

IdentiFICA

Nº 01 | AÑO 2022 | ISSN 2953-383X

PUBLICACIÓN ANUAL DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS DE
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

FICA

Facultad de
Ingeniería y Ciencias
Agropecuarias



Universidad
Nacional de
San Luis

Industria 4.0 ¿Mito o Realidad?

ÁREA ELECTROMECAÁNICA -
ELECTRÓNICA - MECATRÓNICA

ÁREA INGENIERÍA
INDUSTRIAL

ÁREA CIENCIAS
AGROPECUARIAS

ÁREA QUÍMICA
Y ALIMENTOS

ÁREA EDUCACIÓN EN
INGENIERÍA Y VINCULACIÓN

IdentiFICA

Nº 1 - Año 2022 - ISSN 2953-383X

Publicación Anual de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Nacional de San Luis.

Dirección postal: Ruta Provincial Nº 55 Extremo norte, Villa Mercedes (D5730EKQ), San Luis, Argentina

Equipo editorial

Director editorial – Idea y edición general

Ing. Javier Alejandro Carletto

Editor revisor

Sr. Franco Germán Morano

Diseño de tapa:

Dg. Leonardo Agustín Vidal Enriquez

Fotografía de tapa:

Sr. Elio Ogas

Diseño Web:

Esp. Juan Pablo Demichelis

Comité Revisor

Ing. Guillermo Omar Larregay

Ing. Guillermo Luciano Magaldi

Ing. Javier Alejandro Carletto

Esp. Patricia Beatriz Gimeno

Ing. María Silvina Saibene

Ing. Claudio Ariel Savini

Dra. María Elena Iriarte

Mgtr. Sergio Luis Ribotta

Ing. Paola Andrea Vilchez

Lic. María Agustina Cagnina

Mgtr. Marcela Rivarola

Esp. Gabriela Beatriz Andino

Dra. Cecilia De Los Angeles
Fernandez

Ing. María Luciana Balmaceda

Dra. Liliana Miryam Grzona

Esp. Fernando Javier Quiroga
Villegas

Ing. Mariana Del Popolo Grzona

Dr. Luis Omar Avila

Ing. Francisco Daniel Esteban

Dr. Eduardo Maximiliano
Asensio

Esp. Juan Pablo Demichelis

Dr. Federico Martín Serra

Mgtr. Johana Lorena Sanoguera

Ing. Daniel Elso Morano

Mgtr. Mónica Alcira Paez

Dra. Marisa Mariela Garbero

Ing. Angel Federico Miranda

Dra. Maria Laura Rodriguez

Ing. Maria Magdalena Costanzo

Dr. Pablo Santiago Belzunce

Mgtr. Renata Magalí Bomben

Ing. Matias Lazzaro

Tec. Graciela Del Valle
Echevarria

Ing. Mario Federico Bergoglio

Esp. Rolando Anibal Lucero

Ing. Romina Gisel Osses

Dra. Claudia Beatriz Grzona

Dra. María Lucia Ruiz

Ing. Mariana Ines Saber

Prof. Maria Laura Aliaga

Lic. Viviana Gasull

Esp. Cecilia Del Valle Lartigue

Dra. Nora Andrea Merino

Esp. Carlos Emmanuel Absch
Guillaumin

Med. Veterinaria Verónica
Veglia

Mgtr. Maria Magdalena Hellmers

Ing. Lucas Luciano Martin
Fernandez

Dra. Mercedes Josefa L
Privitello

Esp. Patricia Lía Bazan

Nota: Los trabajos expuestos en IdentiFICA corresponden a las ponencias realizadas en el marco de la "Semana de la Ingeniería – Semana FICA" desarrollada entre el 6 y el 10 de junio de 2022, y cuyos textos fueron enviados por los correspondientes autores. Los mismos fueron publicados solo con modificaciones de formato para lograr la uniformidad, de acuerdo a las normas establecidas previamente por lo que el equipo editorial no se responsabiliza por errores tipográficos, ortográficos, por la calidad de redacción ni contenido de los trabajos presentados, siendo exclusiva responsabilidad de los autores. La mención de empresas, productos y/o marcas comerciales no representa recomendación ni preferencia por parte del equipo editorial ni la facultad.

FICA-UNSL Villa Mercedes - San Luis - Julio 2022

Prólogo

Por Sergio Luis Ribota

Decano FICA

La Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, se complace en presentar **IdentiFICA**. Una publicación que surge en el marco de instaurar la “Semana de la Ingeniería – Semana FICA” en conmemoración de celebrarse el 6 de junio el Día de la Ingeniería en Argentina. La finalidad de esta semana es la divulgación, el encuentro, la relación e interacción mediante una serie de acciones, sobre desarrollos, estudios o productos como resultados de actividades de extensión, investigación y docencia realizadas en nuestra Unidad Académica, donde se procura reunir a toda la comunidad universitaria, profesionales, empresas, graduados y público en general.

IdentiFICA, es una revista anual de divulgación cuyo objetivo es de publicar información sobre las diferentes tareas y actividades desarrolladas o generadas por investigadores, docentes y estudiantes de grado y posgrados en el ámbito de nuestra facultad, y que además pretende establecer, demostrar y reconocer nuestra identidad.

Esta primera edición está constituida por los 58 resúmenes de las ponencias presentadas por docentes, investigadores y estudiantes, y aprobadas por un comité de revisión.

También es el momento oportuno para hacer un merecido agradecimiento y reconocimiento a todas aquellas personas que directa o indirectamente ayudaron a consolidar esta propuesta institucional: a la dirección editorial por el tiempo y trabajo dedicados, al comité editorial por su acompañamiento, a los autores de artículos por sus aportes, a los revisores por su colaboración, al personal técnico, de diseño y a los demás colaboradores. A todos ellos, ¡muchas gracias!

Hemos puesto mucha ilusión en esta publicación. Esperamos que, a través de este pequeño aporte, se constituya en un incentivo y contribuya a renovar el compromiso cotidiano de contribuir, desde nuestro ejercicio profesional, a la construcción, crecimiento y desarrollo sostenible de la sociedad que anhelamos.

Industria 4.0 ¿Mito o Realidad?

Nota de tapa

La nota de tapa se corresponde con la conferencia Inaugural de la Semana de la Ingeniería – Semana FICA 2022

Por Daniel Elso Morano

Coordinador del Área de Formación de Ingenieros FICA

Orígenes

El término Industria 4.0 es originario de Alemania y fue presentado en la Feria de Hannover en 2011, uno de los encuentros industriales más importantes del mundo. El concepto, acuñado en el marco de la estrategia de alta tecnología del Gobierno Federal Alemán, describía una política pública que apoyara una transformación de la producción industrial en la que todos los productos y máquinas están interconectados entre sí digitalmente.

Quizás el término se popularizó, porque se asoció a una cuarta revolución industrial y su conceptualización es el conjunto de acciones dirigidas a lograr la denominada “Fábrica Inteligente”. La transformación digital de la industria a través de la adquisición de los datos de procesos industriales.

El concepto de transformación digital

En primer lugar, es necesario aclarar que transformación digital no es lo mismo que digitalización. La digitalización está asociada a la tercera revolución industrial con la masificación del uso de computadoras, en particular a partir de mediados de la década de 1980 y la posterior implementación de las tecnologías de la información y comunicación a partir de la década de 1990.

La digitalización de procesos ha permitido optimizar funciones, operaciones y procedimientos productivos y de gestión y mejorar la eficiencia mediante el aprovechamiento del espacio digital. La digitalización abrió un abanico de posibilidades y se ha convertido en una plataforma necesaria para el crecimiento empresarial.

Paralelamente, y siempre a partir de las décadas de 1980 y 1990, se produjo una transformación de la producción mediante el uso de las tecnologías de aplicación surgidas del crecimiento exponencial de la capacidad de microprocesadores y microcontroladores, tales como sistemas robotizados y automatización de procesos industriales, a lo cual en el siglo XXI se le agregó la utilización de redes de comunicaciones para el mando a distancia, técnicas de impresión aditiva y visión aumentada. Este conjunto de aplicaciones que combina la mecánica, electricidad, electrónica e informática se conoce como mecatrónica, término definido por el ingeniero japonés Tetsuro Mori en 1969.

Es entonces que, sobre la base de la digitalización y la mecatrónica, la posibilidad de acceder a gran cantidad de datos y poder convertirlos en información para la toma de decisiones y la inteligencia artificial es que se generan las condiciones necesarias para la transformación digital.

Por lo tanto, ante la aclaración de algunos términos, la respuesta a la pregunta inicial si la industria 4.0 es mito o realidad, posiblemente sea que estamos en una etapa de que es una realidad a nivel de sus cimientos. Las bases se están utilizando y difundiendo, pero en general, aún no se ha abordado el concepto de un modo integral.

Y esta afirmación la ensayamos sobre la base de la definición de la transformación digital, entendida como un proceso estratégico planificado para reorientar la organización hacia la aplicación y el uso de habilitadores digitales.

Es decir que la transformación digital no es causa del uso de habilitadores digitales, sino que el uso de éstos debe ser planificado integralmente en beneficio de los fines y objetivos de la organización y por lo tanto se debe partir de un cambio cultural y un cambio organizacional que utilice los habilitadores digitales necesarios.

La transformación digital implica repensar completamente la organización para adaptarla de forma integral al funcionamiento actual y futuro del mundo y sobre todo a las exigencias de los clientes actuales y futuros, en un entorno impredecible, competitivo y cambiante.

En resumen, podríamos definir la transformación digital como “la reinención de la organización a través de la tecnología, a fin de optimizar los procesos para dar respuesta al cliente digital y se inicia con la transformación personal, la cual implica, visión, cultura, liderazgo y gestión del cambio.”

Habilitadores digitales



I. *Sistemas de integración*

Es la integración de tecnologías operacionales y tecnologías de la información y la comunicación. Conectan máquinas con máquinas, personas con máquinas, máquinas con productos, e integran las distintas áreas de la unidad productiva, impactando sobre la gestión interna de la empresa. Permiten la conexión con otros actores de su cadena de valor como proveedores, sistema de logística y transporte y el cliente.

II. *Máquinas y sistemas autónomos (robots)*

Las tecnologías de aplicación permiten la automatización de los procesos productivos, la navegación y el control, la integración de sensores y actuadores, la comunicación de las interfaces. La tendencia es hacia la robótica colaborativa como paso previo a las fábricas inteligentes donde todas las áreas de la empresa puedan trabajar en forma conectada y con alto nivel de automatización en las tareas.

III. *Internet de las cosas (IoT)*

Permite una comunicación de forma multidireccional entre máquinas, personas y productos, facilitando la toma de decisiones en base a la información que la tecnología recoge de su entorno. Se basa en sensores y actuadores que, en combinación con el análisis de big data y de computación en la nube, permite máquinas autónomas y sistemas inteligentes (OECD, 2016). IoT permite una relación más estrecha con los consumidores finales, captando información sobre el desempeño y el uso de sus productos cuando estén en posesión del cliente.

IV. *Manufactura aditiva*

Permite fabricar piezas a partir de la superposición de capas de distintos materiales tomando como referencia un diseño previo, sin moldes, directamente desde un modelo virtual. Esta tecnología descentraliza las etapas de diseño y desarrollo de productos e introduce un mayor componente de servicios y software a la manufactura. La tecnología más difundida es la impresión 3D, que ofrece ventajas para reproducir piezas y objetos cuya fabricación conlleva cierta dificultad, ya sea por la especificidad y complejidad de su diseño o porque insume demasiadas horas de trabajo u obliga a reconfigurar máquinas y líneas, con pérdidas de productividad. Resulta fundamental para prototipar y para producir componentes individuales muy específicos en lotes pequeños o series cortas, así como posibilidad de fabricar localmente.

V. *Big data y análisis de grandes datos*

Se refiere a datos caracterizados por su volumen (gran cantidad), velocidad (a la que se generan, accede, procesan y analizan) y variedad de datos estructurados y no estructurados (OECD, 2016). Estos datos pueden ser reportados por máquinas y equipos, sensores, cámaras, micrófonos, teléfonos móviles, software de producción y pueden provenir desde diversas fuentes, como empresas, proveedores, clientes y redes sociales. El análisis de estos datos mediante algoritmos avanzados es clave para la toma de decisiones en tiempo real, alcanzar mejores estándares de calidad de producto y procesos y facilita el acceso a nuevos mercados.

VI. *Computación en la nube*

Ofrece almacenamiento, acceso y uso de servicios informáticos en línea. Puede expresarse en tres niveles diferentes, según el servicio provisto: infraestructura como servicio, plataforma como servicio y software como servicio. Esta tecnología permite a las empresas acceder a los recursos informáticos de una manera flexible con un bajo esfuerzo administrativo y desde distintos dispositivos, ofreciendo agilidad, interoperabilidad y escalabilidad. Muchas de las aplicaciones que hasta hace poco requerían de la instalación de un programa en un servidor alojado en las empresas, ahora son ejecutadas de forma remota.

VII. *Simulación de entornos virtuales*

Permite ajustar y representar virtualmente el funcionamiento conjunto de máquinas, procesos y personas en tiempo real antes de ser puestos en marcha, lo que ayuda a prevenir averías, ahorrar tiempo y evaluar el resultado final en un entorno controlado. Es decir, permite reducir los costos asociados a procesos de aprendizaje mediante una representación virtual para el diseño de nuevos productos, o bien probar distintas configuraciones en las operaciones de la planta productiva. Además, las experiencias obtenidas en el mundo real servirán para mejorar el entorno virtual, generando una suerte de colaboración entre la planta física y su representación virtual -planta virtual-.

VIII. *Inteligencia Artificial*

Se basa en el desarrollo de algoritmos que permiten a las computadoras procesar datos a alta velocidad, logrando además aprendizaje automático. Los algoritmos se nutren de datos y experiencias recientes y se van perfeccionando, habilitando a la máquina con capacidades cognitivas propias de los seres humanos como visión, lenguaje, comprensión, planificación y decisión en base a los nuevos datos. En la industria, permite el desarrollo de modelos neuronales aplicados a procesar imágenes reforzando la seguridad y el control de calidad; la predicción de series temporales de consumo eléctrico, y el desarrollo de estrategias de control para la gestión optimizada de estaciones de producción.

IX. *Ciberseguridad*

La evolución hacia una industria inteligente y la integración creciente de los actores de las cadenas de valor a través de internet, la computación en la nube y las plataformas digitales obliga a desarrollar mecanismos de la ciberseguridad en los entornos industriales. En la medida en que sean más los dispositivos, máquinas y personas conectadas, se valorará la oferta de herramientas preventivas que permitan detectar, anticipar y neutralizar amenazas sobre los sistemas de información de las empresas.

X. *Realidad aumentada*

Permite complementar el entorno real con objetos digitales. Se trata de sistemas que combinan la simulación, el modelado y la virtualización permitiendo nuevas fórmulas para el diseño de productos y la organización de los procesos, otorgando flexibilidad y rapidez en la cadena productiva. Estos sistemas tienen una variedad de aplicaciones, como la selección de piezas en un depósito, el envío de instrucciones para la reparación de fallas a través de dispositivos móviles o la capacitación de los recursos humanos en entornos virtuales que simulan la realidad de la planta. (OCDE, 2016).

Industria 4.0 – Situación en Argentina

Según el trabajo denominado Industria 4.0 – Fabricando el futuro¹ realizado por la Unión Industrial Argentina -UIA- con el apoyo del Instituto de Integración para América Latina del Banco Interamericano de Desarrollo -BID-INTAL- el resumen de la situación en Argentina en 2018 es el siguiente:

Hacia la Industria 4.0 – Datos globales	
En proceso	5%
Lo visualiza	45%
Alejado	50%
Hacia la Industria 4.0 – En proceso por tamaño de empresa	
Grandes empresas	26%
Medianas empresas	10%
Pequeñas y micro empresas	2,6%
Hacia la Industria 4.0 – Limitantes para la implementación	
Falta de personal capacitado	70%
Incertidumbre del impacto de la inversión	65%
Resistencia al cambio y a la innovación	64%

Esta situación provoca amenazas para las empresas y para los trabajadores, entre otras:

Para las empresas:

- Competencia no tradicional
- Productos sustitutos y a la medida del cliente
- Cambios demográficos
- Cambio en necesidades y preferencias de clientes
- Cambio en pautas de negociación con proveedores y clientes
- Cambios de tipo político, económico y social.

Para los/las trabajadores/as:

- Modificación sustancial del perfil de empleo en la producción de bienes y servicios en el corto plazo.
- La evolución tecnológica de robots e inteligencia artificial reemplazarán tareas desempeñadas por trabajadores humanos
- Falta de formación para la operación de sistemas ciber-físicos y la interacción persona-máquina.

