificado a partir de su rendimiento académico y datos sociodemográficos para detectar las tendencias más comunes en aquellos alumnos que presentan un rendimiento académico por debajo de lo esperado.

1.1 Aporte del trabajo y líneas de investigación futuras

El aporte práctico constituye una herramienta que permitirá optimizar las funciones de la coordinación y dirección de la institución ofreciendo mayor tiempo a la creación y ejecución de estrategias correctivas y/o preventivas ante las situaciones detectadas, pudiendo así disminuir los riesgos de deserción o bajo rendimiento académico que afectan a la institución.

Sobre el aporte social, una solución tecnológica que ayude a detectar a tiempo un bajo rendimiento será de mucha utilidad para establecer estrategias que permitan elevar el rendimiento de los estudiantes, al mismo tiempo, contribuirá al desarrollo de un capital humano mejor preparado. Esto significa que habrá más individuos capacitados y preparados para contribuir al crecimiento económico y social.

Esta investigación sirve como base para otros estudios relacionados a inteligencia de negocios aplicados a la educación o ampliar el alcance de este agregando datos que puedan proporcionar información desde otro enfoque y que ayude a comprender mejor el desempeño de los estudiantes.

2. Materiales y métodos

Se realizaron entrevistas a coordinadores y directivos de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Las entrevistas se guiaron por una serie de preguntas que abordaba temas como la metodología para la elaboración de informes, los indicadores de rendimiento académico utilizados, y los desafíos en la evaluación del desempeño estudiantil.

Se solicitó una copia de la base de datos a la facultad con información sobre variables del rendimiento académico en diferentes asignaturas, asistencia a clases y datos demográficos como edad, género, ciudad en la que vive y si el alumno trabaja o no.

Se diseñó un modelo que incluyó los datos contenidos en los archivos proveídos en formato .xlsx, se realizó una limpieza y depuración de los datos, pasando primeramente a una data stage area para el control por etapa de la carga masiva de materias, estudiantes y puntajes realizados por cada alumno. Una vez asegurada la calidad de los datos se procedió a la carga desde el data stage área al datawarehouse para el proceso de análisis.

3. Resultados

3.1 Perfil académico

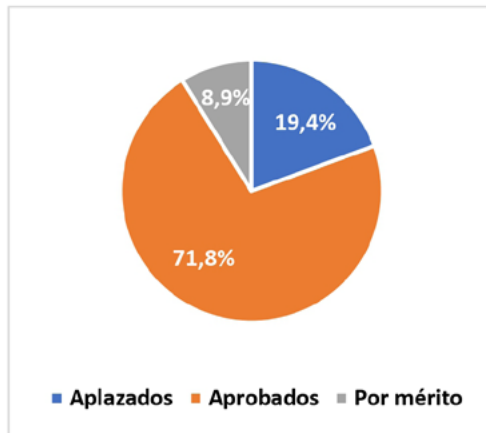


Fig. 1. Calificaciones Pruebas2022

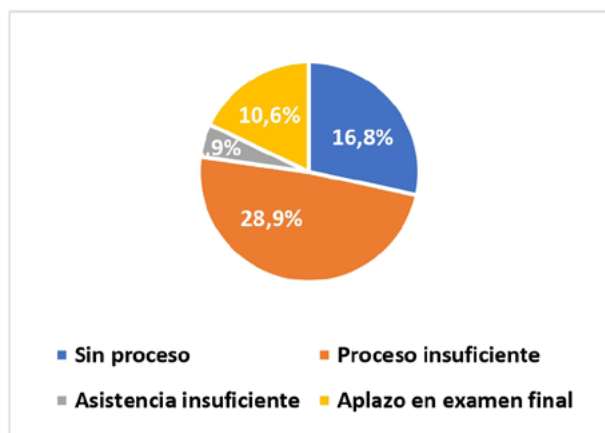


Fig.2. Alumnos con bajo rendimiento

El dato proceso insuficiente, son aquellos alumnos que no alcanzaron el porcentaje mínimo establecido en el proceso evaluativo parcial que permite acceder al examen final. Dentro del grupo denominado sin proceso pertenecen los alumnos que no cuentan con proceso evaluativo. Para el grupo aplazo en examen final, se agrupan los alumnos que se presentaron a rendir el examen final, pero no aprobaron. En asistencia insuficiente están los alumnos que se aplazaron por falta de asistencia.

3.2 Perfil sociodemográfico



Fig. 3. Distrib. por sexo

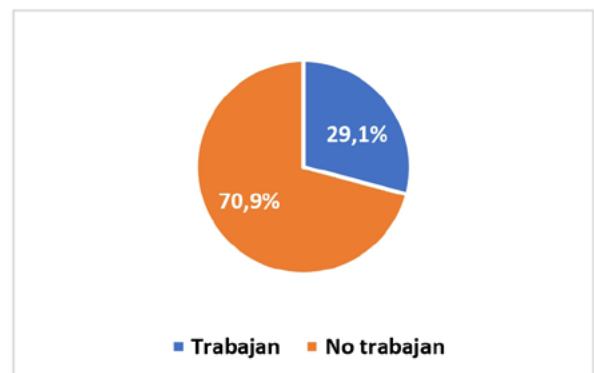


Fig.4. Distrib situac laboral

Se utilizó el componente SSIS en el entorno de desarrollo Microsoft Visual Studio 2022 para el proceso de extracción, limpieza, transformación y carga desde la fuente de origen (archivos Excel) a la data stage area estudianteDSA, materiaDSA y notaDSA. Una vez procesados y cargados los datos al datawarehouse se realizó la conexión de la herramienta Power Bi al datawarehouse para la elaboración de los reportes con las medidas establecidas previamente:

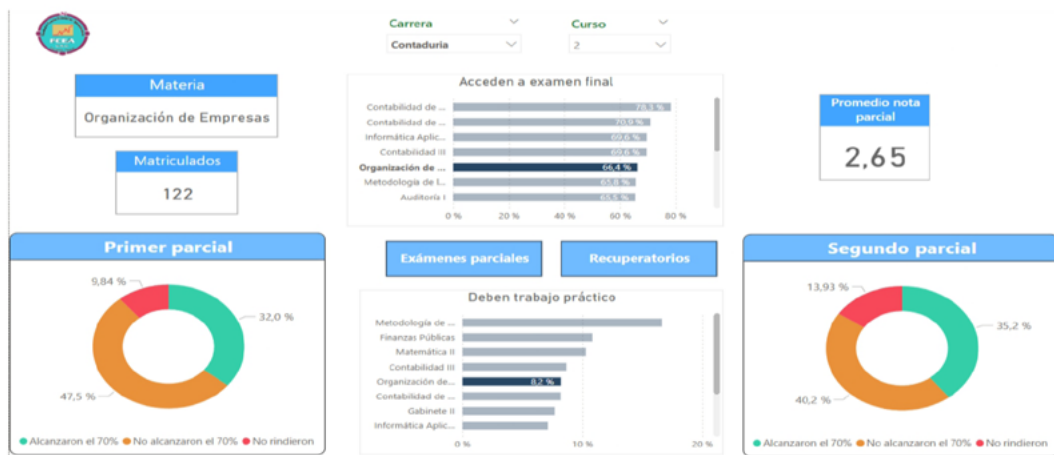


Figura N° 1. Reporte de proceso evaluativo parcial



Figura N°2. Reporte de resumen del período 2022

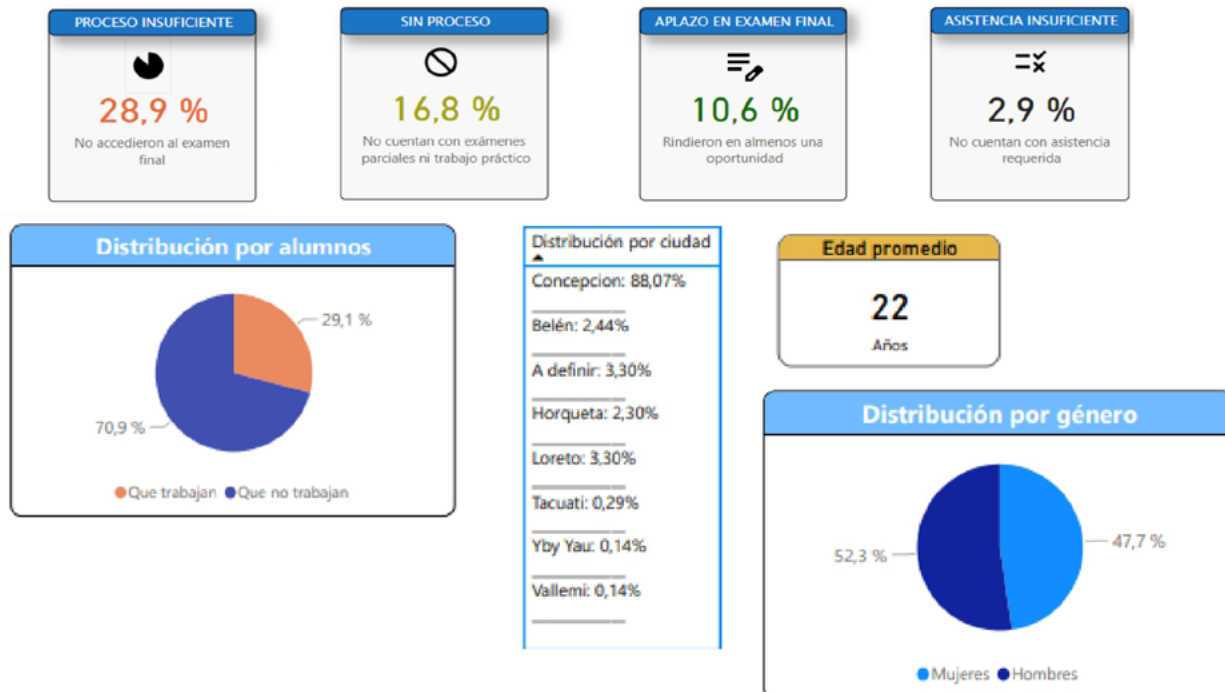


Figura N°7 Perfiles de alumnos detectados

Conclusiones

El análisis del perfil académico de los estudiantes arrojó como resultado que el 28,9% del total de alumnos aplazados no alcanzaron el porcentaje mínimo ni siquiera para acceder al examen recuperatorio, llevándolos a recurrir directamente sin haber tenido la oportunidad de presentarse al examen final. Para el perfil sociodemográfico de los estudiantes con bajo rendimiento el análisis dio como resultado a alumnos con los siguientes criterios: comprenden la edad de 22 años, viven en la ciudad de Concepción y no trabajan. También explica que no hay mucha diferencia entre hombres y mujeres al momento de recurrir.

Referencias

1. Andreu, R., Ricart, J., Valor, J.: Estrategia y sistemas de información McGraw Hill..(1995).
2. Buigues, P.: Business Intelligence: Técnicas, herramientas y aplicaciones. Ediciones ENI (2ed.) (2015).
3. Joyanes, L.: Inteligencia de negocios y analítica de datos. 1ra ed. Alfaomega Grupo Editor, S.A (2019).
4. Laudon, Kenneth C., Laudon, Jane P.: Sistema de información gerencial. Pearson Educación (2004).
5. Zúñiga, J.: El perfil del estudiante universitario del siglo XXI. Fondo de Cultura Económica. (2015)

Problemática de Implementaciones de Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) en Entidades Reguladas de Paraguay

Cristhian Ozorio¹, Horacio Legal (Director)²

¹ Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

² Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay
cristhianoz@fpuna.edu.py cristhianoz@gmail.com

Resumen. Este trabajo se centra en la problemática de implementaciones del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) en entidades reguladas, específicamente financieras, siguiendo la normativa del Banco Central del Paraguay. Se explican todas las cláusulas del SGSI según la norma ISO 27001:2022 y se destaca que la mera documentación de los requisitos de cumplimiento no garantiza la seguridad de la información. La implementación efectiva del SGSI, respaldada por el compromiso de la Alta Dirección, es crucial para proteger los activos de información, reducir riesgos y costos, e incrementar la competitividad. El SGSI debe ser un proyecto transversal a toda la organización, no solo de las áreas de Seguridad y Tecnología. En resumen, la documentación es un paso importante, pero debe ir acompañada de una implementación efectiva para garantizar la seguridad de la información. La alta dirección debe estar comprometida con este proceso y entender que la seguridad de la información es crucial para el éxito de la empresa. También se explica la importancia de la mejora continua y la gestión de riesgos en el SGSI. Finalmente, se discute la problemática de las empresas que solo buscan cumplir con las salidas exigidas por la reglamentación, descuidando la implementación de los procesos de seguridad.

Palabras Clave: ISO 27001, SGSI, Seguridad de la Información.

1 Antecedentes

1.1 Normativa Local

El Banco Central del Paraguay (BCP) ha publicado por medio de la Resolución 124/2017 [1], en noviembre de 2017, una normativa denominada “Manual de Gobierno y Control de Tecnologías de la Información” (en adelante MGCTI), que exige a las entidades financieras implementar, entre otros procesos, un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (en adelante SGSI). La ISO 27001:2022 es una norma que guía en la implementación de un SGSI. Solo como complemento, esta misma normativa fue publicada posteriormente para el sector Asegurador por medio de la Resolución 219/2018 del mes de octubre de 2018.

En este contexto, todas las entidades financieras se vieron obligadas a la implementación de un SGSI dentro de la Organización, siendo esto algo totalmente nuevo en el mercado nacional. Si bien el MGCTI requiere algunas salidas obligatorias dentro de su proceso “PO.08 Gestionar Seguridad”, las mismas no cubren la totalidad de productos y actividades requeridas en la norma ISO 27001:2022 para un eventual proceso de certificación. Este trabajo busca colaborar para que las entidades apunten a fortalecer su gestión interna de Seguridad de la Información y comprendan todo el ciclo de implementación de un SGSI basado en la ISO 27001:2022, que no solo se trata de la generación de determinadas salidas para cumplimiento de los exigido por el ente regulador.