En el ámbito de la futurología laboral Carl Benedikt Frey y Michael Osborne, investigadores de la Universidad de Oxford predijeron, a través de un algoritmo, el riesgo de extinción de los actuales. En Estados Unidos más de 700 tipos de empleos serán reemplazados por la tecnología.

En Argentina la aplicación del algoritmo de Benedikt y Osborne, realizado por Diego Aboal y Gonzalo Zunino y publicado en el artículo Innovación y Competencias en América Latina en la Revista Integración y Comercio 42 (Robotlución) del BID Intal predijo que el 65% de la actual fuerza laboral podría ser reemplazada por tecnología hasta el 2030.

Ventana de oportunidades

Es un desafío para Argentina convertir estas amenazas para el entramado productivo y de servicios en oportunidades. El trabajo sobre Industria 4.0 – Fabricando el futuro plantea que la transformación digital en Argentina debe realizarse sobre tres pilares preexistentes:

- Recursos naturales
- Capacidad del sector productivo y de servicios
- Sistema científico tecnológico

A los cuales deben agregarse e integrarse

- Formación en todos los niveles educativos
- Políticas públicas nacionales y subnacionales.

¹ <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Industria-40-Fabricando-el-Futuro.pdf>

Para abrir esta ventana de oportunidades resulta imprescindible abordar integralmente las palancas del desarrollo.

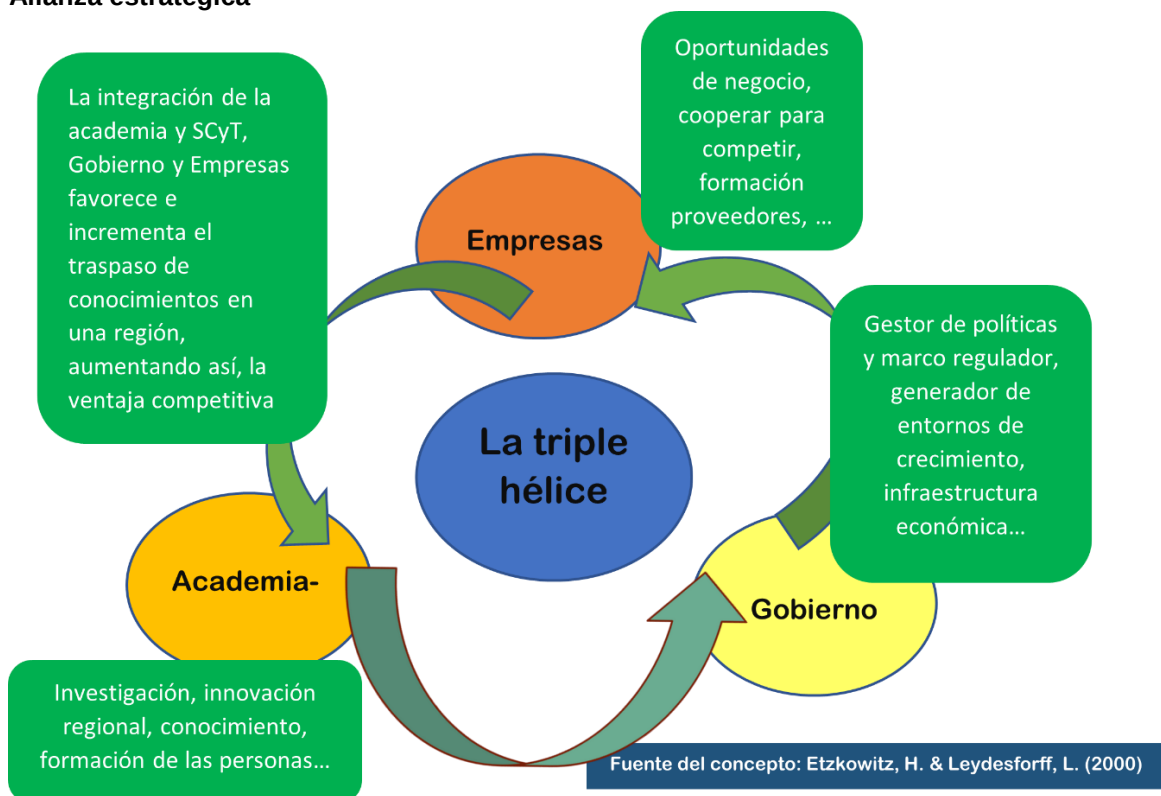
Palancas del desarrollo

Sólo se podrá transitar la transformación digital si se abordan de modo integral las palancas del desarrollo, siendo las mismas, en parte políticas públicas de infraestructura, en parte formación de recursos humanos en todos los niveles, en parte investigación y desarrollo y en parte inversión empresarial. Por lo tanto, es imprescindible una alianza estratégica entre sector público a través de las políticas de estado de gobiernos nacional y subnacionales, sector académico en particular formación tecnológica y universidades, sector científico tecnológico a través de organismos científicos y tecnológicos y universidades y el sector productivo y de servicios a través de empresas y organizaciones.

Las palancas del desarrollo son cinco, cada una de ellas con sus habilitadores:

- **Procesos:** Digitalización, Integración, Automatización.
- **Infraestructuras:** Infraestructura digital, Soluciones de negocio, Plataformas colaborativas.
- **Productos y servicios:** Componentes y funcionalidades digitales, Productos y servicios interconectados, Recopilación, análisis y uso de datos.
- **Organización y personas:** Formación digital, Cualificaciones, Habilidades, Modelo de relación, Colaboración.
- **Estrategia de negocios y mercado:** Estrategia y mercado, Inversiones, Innovación, Sostenibilidad.

Alianza estratégica



Índice de trabajos

Área A: Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica

Algoritmos bioinspirados aplicados en optimización de redes de datos	11
Aproximación a la conformación de una red de túneles de viento de la República Argentina	13
Cargador de batería para vehículo eléctrico conectado a la red	15
Comparación de aplicaciones meteorológicas para sistemas Android	17
Control de convertidores DC-DC con puentes duales activos en microrredes de DC	19
Control de convertidores de potencia trifásicos en el dominio complejo	21
Control digital de un convertidor buck para carga de baterías de vehículos eléctricos	23
Control digital de un inversor trifásico con filtro LCL	24
Desarrollo de dispositivos para aprovechamiento de energías renovables, solar y eólica, en extracción y destilación de agua	26
Diseño de observadores para detección de fallas en sensores de corriente en un convertidor Buck interleaved	28
Diseño y construcción de un prototipo didáctico de aerogenerador de eje horizontal para pruebas en túnel de viento	29
Diseño y Construcción de un Robot Móvil Controlado por un Sistema Embebido	31
Diseño y construcción de un robot tipo industrial mediante impresión 3D	32
Estimación algorítmica de temperaturas medias mensuales, estrategias para la valoración del error	34
Implementación de un inversor fuente de tensión con carga resonante para sistemas de transferencia de potencia inalámbrica	36
Interfaz para la enseñanza de robótica en ingeniería	38
Sistema de adquisición de datos de destiladores solares	40

Área B: Ingeniería Industrial

Análisis de costos en la industrialización de alfalfa para promover el aumento del área cultivada como acción para mitigar la emergencia ambiental de la Cuenca del Morro	43
Estudio de eficiencia energética y ciclo de producto para la instalación de un parque ladrillero en la ciudad de Villa Mercedes.	44
Formación emprendedora: aplicación de i-teams (Equipos de Innovación)	46
Hormigón con adiciones de scrap de acero	48

Área C: Ciencias Agropecuarias

Adopción de tecnologías en producción de carne bovina en San Luis	50
Año meteorológico típico para Villa Mercedes (San Luis, Argentina): Uso en simulaciones de balance hídrico y calendario de riego	52
Construcción y sistematización de redes de asistencia para la agricultura familiar	53
Fenología en 11 cultivares de duraznero en la región San Luis, Argentina	55
Evaluación del comportamiento de diversos tipos de ajo (<i>Allium sativum</i> L.), en Villa Mercedes (S.L.)	57
Herramientas de aplicación para la gestión integrada de los recursos hídricos en San Luis	59
pH en un área deprimida con cobertura de agropiro	60
Siembra aérea de pasturas megatérmicas en el caldenal de la provincia de San Luis	62

Área D: Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos

Adsorción de azul de metileno (AM) sobre una arcilla natural y modificada. Estudio teórico	65
Bocaditos saludables con bajo contenido en azúcar	67

Concientización en el uso de energías renovables a partir de desechos sólidos	69
Desarrollo de pastas frescas libres de gluten a base de harinas de amaranto y topinambur	71
Desarrollo de un alimento libre de gluten con el agregado de harina de topinambur como fuente de fibra dietaria	73
Desarrollo de una bebida fermentada a base de amaranto tipo cerveza.....	75
Diseño, síntesis y caracterización de aleaciones nanoestructuradas base Cu-Ni orientadas a aplicaciones alimentarias.....	77
Efecto del tratamiento en un adsorbente de bajo costo	79
Estudio comparativo entre el reformado seco de metano y la oxidación parcial de metano	81
Estudio de vida útil de un rebozador a base de amaranto apto para personas con enfermedad celíaca ...	83
Estudio teórico de una planta de generación de energía de ciclo combinado a gas natural con captura de CO2	85
Estudio dinámico a lazo abierto de la oxidación catalítica de COVs con recuperación de calor.....	87
Formulación de galletitas saludables a partir del tubérculo <i>Helianthus tuberosus</i>	89
Modelado y simulación de la absorción reactiva de dióxido de carbono empleando absorbentes sólidos .	91
Tratamiento por proceso de oxidación avanzada y estudios de fitotoxicidad de un efluente sintético modelo de la industria de la curtiembre	93

Área E: Educación en Ingeniería y Vinculación

Análisis del nivel de satisfacción de las egresadas de las carreras de Ingeniería respecto a su desarrollo laboral	96
Análisis del sesgo de género en las búsquedas laborales de consultoras especializadas en selección de personal destinadas a profesionales de ingeniería	98
Aprendizaje activo en la enseñanza de la física. Aplicación de Real Time Physics en circuitos eléctricos.....	100
Diseño de políticas educativas para la promoción de la igualdad de género en carreras de ingeniería ...	102
El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de la ingeniería	104
Evaluación formativa en el ingreso de matemática para carreras de ingeniería.....	106
IDEA: una estrategia para resolución de problemas en enseñanza de la ingeniería	108
Inglés Comunicacional: nueva asignatura electiva con el modelo de aula invertida en el nivel superior ..	109
Modelización matemática como herramienta para resolución de problemas en Ing. Agronómica	111
Potenciando el perfil de estudiante prosumidor en el ámbito de la educación superior	112
Repensar las carreras de ingeniería con perspectiva de género	114
Resolver situaciones problemáticas usando como herramientas conceptos de geometría y trigonometría.....	116
Vinculación entre la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, sus graduados y el sector productivo	117
Virtualidad en matemáticas. ¿Plan de contingencia o posibilidad de mejora?	119

Área A:

Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica

Algoritmos bioinspirados aplicados en optimización de redes de datos

Bio-inspired algorithms applicated in data networks optimization

Carletto, Javier Alejandro; Hernández, José Luis; Díaz, Javier

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Informática – Universidad Nacional de la Plata
javiercarletto@gmail.com

Resumen: El abrupto crecimiento del tráfico presente en las redes convergentes actuales, trae como consecuencia la implementación de nuevas tecnologías que permiten ofrecer a los usuarios mayores anchos de banda para lo cual es necesario realizar una distribución óptima del tráfico, tomando algún criterio de desempeño y teniendo en cuenta la elasticidad del flujo que involucra atender tráficos tan disímiles como voz, video, sonido, datos, entre otros. Optimizar la distribución de distintos requerimientos considerando estos aspectos en redes multiservicios permite garantizar la disponibilidad de la red para los requerimientos de tráfico, cuando las demandas modernas ponen en riesgo de congestión a las redes que utilizan las técnicas tradicionales de conmutación. MPLS (conmutación de etiquetas multiprotocolo) integra la performance de administración de tráfico de capa 2 con la escalabilidad y flexibilidad del enrutamiento de capa 3 o dicho de otra forma combina la inteligencia del routing con la velocidad del switching, y se ha convertido en una tecnología eficaz en la solución a estos inconvenientes, aunque el problema de la selección de la mejor ruta y de la distribución de tráfico no solo sigue existiendo, sino que exige nuevas propuestas de optimización del enrutamiento. En muchos casos, la planificación óptima de distribución de tráfico, conlleva la necesidad de resolver un problema de optimización combinatorio de características tales que, para instancias medias o grandes del problema, los métodos determinísticos no son adecuados desde el punto de vista del tiempo de ejecución. Los algoritmos bioinspirados, constituyen una alternativa válida para proporcionar buenas soluciones en tiempos aceptables. En este trabajo se presenta una taxonomía de estrategias heurísticas y metaheurísticas bioinspiradas con el objetivo de distribuir los requerimientos en los enlaces disponibles de una red minimizando el costo de enrutamiento, al tiempo que se satisfacen restricciones en cuanto a demanda y capacidad de cada enlace, concibiendo a MPLS como una técnica orientada a la conexión. Modelado el problema, se diseñan cinco algoritmos bio-inspirados en bandadas de pájaros, colonias de hormigas y el comportamiento de quirópteros, incluyendo una hibridación entre ellos. Estos algoritmos permiten determinar una solución óptima explorando el espacio de búsqueda desde diferentes estrategias que brindan una solución de configuración fuera de línea, a este problema tradicional de la ingeniería de tráfico en redes con alta interconectividad. Los algoritmos son ensayados sobre cuatro redes de diferentes tamaños, con lo que se determina la aplicabilidad y los parámetros óptimos de funcionamiento en cada caso, con los que se ha logrado obtener soluciones sobre cada topología considerando las demandas propuestas. Si bien éstas han resultado subóptimas en algunos casos, todas han resultado ser buenas soluciones que cumplen las restricciones de demanda, capacidad de enlaces e, incluso realizando un buen balance de carga, para algunos casos de estudio. En tamaño de instancias pequeños el óptimo global es alcanzado prácticamente en la totalidad de los casos ensayados y a medida que crecen las instancias a resolver el porcentaje de obtención del óptimo global es menor, pero casi siempre se encuentra dicho valor en algunos de los ensayos realizados.

Palabras clave: MPLS, optimización, algoritmos bio-inspirados

Abstract: The abrupt growth of traffic in today's convergent networks has led to the implementation of new technologies to offer users higher bandwidths, for which it is necessary to make an optimal traffic distribution, taking into account performance criteria and the elasticity of the flow that involves serving traffic as dissimilar as voice, video, sound, data, among others. Optimizing the different requirements distribution considering these aspects in multiservice networks makes it possible to guarantee network availability for traffic requirements, when modern demands put networks using traditional switching techniques at risk of congestion. MPLS (multi-protocol label switching) integrates Layer 2 traffic management performance with the scalability and flexibility of Layer 3 routing or otherwise combines routing intelligence with switching speed, and has become an effective technology in solving these inconveniences, although the problem of selecting the best route and distribution of traffic not only remains, requires new proposals for routing optimization. In many cases, to achieve optimal traffic distribution planning, it is necessary to solve a combinatorial optimization problem which, for medium or large instances of the problem, deterministic methods are not adequate from the point of view of the execution time. Bioinspired algorithms are a valid alternative to provide good solutions in acceptable times. This paper presents a taxonomy of bioinspired heuristic and metaheuristic strategies with the aim of distributing the requirements in the available network links minimizing the cost of routing, while meeting constraints in terms of demand and link capacity, conceiving MPLS as a connection-oriented technique. After modeling the problem, five bio-inspired algorithms are designed, it inspired in flocks of birds, ant colonies and bat behavior, including a hybridization between them. These algorithms allow to determine an optimal solution by exploring the search space from different strategies that provide an offline configuration solution, to this traditional high interconnectivity network problem of traffic engineering. The algorithms are tested over four different sizes networks, thus determining the applicability and optimal operating parameters in each case. It has been possible to obtain solutions on each topology considering the proposed demands. Although these have been sub-optimal in some cases, they have all turned out to be good solutions that meet the restrictions of demand, links capacity and, even for some case studies making a good load balance. In small instance size the overall optimum is achieved in practically all the cases tested and as the instances grow to solve the percentage of obtaining the overall optimum is lower, but this value is almost always found in some of the tests performed.