Si bien existía una anterior normativa del año 2002, denominada Manual de Control Interno Informático para Entidades Financieras (MCIEF), la misma solo exigía la implementación de ciertos controles de Seguridad Lógica, pero no en el marco de una mejora continua basada en evaluaciones de riesgos.

1.2 SGSI

Para comenzar a hablar del SGSI, primeramente, debemos repasar los tres pilares fundamentales de la Seguridad de la Información, las bases sobre las que se construyen la arquitectura de la seguridad de la información:

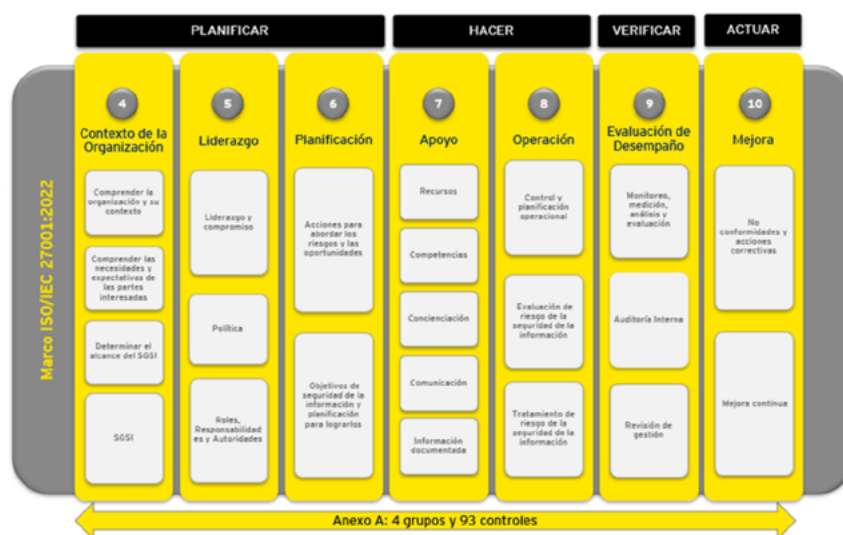
- Confidencialidad: solo los usuarios autorizados pueden acceder a la misma
- Integridad: información exacta y precisa.
- Disponibilidad: poder acceder a la información en todo momento.

Si bien la seguridad total es inalcanzable, mediante el proceso de mejora continua del SGSI se puede lograr un nivel de seguridad altamente satisfactorio, que reduzca al mínimo posible los riesgos a los que se está expuesto y el impacto que ocasionarían si efectivamente se produjeran. A la hora de implementar un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información, el diferencial es la gestión de riesgos al que se ven sometidos los activos de información de una organización. Para esto es necesario la definición de una metodología, que permita realizar una evaluación y tratamiento de riesgos. El riesgo es la probabilidad de que se produzca un impacto determinado en un activo de seguridad en un dominio e incluso en toda la entidad.

La Norma ISO 27001:2022 - Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información, facilita los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la seguridad de la información. La adopción de un el sistema de gestión de seguridad de la información es una decisión estratégica para una organización.

La Norma ISO 27001:2022 define que, para aplicar e implementar un sistema de gestión de la seguridad de la información en una entidad, se deben tener en claro las necesidades y objetivos del negocio. Definir los requisitos de seguridad, los procesos internos, el tamaño y estructura de la entidad. En la “**Figura 1: ISO 27001:2022 Requisitos**” se muestran las Cláusulas y Requisitos del SGSI.

Figura 1: ISO 27001:2022 Requisitos. Fuente: Norma ISO 27001:2022 [2]



1.3 Las Cláusulas del SGSI

El SGSI es un flujo cíclico de mejora continua, que está compuesta por siete cláusulas implementables, que se componen de requisitos y controles que deben ser ejecutados según las evaluaciones de riesgos de manera a fortalecer el control interno de la seguridad de la información y ante un eventual proceso de certificación. Las cláusulas se describen seguidamente:

La **Cláusula 4 de Contexto de la Organización**, que establece que la Entidad debe “determinar los asuntos externos e internos que sean relevantes para su propósito y que afecten su capacidad para lograr los resultados esperados de su sistema de gestión de seguridad de la información (SGSI). [2]. Tiene como principal objetivo,

determinar cuál será el Alcance del SGSI, al cual estarán aplicados todos los procesos y controles. Tiene varias tareas o actividades, las principales son:

- Comprender la misión, objetivos, valores y estrategias de la Entidad.
- Analizar el entorno externo e interno.
- Identificar los principales procesos y actividades
- Identificar infraestructura relativa a esos procesos principales.
- Identificar a las partes interesadas.
- Identificar y analizar los requisitos del negocio.
- Recopilar información sobre que controles de la ISO 27001 se encuentran aplicados en la Entidad.
- Determinar los objetivos del SGSI.
- Definición del alcance.
- Aprobación por la Alta Dirección

La **Cláusula 5 de Liderazgo del SGSI**, tiene como objetivos “definir y establecer los requerimientos que demuestren liderazgo y compromiso de la Alta Dirección con respecto al Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI)” [2]. En esta etapa se definen el Equipo de Trabajo del SGSI, que la Política del SGSI sea compatible con el Alcance del SGSI y la dirección estratégica de la Entidad, así como el establecimiento de los Roles organizacionales, responsabilidades y autoridades. Principales actividades:

- Asegurar que se establezcan políticas y objetivos de Seguridad de la Información (en adelante SI) y que son compatibles con la dirección estratégica de la Entidad.
- Asegurar la integración de los requisitos del SGSI en los procesos de la organización.
- Asegurar que estén disponibles los recursos necesarios para el SGSI.
- Asegurar que el SGSI consiga sus resultados previstos.
- Dirigir y apoyar a las personas para contribuir a la eficacia del SGSI.
- Promover la mejora continua.
- Apoyar otros roles pertinentes de la dirección, para que demuestren su liderazgo aplicado a sus áreas de responsabilidad.
- Establecer Política del SGSI [2]

La **Cláusula 6 de Planificación del SGSI**, tiene como objetivo “establecer los pasos para la creación del SGSI, en donde es una tarea clave y principal para la toma de decisiones, el proceso de identificación y análisis del riesgo” [2]. Las principales actividades son:

- Seleccionar un enfoque de evaluación de riesgos.
- Definir un proceso de evaluación y tratamiento de riesgos de la seguridad de la información (identificación, análisis, estimación).
- Identificar de Activos de Información
- Definir objetivos de seguridad y planificación para lograrlos” [2]

La **Cláusula 7 de Apoyo**, tiene como objetivos “determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del SGSI” [2]. Esto abarcan desde determinar las competencias necesarias de las personas involucradas en cada rol del SGSI, que sean competentes basados en una educación, capacitación o experiencia adecuada; hasta los planes de comunicación y formas de documentación de los requisitos y productos del SGSI. Las actividades principales son:

- Proporcionar los recursos necesarios para el SGSI.
- Asegurar capacidades y competencias necesarias de las personas que intervienen en el SGSI.
- Determinar la necesidad de comunicaciones internas y externas que sean pertinentes al sistema de gestión de seguridad de la información.
- Realizar evaluaciones de los Planes de Capacitación, Concienciación y Comunicación.
- Definir e implementar procedimiento para el control de la documentación del SGSI.