Keywords: MPLS, optimization, bio-inspired algorithms

Aproximación a la conformación de una red de túneles de viento de la República Argentina

Approach to conformation of a wind tunnel network in Argentina

Demichelis, Juan Pablo; Trimboli, Maximiliano

PROICO Nº 14-2214: Desarrollo de dispositivos para aprovechamiento de energías renovables, solar y eólica, en extracción y destilación del agua
Laboratorio de energías renovables (LER)
jpdemichelis@gmail.com

Resumen: La energía contenida en masas de aire en movimiento ha sido objeto de estudio por parte de la comunidad científica y es considerada como un recurso aprovechable para la generación de energía eléctrica, cuyos principales organismos de conversión son los aerogeneradores. Sin embargo, estos dispositivos no son los únicos que se encuentran afectados por las fuerzas originadas a partir del viento. Toda estructura que se encuentra sometida a cargas aerodinámicas merece ser estudiada a los fines de diseñar construcciones seguras y con los materiales adecuados. En función de esto, dicho análisis debe realizarse en condiciones controladas, ya que de lo contrario se deberían tener en cuenta una gran cantidad de variables independientes que inciden en el análisis y por consiguiente elevaría la dificultad para extraer conclusiones. Es por ello que para dicho estudio se utiliza un dispositivo denominado túnel de viento, que permite manipular algunas de estas variables facilitando la tarea. Un túnel de viento se define como la herramienta de investigación utilizada para el estudio de la interacción entre el aire y un objeto sólido, de forma tal que la misma permita evaluar las condiciones del objeto en una situación real. En éste, el fluido es el que se mueve mientras que el objeto a analizar permanece estacionario. De la definición previa se deduce que este dispositivo es de gran utilidad en el campo de la investigación de los fenómenos aerodinámicos, y a través de él, es factible inferir sobre el comportamiento de cualquier sólido sometido a cargas eólicas. El Laboratorio de Energías Renovables (LER), perteneciente a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) de la Universidad Nacional de San Luis, construyó un túnel de viento cuya longitud es de 7m, con una cámara de ensayo de 1,2m², donde se alcanza una velocidad máxima de operación de 80Km/h. En este contexto y ante la necesidad de determinar fortalezas y oportunidades de mejora de dicho túnel, se pretendió realizar una recopilación exhaustiva de información sobre túneles de viento de velocidad de flujo subsónica pertenecientes a diferentes organizaciones del ámbito nacional. Inicialmente, se realizó una búsqueda web de los túneles de viento de velocidad de flujo subsónica utilizados a nivel nacional, encontrando un total de 14 (catorce) repartidos entre 6 (seis) organizaciones diferentes. Y posteriormente se procedió a realizar un contacto directo con los responsables o integrantes de los laboratorios que manejan dichos túneles, a fin de obtener y confirmar datos actualizados y específicos. Dicha información fue organizada de forma tal de facilitar el análisis de similitudes y diferencias entre las características constructivas y los elementos de medición que éstos disponen. Esta iniciativa denota una aproximación hacia el objetivo de constituir una red de túneles de viento a nivel nacional, generando un espacio que permita la interacción fluida y permanente entre los distintos participantes, que fomente el trabajo colaborativo de las instituciones sobre diferentes actividades de I+D que puedan surgir a futuro.

Palabras clave: túnel de viento, características constructivas, red, vinculación

Abstract: The energy contained in moving air masses has been an object of study by the scientific community and it is considered as a useful resource for electric power generation, whose main converters are the wind turbines. Nevertheless, these devices are not the only one affected by forces originated by wind. Any structure subjected to aerodynamic loads deserves to be

studied for the purpose of designing safe constructions and with the appropriate materials. According to this, such analysis must be carried out under controlled conditions, since otherwise a large number of independent variables that affect the analysis would have to be taken into account, and therefore it would be more difficult to draw conclusions. Consequently, for this study, a device called a wind tunnel is used that allows to manipulate some of these variables, facilitating the task. A wind tunnel is defined as the research tool used to the study of interaction between the air and a solid object, so that, it allows to evaluate the conditions of the object in a real situation. Inside it, the fluid is the one that moves while the object to be analyzed remains stationary. From the previous definition, it follows that this device is very useful in the field of aerodynamic phenomena research, and through this, it is feasible to infer about the behavior of any solid subjected to wind loads. The Laboratorio de Energía Renovables (LER), belonging to the Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) of the Universidad Nacional de San Luis, builds a wind tunnel whose length is 7m, with a test section of 1.2m², where a maximum operating speed of 80Km/h is reached. In this context and in the face of need of determine improvement strengths and opportunities of the wind tunnel, it was carried out an exhaustive compilation of information about wind tunnels with subsonic flow velocity belonging to different national organizations. Initially, it has been made a web search from wind tunnels with subsonic flow velocity used nationally, finding a total of 14 (fourteen) distributed among 6 (six) different organizations. Subsequently, it was proceeding to make a direct contact with the responsible or members of the laboratories that operate whose tunnels, with the purpose of obtain and confirm updated and specific data. This information was organized to facilitate analysis of similarities and differences between constructive characteristics and the measurement elements that they have. This initiative denotes an approximation towards the objective of constituting a network of wind tunnels at the national level, generating a space that allows a fluid and permanent interaction between the different participants, that encourages the collaborative work of the institutions on different R&D activities that may arise in the future.

Keywords: wind tunnel, constructive characteristics, network, entailment

Cargador de batería para vehículo eléctrico conectado a la red

Battery charger for electric vehicles connected to the electrical network

Martín Fernández, Lucas; Serra, Federico; Asensio, Maximiliano; De Angelo, Cristian

Laboratorio de control automático (LCA)
lucasfern@email.unsl.edu.ar

Resumen: La electrificación es la clave para el desarrollo tecnológico y económico del planeta, y sus avances han mejorado la calidad de vida de las personas, dando lugar a la innovación y a la eficiencia en materia de energía. En un futuro cercano se espera que la electrificación sea parte fundamental del transporte, motivado por políticas de transición energética que buscan la cero emisión de carbono para contrarrestar los problemas del cambio climático. La movilidad eléctrica está a la vanguardia de la transición energética en el sector de transporte avanzando a pasos agigantados. En lo que respecta al transporte moderno, los vehículos eléctricos (VE) son los que han adquirido mayor popularidad. En estos, la energía es suministrada por un banco de baterías (BB) que está a bordo de los mismos, el cual debe cargarse de forma eficiente y segura para preservar la vida útil de las baterías y dar confiabilidad a los usuarios. El BB puede recargarse desde la red eléctrica, mediante dos métodos, un cargador de baterías (CB) a bordo del VE, o por medio de estructuras que se encuentran por fuera del VE que permiten la recarga del BB, a estas se las denominan estaciones de carga. Estas últimas, proporcionan una carga rápida que requiere un gran flujo de energía, y son la clave para el desarrollo de VE, ya que les brindara a los usuarios la posibilidad de poder recargar sus vehículos en ciudades, rutas y/o autopistas sin necesidad de largas esperas. Una topología de estación de carga que permita una carga rápida el VE es un convertidor trifásico que disponga de un filtro para el conexionado a la red cumpliendo con las normas vigentes para tal fin. Dentro de los filtros para conexionado a la red se encuentran los filtros inductivos puros (L), o una combinación de inductor-capacitor-inductor (LCL), entre otros. El uso de convertidores con filtro LCL se ha incrementado en los últimos años debido a la mejora en la atenuación del contenido armónico a las frecuencias de conmutación que presentan con respecto a los filtros L tradicionales, lo que es una gran ventaja en convertidores de alta potencia. Por otro lado, la implementación de los filtros LCL tienen el inconveniente de aumentar el orden del sistema significativamente y además son susceptibles a las interferencias y a entrar en resonancia, por lo que se requieren técnicas de control más complejas. En este trabajo, se presenta una estrategia de control para una estación de carga trifásica para vehículo eléctrico conectada a la red con filtro LCL. Al sistema propuesto, por ser un sistema de alto orden (*Duodécimo-orden*), se le aplica un control ponderado de las corrientes del sistema para lograr una reducción, obteniendo un sistema de quinto orden. A este nuevo sistema, se le diseña un control basado en pasividad, el cual asegura un controlador estable a lazo cerrado, al mismo tiempo que se aplica un perfil de carga de batería y se consume una corriente de red con bajo contenido armónico. La implementación y los resultados se obtuvieron utilizando Simulink de Matlab.

Palabras clave: cargador de batería, vehículos eléctricos, control de convertidores, electrónica de potencia

Abstract: The electrification is the key for to the technologic and economic development of the world and its advances have improved the quality life of people, generating innovation and energy efficiency. In the near future it is expected that electrification will be a fundamental part of transport, motivated by energy transition policies that seek zero carbon emissions to counteract the problems of climate changes. Electric mobility is at the forefront of the energy transition in the

transport sector, advancing by leaps and bounds. In regards to modern transport, the electric vehicles (EV) have become more popular. In these the energy is supplied for a battery bank (BB) that is on board the EV, which must be loaded from efficiently and safely to preserve the useful life of the BB and give to confiability to the users. The BB maybe charging from the electrical grid, through an on-board battery charger (BC), or using structures that allow the loading of a BB that are off-board the EV. These last mentioned provide a fast charge that requires a big flow of energy, which are the keys to supply energy to EV in a public area and in a short time. A possible topology for a charger station that allows fast charging is a three-phase inverter that have a filter for the connection to the network complying with the regulation in force for this purpose. The filter for grid connection can be inductive (L-filter) or a combination inductor-capacitor-inductor (LCL-filter), among others. The use of filter LCL is growing in last years due to they allow a better attenuation of the harmonic current content. But, the use of LCL filter increase the system order, while they are susceptible to interferences and resonance effects. To solve these problems advanced control strategies should be considered. In this work, a control strategy for the three-phase BC connected to the grid through a LCL filter is presented. Due to the high order of the system (Twelfth-order), a weighted average current (WAC) is applicated to the current of the system, which the objective of reducing the order of the system, obtaining a fifth order system. Which is designed a passivity-based control, the application of this design ensures a stable close loop controller while obtaining a charger profile for to BB and low total harmonic distortion (THD) in the red current. The implementation and simulation results were obtained using Simulink of Matlab.

Keywords: battery charger, electric vehicle, converters control, power electronic

Comparación de aplicaciones meteorológicas para sistemas Android

Weather apps comparison for Android systems

Rodrigo, María Macarena; Gimeno, Patricia Beatriz; Carletto, Javier Alejandro

PROICO Nº 14-2214: Desarrollo de dispositivos para aprovechamiento de energías renovables, solar y eólica, en extracción y destilación del agua - Línea 2: "Adquisición y Procesamiento de datos"
Laboratorio de energías renovables (LER)
pbgimeno@unsl.edu.ar

Resumen: Actualmente, contamos con información minuto a minuto del estado del tiempo en diferentes ciudades desde nuestro celular. Existe una gran variedad de aplicaciones disponibles que ofrecen información de distintos parámetros, predicciones por distintos períodos e información organizada de formas diferentes. El objeto de este trabajo es detectar las aplicaciones cuyos valores se aproximen más a los valores obtenidos en las centrales meteorológicas propias, puntualmente para las ciudades de Villa Mercedes y Villa de Merlo, en las cuales se cuenta con estaciones meteorológicas automáticas de alta tecnología, que toman datos cada 15 minutos y serán tomados como referencia para el análisis. Para el estudio se utiliza una metodología del tipo combinado de investigación, análisis y experimentación. Se instalan las aplicaciones seleccionadas y se evalúan por un periodo de tiempo. Se realiza el registro en una aplicación de planilla de cálculo diseñada para tal fin, de los parámetros indicados por las aplicaciones en forma permanente y durante el período de tiempo estipulado con el objeto de realizar posteriormente el análisis comparativo. Se seleccionaron cinco aplicaciones gratuitas para el sistema operativo Android en Google Play, a saber "1Weather", "AccuWeather", "Clima", "Tiempo – Weather Underground" y "WeatherBug". En todas las aplicaciones se configuraron las ciudades de Villa Mercedes y Merlo, para realizar el estudio. Se registran los parámetros en tres horarios distintos a lo largo del día, 10 h, 16 h y 22 h, desde 14 de julio del 2019 hasta el día 4 de marzo del 2020 con lo que se logra una muestra representativa para el rango de temperaturas que se tiene en las ciudades estudiadas a lo largo del año. Finalmente se realizó la comparación de datos (por cada aplicación y cada variable) con las centrales meteorológicas propias. Si bien existen variaciones en las temperaturas obtenidas de cada una de las aplicaciones seleccionadas, para la ciudad de Villa Mercedes, en general la media es aproximada a la media obtenida en la Central Meteorológica de referencia con errores porcentuales promedios inferiores a 16,3% y cuyas medianas no superan el 8,2% en ninguna de las aplicaciones ensayadas. Las aplicaciones cuyos resultados se acercan más al de la Central Meteorológica que se toma como referencia fueron las Centrales "Clima" y "AccuWeather". Para la ciudad de Merlo, se observaron más variaciones en las temperaturas obtenidas de cada una de las aplicaciones seleccionadas con respecto a la media obtenida en la Central Meteorológica propia en dicha ciudad con errores porcentuales promedios de hasta 17,7% con medianas se encuentran entre 5,7% y 13,2%. En esta ciudad las aplicaciones cuyos resultados fueron más cercanos a los obtenidos en la central meteorológica fueron las Aplicaciones "El Tiempo" y "Clima". Con respecto a los valores obtenidos para el viento. En ambas ciudades se encontraron datos muy variables, acentuándose notablemente la diferencia entre aplicaciones para la ciudad de Villa Mercedes, arrojando gráficos que mostraban dicha variabilidad. Al no disponer de una hipótesis de análisis para abordar estas diferencias, se concluye que será necesario realizar un estudio más profundo para determinar las causas.

Palabras clave: comparación de aplicaciones, datos meteorológicos, aplicaciones meteorológicas para móviles

Abstract: Currently, we have weather information minute-by-minute from different cities in our cell phones. There is a wide variety of available applications that offer information on different parameters, forecasts for different periods and information organized in different ways. The purpose of this work is to detect the applications whose values are closer to the values obtained in our own meteorological stations, specifically for Villa Mercedes and Villa de Merlo cities, in which there are high-tech automatic meteorological stations, which they take data every 15 minutes and will be taken as a reference for this study. For the study, a methodology of the combined type of research, an analysis and experimentation are used. The selected applications are installed and evaluated for a period of time. The registration of the parameters indicated by the applications and during the stipulated period of time is made in a spreadsheet application designed for this purpose in order to later carry out the comparative analysis. Five free apps for Android OS on Google Play were selected, namely "1Weather", "AccuWeather", "Clima", "Tiempo – Weather Underground" and "WeatherBug". In all the applications, the Villa Mercedes and Merlo cities were configured to carry out the study. The parameters are recorded at three different times throughout the day, 10 a.m., 4 p.m. and 10 p.m., from July 14, 2019 to March 4, 2020, thus achieving a representative sample for the temperatures range that is had in the cities studied throughout the year. Finally, the data was compared (for each application and each variable) with the own meteorological stations. Although there are variations in the temperatures obtained from each of the selected applications, for the Villa Mercedes city, in general the average is close to the average obtained in the reference Meteorological Center with average percentage errors of less than 16.3% and whose medians do not exceed 8.2% in any of the applications tested. The applications whose results are closest to those of the Meteorological Central that is taken as a reference were the "Clima" and "AccuWeather" Centrals. For Merlo city, more variations were observed in the temperatures obtained from each of the selected applications with respect to the average obtained in the Meteorological Center itself in said city with average percentage errors of up to 17.7% with medians found between 5.7% and 13.2%. In this city, the applications whose results were closest to those obtained in the meteorological center were the "El Tiempo" and "Clima" applications. With respect to the values obtained for the wind. In both cities, highly variable data was found, with the difference between applications for Villa Mercedes city being noticeably accentuated, yielding graphs that showed said variability. In the absence of an analysis hypothesis to address these differences, it is concluded that a more in-depth study will be necessary to determine the causes.