La **Cláusula 8 de Operación**, tiene como objetivos “planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para cumplir con los requisitos de seguridad de la información y para implementar las acciones definidas. Además, debe implementar los planes para lograr los objetivos de seguridad de la información, definidos en Cláusula 6” [2]. Las actividades principales de la cláusula son controlar y planificar la operación, evaluar y tratar los riesgos de la seguridad de la información.

Las **Cláusulas 9 de Evaluación de desempeño y 10 de Mejora**, corresponden a la auditoría de gestión del SGSI y al seguimiento de las acciones de mejora recomendadas por parte de la Alta Dirección. Para iniciar estas actividades es recomendable esperar entre 7 a 9 meses luego de finalizar la “Cláusula 8 de Operación”, como para que el SGSI tenga el suficiente tiempo para ir generando las salidas en su gestión, que posteriormente serán auditadas.

2 La problemática

2.1 Documentar para estar en cumplimiento

En mi experiencia con trabajos de consultoría y auditoría informática durante 15 años, tanto en entidades financieras como en otras industrias reguladas y no reguladas, es frecuente encontrarse con situaciones en la que las empresas solo buscan cumplir con las salidas exigidas por la reglamentación, descuidando la implementación de los procesos y por consiguiente, desaprovechando todos los beneficios ofrecidos a nivel de seguridad, aportación de valor y control interno entre otros, de los estándares de los que están basadas dichas reglamentaciones.

El SGSI no escapa a esta situación, ya que dentro del proceso “PO.08 Gestionar Seguridad” del MGCTI, se establecen los objetivos, metas, prácticas y salidas requeridas para la implementación del SGSI. En la “**Figura 2: PO.08 Gestionar Seguridad**” se muestran las prácticas y salidas requeridas para este proceso.

Prácticas	Salidas
PO.08.01. Establecer y Mantener SGSI: establecer y mantener el Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) que proporcione un enfoque estándar, formal y continuo para la gestión de seguridad de la información, alineados con los requerimientos de la Entidad.	• Políticas de Seguridad de la Información. • Declaración de Alcance del SGSI.
PO.08.02. Identificar y Evaluar Riesgos: recopilar datos relevantes para gestionar (incluyendo la identificación, el análisis y el tratamiento) los riesgos de seguridad de información e identificar en forma oportuna las exposiciones que afectan a los activos tecnológicos de la Entidad.	• Evaluación de Riesgos de Seguridad de la Información.
PO.08.03. Definir y Gestionar Plan de Tratamiento de Riesgos de Seguridad de la Información: desarrollar y gestionar un plan de seguridad de información que describa la manera como se gestionan los riesgos e implementar las acciones para tratar los mismos de tal forma mantener el nivel de tolerancia aceptable definido por la Alta Dirección.	• Plan de Tratamiento de Riesgos de Seguridad de la Información. • Procedimientos de Seguridad de la Información.
PO.08.04. Supervisar y Revisar el SGSI: monitorear regularmente el Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) recolectando los datos o resultados que permitan medir su efectividad y corregir las no conformidades o desviaciones de control.	• Informe de Auditoría del SGSI. • Revisión Periódica de SGSI de la Alta Dirección. • Plan de Mejoras del SGSI.

Figura 2: PO.08 Gestionar Seguridad. Fuente: MGCTI del BCP [1]

Si bien las prácticas y salidas exigidas por el MGCTI son claves dentro del proceso del SGSI, las mismas no reflejan todas las actividades y productos requeridos en las cláusulas de la ISO 27001:2022. La sola documentación aislada de estas salidas de manera a cumplir con la exigencia del ente regulador no implica que esté en curso un eficaz proceso cíclico basado en riesgos del SGSI. La organización no estará protegida contra amenazas reales, se tendrá una falsa sensación de seguridad y una desconexión entre la teoría y la práctica, entre otros.

2.2 Que hacer?

El compromiso de la Alta Dirección de una entidad es fundamental para el éxito en la implementación del SGSI, por lo que es clave concienciar a los mismos que es un proyecto transversal a toda la Organización, no solo de las áreas de Seguridad y Tecnología, además de ser crucial para proteger sus activos de información, reducir los riesgos a los activos mas significativos para su negocio, reducir costes al prevenir incidentes de seguridad, integración en el negocio ya que la seguridad se convertirá en parte integral de las operaciones, e incremento de la ventaja competitiva ante un eventual proceso de certificación, ya que empresas certificadas ISO 27001 destacan por su manejo seguro de la información del negocio, de sus clientes y proveedores.

3 Conclusión

La seguridad de la información es un aspecto crítico para cualquier organización. A menudo, las empresas se centran en documentar los requisitos de cumplimiento, pero descuidan la implementación efectiva de los procesos de seguridad. Esta práctica puede llevar a una falsa sensación de seguridad y a una desconexión entre la teoría y la práctica. El Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) es una herramienta valiosa para abordar estos desafíos. Sin embargo, su implementación requiere un compromiso sólido de la alta dirección y una comprensión de que la seguridad de la información es un proyecto transversal a toda la organización, no solo de las áreas de Seguridad y Tecnología.

Implementar un SGSI no solo protege los activos de información de la empresa, sino que también reduce los riesgos, previene incidentes de seguridad y ahorra costos. Además, puede aumentar la competitividad de la empresa, ya que las empresas certificadas ISO 27001 son reconocidas por su manejo seguro de la información. En resumen, la documentación es un paso importante, pero debe ir acompañada de una implementación efectiva para garantizar la seguridad de la información. La alta dirección debe estar comprometida con este proceso y entender que la seguridad de la información es crucial para el éxito de la empresa.

Referencias

1. BCP. (2017). Manual de Gobierno y Control de Tecnologías de Información (MGCTI) para Entidades Financieras. BCP. Obtenido de www.bcp.gov.py.
2. ISO/IEC 27001:2022. (2022). International Standard of Information technology — Security techniques — Information security management systems — Requirements. Obtenido de: <https://www.iso.org>.
3. BCP. (2018). Manual de Gobierno y Control de Tecnologías de Información para Entidades Aseguradoras. BCP. Obtenido de www.bcp.gov.py.

Construcción de un Módulo Didáctico de Péndulo Invertido

Ing. Ulises Szumega¹ y Dr. Ing. Ricardo Alonso¹

¹ Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Itapúa, Encarnación 070102, Paraguay
ulises.szumega@fiuni.edu.py, ricardo.alonso@fiuni.edu.py

Resumen. En este trabajo se diseñó y construyó un sistema de péndulo invertido con su correspondiente sistema de control basado en regulador lineal óptimo cuadrático (LQR) modificable según necesidad. Se enlistan los materiales empleados y fueron utilizados los softwares Arduino IDE y MatLAB-Simulink para el controlador.

Keywords: Teoría de control, Módulo didáctico, Péndulo invertido, Arduino, Simulink.

1 Introducción

El proceso de construcción de un módulo didáctico de péndulo invertido puede dividirse en varias etapas en función del modelo elegido, los recursos disponibles y los objetivos planteados.