Keywords: app comparison, weather data, mobile weather apps

Control de convertidores DC-DC con puentes duales activos en microrredes de DC

Control of DC-DC converters with dual active bridges in DC microgrids

Esteban, Francisco; Serra, Federico; De Angelo, Cristian;

Laboratorio de Control Automático (LCA) Facultad de Ingeniería y Ciencias
Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis
festeban@unsl.edu.ar

Resumen: Las microrredes (MR) integran una alternativa prometedora para ayudar a disminuir la contaminación ambiental e incrementar la flexibilidad del sistema eléctrico convencional. Las MR están formadas por sistemas de generación distribuida, tales como paneles fotovoltaicos o generadores eólicos, que se interconectan con sistemas de almacenamiento de energía, cargas eléctricas y la red eléctrica en caso de que se trate de una MR conectada. Las MR pueden ser de corriente alterna (CA) o de corriente continua (CC). Estas últimas poseen algunas ventajas con respecto a las MR de CA, tales como mayor estabilidad, confiabilidad y eficiencia. Por ello suelen emplearse en aplicaciones residenciales, vehículos eléctricos, centros de datos, entre otras. Existen ocasiones, en donde las MR de CC están conformadas por dos alimentadores que se encuentran sometidos a diferentes niveles de tensión y además intercambian potencia. En estos casos se requiere de un convertidor CC-CC que presente aislación galvánica y que además permita flujo de potencia bidireccional. Una topología de conversión CC-CC candidata para esta aplicación, es el convertidor CC-CC con puentes duales activos (PDA), gracias a que presenta aislación galvánica, ya que está formado por dos puentes activos en configuración puente completo, que se interconectan por medio de un transformador de alta frecuencia (TAF), y además permite que el flujo de potencia sea bidireccional entre su puerto de entrada y de salida. En este trabajo se presentan tres estrategias de control para un convertidor CC-CC con PDA que se utiliza para interconectar dos alimentadores de una MR de CC que operan a diferentes niveles de tensión. Las estrategias de control propuestas permiten regular la tensión de salida en uno de los alimentadores en un valor de referencia, y a la vez asegurar que el valor medio de la corriente en el bobinado primario y el secundario del TAF del convertidor sea nulo, con el objetivo de disminuir las pérdidas del sistema y evitar la saturación magnética en dicho transformador. Debido a que el convertidor CC-CC con PDA posee dos etapas de CC (puerto de entrada y salida) y una etapa de CA (compuesta por el transformador de alta frecuencia), en este trabajo se utiliza la estrategia de modelado promediado en espacio de estados generalizado ya que permite incluir el comportamiento dinámico de la componente de CA de la corriente en el primario del TAF en el modelo matemático del convertidor. Esta elección se debe a que para diseñar las estrategias de control se consideran relevantes las componentes de CA en el modelo del convertidor. Se diseña una estrategia de control lineal basada en herramientas de diseño clásicas, una estrategia de control no lineal que se basa en linealización por realimentación de entrada-salida, y una estrategia de control no lineal basada en pasividad, utilizando asignación de interconexión y amortiguamiento. Las propuestas son validadas mediante resultados de simulación y, finalmente, se propone un análisis comparativo entre las estrategias desarrolladas.

Palabras clave: microrred, convertidor con puentes duales activos, control lineal, control no lineal

Abstract: Microgrids (MG) are a promising alternative to help reduce environmental pollution and increase the flexibility of the conventional electrical system. MGs are made up of distributed generation systems, such as photovoltaic panels or wind generators, which are interconnected with energy storage systems, electrical loads and the electrical grid in the case of a connected MG. MGs can be alternating current (AC) or direct current (DC). The latter have some advantages over AC MGs, such as greater stability, reliability, and efficiency. For this reason, they are usually used in residential applications, electric vehicles, data centers, among others. There are occasions, where the DC MGs are made up of two feeders that are subjected to different voltage levels and also exchange power. In these cases, a DC-DC converter is required that presents galvanic isolation and that also allows bidirectional power flow. A candidate DC-DC conversion topology for this application is the DC-DC converter with dual active bridges (DAB), thanks to the fact that it presents galvanic isolation, since it is made up of two active bridges in full bridge configuration, which are interconnected by through a high-frequency transformer (HFT), and also allows power flow to be bidirectional between its input and output ports. In this paper, three control strategies are presented for a DC-DC converter with DAB that is used to interconnect two feeders of a DC MG that operate at different voltage levels. The proposed control strategies allow to regulate the output voltage in one of the feeders in a reference value, and at the same time ensure that the average value of the current in the primary and secondary winding of the HFT of the converter is zero, with the objective to reduce system losses and avoid magnetic saturation in said transformer. Due to the fact that the DC-DC converter with DAB has two DC stages (input and output port) and one AC stage (composed by the high-frequency transformer), in this work the averaged modeling strategy in space of generalized states since it allows including the dynamic behavior of the AC component of the current in the primary of the HFT in the mathematical model of the converter. This choice is due to the fact that in order to design the control strategies, the AC components in the converter model are considered relevant. A linear control strategy based on classical design tools, a nonlinear control strategy based on input-output feedback linearization, and a nonlinear control strategy based on passivity using interconnect allocation and damping are designed. The proposals are validated through simulation results and, finally, a comparative analysis between the developed strategies is proposed.

Keywords: microgrid, dual active bridge converter, linear control, nonlinear control

Control de convertidores de potencia trifásicos en el dominio complejo

Control of three-phase power converters in complex domain

Serra, Federico Martín

Laboratorio de Control Automático (LCA), Facultad de Ingeniería y Ciencias
Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis
serrafederico@gmail.com

Resumen: Algunos sistemas eléctricos trifásicos que presentan ciertas condiciones de simetría, tales como el generador de inducción doblemente alimentado, el generador de inducción autoexcitado, los convertidores de frente activo para interconexión con la red, los convertidores fuente de tensión para alimentación de cargas aisladas y los filtros activos de potencia, entre otros, pueden ser representados por sistemas equivalentes de baja dimensión, pero con coeficientes complejos. El análisis de sistemas con funciones de transferencia que poseen coeficientes complejos data el año 1976 con los trabajos de Novotny y Wouterse y fueron aplicados principalmente a máquinas de inducción. Posteriormente, este análisis fue extendido a convertidores de potencia y algunas otras aplicaciones a finales del siglo XX. La principal ventaja de la representación compleja es que proporciona una reducción del orden del sistema haciendo que el análisis resulte considerablemente simplificado, por ejemplo, los sistemas de doble entrada y doble salida son convertidos en sistemas de una entrada y una salida tal como ocurre en el caso de la representación en coordenadas dq o $\alpha\beta$ de sistemas trifásicos de tres hilos. Los modelos complejos pueden ser usados también para el diseño y síntesis de controladores, obteniéndose algunas ventajas en comparación con los métodos tradicionales en el dominio real. Sin embargo, la teoría de control desarrollada para sistemas con coeficientes complejos es muy limitada hasta el momento y si bien existen algunos trabajos con resultados teóricos de control para sistemas complejos, es claro que para poder explotar las ventajas de esta representación se requiere mayor desarrollo en este campo. En referencia a los convertidores de potencia trifásicos, se han desarrollado controladores para sistemas con coeficientes complejos usando adaptaciones de técnicas lineales clásicas y estrategias no lineales a variable compleja, obteniéndose en algunos casos simplificaciones desde el punto de vista del diseño y la síntesis del controlador e incluso se ha logrado obtener controladores a los que no ha sido posible llegar desde el análisis y diseño en el dominio real. En este trabajo se presenta una revisión de las estrategias de control complejo existentes hasta el momento en la literatura científica y que han sido aplicadas a convertidores de potencia trifásicos. Se resumen los desarrollos en control lineal clásico tales como asignación de polos compleja, lugar geométrico de las raíces complejas, Nyquist complejo y los desarrollos no lineales como linealización por realimentación de sistemas con coeficientes complejos y control por modos deslizantes en variable compleja. También se demuestra la aplicación de controladores proporcionales resonantes complejos y controladores repetitivos complejos resaltando sus ventajas y simplicidad respecto a sus variantes reales. Cada uno de estos desarrollos son presentados mediante ejemplos de aplicación en sistemas eléctricos.

Palabras clave: control, variable compleja, convertidores de potencia, energía eléctrica

Abstract: Some three-phase electrical systems with certain symmetry conditions, such as the doubly-fed induction generator, self-excited induction generator, front end converters for interconnection with the electric grid, voltage source converter to feed isolated loads, and active power filters, among others, can be represented by equivalent systems with lower dimension, but with complex coefficients. The analysis of the systems with transfer functions that have complex coefficients dates back to 1976 with the works of Novotny and Wouterse and was applied mainly

to induction electric machines. Subsequently, the analysis was extended to power converters and other applications at the end of the 20th century. The main advantage of the complex representation is that it provides a reduction in the order of the system making the analysis considerably simplified, for example, two-input two-output systems are converted to single-input single-output systems, such as the representation in dq or $\alpha\beta$ coordinates of three-wire three-phase systems. Complex-based models can also be used for the design and synthesis of controllers, obtaining some advantages compared to traditional methods in the real domain. However, the control theory developed for systems with complex coefficients is very limited so far and although there are some works with theoretical control results for complex systems, it is clear that in order to exploit the advantages of this representation, further development is required in this field. In reference to three-phase power converters, controllers have been developed for systems with complex coefficients using adaptations of classical linear techniques and nonlinear strategies to complex variable, obtaining in some cases simplifications to the design and synthesis to the controller, and it has even been possible to obtain controllers that it has not been possible to reach from the analysis and design in real domain. In this work, a review of complex-based control strategies existing so far in the scientific literature and that have been applied to three-phase power converters is presented. Developments in classical linear control, such as complex pole assignment, complex root locus, complex Nyquist, and nonlinear ones such as feedback linearization of systems with complex coefficients and sliding mode control in complex variable are summarized. The application of complex proportional-resonant controllers and complex repetitive controllers is also demonstrated, highlighting their advantages and simplicity with respect to their real variants. Each of these developments are presented through examples of application in electrical systems.

Keywords: control, complex variable, power converters, electrical energy

Control digital de un convertidor buck para carga de baterías de vehículos eléctricos

Digital control of a buck converter for electric vehicles battery charging

Peñaloza, Juan Pablo; Serra, Federico Martín; Asensio, Maximiliano Eduardo

Laboratorio de Control Automático (LCA), Facultad de Ingeniería y Ciencias
Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis
juanpablopenaloza97@gmail.com

Resumen: Como consecuencia de la creciente contaminación ambiental asociada al uso de combustibles fósiles, el interés por el uso de otros medios de transporte, como vehículos eléctricos o híbridos, ha crecido. Estos vehículos usan baterías como fuente de energía. Existen muchas tecnologías de baterías actualmente usadas en vehículos eléctricos, entre las cuales se encuentran las de plomo ácido, níquel-hidruro metálico, cloruro de níquel sodio, Ion de Litio, por nombrar algunas. Sin embargo, la tecnología de baterías más ampliamente usada es la de Ion de Litio debido a su mayor energía específica y a su bajo porcentaje de auto descarga. Por otro lado, debido al alto precio del conjunto de baterías usado en vehículos eléctricos, se requiere un sistema de gestión de baterías para lograr cargarlas de forma eficiente, para maximizar la vida útil de las mismas y evitar fallas prematuras. Para lograrlo, estos sistemas pueden utilizar diferentes algoritmos de carga, también conocidos como modos de carga, dependiendo de la tecnología de la batería, y el costo y complejidad del propio sistema. Existen varios algoritmos, sin embargo, los más usados son: modo de corriente constante (CC), modo tensión constante (CV), modo corriente constante/tensión constante (CC/CV), carga por goteo y carga por pulsos. El algoritmo más óptimo y común para la carga de baterías de vehículos eléctricos es el CC/CV. Se presenta el diseño de un control por realimentación de estados de tiempo discreto con seguimiento por integrador para controlar el perfil de carga de baterías de vehículos eléctricos en modo CC/CV. El mismo fue implementado en un convertidor Buck no aislado, diseñado para operar en modo de conducción continua (MCC), y se obtuvieron resultados de simulación mediante Simulink-Matlab.

Palabras clave: convertidor Buck, espacio de estados, modo CC/CV, vehículos eléctricos

Abstract: As a result of the increasing environmental pollution associated with the use of fossil fuels, the interest in other means of transportation, such as electric vehicles (EVs) and plug-in hybrid electric vehicles (PHEVs), has been growing. These vehicles use batteries as source of energy. There is a lot of battery technologies currently used in electric vehicles including lead acid, nickel-metal hydride, sodium nickel chloride, Lithium Ion, to name a few. However, the most widely used are Lithium Ion batteries due to its greatest specific energy and its low self-discharge percentage. On the other hand, due to the high price of electric vehicle battery packs, a battery management system is required to charge the batteries efficiently, in order to maximize the life expectancy of the batteries and prevent premature failures. To achieve this, these systems may use different charging algorithms, also known as charging modes, depending on the battery technology, and the cost and complexity of the system itself. There are several algorithms, however some of the most popular are constant current (CC) mode, constant-voltage (CV) mode, constant-current/constant-voltage (CC/CV) mode, trickle charge and pulse charge. The most optimum and common algorithm for EV battery charging is CC/CV. The design of a discrete-time state feedback controller with integral action is presented, to control the charging profile of electric vehicle batteries in CC/CV mode. It was implemented on a non-isolated buck converter, designed for continuous conduction mode (CCM) operation, and simulation results were obtained using Simulink-Matlab.

Keywords: Buck converter, state space, CC/CV charging mode, electric vehicles

Control digital de un inversor trifásico con filtro LCL

Digital control of a three-phase inverter with LCL filter

Tello, Matías Nicolás; Martín Fernández, Lucas Luciano; Asensio, Eduardo Maximiliano

Laboratorio de Control de Automático - Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis - Ingeniería Electrónica
matinicotello@gmail.com

Resumen: Dentro de los principales contaminantes a nivel mundial se encuentran los vehículos de combustión, los cuales tienen su principio de funcionamiento basado en el uso de los combustibles fósiles. Estos son los causantes de que se propaguen los gases de efecto invernadero que son nocivos para el ambiente y para el ser humano. Debido a esto, se promueve el desarrollo de las energías renovables, cuya primicia es la creación e invención de nuevas tecnologías para lograr reducir el impacto sobre el medioambiente, siendo uno de los principales objetivos el desarrollo de vehículos eléctricos (VE) y vehículos híbridos (VH). La disponibilidad de VE con autonomías cada vez mejores, junto con la creciente confianza en el despliegue de infraestructuras de carga, han supuesto un aumento constante del uso de vehículos eléctricos e híbridos. No obstante, se espera que los modos y sistemas de carga de VE colaboren con la eficiencia energética disminuyendo así, el impacto ambiental. Para ello, se diseñan diferentes topologías de cargadores de baterías con sus respectivas estrategias de control que maximicen la transferencia de potencia, y reduzcan los ruidos suministrados a la red, para lograr así, una gran eficiencia energética. Para este proyecto, la topología de Cargador de Baterías empleada es un convertidor bidireccional. Se trata de un Inversor trifásico cuyas dos funciones principales son: rectificar la señal proveniente de la red transformándola en una señal de CC que puede ser implementada a un VE, o bien, proveer energía de y hacia la red con escaso contenido armónico, corrección del factor de potencia y balances de potencias activa-reactiva. A su vez, se presenta una estrategia de control para el convertidor conectado a la red por medio de un filtro LCL. Por ser un sistema de alto orden, se implementa una estrategia de control de corriente por ponderación o de pesos (WACC), la cual por medio de una realimentación en el lazo de control de la sumatoria de corrientes parciales del lado del inversor y del lado de la red, permite una reducción del orden del sistema. Luego se le implementará una estrategia control digital y se desarrollará un observador de corrientes discreto de orden completo para poder estimar las dos corrientes del lado del inversor.

Palabras clave: control digital, observador de corrientes, convertidor, vehículos eléctricos

Abstract: One of the main pollutants in the world is the internal combustion vehicles, whose operating principle is based on the use of fossil fuels. These are responsible for the spread of greenhouse gases that are harmful to the environment and to human beings. As a result, the development of renewable energies is being promoted, with the aim of the creation and invention of new technologies to reduce the impact on the environment, being one of the main objectives the development of electric vehicles (EVs) and hybrid vehicles (HVs). The increasing in the EV supply with even better autonomies, along with the raising trust on the charging infrastructure deployment, have supposed a constant growth in the use of EVs or HVs. Nevertheless, EVs charging systems and modes are expected to contribute with the energy efficiency decreasing the environment impact. For this purpose, different battery charging topologies are designed with its respective control strategies to maximize the power transferring and to reduce the noise supplied to the grid, in order to achieve a large energy efficiency. For this project, the battery charging topology adopted is a bidirectional converter. It is a three-phase inverter whose two main functions are: rectifying the signal coming from the grid, transforming it into a DC that can be implemented on an EV, or providing energy to the grid with low harmonic distortion, power factor correction and active-reactive power balancing, as well. In turn, a control strategy is presented,

for the converter connected to the grid with LCL filter. As being a high-order system, weighted average current control (WACC) strategy is implemented, whose through a partial currents summation control loop feedback, on inverter and grid side, allows to reduce the system's order. Then, a digital control strategy is applied and a discrete-time full-order currents observer is developed to estimate both currents on the inverter side.

Keywords: digital control, currents observer, converter, electric vehicles

Desarrollo de dispositivos para aprovechamiento de energías renovables, solar y eólica, en extracción y destilación de agua

Devices development for renewable energies exploitation, solar and wind, in water extraction and distillation

Carletto, Javier Alejandro; Demichelis, Juan Pablo; Gimeno, Patricia; Masini, Omar; Bergoglio, Mario Federico; Greco, Humberto; Rodrigo, Lucas

PROICO Nº 14-2214: Desarrollo de dispositivos para aprovechamiento de energías renovables, solar y eólica, en extracción y destilación de agua
Laboratorio de energías renovables (LER)
javiercarletto@gmail.com

Resumen: En la región de influencia de Villa Mercedes, dedicada al cultivo y ganadería, se requiere extraer y purificar aguas subterráneas para la alimentación del ganado y de los propios habitantes rurales. Los procedimientos tradicionales empleados para la extracción de agua, tienen alto costo de reparación y mantenimiento, por lo que se estudian, investigan y desarrollan dispositivos que utilizan energías renovables, que no tengan partes móviles para su funcionamiento, o que sean mínimas con el fin de aminorar estos problemas. En numerosos casos, el agua que se extrae es salobre por lo que, parte de esta deberá ser purificada. Si bien Existen diversos procedimientos para extraer las sales, estos generalmente son costosos, consumen energía y requieren de agua de enfriamiento. Una alternativa económica y ecológica son los destiladores solares, que no consumen energía ni agua extra para la producción, y producen agua destilada de buena calidad. Además, la energía termosolar, puede ser utilizada también para el calentamiento de agua para uso sanitario. Asociado a estas tecnologías es importante el desarrollo de conocimiento mediante la adquisición, procesamiento y análisis de datos, tanto de los resultados obtenidos de mediciones sobre los dispositivos, como otros datos involucrados en su diseño. Se llevan a cabo dos grandes líneas de investigación, la línea 1 se centra en el desarrollo de dispositivos para la utilización de energías renovables y tiene como principales objetivos rediseñar y construir dispositivos para extracción de agua y estudiar, optimizar, calcular y desarrollar nuevas alternativas para aprovechamiento de la energía eólica en la generación de energía eléctrica, y de la energía solar para el calentamiento y destilación de agua. Se utiliza la metodología empírica experimental, procediendo a la identificación de la necesidad, selección de posibles soluciones, pruebas por partes y de conjunto, integración, mediciones y optimización, logrando así un nivel de investigación exploratorio. Se han logrado diversos prototipos para extracción de agua, se han desarrollado algunas alternativas a las turbinas eólicas de eje vertical con geometría variables y se han realizado diferentes reformas constructivas a los destiladores solares convencionales, con los que se lograron aumentos considerables del rendimiento. Por su parte la línea 2 denominada "Adquisición y procesamiento de datos" se encarga principalmente del diseño, construcción e instalación de sistemas de adquisición de datos para aportar conocimiento en las áreas relacionadas con los objetivos del proyecto, entre ellos, datos meteorológicos, de radiación solar, de producción de los destiladores solares, de presiones y velocidad en el túnel de viento, etc. Estos datos generalmente necesitan procesamiento específico para lo cual se selecciona software adecuado y se diseñan los algoritmos necesarios. La adquisición de datos meteorológicos se realiza en forma permanente a través de estaciones meteorológicas automáticas sobre las cuales se han realizado diversos análisis y desarrollos, en cuanto a la destilación solar se ha diseñado un sistema de adquisición de datos y se está trabajando sobre la adquisición de datos y sistema de control del túnel de

viento. De esta forma, ambas líneas mantienen un trabajo coordinado para llevar adelante los objetivos del proyecto.

Palabras clave: extracción de agua, destilación de agua, adquisición de datos, energías renovables

Abstract: In Villa Mercedes influence region, which is dedicated to cultivation and livestock, it is necessary to extract and purify groundwater to feed livestock and rural habitants themselves. The traditional procedures used for water extraction of water, have a repair and maintenance high cost. So devices that do not have operating moving parts or have minimal ones, using also renewable energies are studied, researched and developed. In many cases, the water that is extracted is brackish, so part of it must be purified. Although there are various procedures to extract the salts, these are generally expensive, consume energy and require cooling water. An economic and ecological alternative are solar stills, which do not consume energy or extra water for production, and produce good quality distilled water. In addition, solar thermal energy can also be used to heat water for sanitary use. Associated with these technologies, it is important to develop knowledge through the acquisition, processing and analysis of data, both from the results obtained from measurements on the devices, as well as other data involved in their design. Two main lines of research are carried out. Line 1 focuses on devices development for the use of renewable energies and its main objectives are to redesign and build devices for extracting water and to study, optimize, calculate and develop new alternatives for wind energy used to generate electricity, and solar energy for heating and distillation of water. To identify the need, select the possible solution, perform the tests by parts and as a whole, the experimental empirical methodology is used, achieving an exploratory level of research through integration, measurements and optimization. Several prototypes for water extraction have been proved, some alternatives to vertical axis wind turbines with geometric variable have been developed and different constructive reforms have been made to conventional solar stills, with which considerable increases in performance have been achieved. In the other hand, line 2 called "Data Acquisition and Processing" is mainly responsible for the design, construction and installation of data acquisition systems to provide knowledge in the areas related to the objectives of the project, including meteorological data, radiation solar, production of solar stills, pressure and speed in the wind tunnel, etc. These data generally require specific processing for which appropriate software is selected and the necessary algorithms are designed. Meteorological data acquisition is carried out on a permanent basis through automatic weather stations on which several analyses and developments have been made. A data acquisition system for solar distillation has been designed and we are working on the wind tunnel data acquisition and control system. In this way, both lines maintain a coordinated work to carry out the objectives of the project.

Keywords: water extraction, water distillation, data acquisition, renewable energies

Diseño de observadores para detección de fallas en sensores de corriente en un convertidor Buck interleaved

Design of current observers for fault detection in sensors of an interleaved Buck converter

Asensio, Maximiliano; Serra, Federico; Astrada, Juan; De Angelo, Cristian

Laboratorio de Control Automático - Vehículos Eléctricos y Energías Renovables -
Ingeniería Electrónica
emasensio@email.unsl.edu.ar

Resumen: Los convertidores electrónicos de potencia cumplen un rol crucial en sistemas de energías renovables y en sistemas de transporte eléctricos. En particular, los convertidores de continua a continua (CC/CC) se utilizan para adaptar niveles de tensión, controlar el flujo de potencia y carga de los almacenadores de energía. Dichas aplicaciones requieren de convertidores con una elevada eficiencia, acotados en costos y volumen y altamente robustos. Una solución para cumplir con estos requerimientos consiste en utilizar convertidores multifásicos o interleaved. Un convertidor CC/CC interleaved convencional está compuesto por múltiples etapas de potencia en paralelo que reparten la corriente requerida por la carga. Debido a que la corriente en cada fase es menor, se reducen las pérdidas de conducción y, por lo tanto, con un diseño adecuado puede incrementarse la eficiencia total del sistema. Además, en aplicaciones de baja tensión y alta potencia muestran características deseables como bajo ripple de corriente y tensión de salida, permitiendo la reducción de los elementos pasivos del convertidor como inductores y capacitores, reducen el estrés en los semiconductores de potencia y logran una alta densidad de potencia. Esta técnica de paralelizado puede ser aplicada a la mayoría de las topologías de convertidores y en particular es fácilmente aplicable a los convertidores no aislados clásicos. En este trabajo se diseña un banco de observadores de la corriente de cada fase de un convertidor Buck interleaved con el objetivo de detectar fallas en los sensores e incrementar la robustez del sistema. Se utiliza la técnica por Modos Deslizantes para reconstruir la falla y se muestran resultados de simulación para validar el funcionamiento de la propuesta.

Palabras clave: convertidores CC/CC, Buck interleaved, detección de fallas, observadores por modos deslizantes

Abstract: Power converters play a crucial role in renewable energy and electric transport systems. In particular, DC/DC converters are used to adapt voltage levels, control power flow and charge energy storage devices. These applications require converters with high efficiency, limited in cost -volume and highly robust. A solution to meet these requirements is to use multiphase or interleaved converters. A conventional interleaved DC/DC converter is made up of multiple power stages in parallel that share the current required by the load. Because the current in each phase is lower, conduction losses are reduced and therefore, with proper design, the overall efficiency of the system can be increased. Furthermore, in low-voltage and high-power applications, they show desirable characteristics such as low current ripple and output voltage, allowing the reduction of passive elements of the converter such as inductors and capacitors, reducing stress on power semiconductors, and achieving high density power. This parallelization technique can be applied to most converter topologies and in particular it is easily applicable to classical non-isolated converters. In this work, a bank of current observers of each phase of an interleaved Buck converter is designed in order to detect faults in the sensors and increase the robustness of the system. The sliding mode technique is used for fault reconstruction and simulation results are shown to validate the performance of the proposal.

Keywords: DC/DC converters, interleaved Buck converter, fault detection, sliding mode observers

Diseño y construcción de un prototipo didáctico de aerogenerador de eje horizontal para pruebas en túnel de viento

Design and construction of a didactical horizontal axis wind turbine prototype for wind tunnel tests

Rossi, Emilio; Bergoglio, Mario Federico; Carletto, Javier Alejandro

PROICO Nº 14-2214: Desarrollo de dispositivos para aprovechamiento de energías renovables, solar y eólica, en extracción y destilación de agua
Laboratorio de energías renovables (LER)
emi.rossi98@gmail.com

Resumen: El presente trabajo tiene como objetivo la construcción de un prototipo de aerogenerador de eje horizontal que permita la realización de ensayos para medir la capacidad de generación eléctrica a partir de la variación de distintos parámetros constructivos tales como, tipo, cantidad y orientación de aspas. En el primer caso se consideraron 3 modelos de aspas; dos modelos experimentales, uno de perfil recto, otro curvo y uno comercial, NACA 4412. La construcción del prototipo se realizó utilizando técnicas de fabricación por adición de material priorizando la capacidad de ser desmontable y funcional. Con respecto al número de aspas, se realizaron pruebas con rotores de 1, 2, 3, 4 y 6 aspas; mientras que para la orientación se consideraron 0° y 18°. Las mediciones se realizaron en un Túnel de Viento subsónico con la utilización de potenciómetros y multímetros para la variación de la carga y la medición de tensión y corriente. Ésta se realizó a partir de un esquema de medición corto, es decir midiendo de forma directa la tensión generada considerando que será la que posea mayor peso en el cálculo de potencia. Luego de un ensayo preliminar de puesta a punto, se realizaron las pruebas específicas con las variaciones antes mencionadas. Como resultados de los ensayos surge la principal conclusión de que el prototipo cumple la función de generar tensiones y corrientes que pueden medirse de acuerdo a lo planificado, pudiendo obtener las curvas de potencia del prototipo. De ellas se resalta el hecho de existe una dependencia lineal entre la tensión y la velocidad angular del rotor, lo cual es ventajoso a la hora de poder predecir el valor de tensión eléctrica que entrega el generador. De los ensayos con perfil plano y NACA 4412, resultó el hecho de que, al aumentar el número de aspas, la velocidad de régimen se alcanza a menor velocidad de viento, lo cual es un valor previsible cuando se considera la teoría aerodinámica correspondiente. Por otro lado, se pudo comprobar la ventaja de los rotores tripala por sobre los de 1 y 2 aspas. En estos últimos casos la rotación lograda fue muy irregular y con demasiadas vibraciones en contraste con los primeros, cuya rotación era regular y con vibraciones imperceptibles. Por lo que se verifica su uso más extendido en modelos comerciales. Por el contrario, con 4 y 6 palas, se consiguió un buen torque inicial pero no se logró superar un valor máximo de velocidad de rotación ya que se generaba un efecto de pared sólida, disminuyendo el rendimiento integral del prototipo. Desde el punto de vista estructural se destaca el hecho de que el material utilizado para la fabricación del modelo permitió resistir los esfuerzos del viento máximo de 80 km/h, corroborando las simulaciones realizadas con CFD. Concluyendo, se considera que el prototipo cumple las prestaciones para las que fue diseñado, obteniendo un modelo confiable desde un punto de vista didáctico, pudiendo formar parte como insumo para las prácticas de laboratorio en las carreras de ingeniería.

Palabras clave: aerogenerador, eje horizontal, didáctico, eólico

Abstract: The main objective of this work is the construction of an horizontal axis wind turbine prototype that allows tests to perform and to measure the electricity generation capacity from the variation of different construction parameters such as type, quantity and orientation of blades. In

the first case, 3 models of blades were considered; two experimental models with a straight and curved profile and a commercial one, NACA 4412. The prototype was built using manufacturing techniques by adding material, prioritizing the ability to be disassembled and functional. Regarding the number of blades, tests were performed with rotors of 1, 2, 3, 4 and 6 blades; while for orientation, 0° and 18° were considered. The measurements were made in a subsonic Wind Tunnel with the use of potentiometers and multimeters for the load variation and the voltage and current measurement. This was performed from a short measurement scheme, that is, by directly measuring the generated voltage, considering that it will be the one with the greatest weight in the power calculation. After a preliminary set-up test, the specific tests were performed with the aforementioned variations. As results of the tests, the main conclusion arises that the prototype fulfills the function of generating voltages and currents that can be measured according to what was planned, being able to obtain the power curves of the prototype. Of these, the fact that there is a linear dependence between the voltage and the angular speed of the rotor stands out, which is advantageous when it comes to being able to predict the value of electrical voltage delivered by the generator for a given wind speed. From the tests with a flat profile and NACA 4412, it turned out that, by increasing the number of blades, the regimen speed is reached at a lower wind speed, which is a predictable value when considering the corresponding aerodynamic theory. On the other hand, the advantage of three-blade rotors over those with 1 and 2 blades was verified. In these last cases, the rotation achieved was very irregular and with too many vibrations in contrast to the first ones, whose rotation was regular and with imperceptible vibrations. Therefore, its most widespread use in commercial models is verified. With 4 and 6 blades, a good initial torque was achieved, but it was not possible to exceed a maximum rotation speed value, since a solid wall effect was generated, reducing the overall performance of the prototype. From the structural point of view, the fact that the material used for the model construction allowed it to withstand the maximum wind forces of 80 km/h stands out, corroborating the simulations performed with CFD. To conclude, it is considered that the prototype fulfills the benefits for which it was designed, obtaining a reliable model from a didactic point of view, being able to form part as a supply for laboratory practices in engineering careers.

Keywords: wind turbine, horizontal axis, didactical, eolic

Diseño y Construcción de un Robot Móvil Controlado por un Sistema Embebido

Design and Construction of a Mobile Robot Controlled by an Embedded System

Pinna, Federico; Ávila, Luis; Morán, Daniel

Laboratorio de Mecatrónica (LABME)
fedepinna13@gmail.com

Resumen: En la actualidad, el Laboratorio de Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, dispone de prototipos de robots móviles desarrollados en el mismo, para ser utilizados con fines didácticos en actividades de extensión. El dictado de talleres de robótica y programación, es una de las principales actividades de extensión que se llevan a cabo en el laboratorio. A su vez, en estos talleres se desarrollan aplicaciones en las cuales se utilizan los prototipos de robots móviles mencionados. Dichas actividades que se realizan con estas plataformas móviles, han dado lugar al surgimiento de experimentar, algoritmos de navegación autónoma que integren la localización, planificación y seguimiento de trayectorias. Sin embargo, el empleo de este tipo de algoritmos, hace que sea imposible de implementar en los robots móviles desarrollados. Por otra parte, la compra o adquisición de plataformas móviles para experimentar con dichos algoritmos, trae asociados altos costos. No obstante, desarrollar un robot móvil completo trae sus ventajas como; el dominio de la tecnología, el desarrollo multidisciplinario, adaptabilidad y reducción de costos. Este trabajo presenta el diseño y construcción de un robot móvil de configuración diferencial controlado por una computadora embebida que proporciona el hardware y software base necesario, para la implementación de algoritmos inteligentes aplicados a la navegación autónoma. Asimismo, esta plataforma móvil de hardware y software abierto, fue desarrollada con el fin de ser utilizada en entornos de investigación y educación.

Palabras clave: robótica móvil, sistema embebido, impresión 3D, ROS

Abstract: Currently, the Mechatronics Laboratory of the Faculty of Engineering and Agricultural Sciences has prototypes of mobile robots developed in it, to be used for educational purposes in extension activities. Teaching robotics and programming workshops is one of the main outreach activities carried out in the laboratory. In turn, these workshops develop applications in which the mobile robot prototypes mentioned are used. Said activities that are carried out with these mobile platforms have given rise to the emergence of experiments, autonomous navigation algorithms that integrate the location, planning and tracking of trajectories. However, the use of this type of algorithm makes it impossible to implement in developed mobile robots. On the other hand, the purchase or acquisition of mobile platforms to experiment with said algorithms, brings associated high costs. However, developing a complete mobile robot brings its advantages such as; mastery of technology, multidisciplinary development, adaptability and cost reduction. This work presents the design and construction of a differential configuration mobile robot controlled by an embedded computer that provides the necessary base hardware and software for the implementation of intelligent algorithms applied to autonomous navigation. Likewise, this open hardware and software mobile platform was developed in order to be used in research and education environments.