En este proyecto se diseñó, construyó y modeló matemáticamente un sistema carro-péndulo basado en el modelo “péndulo en un carro”, priorizando la simpleza y el costo del mismo; y empleando controladores Arduino y Simulink se diseñó un controlador capaz de llevar al péndulo desde su posición de equilibrio neutro a su posición vertical de equilibrio inestable y mantenerlo ahí mediante técnicas de control como son el regulador óptimo lineal cuadrático (LQR)

2 Diseño, materiales y construcción del sistema carro-péndulo

Se seleccionaron los materiales necesarios y se diseñó el sistema en función a ellos. Se destacan el codificador rotatorio LPD3806-600BM-G5-24 empleado para seguir la posición del péndulo, el motor CC DSE38BE27-001 con codificador GP1A30R integrado empleado para desplazar el carro y seguir la posición del mismo, las barras circulares de 16mm AISI 304 y los rodamientos lineales LM16UU que permiten al carro desplazarse de lado a lado, y los distintos accesorios impresos en 3D que permitieron unificar todas las partes y darle forma al sistema. Un modelo CAD simplificado puede ser observado en la Fig. 1. Todas las partes fueron unidas empleando tuercas y tornillos.

3 Modelado matemático del sistema

Se aplicaron las ecuaciones de la segunda ley de Newton al sistema carro-péndulo y las leyes de Kirchhoff entre otras al motor CC [1], para luego combinar ambos sistemas, obteniéndose así el siguiente conjunto de ecuaciones no lineales.

$$(I_G + m * L_p^2) * \ddot{\theta} = -m * L_p * \cos(\theta) * r * \ddot{\theta}_m - m * g * L_p * \sin(\theta) - B_p * \dot{\theta} \quad (1)$$

$$v = K_a * \dot{\theta}_m + R_m * i + L_m * \frac{di}{dt} \quad (2)$$

$$K_m * i - r * (m * L_p \cos(\theta) * \ddot{\theta} - m * L_p \sin(\theta) * (\dot{\theta})^2) = (J + (M_c + m) * r^2) * \ddot{\theta}_m + B_m * \dot{\theta}_m + T_{fr,m} \quad (3)$$

$$T_{fr,m} = \begin{cases} B_d * \text{sign}(v) & \dot{\theta}_m \neq 0 \\ \min(|K_m * i - T_L|, B_e) * \text{sign}(K_m * i - T_L) & \dot{\theta}_m = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Siendo x , $\dot{x}$ y $\ddot{x}$ la posición, velocidad y aceleración del carro respectivamente; θ , $\dot{\theta}$ y $\ddot{\theta}$ la posición, velocidad y aceleración del péndulo respectivamente; θ_m , $\dot{\theta}_m$ y $\ddot{\theta}_m$ la posición, velocidad y aceleración del eje del motor respectivamente; v el voltaje en terminales del motor, i la corriente de armadura suministrada al motor, M_c la masa del carro, m la masa del péndulo, L_p distancia del punto pivote al centro de masa del péndulo, I_G el momento de inercia en el centro de masa del péndulo paralelo al eje del pivote del péndulo, B_p constante de fricción viscosa del péndulo, $T_{fr,m}$ el torque de fricción experimentado en el eje, B_d la constante de fricción dinámica del sistema, B_e la constante de fricción estática del sistema, R_m la resistencia de armadura del motor, L_m la inductancia de armadura del motor, J el momento de inercia del eje del motor en vacío, r el radio de la polea que conecta al motor y al carro, K_m la constante de par del motor, K_a la constante contraelectromotriz del motor y g la aceleración de la gravedad

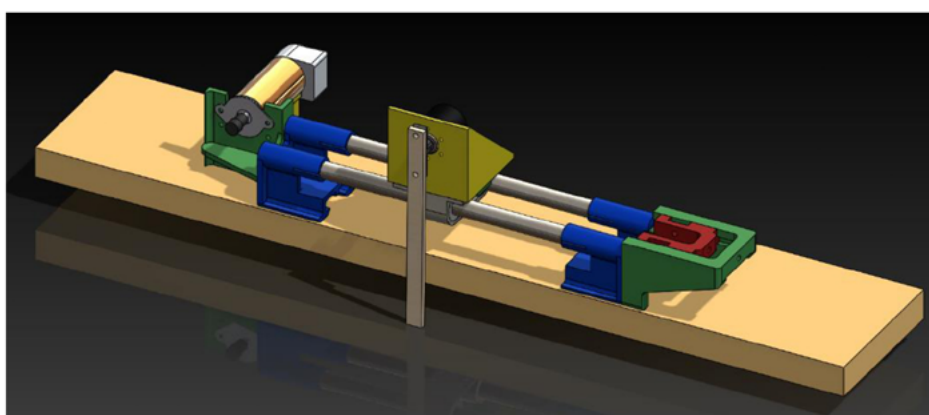


Fig. 1. Modelo CAD de las partes principales del sistema carro péndulo construido.

En función al conjunto de ecuaciones se realizó un modelo lineal en espacio de estados del sistema, llegándose al siguiente conjunto de ecuaciones.

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & \frac{m^2 * L_p^2 * g}{\gamma} & -\left(B_c + \frac{K_m * K_a}{R_m * r^2}\right) * \frac{I_G + m * L_p^2}{\gamma} & -\frac{B_p * m * L_p}{\gamma} \\ 0 & \frac{(M + m) * m * g * L_p}{\gamma} & -\left(B_c + \frac{K_m * K_a}{R_m * r^2}\right) * \frac{m * L_p}{\gamma} & -\frac{B_p * (M + m)}{\gamma} \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{I_G + m * L_p^2}{\gamma} * \frac{K_m}{R_m * r} \\ \frac{m * L_p}{\gamma} * \frac{K_m}{R_m * r} \end{bmatrix} v \quad (5)$$

Siendo $\gamma = (M + m) * I_G + M * m * L_p^2$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * x \quad (6)$$

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \theta \\ \dot{\theta} \end{bmatrix} \quad (7)$$

4 Diseño del sistema de control

Se emplearon una placa Arduino UNO para la lectura de los codificadores (programada con el Arduino IDE), una placa Arduino MEGA para generar las señales de control (programada con MatLAB-Simulink) y un Driver puente H L298N para el accionamiento del motor CC que desplazaría al carro, todos ellos siguiendo el esquema visto en la Fig. 2.

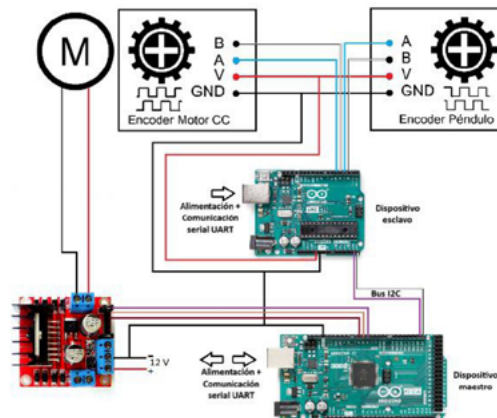


Fig. 2. Esquema de conexiones del hardware empleado para el control del sistema

5 Resultados

El algoritmo diseñado fue capaz de llevar al péndulo a su posición vertical de equilibrio inestable partiendo de la posición de equilibrio estable como se muestra en la Fig. 3.

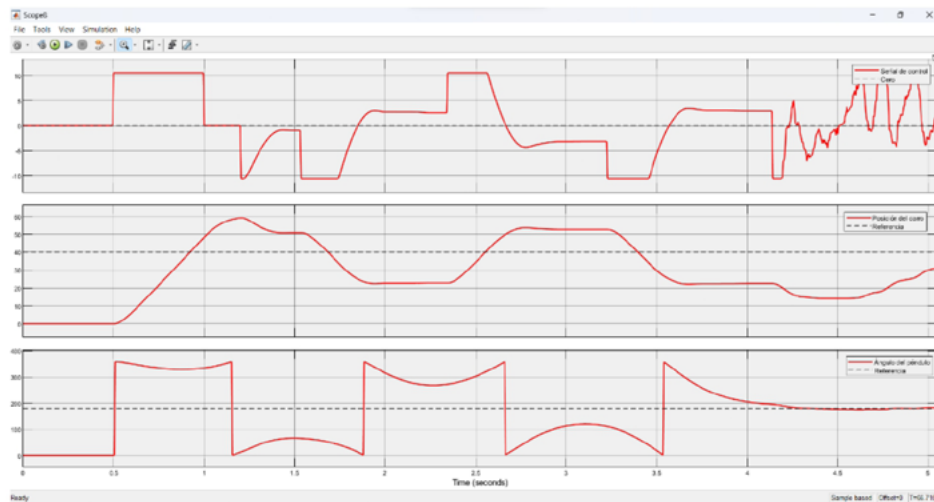


Fig. 3. De arriba abajo: Señal de control el Volts, Posición del carro en cm y posición del péndulo en grados sexagesimales. Poniendo al péndulo en posición de equilibrio inestable

Y el controlador fue capaz de mantener al péndulo entorno a su posición de equilibrio inestable aún en presencia de perturbaciones como se muestra en la Fig. 4.

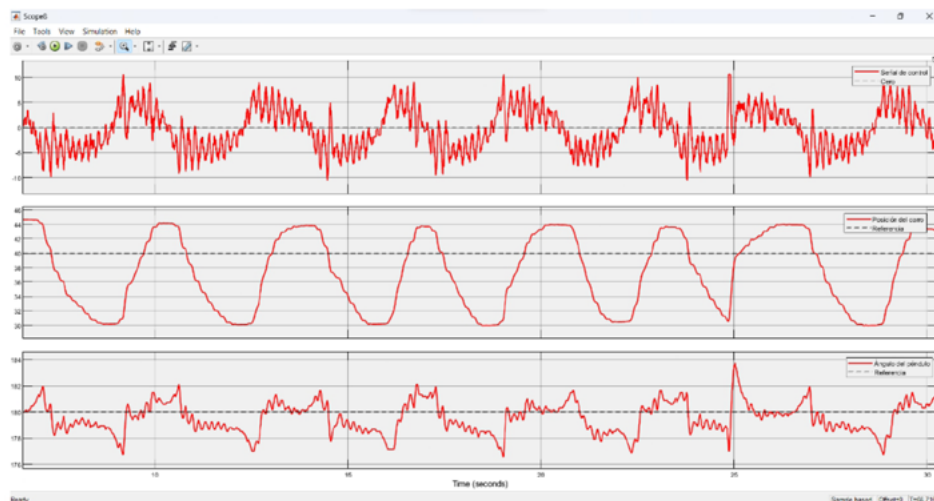


Fig. 4. De arriba abajo: Señal de control el Volts, Posición del carro en cm y posición del péndulo en grados sexagesimales. Manteniendo al péndulo en posición de equilibrio inestable

Referencias

1. Szumega Machuca, U.A.: Construcción de un módulo didáctico de péndulo inverso para ingeniería de control. Trabajo de grado, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Itapúa (2024)

Desarrollo de una Herramienta Móvil de Bajo Costo para la Caracterización Morfológica de Granos de Arroz

Castro Mauricio Nicolás¹ y Cleva Mario Sergio¹

¹ Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías de la Información y Comunicación
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia
Calle French 414, Resistencia, Chaco, Argentina
castromauricionicolas@hotmail.com

Abstract. En este trabajo se presentó un desarrollo de bajo costo para el modelado morfológico de granos de arroz utilizando procesamiento digital de imágenes. Se empleó software de código abierto y un dispositivo móvil para la captura de imágenes, presentando una alternativa de bajo costo a los dispositivos convencionales, a menudo costosos y complejos. Mediante el uso de OpenCV para el procesamiento de imágenes y CameraX para la captura de imágenes a través de dispositivos móviles, se desarrolló una aplicación accesible y económica. Las técnicas principales empleadas incluyeron la aplicación de filtros gaussianos, la detección de bordes y operaciones morfológicas para mejorar la calidad de la imagen. Se utilizó el método de la elipse que mejor ajusta lo que permitió medir la longitud y el ancho de los granos. Se trabajó con una muestra de 25 granos y se contrastó con las medidas hechas con calibre. Se obtuvo un error promedio del 0.3 %. Se destaca también la velocidad del proceso en relación a las técnicas manuales. Las herramientas empleadas promueven su empleo para la caracterización morfológica de otros granos y su posible aplicación para la identificación de defectos mediante técnicas avanzadas de procesamiento digital de imagen destinados al control de la calidad en alimentos.

Keywords: Morfología, OpenCV, CameraX.

1 Tipo de trabajo, motivación y contexto.

Este trabajo se enmarca en un proyecto de investigación científica en el ámbito universitario, desarrollado por un becario que actualmente cursa el tercer año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, Argentina. El estudiante participa motivado por dos objetivos principales: por un lado, iniciarse en actividades de investigación, y por otro, colaborar en el desarrollo de nuevas herramientas para la medición y clasificación de granos de arroz.

Estas tareas se llevaron a cabo utilizando técnicas de procesamiento digital de imágenes, empleando software de código abierto y hardware de bajo costo. El propósito es optimizar procesos manuales de control de calidad en el sector agrícola. La validación



de este enfoque hace posible la aplicación del uso de estas herramientas para el análisis de la calidad en la producción de alimentos.

Aunque existen dispositivos especializados para medir características morfológicas de los granos de arroz y evaluar su calidad, muchos de ellos presentan problemas como el alto costo, la necesidad de mantenimiento constante o la complejidad en su uso. Este trabajo propone una alternativa basada en recursos accesibles, implementados en un dispositivo móvil de uso cotidiano.

Este desarrollo se enmarca dentro del proyecto de investigación titulado "Modelado Morfológico, Reconocimiento y Clasificación de Granos de Arroz Postcosecha por Procesamiento Digital de Imágenes Empleando Software de Libre Distribución y Hardware de Bajo Costo", que se está llevando a cabo en el Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías de la Información y la Comunicación (CInApTIC) de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia (FRRe), Argentina.

1.1 Breve descripción de la metodología y de los resultados obtenidos.

El desarrollo de la herramienta se basó en la captura de imágenes de una muestra de 25 granos de arroz extraídos de una paquete comercial y colocados sobre un fondo azul real, lo que facilitó el proceso de segmentación. Utilizando un dispositivo móvil y asegurando la perpendicularidad de la cámara al plano de los granos, se minimizaron los errores de paralaje. Para el procesamiento de imágenes, se emplearon OpenCV y CameraX, librerías que simplifican la compatibilidad en dispositivos Android.