Keywords: mobile robotics, embedded system, 3D printing, ROS

Diseño y construcción de un robot tipo industrial mediante impresión 3D

Design and construction of a 3D printed industrial-type robot

Iglesias, Gabriel; Moran, Daniel; Avila Luis

PROICO Nº 14-2218: Desarrollo y aplicación eficiente de sistemas mecatrónicos
Laboratorio de Mecatrónica
avilaol@gmail.com

Resumen: Este trabajo presenta el diseño y construcción de un robot antropomorfo de 6 grados de libertad con similitudes a los robots industriales, pero pensado para aplicaciones didácticas. Se utilizó la herramienta SolidWorks como software de diseño CAD 3D y posteriormente se realizó un prototipado con tecnología de impresión 3D. Cada pieza impresa de este robot es de material PLA exceptuando algunos acoples de motores que se realizaron en ABS para evitar su pronto desgaste por fatiga. El robot está compuesto por 6 articulaciones de rotación y 4 eslabones rígidos, contando su muñeca en el extremo del mismo. El robot de tipo antropomorfo cuenta con una base que le permite un movimiento de rotación (cintura) mediante un motor paso a paso con transmisión de poleas y correa dentada. Este tipo de transmisión permite aumentar la cupla y a su vez disminuir la velocidad del eje de la articulación. El segundo eslabón cuenta con una articulación de rotación (hombro) transversal al eje de simetría, consta de un motor paso a paso y una transmisión por poleas y correa dentada. Luego se encuentra el eslabón más largo del robot que finaliza con una articulación de rotación (codo). El último eslabón cuenta con una articulación de rotación longitudinal con respecto al eje de simetría, comandada por un servomotor que proporciona el movimiento al extremo (muñeca). El extremo del robot cuenta con dos articulaciones continuas, una longitudinal y otra transversal al eslabón, ambas propulsadas por dos servomotores independientes. Finaliza el extremo del robot con un manipulador del tipo pinza de presión para la manipulación de objetos. Este manipulador obtiene su movimiento con un servomotor, que transforma un movimiento de rotación a uno lineal permitiendo el apriete de la pinza. El CXN II, tiene un tamaño máximo extendido verticalmente de 730mm y una capacidad aproximada de carga de 200 gr. Cuenta con una velocidad máxima aproximada de 90°/s (dependiendo la articulación) y puede tener un uso prolongado de actividad sin inconvenientes. El robot cuenta con su controlador ubicado externamente en un gabinete diseñado especialmente para alojar sus componentes electrónicos y de refrigeración.

Palabras clave: robot industrial, impresión 3D, enseñanza de la ingeniería

Abstract: This work presents the design and construction of an anthropomorphic robot with 6 degrees of freedom with similarities to industrial robots, but designed for educational applications. The SolidWorks tool was used as 3D CAD design software and later a prototype was made with 3D printing technology. Each printed part of this robot is made of PLA material, except for some motor couplings that were made of ABS to avoid early wear due to fatigue. The robot is made up of 6 rotation joints and 4 rigid links, counting its wrist at the end of it. The anthropomorphic type robot has a base that allows it to rotate (waist) by means of a stepper motor with pulley and toothed belt transmission. This type of transmission allows to increase the coupling and in turn decrease the speed of the joint axis. The second link has a rotation joint (shoulder) transverse to the axis of symmetry, it consists of a stepper motor and a transmission by pulleys and toothed belt. Then there is the longest link of the robot that ends with a rotation joint (elbow). The last link has a longitudinal rotation joint with respect to the axis of symmetry, commanded by a servomotor that provides movement to the end (wrist). The end of the robot has two continuous joints, one longitudinal and the other transverse to the link, both powered by two independent servomotors. The end of the robot ends with a gripper-type manipulator for object handling. This manipulator

obtains its movement with a servomotor, which transforms a rotational movement into a linear one, allowing the clamp to be tightened. The CXN II has a maximum vertically extended size of 730mm and an approximate load capacity of 200g. It has a maximum speed of approximately 90 ° / s (depending on the joint) and can have a prolonged use of activity without inconvenience. The robot has its controller located externally in a specially designed cabinet to house its electronics and cooling components.

Keywords: industrial robot, 3D printing, engineering education

Estimación algorítmica de temperaturas medias mensuales, estrategias para la valoración del error

Algorithmic estimation of monthly mean temperatures, strategies for error assessment

Carletto, Javier Alejandro; Demichelis, Juan Pablo

PROICO Nº 14-2214: Desarrollo de dispositivos para aprovechamiento de energías renovables, solar y eólica, en extracción y destilación del agua - Línea 2: "Adquisición y Procesamiento de datos"

Laboratorio de energías renovables (LER)
javiercarletto@gmail.com

Resumen: Para diferentes propósitos es importante conocer con certeza las condiciones climáticas de un determinado punto geográfico. Uno de los parámetros principales es la temperatura ambiente, la que comúnmente es medida a partir sensores instalados a tal fin, como son las estaciones meteorológicas. La distribución de estos sensores admite utilizar diferentes técnicas que permiten calcular la temperatura en territorios alejados de los puntos de observación. Esta estimación de la variación espacial de la temperatura del aire (temperatura ambiental) es de gran importancia debido a la amplitud de sus aplicaciones, cálculos de cargas térmicas, estudio de enfermedades, pronósticos de epidemias, control de incendios, estimación de precipitaciones, modelado en cultivos, diseño arquitectónico, y un largo etc. Con el fin de conseguir estas estimaciones se diseñó e implementó un algoritmo capaz de determinar la temperatura media mensual, mediante el método de gradientes medianos propuesto por De Fina y Sabella en el año 1959, a partir de datos conocidos. Para realizar la estimación, este algoritmo utiliza los datos provenientes de puntos de observación conocidos cuyas geolocalizaciones requieren ciertos requisitos, los que son cumplidos ampliamente por la red de estaciones meteorológicas de la provincia de San Luis, que dispone en la actualidad de 59 puntos de observación distribuidas en todo el territorio provincial. Estas centrales cuentan con un historial de datos de varios años y constituyen un escenario ideal para la prueba del algoritmo desarrollado. El algoritmo funciona dentro de los límites impuestos por el polígono trazado con los puntos de observación próximo a los límites con las provincias vecinas, y dentro de este polígono era necesario entender en qué medida el algoritmo era capaz de encontrar un valor de temperatura y con qué error de estimación. Para ello, se ensayó el algoritmo con 10.000 puntos con coordenadas aleatorias sobre la provincia de San Luis, donde el desempeño fue satisfactorio entregando una estimación de temperatura en un 85% de los puntos evaluados dentro del polígono. Con el fin de cuantificar el error cometido en dicha estimación, se define como estrategia utilizar los mismos puntos de observación como patrones de comparación. Se calcula para todos los meses del año, el valor de temperatura promedio en las coordenadas de cada estación conocida, retirando los datos de dicha estación de la base de datos y considerándola como valor verdadero de la temperatura en ese punto. Se lograron estimar 472 valores de temperatura para los diferentes meses del año, con lo cual se calcularon los errores porcentuales cometidos (6% en promedio), y se realizaron las evaluaciones estadísticas, que arrojaron que ambas muestras (temperaturas reales vs estimadas) son estadísticamente iguales con un 5% de significancia. Independientemente del resultado estadístico, en algunos pocos puntos la estimación se realiza con errores inaceptables, detectándose que estos puntos corresponden a las centrales en alturas extremas, donde los puntos de observación conocidos no cumplirían las características ideales para la aplicación del método utilizado, por lo que se continúa con el análisis de los resultados con el fin de identificar las zonas donde el algoritmo es aplicable.

Palabras clave: algoritmo, estimación de temperatura, valoración de error

Abstract: For different purposes it is important to know the certain geographical point climatic conditions. The ambient temperature is one of the main parameters. It is commonly measured from sensors installed for this purpose, such as weather stations. These sensors distribution allows the use of different techniques to calculate the temperature in far from the observation points territories. This estimation of the air temperature spatial variation is important because of its applications, heat load calculations, diseases study, epidemic forecasts, fire control, rainfall estimation, crop modeling, architectural design, and many others. In order to obtain these estimates, an algorithm capable of determining the mean monthly temperature was designed and implemented, using the median gradient method proposed by De Fina and Sabella in 1959, from known data. To perform the estimation, this algorithm uses known observation points data whose geolocations require certain requirements, which are amply met by the meteorological stations network of San Luis province. It currently has 59 observation points distributed throughout the province. These weather stations have a several years data history and constitute an ideal testing algorithm. The algorithm works within the limits imposed by the observation points close to the limits with the neighboring provinces polygon drawn. Inside this polygon it was necessary to understand to what extent the algorithm was able to find a temperature value and its estimation error. For this purpose, the algorithm was tested with 10,000 random coordinates points over the San Luis province, where the performance was satisfactory, providing a temperature estimate in 85% of the points evaluated. In order to quantify the error made in this estimation, the strategy defined was to use the same observation points as comparison patterns. The average temperature is calculated in all known station coordinates for all the months of the year, removing from database the data of that station and considering it as the true temperature value at that point. We were able to estimate 472 temperature values for the different months of the year. We calculated the percentage errors made (6% on average), and performed statistical evaluations, which showed that both samples (real vs. estimated temperatures) are statistically equal with a 5% significance. Regardless of the statistical result, in some few points the estimation is made with unacceptable errors, detecting that these points correspond to points at extreme heights, where the known observation points would not meet the ideal characteristics for the of the used method application, so we continue with the results analysis in order to identify the areas where the algorithm is applicable.

Keywords: algorithm, temperature estimation, error assessment

Implementación de un inversor fuente de tensión con carga resonante para sistemas de transferencia de potencia inalámbrica

Implementation of a voltage-source inverter with resonant load for wireless power transfer systems

Peñaloza, Juan Pablo; Serra, Federico Martín; Martín Fernández, Lucas;
Magaldi, Guillermo Luciano

Laboratorio de Control Automático (LCA), Facultad de Ingeniería y Ciencias
Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis
juanpablopenaloza97@gmail.com

Resumen: En los últimos años, la demanda de vehículos eléctricos alrededor del mundo ha crecido, como consecuencia del cambio climático y la contaminación ambiental. Por ello, se han desarrollado diferentes métodos de carga, con el objetivo de mejorar el proceso de carga de baterías de vehículos eléctricos. Con respecto a la transferencia de energía entre la estación de carga y el vehículo eléctrico, se tienen dos alternativas: conductiva (cableada) o inalámbrica. Si bien los cargadores inalámbricos no son tan populares como los conductivos, debido a su baja eficiencia, representan una buena alternativa, ya que presenta ciertas ventajas como la facilidad de carga, la mayor seguridad en condiciones climáticas adversas, y la posibilidad de cargarlo en movimiento. Estos cargadores están basados en la tecnología de transferencia de potencia inalámbrica (WPT). En la operación de campo cercano, en la cual la distancia entre el transmisor y el receptor es mucho menor a la longitud de onda, se tienen tres tecnologías: transferencia de potencia inductiva (IPT), inductiva resonante (RIPT) y capacitiva (CPT). No obstante, la tecnología RIPT es la más usada, ya que presenta el mejor rendimiento entre las tecnologías de campo cercano. Por otro lado, respecto a la situación en la que se lleva a cabo la carga de la batería, los cargadores inalámbricos permiten aprovechar tres alternativas: carga estática, carga estacionaria o carga dinámica. Los sistemas WPT estáticos son aquellos en los cuales la carga se realiza cuando el vehículo está totalmente detenido y apagado, por ejemplo, cuando está estacionado. En los sistemas WPT estacionarios, la carga se lleva a cabo cuando el vehículo está completamente detenido, pero todavía encendido, por ejemplo, en paradas de autobuses. Por último, los WPT dinámicos consisten en aquellos sistemas en que la carga se efectúa cuando el vehículo se está moviendo, por ejemplo, en rutas y autopistas. En este trabajo, se presenta la implementación de un inversor fuente de tensión (VSI) monofásico, con carga resonante, para un sistema WPT basado en tecnología inductiva resonante. La topología de potencia seleccionada es la de puente completo, debido a su mayor capacidad de manejar potencia en comparación con la topología de medio puente. En cuanto a la técnica de modulación, para esta aplicación se utilizó la técnica de modulación por desplazamiento de fase (PSM), debido a que permite controlar fácilmente la amplitud del voltaje de salida, mediante el control del desfase relativo entre las señales de disparo de cada pierna del inversor. Finalmente, se obtuvieron y compararon resultados de simulación y experimentales.

Palabras clave: inversor, carga resonante, WPT, PSM

Abstract: In the recent years, the demand of electric vehicles over the world has grown, as a consequence of the climate change and environmental pollution. As a result of this, different charging systems have been developed with the aim of improving the electric vehicles battery charging process. Regarding the ways of transferring energy between the charging station and the electric vehicle, there are two options: conductive (wired) or wireless. While wireless chargers are not as popular as the conductive ones, because of its low efficiency, they represent a good alternative, since it has certain advantages such as the ease of charging, the safer operation on

bad weather conditions and the possibility of charging in motion. These chargers are based on wireless power transfer (WPT) technology. In near-field operation, in which the distance between the transmitter and receiver is much smaller than the wavelength, there are three technologies: inductive (IPT), resonant inductive (RIPT) and capacitive (CPT) power transfer. Nevertheless, the RIPT technology is the most used since it has the best performance among the near-field technologies. On the other hand, regarding the situation in which battery charging is done, wireless chargers make it possible to take advantage of three alternatives: static, stationary or dynamic charging. Static WPT systems are the one in which the charging is done when the vehicle is fully stopped and turned off, for example, when the vehicle is parked. In stationary WPT systems, the charge takes place when the vehicle is fully stopped but still turned on, for example, at a bus stop. Finally, dynamic WPT refers to the system in which the charge is done when the vehicle is moving, for example, on roads or highways. The implementation of a single-phase voltage source inverter (VSI) with resonant load is presented, for a WPT system based on resonant inductive power transfer (RIPT) technology. The power topology selected was the full-bridge one, due to its possibility to handle more power than the half-bridge topology. Concerning the modulation technique, phase shift modulation was used on the converter, since it eases the adjustment of the amplitude of the output voltage through the control of relative phase shift among the switching signals of each leg of the converter. Finally, simulation and experimental results were obtained and compared.

Keywords: inverter, resonant load, WPT, PSM

Interfaz para la enseñanza de robótica en ingeniería

Interface for teaching robotics in engineering

Ogas, Elio; Moran, Daniel; Avila, Luis

PROICO Nº 14-2218: Desarrollo y aplicación eficiente de sistemas mecatrónicos
Laboratorio de Mecatrónica
avilaol@gmail.com

Resumen: Este trabajo presenta una interfaz gráfica web para programar tareas para robots manipuladores de tipo industrial. Particularmente, se implementará para controlar el manejo del robot CXN 2.0 desarrollado en el LABME. Se buscó que la interfaz sea de fácil utilización e intuitiva ya que está dirigida al ámbito académico. Como base, se hizo un estudio de controladores de distintos robots, tales como Kuka o ABB, donde a partir de los mismos se tomaron sus principios de movimiento y también su forma de conexión. La interfaz está basada en una página web brindando un rápido acceso a la misma desde cualquier dispositivo que cuente con conexión Ethernet o Wifi y un navegador. La misma cuenta con el control manual del robot, el entorno de programación en el lenguaje específico, tanto en formato código como bloques, la gestión de puntos y tareas, de las herramientas, de los sistemas de coordenadas usuario y de las entradas y salidas digitales. El principal objetivo es que los estudiantes de las asignaturas de robótica puedan escribir sus programas y tengan acceso, en primer lugar, a un entorno simulado para ver el resultado de sus creaciones. El simulador en cuestión fue desarrollado haciendo uso de la plataforma ROS RVIZ mediante la librería roslib 3D. Luego, la interfaz brindará acceso a los estudiantes para ejecutar sus programas en un entorno real haciendo uso de un robot manipulador de desarrollo propio denominado CXN-II. Se desarrollaron múltiples librerías en lenguaje Python y Octave bajo soporte de la plataforma ROS. Estas librerías incluyen un lenguaje propio de instrucciones para control y programación de tareas tanto en formato textual como en bloques. La principal motivación es que los estudiantes de las asignaturas de robótica puedan desarrollar y ejecutar sus programas de tareas para robots de tipo industrial en un entorno amigable con instrucciones claras. Luego los estudiantes podrán visualizar los resultados en un simulador para posteriormente tener acceso a través de la interfaz a un robot manipulador real en el cual corroborar el correcto funcionamiento de sus creaciones. La posibilidad de pasar del cálculo en papel a la simulación en computadora y de la simulación al entorno de trabajo real constituye un estímulo vital no solo para comprensión de los contenidos sino para el entusiasmo de los estudiantes de ingeniería en las aulas.