Las imágenes obtenidas se procesaron seleccionando el canal rojo, que ofrece un buen contraste con el fondo, facilitando la detección de bordes. Se aplicaron filtros gaussianos para suavizar las imágenes y reducir el ruido, seguidos de umbralización global y operaciones morfológicas para mejorar los contornos. Para convertir las dimensiones de píxeles a unidades reales (milímetros), se utilizó una moneda de 1 peso como referencia de escala. Finalmente, cada grano se ajustó a una elipse (best fit ellipse), lo que permitió medir su longitud y ancho con precisión.

La validación del sistema se realizó comparando las mediciones obtenidas mediante la aplicación con las realizadas manualmente usando un calibre digital. Los resultados mostraron un error promedio del 0.3 %, confirmando la fiabilidad del método desarrollado. El proceso automatizado demostró ser más rápido y accesible en comparación con técnicas manuales, y con potencial para ser aplicado en el análisis de otros granos, así como en la identificación de defectos en el control de calidad de alimentos.

2 Aportes del trabajo.

Este trabajo presenta el desarrollo de una herramienta innovadora, accesible y de bajo costo que aborda una solución eficiente a una tarea realizada por los profesionales involucrados en la determinación de la calidad de una muestra de granos de arroz, combinando la versatilidad de los dispositivos móviles con el poder del software de código



abierto. No solo democratiza el acceso a tecnologías avanzadas de medición, sino que también simplifica el proceso para los actores involucrados en entornos con recursos limitados. La utilización de OpenCV y CameraX en la creación de esta herramienta no solo reduce los costos asociados con equipos tradicionales de medición de granos, sino que también abre la puerta a una mayor adopción de estas tecnologías en diferentes contextos agrícolas.

Además, el enfoque en la aplicabilidad a otros granos, así como en la posibilidad de incorporar técnicas avanzadas de procesamiento digital de imágenes para el control de calidad, sugiere un potencial impacto en la industria alimentaria. Este trabajo no solo contribuye al avance tecnológico en el procesamiento digital de imágenes aplicado a la agricultura, sino que también ofrece una solución práctica y escalable que puede ser utilizada en diversas etapas de la cadena de producción de alimentos. Los valores promedios obtenidos tanto de la medición con la aplicación en relación a la manual, refuerza la fiabilidad y precisión del sistema, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones. Esta herramienta representa un paso significativo hacia la modernización de las técnicas de caracterización morfológica en la agricultura, promoviendo la sostenibilidad, eficiencia y accesibilidad en el manejo de cultivos y la mejora en la determinación de variables relacionadas con la calidad alimentaria.

3 Investigaciones futuras.

Una vez medida la longitud de los granos de arroz, se puede distinguir entre granos enteros y partidos, siguiendo las especificaciones de los códigos alimentarios vigentes. La investigación futura se enfocará en el análisis de la textura y la determinación volumétrica de los granos. El análisis de textura tiene por objetivo discriminar granos 'panza blanca' y 'yesosos', que son granos que presentan una zona blanca interna. También se buscará la detección de granos manchados o picados. En relación al estudio de modelos volumétricos buscará relacionar las dimensiones visibles en la imagen (ancho y largo) con las no visibles (espesor), lo que permitirá estimar el volumen de la muestra.

Además, se planea desarrollar un método para calcular la masa de la muestra, correlacionando las áreas proyectadas en la imagen con el peso total, generando una métrica que podría denominarse "peso por píxel". Estas funcionalidades requerirán una etapa experimental previa. La determinación de la masa y el volumen permitirá determinar densidades de muestras por métodos no inmersivos.

Otras importantes determinaciones sobre las que se trabajará es la determinación de granos llenos y vanos. Este análisis es importante en la etapa previa a la cosecha para determinar parámetros relacionados con el rendimiento. Para ello se trabajará con un dispositivo que permita la retroiluminación de las muestras. Este método permitiría diferenciar entre vainas con o sin grano. En el caso de las vainas vacías, su translucidez permite el paso parcial de la luz de fondo y tienden a ser más iluminadas en las imágenes. Esto facilitará su identificación a través de tratamiento de imagen.

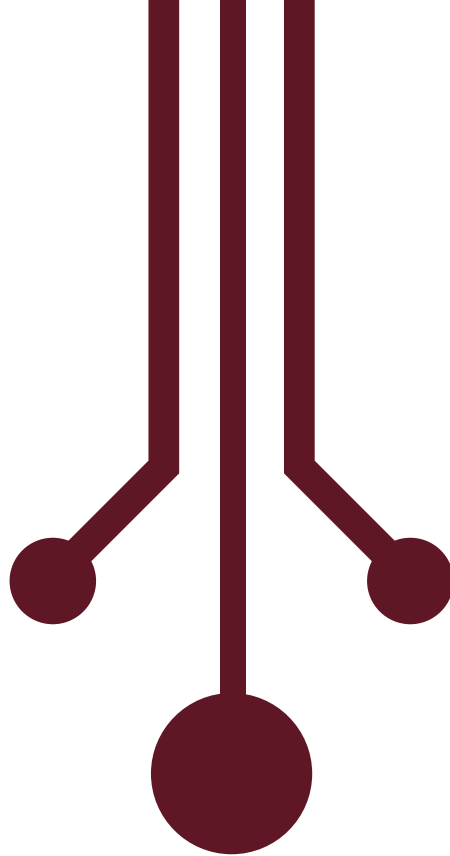
Finalmente, se explorará el uso de machine learning. A través de algoritmos de inteligencia artificial, se generará una cascada, un archivo que permitirá reconocer patrones



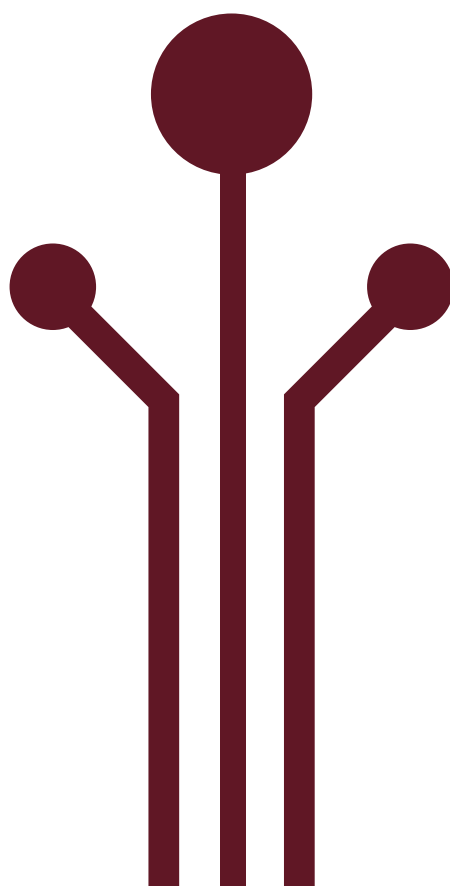
visuales en los granos. Para crear esta cascada, será necesario realizar numerosas pruebas con ejemplos positivos y negativos, es decir, con patrones que cumplen o no con los criterios establecidos.