Palabras clave: robot industrial, lenguaje de programación, enseñanza de la ingeniería

Abstract: This work presents a web graphical interface to program tasks for industrial-type robot manipulators. In particular, it will be implemented to control the handling of the CXN 2.0 robot developed at LABME. The interface was intended to be easy to use and intuitive since it is aimed at the academic field. As a basis, a study was made on the controllers of different robots, such as Kuka or ABB, where their movement principles and also their connection form were taken from them. The interface is based on a web page, providing quick access to it from any device that has an Ethernet or Wi-Fi connection and a browser. It has the manual control of the robot, the programming environment in the specific language, both code and block format, the management of points and tasks, tools, user coordinate systems and digital inputs and outputs. The main objective is that the students of the robotics subjects can write their programs and have access, first of all, to a simulated environment to see the result of their creations. The simulator in question was developed using the ROS RVIZ platform through the roslib 3D library. Then, the interface will give students access to run their programs in a real environment using a self-developed robot manipulator called CXN-II. Multiple Python and Octave language libraries were developed under the support of the ROS platform. These libraries include their own language of instructions for control and programming of tasks both in textual format and in blocks. The main motivation is that

the students of the robotics subjects can develop and execute their task programs for industrial robots in a friendly environment with clear instructions. Then the students will be able to visualize the results in a simulator to later have access through the interface to a real robot manipulator in which to verify the correct functioning of their creations. The possibility of moving from the exercises book to computer simulation and from simulation to the real work environment is a vital stimulus not only for understanding the contents but also for the enthusiasm of engineering students in the classroom.

Keywords: industrial robot, programming language, engineering education

Sistema de adquisición de datos de destiladores solares

Solar distiller data acquisition system

Demichelis, Juan Pablo; Carletto, Javier Alejandro; Fajardo, Matías

PROICO Nº 14-2214: Desarrollo de dispositivos para aprovechamiento de energías renovables, solar y eólica, en extracción y destilación del agua - Línea 2: "Adquisición y Procesamiento de datos"

Laboratorio de energías renovables (LER)
jpdemichelis@gmail.com

Resumen: A raíz de la necesidad de varios laboratorios pertenecientes a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) de la Universidad Nacional de San Luis, que utilizan grandes cantidades de agua destilada para sus prácticas académica, de investigación y servicios se construyó en el Laboratorio de Energías Renovables LER una planta de destilación solar, compuesta por dos destiladores de un metro cuadrado cada uno, con distintas reformas constructivas para maximizar su rendimiento. Cabe destacar que la destilación solar de agua es una alternativa ecológica y económica que permite obtener agua destilada de muy buena calidad. De experiencias anteriores surge que el principal inconveniente de estos equipamientos es poder realizar una medición exacta de la producción de agua destilada. Por tal motivo se requiere desarrollar un sistema de adquisición que principalmente independice el trabajo de las personas encargadas de realizar las mediciones (adquisición de datos autónomo), permitiendo además aumentar la precisión de las lecturas y frecuencia de las mismas, lo que posibilitará el análisis automático de los datos y variables sensadas. Se pretende que el sistema esté constituido por hardware simple y económico, que sea versátil a la hora de incorporar diferentes sensores, que adquiera los datos de manera autónoma y que posibilite el envío de los mismos a un servidor. Esto permitirá realizar un monitoreo global del sistema y a su vez posibilitará el acceso constante de la información vía web de quien lo requiera. Estas premisas requerirán un estudio de los datos que se desean evaluar y adquirir, como ser: la temperatura del agua de ingreso, la temperatura del agua de cada una de las bateas, la temperatura de cada cámara y además medir en el mismo lugar, temperatura y humedad ambiente, velocidad y dirección de viento, radiación solar, lluvia y por supuesto el volumen de agua destilada producida; con el fin de poder realizar un estudio completo del funcionamiento de los destiladores. Estas mediciones in situ permitan la comprobación fáctica de resultados de investigación, tanto para el futuro modelado de los destiladores, como así también para elaborar nuevos prototipos en busca de la optimización de su construcción. Este trabajo se presenta en marco de una pasantía que pretende realizar el ajuste en el diseño y poner en funcionamiento el sistema de adquisición de los datos, profundizar el estudio de los sensores que mejor se adapten a las características propias de la planta de destilación, para maximizar la fiabilidad de los datos obtenidos. El sistema basado en Arduino, consta de un conjunto de sensores de bajo costo, pero alta precisión con los que se realizaron los primeros diseños de las interfaces necesarias y cuyas pruebas de laboratorio arrojaron resultados satisfactorios. La instalación del sistema en la planta de destilación permitirá ratificar resultados de investigación obtenidos con anterioridad, y un análisis permanente y sostenido del funcionamiento de los prototipos con el objeto de ajustar futuros diseños en pos de la mejora de la productividad.

Palabras clave: destilación solar, adquisición de datos, arduino

Abstract: As a result of the need of several laboratories belonging to the Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) of the Universidad Nacional de San Luis, which use large amounts of distilled water for their academic practices, research and services, a distillation plant was built in the Laboratorio de Energías Renovables LER, composed of two distillers of one

square meter each, with different constructive reforms to maximize its performance. It should be noted that solar water distillation is an ecological and economical alternative that allows obtaining distilled water of very good quality. From previous experiences, it appears that the main drawback of this equipment is being able to carry out an exact measurement of the production of distilled water. For this reason, it is necessary to develop an acquisition system that mainly separates the work of the people in charge of carrying out the measurements (autonomous data acquisition), also allowing to increase the precision of the readings and their frequency, which will enable the automatic analysis of the data and variables sensed. It is intended, the system to be made up of simple and inexpensive hardware, that be versatile when incorporating different sensors, that acquire the data autonomously and that make it possible to send them to a server. This will allow a global monitoring of the system and in turn will enable constant access to information via the web for those who require it. These premises will require a study of the data to be evaluated and acquired, such as: the temperature of the inlet water, the temperature of the water in each of the trays, the temperature of each chamber and also measure in the same place, ambient temperature and humidity, wind speed and direction, solar radiation, rain and of course the volume of distilled water produced; in order to be able to carry out a complete study of the operation of the distillers. These in situ measurements allow the factual verification of research results, both for the modeled future of the distillers, as well as to develop new prototypes in search of the optimization of their construction. This work is presented within the framework of an internship that intends to make the adjustment in the design and put into operation the data acquisition system, deepen the study of the sensors that best adapt to the characteristics of the distillation plant, to maximize the confidence of the data obtained. The Arduino-based system consists of a set of low-cost but high-precision sensors with which the first designs of the necessary interfaces were made and whose laboratory tests yielded satisfactory results. The installation of the system in the distillation plant will allow the ratification of previously obtained research results, and a permanent and sustained analysis of the operation of the prototypes in order to adjust future designs in pursuit of productivity improvement.

Keywords: solar distillation, data acquisition, arduino

Área B:

Ingeniería Industrial

Análisis de costos en la industrialización de alfalfa para promover el aumento del área cultivada como acción para mitigar la emergencia ambiental de la Cuenca del Morro

Analysis of costs in industrialization of alfalfa to increase of de cultivated area as an action to mitigate de environmental emergency of Cuenca del Morro

Nuñez, Sonia Carolina; Tahtagian, Liliana Melina; Flores, Héctor

Secretaría de Vinculación Universidad Nacional de San Luis
sonynunez@unsl.edu.ar

Resumen: La emergencia ambiental de la Cuenca del Morro ha causado varios inconvenientes desde el punto de vista medioambiental que generan cambios en los sistemas ecológicos y socioeconómicos y afectan la región de San Luis. Una de las acciones que se implementaron para mitigar esta Emergencia Ambiental es el Plan Alfalfa. El mercado mundial de alfalfa moviliza alrededor de 9 millones de toneladas por año, dominado principalmente por España y Estados Unidos. En este trabajo se propone, a través de un análisis descriptivo y cuantitativo, determinar los costos en el compactado de alfalfa en la Zona de Actividades Logísticas Agropecuarias de la ciudad de Villa Mercedes, y confeccionar indicadores de performance. Se pudo obtener que, en el proceso de industrialización, los costos fijos representan un 46%, el punto de equilibrio se pudo establecer en 771 toneladas de alfalfa y tomando una rentabilidad del 30% el precio se pudo calcular en 21 dólares la tonelada para la industrialización del cultivo. Se espera que la región de San Luis se transforme en una zona de alta producción de alfalfa, tanto para resolver un problema ambiental como para agregar valor a un cultivo alta demanda y buena rentabilidad.

Palabras clave: medio ambiente, alfalfa, exportación, costos

Abstract: Cuenca del Morro environmental emergency has caused several inconveniences that generate changes in the ecological and socioeconomic system and affects San Luis region. One of the actions that were implemented to mitigate this Environmental Emergency is the Alfalfa Plan. The world market of alfalfa mobilizes around 9 million tons per year, dominated mainly by Spain and the United States. In this work it is proposed, through a descriptive and quantitative analysis, to determine the costs in compacting alfalfa in the Agricultural Logistics Activities Zone of the city of Villa Mercedes, and to make performance indicators. It was possible to obtain that the fixed costs represent 46% of the industrialization process, the equilibrium point could be established at 771 tons of alfalfa and taking a profitability of 30%, the price could be calculated at 21 dollars per ton for the industrialization of the crop. San Luis region is expected to become an area of high alfalfa production, solving an environmental problem and adding value to a high demand and good profitability crop.

Keywords: environment, alfalfa, export, costs

Estudio de eficiencia energética y ciclo de producto para la instalación de un parque ladrillero en la ciudad de Villa Mercedes.

Study of energy efficiency and product cycle for the installation of a brick park in the city of Villa Mercedes.

Quiroga Lucero, Juan Pablo; Monti, Facundo Miguel; Saibene, María Silvina

Departamento de Ingeniería – Área de Tecnología - Proyectos Universidad Agregando
Valor VT38-UNSL100-60: Eficiencia, Transporte y Sociedad
juanpablo@inovarsanluis.ar

Resumen: Actualmente en la ciudad de Villa Mercedes, existen 16 unidades productivas de ladrillos, algunas ubicadas dentro del ejido urbano en lugares no aptos, de acuerdo a la reglamentación municipal, para el desarrollo de sus actividades, debido a que generan contaminación y humo durante la cocción de los ladrillos. El objetivo de este proyecto de vinculación tecnológica es contribuir a la comunidad a través del estudio del ciclo de vida del producto (cadena de abastecimiento), de la realización de un análisis de diferentes tipologías de hornos de cocción usados en el mercado y la generación de una única unidad productiva (parque ladrillero) escalable (permitiendo aumentar su capacidad de producción en caso de ser necesario), con un uso más eficiente de la energía y una actividad normalizada acorde a los requisitos legales vigentes. Durante el desarrollo del proyecto se determinó que en la actualidad la producción de ladrillos es 100% artesanal, utiliza hornos abiertos, de baja eficiencia y altas emisiones, de muy baja tecnología y alta variabilidad en la calidad del producto. Analizando el ciclo de vida del producto, se realizó una caracterización del tipo de ladrillo más demandado en el mercado, para poder plantear entonces el desarrollo de un producto unificado. Se realizó también un estudio del proceso de fabricación, donde se planteó automatizar en bajo grado algunas operaciones, como la extracción de arcilla y la mezcla con agua. En el proceso de cocción se hizo, además, un análisis comparativo de todas las tecnologías de bajo costo utilizadas en Latinoamérica (hornos de fuego dormido, horno pampa, horno baúl y horno tipo colmena) por lo que se propuso una versión mejorada del horno pampa, horno de tipo tiro invertido, el cual tiene una distribución más eficiente del calor en el interior y que ya se ha implementado con éxito en otras zonas ladrilleras, logrando una mejor calidad del producto y reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Con la particularidad de que el mismo puede ser utilizado tanto con leña y carbón, como con combustibles líquidos o gaseosos derivados del petróleo. Este proyecto es un ejemplo de cómo articular universidad y sociedad, de modo que los conocimientos generados en una aportan a solucionar las necesidades de la otra.

Palabras clave: ladrillo, hornos de ladrillos, eficiencia energética, ciclo de producto

Abstract: Currently in the city of Villa Mercedes, there are 16 brick production units, some located within the urban common in unsuitable places, according to municipal regulations, for the development of their activities, because it generates pollution and smoke during the firing of the bricks. The objective of this technological linkage project is to contribute to the community through the study of the product life cycle (supply chain), by carrying out an analysis of the different types of cooking ovens used in the market and to generate a single productive unit (brick yard), that is scalable (allowing to increase its capacity of use if necessary), with a more efficient energy and a normalized activity in accordance with current legal requirements. During the development of the project, it will be reduced that the production of bricks is 100% handmade, uses open kilns, low efficiency and high emissions, very low technology and high load on product quality. Analyzing the life cycle of the product, a characterization of the type of brick most demanded in the market

was carried out, in order to then propose the development of a unified product. A study of the manufacturing process was also carried out, where it was proposed to automate some operations to a low degree, such as the extraction of clay, mixing with water. In the cooking process, a comparative analysis was also made of all the low-cost technologies used in Latin America (sleeping fire ovens, pampa ovens, trunk ovens and beehive-type ovens), for which an improved version of the pampa oven was found. , an inverted draft type kiln, which has a more efficient distribution of heat inside and has already been successfully implemented in brick-making areas, achieving better product quality and reducing greenhouse gas emissions into the atmosphere. With the particularity that it can be used with both firewood and coal, liquid or gaseous fuels derived from petroleum. This project is an example of how to articulate university and society, so that the knowledge generated in one contributes to solving the needs of the other.

Keywords: brick, brick kilns, energy efficiency, product cycle

Formación emprendedora: aplicación de i-teams (Equipos de Innovación)

Entrepreneurial training: application of i-teams (Innovation Teams)

Quiroga Lucero, Juan Pablo; Saibene, María Silvina

Formación Emprendedora FICA UNSL
juanpablo@inovarsanluis.ar

Resumen: Una innovación es el resultado de un proceso que modifica productos, servicios, tecnología, gestión ya existentes y los transforma en beneficios perdurables para la sociedad. Existe el concepto erróneo de que una innovación surge espontáneamente, como por arte de magia, para cubrir una necesidad de la comunidad. Este concepto se desprende de todas esas historias cuyo común denominador es un final exitoso, sin hacer hincapié en el proceso, siendo que es en este donde se genera la innovación. Es importante que los estudiantes entiendan el proceso a través del cual esta se desarrolla, pero también que comprendan que una innovación es el resultado de muchas, casi miles de iteraciones y pequeñas evoluciones hasta llegar al resultado que conocemos como beneficioso y perdurable para la sociedad. En otras palabras, el éxito es la sumatoria de pequeños esfuerzos donde cada error no es un fracaso ni es el resultado final, sino que es un paso intermedio en el proceso, por lo cual no hay que dar lugar a la frustración cuando este aparece, al contrario, se debe utilizar como una herramienta de cambio. A partir de este postulado, en la asignatura *Formación Emprendedora* de la carrera Ingeniería Industrial se instituyó como práctica pedagógica la aplicación del método de i-teams (Equipos de innovación) desarrollado por el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts). Este está compuesto por una serie de pasos donde los integrantes del equipo desarrollan la imaginación para gestar ideas, buscando solucionar problemas, partiendo desde lo que ya saben, conocen o tienen a su alcance, e inspirándose en el uso que se le va a dar a esa idea; con evaluación y retroalimentación constante que permiten ajustar el proceso para llegar a un resultado favorable. Así, los estudiantes que cursan la asignatura adquieren una valiosa experiencia, ensayando una herramienta que los prepara para innovar en distintos ámbitos tales como el social, tecnológico, de gestión, comercial, académico y/o de investigación. Ejemplos de la práctica de este ejercicio fueron los desarrollos de ideas tales como: la comercialización al por menor de cortes de carne envasados al vacío (hoy implementado por Ser Beef), directamente desde el frigorífico a la mesa del consumidor; una obra social para mascotas; la creación de una librería virtual en Villa Mercedes; un mercado concentrador de frutas y verduras en la ZAL (Zona de Actividades Logísticas de San Luis); la fábrica de aceite de oliva móvil.