Referencias

1. Cáceres Tello, J. (2006). La visión artificial y las operaciones morfológicas en imágenes binarias. En Actas del Campus Multidisciplinar en Percepción e Inteligencia, CMPI-2006 (Vol. II). Albacete, España, 10-14 de julio de 2006.
2. Cleva, M. S., Liska, D. O., Herber, L. G., Fontana, M. L., Kruger, R. D., & Pachecoy, M. I. (2022, octubre 12). Un procedimiento sencillo y de bajo costo para la determinación de las dimensiones de granos de arroz.
3. Google. (2024). CámaraX: Cámara avanzada para Android. Android Developers. Última actualización: 5 de enero de 2024. Recuperado el 12 de agosto de 2024, de <https://developer.android.com/media/camera/camerax?hl=es-419>
4. Jesus, E. O., & Costa, R., Jr. (2015). A utilização de filtros gaussianos na análise de imagens digitais. CNMAC 2014, 3(1). Computação Gráfica.
5. Ley 18.284 (1971). Código Alimentario Argentino. Decreto 2126/71. Reglamento técnico de disposiciones higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial.
6. Mínguez, T. D. (2021). Visión artificial: Aplicaciones prácticas con OpenCV - Python. Marcombo.
7. Olmos, S. (2007). Calidad culinaria e industrial del arroz [Asignatura, Ing. Agr. Sofia Olmos (f.a. 14-06-07)]. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste.
8. Valverde Rebaza, J. (2007). Detección de bordes mediante el algoritmo de Canny. Escuela Académico Profesional de Informática, Universidad Nacional de Trujillo.



ÍNDICE DE AUTORES



A

Adorno Zaracho, Kevin Alejandro	14
Agüero-Torales, Marvin Matías	39, 73
Alfonzo, Romina	55
Alonso, Ricardo	61, 102
Álvarez, Adán	19
Araujo, Robert Eduardo	41
Armoa Centurión, Leticia Noemí	47, 92
Arrúa Ginés, Jorge Luis	45
Ayala Díaz, Katia Andrea	48
Ayala, Víctor	16

B

Balbuena, Ángel	33
Basaldúa Céspedes, Víctor	34
Barán, Benjamín	5
Bobadilla Almada, Gabriela Matilde	48
Bogado Azuaga, Maria Fernanda	45
Bogarín Lugo, Bernardo Neftalí Ricardo	32

C

Caballero, Wilson	16
Candia Villalba, Tania Giselli	47, 92
Cappo, Cristian	55
Castro, Mauricio Nicolás	65, 107
Céspedes-Sanchez, Pedro P.	54
Cleva, Mario Sergio	65, 67, 107

D

Díaz, Diego	39
Díaz, Rubén	39
Durán Muñoz, Héctor Antonio	67
Duarte León, Darryn Darío	32

E

Espínola Schulze, Federico Fernando	68
-------------------------------------	----

F

Fariña, Hugo Javier	21
Fleitas, Enrique Javier	68
Fleitas, Hugo	26
Florentín Núñez, María Nieves	66, 69
Fukuchi, Fernando Esteban	66

G

Gamarra Esquivel, Oxades Wilfrido	68
Galeano, Diego	28, 82
Garay, Mario	31
Garayo M., Vanessa	60
Gardel Sotomayor, Pedro Esteban	68
García Torres, Miguel	6, 68
Giménez, Gustavo Alberto	7
González, Giuliano	40
González, Matías	13

H

Huels, Mathias

31

I

Izembrandt, Rubén

27

K

Kurilowich, Dario

19

L

Legal, Horacio

53, 97

Legal, Junior

33

Liebel, Diego

60

Liska, Diego Orlando

67

M

Maidana, Camila

25

Martínez, Fabiola

49

Martínez Domínguez, Rosana Elizabeth

46

Mello-Román, Julio César

68

Méndez Gaona, Carlos Domingo

59, 68

Mendoza, Christopher

19

Morán, Mirta

28, 82

N

Navarro Garay, Ángela

47

Noguera, Marcos

16

O

Ortega González, Gabriela Soledad	48
Ortiz, Andrés	22, 77
Orzusa, Emanuel	59
Ozorio, Cristhian	53, 97

P

Pasten, Max	40
Pereira Miranda, Saida Mabel	45
Pérez, Marcelo	26
Pérez- Estigarribia, Pastor Enmanuel	26, 27
Pinto-Roa, Diego P.	25, 26, 27, 40, 54, 60
Portz, Brian	31

R

Ramírez, Matías	13
Ramírez Szostak, Angel Mathias	69
Rivas, Francisco Ariel	21
Riveros-Rojas, Gerardo J.	21, 54
Rodas, César	27
Rojas, Romina	33
Romero, Ricardo	28, 82
Ruiz, Nelson	40
Ruiz Díaz, Daihana Caacupé Benegas	15
Ruiz Olazar, Margarita	35, 39, 87

S

Sosa-Cabrera, Gustavo	13, 20, 22, 31, 46, 77
Stalder, Diego H.	40, 59
Szumega, Ulises	61, 102

U

Urdapilleta, Carlos	55
---------------------	----

V

Vázquez, Orlando	35, 87
Vázquez Noguera, José Luis	33, 68
Vázquez Noguera, Silvia	49, 68
Vente, Javier	20
Villar, David Sebastian	69

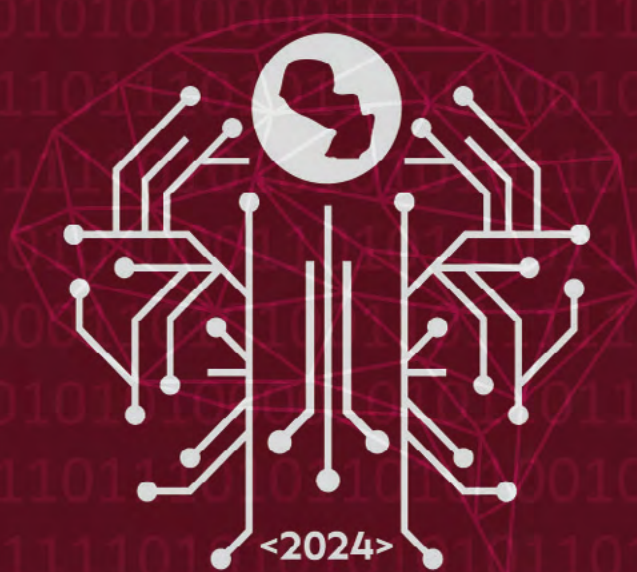
W

Wlosek Stañgret, Carlos Roberto	66
---------------------------------	----

Z

Zaracho, Norma Elizabeth	68
Zorrilla, Andrés	69

CONPARINF



Itapúa, Encarnación, Paraguay

6 y 7 de septiembre 2024



GOBIERNO DEL
PARAGUAY

CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

PROCIENCIA
PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Con el apoyo de
Feei
Fondo de Fomento a la
Educación e Investigación

ISBN: 978-99989-926-2-7