Palabras clave: procesos, innovación, i-teams, prácticas pedagógicas

Abstract: An innovation is the result of a process that modifies existing products, services, technology, management and transforms them into lasting benefits for society. There is a misconception that an innovation arises spontaneously, as if by magic, to cover a community need. This concept emerges from all those stories whose common denominator is a successful ending, without emphasizing the process, since this is where innovation is generated. It is important that students understand the process through which it is developed, but also that they understand that an innovation is the result of many, almost thousands of iterations and small evolutions until reaching the result that we know as beneficial and lasting for society. In other words, success is the sum of small efforts where each error is not a failure nor is it the final result, but rather an intermediate step in the process, so there is no need to give rise to frustration when it appears, on the contrary, it should be used as a tool for change. Based on this postulate, in the Entrepreneurial Training subject of the Industrial Engineering career, the application of the i-teams (Innovation Teams) method developed by the MIT (Massachusetts Institute of Technology)

was instituted as a pedagogical practice. This is made up of a series of steps where the members of the team develop their imagination to generate ideas, seeking to solve problems, starting from what they already know, know or have within their reach, and being inspired by the use that is going to be given to That idea; with constant evaluation and feedback that allow adjusting the process to reach a favorable result. Thus, the students who take the course acquire valuable experience, testing a tool that prepares them to innovate in different areas such as social, technological, management, commercial, academic and/or research. Examples of the practice of this exercise were the development of ideas such as: the retail marketing of vacuum-packed cuts of meat (today implemented by Ser Beef), directly from the refrigerator to the consumer's table; a social work for pets; the creation of a virtual bookstore in Villa Mercedes; a concentrator market for fruits and vegetables in the ZAL (Logistics Activities Zone of San Luis); the mobile olive oil factory.

Keywords: processes, innovation, i-teams, pedagogical practices

Hormigón con adiciones de scrap de acero

Concrete with additional steel scrap

Sanoguera, Johana; Giampietro, Mariano; Aguerreberry, Enrique; Escudero, Ezequiel; Becerra, Hector; Costa, Pablo

Proyecto de Investigación: Hormigón con Adiciones de Scrap de Acero - CIEM - Área de Tecnología
johanasanoguera@gmail.com

Resumen: El Proyecto de Investigación “Hormigón con Adiciones de Scrap de Acero” involucró dos desafíos. Uno, estudiar el comportamiento de HORMIGONES con agregados de scrap de acero y dos, contribuir a la mejora del medio ambiente, dando un uso inerte a un desecho de un proceso industrial de la región. El objetivo fue comprobar si con este agregado de scrap, se mejoraba la resistencia mecánica. Como contribución a la conservación del medio ambiente, con estas adiciones, se dio uso a un desecho industrial producido en la región, al que hemos denominado scrap. Para verificar el cumplimiento de los objetivos se realizaron estudios de dosificación, se investigó el comportamiento del hormigón, se elaboraron probetas y ensayos en el Laboratorio del CIEM-Centro de Investigación y Ensayo de Materiales- en el Campus de la FICA-UNSL Universidad Nacional de San Luis. El proyecto planteo un desafío interesante en razón a que no es común en Argentina la elaboración de hormigones con adiciones de scrap de acero. En este estudio se verifico el comportamiento mecánico de muestras de hormigón que contenían adición de scrap entre 5% y 12% de scrap. Los resultados de laboratorio indicaron que a medida que se incrementa la adición de scrap la resistencia del material se incrementa, pero a valores superiores al 12 % de adición de scrap en la mezcla, la resistencia disminuye. Así mismo los resultados de resistencia se incrementan a medida que aumenta la edad de curado. Los ensayos se realizaron a catorce y veinte ocho días. Se constató sobre las probetas ensayadas que el hormigón presenta mejor comportamiento a la compresión a los 28 días.

Palabras clave: hormigón, adiciones, desecho, resistencia

Abstract: The Research Project “Concrete with Steel Scrap Additions” involved two challenges. One, to study the behavior of Concrete with steel scrap aggregates and two, to contribute to the improvement of the environment, giving an inert use to a waste from an industrial process in the region. The objective was to verify if with this addition of Scrap, the mechanical resistance was improved. As a contribution to the conservation of the environment, with these additions, an industrial waste produced in the region, which we have called Scrap, was used. To verify compliance with the objectives, dosage studies were carried out, the behavior of the concrete was investigated, specimens and tests were prepared in the Laboratory of the CIEM-Center for Research and Testing of Materials- on the Campus of the FICA-UNSL Universidad Nacional de San Luis. The project posed an interesting challenge because it is not common in Argentina to make concrete with additions of steel scrap. In this study, the mechanical behavior of concrete samples containing Scrap addition between 5% and 12% Scrap was verified. The laboratory results indicated that as the addition of Scrap increases, the resistance of the material increases, but at values higher than 12% of Scrap addition in the mixture, the resistance decreases. Likewise, the resistance results increase as the curing age increases. The tests were carried out at fourteen and twenty eight days. It was verified on the tested specimens that the concrete presents better compressive behavior at 28 days.

Keywords: steel scrap, concrete, additions, resistance

Área C:

Ciencias Agropecuarias

Adopción de tecnologías en producción de carne bovina en San Luis

Adoption of beef production technologies in San Luis

Becerra, Rodrigo; Osses, Romina; Sager, Ricardo; Rosa, Sergio; Guzmán, Laura, Casagrande, Diego; Puigdelibol, Martín; Rodríguez Rivera, Martín; Sueldo, Romina y Privitello, Liliana.

PROICO Nº 14-0820 - PROICO Nº 14-1120 - PROIPO 14-1420 - Ingeniería
Agronómica
consultoriaagronicavm@gmail.com

Resumen: En San Luis, la actividad ganadera principal es la cría bovina (65% de los productores) la cual, en algunos casos, se combina con una cría corta, aunque también se realiza ganadería de ciclo completo y agricultura. La información de las tecnologías que cada explotación utiliza son una incógnita, sus índices productivos se ven limitados por no adoptar herramientas disponibles y hacer un uso poco eficiente de los recursos. El crecimiento de la actividad cría debe enfocarse en el stock existente, siendo las tecnologías de procesos, la infraestructura y logística, herramientas de gran impacto. Recientemente en San Luis, el Consejo Económico y Social de la Mesa Sectorial Campo consideró algunas pautas importantes para el crecimiento del sector, entre ellas la intercomunicación por redes y caminos, el acceso al agua como recurso potenciador del aprovechamiento de la oferta forrajera y respuesta animal, y la reformulación y replanteos de planes de fomento a la ganadería. Por su parte, el INTA y la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, a nivel nacional tiene estudiadas estrategias para la intensificación sostenible de la producción de carne, en donde inicialmente el mejoramiento de los porcentajes de destete y el aumento de los pesos de faena impactarían positivamente sin modificar el stock bovino actual. La UNSL en sus proyectos de investigación asociados al tema, estudia la disponibilidad de recursos forrajeros, su posibilidad de adopción localmente y el grado de aceptación que tienen. El actual proyecto (EX2021-117828436-APN-MAGYP) referido a *la transferencia de conocimiento en los procesos de construcción de un nuevo modelo productivo sostenible y agroexportador*, emitido por MAGyP de la Nación y direccionado a carreras con incumbencias en producción de agroalimentos, generó como desafío al Área de Producción Animal (FICA-UNSL) cumplimentar tres objetivos: relevar y organizar información existente sobre la situación ganadera provincial, redefinir tecnologías sustentables para revertir indicadores productivos y analizar su nivel de adopción. Por lo que este trabajo de investigación-comunicación de conocimiento significará una instancia de ordenamiento de la información existente, reflexión del estado de situación tecnológica que atraviesa el sector ganadero, de síntesis y transferencia de alternativas tecnológicas de impacto productivo con posibilidades de adopción. Para lo cual, se utilizarán materiales escritos como: -Plan Centro Regional La Pampa-San Luis 2021-2025 del INTA. -Ejes estratégicos para la intensificación sostenible de la producción de carne bovina (INTA-Ministerio de Agroindustria). -Cadena agrobioindustrial: Carne Bovina. -Información estadística-productiva de San Luis, entre otras publicaciones. Del análisis documental, en conjunción con resultados de investigaciones de la UNSL y las propias experiencias profesionales de los integrantes que conforman el equipo de trabajo, se hará una puesta en común a fin de elaborar un único manuscrito con observaciones y sugerencias de tecnologías con posibilidades de adopción. Finalmente, se llevará a cabo la transferencia de resultados, a través de jornadas en puntos estratégicos de San Luis. Las conclusiones arribadas y comunicadas permitirán contribuir a la eficiencia de producción cárnica sanluisense, estrechar lazos con el sector ganadero y profesionales del medio, como así también, con grupos académicos y de investigación en esta temática.

Palabras clave: producción carne bovina, relevamiento-análisis-síntesis documental, transferencia

Abstract: In San Luis, the main livestock activity is cattle breeding (65% of producers) which, in some cases, is combined with short rearing, although full-cycle livestock farming and agriculture are also carried out. The information on the technologies used by each farm is unknown, their production rates are limited due to the lack of available tools and the inefficient use of resources. The growth of farming activity must focus on the existing stock, with process technologies, infrastructure and logistics being tools of great impact. Recently in San Luis, the Economic and Social Council of the Mesa Sectorial Campo considered some important guidelines for the growth of the sector, among them the intercommunication by networks and roads, access to water as a resource that enhances the use of forage supply and animal response, and the reformulation and rethinking of plans to promote livestock farming. For its part, INTA and the Secretariat of Agriculture, Livestock and Fisheries have studied strategies for the sustainable intensification of meat production, where initially the improvement of weaning percentages and the increase in slaughter weights would have a positive impact without modifying the current cattle stock. The UNSL in its research projects associated with the subject, studies the availability of fodder resources, their possibility of local adoption and the degree of acceptance they have. The current project (EX2021-117828436-APN-MAGYP) on the transfer of knowledge in the processes of building a new sustainable and agro-exporting production model, issued by MAGYP of the Nation and aimed at careers with responsibilities in agri-food production, generated as a challenge to the Animal Production Area (FICA-UNSL) to meet three objectives: survey and organise existing information on the provincial livestock situation, redefine sustainable technologies to reverse production indicators and analyse their level of adoption. Therefore, this research-knowledge communication work will be an instance of organisation of existing information, reflection on the state of the technological situation of the livestock sector, synthesis and transfer of technological alternatives of productive impact with possibilities of adoption. To this end, written materials will be used, such as: -Plan Centro Regional La Pampa-San Luis 2021-2025 of INTA. -Strategic axes for the sustainable intensification of beef production (INTA-Ministry of Agroindustry). Agro-bioindustrial chain: Beef. -Statistical-productive information on San Luis, among other publications. From the documentary analysis, in conjunction with research results from the UNSL and the professional experiences of the members of the working team, the results will be pooled in order to produce a single manuscript with observations and suggestions for technologies that can be adopted. Finally, the transfer of results will be carried out through workshops at strategic points in San Luis. The conclusions reached and communicated will contribute to the efficiency of meat production in San Luis, strengthen ties with the livestock sector and professionals in the area, as well as with academic and research groups in this field.

Key words: beef production, documentary survey-analysis-synthesis, transfer.

Año meteorológico típico para Villa Mercedes (San Luis, Argentina): Uso en simulaciones de balance hídrico y calendario de riego

Typical meteorological year for Villa Mercedes (San Luis, Argentina): Use in water balance simulations and irrigation schedule

Garbero, Marisa Mariela; Canle, Gastón; Hellmers, María Magdalena

PROICO Nº 14-0418: Herramientas de aplicación para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en San Luis. Departamento de Ciencias Agropecuarias. FICA. UNSL.

mmgarbero@email.unsl.edu.ar

Resumen: Este trabajo se realizó con el objetivo de generar el Año Meteorológico Típico (AMT) de Villa Mercedes (San Luis) para la serie climática 1968-2018. La provincia de San Luis se localiza en la región semiárida pampeana y presenta déficit hídrico para la producción agrícola durante todo el año. La incorporación de equipos de riego, para lograr rendimientos más altos y estables de un año a otro, ha hecho que la superficie bajo riego presurizado de la provincia de San Luis se haya incrementado 3,5 veces entre los años 2002 y 2013. La aplicación de modelos matemáticos, que ayuden a los productores en la toma de decisiones sobre el manejo del riego y para determinar el momento y la cantidad de agua a aplicar, puede ser más exacta utilizando los datos del año meteorológico típico. El AMT está constituido por 12 meses concatenados de años individuales estadísticamente seleccionados. Esos meses representan las características típicas de toda la serie analizada. En este trabajo se utilizaron datos de la estación meteorológica de la EEA-INTA Villa Mercedes (33°39'06.7"S 65°25'11.6"W) y complementados con datos puntuales de la estación meteorológica de FICA-UNSL (33°64'02.9"S 65°44'66.18"W) de los años 1968 a 2018. Se usaron las variables climáticas diarias de precipitaciones (P), evapotranspiración (ET_o) y temperatura máxima (T_{max}) y mínima (T_{min}). El uso del AMT Villa Mercedes resulta interesante en la gestión de la agricultura de regadío, ya que puede ser usado para estimar el balance hídrico o planificar el rendimiento esperado bajo diferentes escenarios de riego.

Palabras clave: datos climáticos, AMT, riego, balance hídrico

Abstract: Key objective of this research was creating the typical meteorological year (TMY) for Villa Mercedes (San Luis) using 1968-2018 climate series. The province of San Luis belongs to the semi-arid region. This region presents a water deficit for agricultural production throughout the year. The used of irrigation systems of the province of San Luis has increased 3.5 times between 2002 and 2013. The application of mathematical models assists farmers to make decisions about irrigation management. The time and amount of water to be applied, can be more accurate using the typical meteorological year. TMY consists of 12 months selected from individual years and concatenated to form a complete year. In this work, the climatic data (from 1968 to 2018) were obtained of two weather station (EEA-INTA Villa Mercedes: 33°39'06.7"S 65°25'11.6" W and FICA-UNSL: 33°64'02.9"S 65°44'66.18"W). The months selected were chosen from statistics determined by the following indices commonly used for irrigation scheduling: reference evapotranspiration (ET_o), rainfall (P), and minimum (T_{min}) and maximum temperature (T_{max}). The use of the TMY is of interest when managing irrigated areas, since it can be used to irrigation schedule forecasting and estimate the water balance.

Keywords: climatic data, TMY, irrigation, hydric balance

Construcción y sistematización de redes de asistencia para la agricultura familiar

Construction and systematization of assistance networks for family farming

Saibene, María Silvina; Lartigue, Cecilia; Quiroga Lucero, Juan Pablo; Saibene, Mariana

Grupo de trabajo de prestación de servicios a terceros: Construcción y sistematización
de redes de asistencia para la agricultura familiar
gs.af.unsl@gmail.com

Resumen: La agricultura familiar comprende a todas aquellas explotaciones agrarias en las que la unidad familiar y la unidad productiva están físicamente integradas, y la mano de obra es principalmente familiar (no asalariada). Esta actividad no sólo supone la principal fuente de ingresos del núcleo familiar, también configura su modo de vida. Este tipo social representa el 71% de las explotaciones agropecuarias de la República Argentina, ocupando sólo el 13.5 % de la superficie agropecuaria. Con un modelo de desarrollo agropecuario basado en el uso de tecnologías intensivas de insumos y capital, la agricultura familiar resulta invisibilizada y postergada, desatendiendo la importancia de su aporte; desde el punto de vista cultural es en estas explotaciones donde se produce la transmisión de saberes, valores, prácticas y experiencias relacionadas a la ruralidad; desde el punto de vista del Estado, contribuyen a la ocupación y la dinamización de los territorios del país; desde el económico, contribuyen a las economías regionales; pero por sobre todo contribuyen a la seguridad y soberanía alimentaria aportando alimentos frescos para el consumo interno, a través del suministro a ferias y/o mercados de proximidad en zonas urbanas y periurbanas, como así también a la agroindustria y la exportación. A partir de entrevistas a productores asistentes al 1er Foro Provincial de Agricultura Familiar, Campesina e Indígena se estableció que manifestaban reclamos sobre necesidades (demandas) y que consideraban desoídas y, por consiguiente, insatisfechas. Al analizar las mismas y realizar una búsqueda en el medio, se determinó en el mismo la existencia de modos de satisfacerlas (ofertas). Con el objetivo de crear espacios físicos y digitales en los que estos productores puedan manifestar sus demandas para luego asistirlos en la búsqueda de soluciones, generando redes y/o articulaciones interinstitucionales que puedan brindarles apoyo y asistencia en este y en todos los aspectos, para que logren sortear aquellos impedimentos que encuentran en el camino de su desarrollo, se constituyó el Grupo de trabajo de prestación de servicios a terceros *Construcción y sistematización de redes de asistencia para la agricultura familiar*.

Palabras clave: agricultura familiar, tipos sociales agrarios, redes

Abstract: Family farming includes all those farms in which the family unit and the productive unit are physically integrated, and the workforce is mainly family (non-salaried). This activity is not only the main source of income for the family nucleus, it also shapes their way of life. This social type represents 71% of the agricultural exploitations of the Argentine Republic, occupying only 13.5% of the agricultural surface. With an agricultural development model based on the use of input and capital intensive technologies, family farming is made invisible and neglected, neglecting the importance of its contribution; From the cultural point of view, it is in these farms where the transmission of knowledge, values, practices and experiences related to rurality takes place; from the point of view of the State, they contribute to the occupation and revitalization of the country's territories; from the economic point of view, they contribute to regional economies; but above all they contribute to food security and sovereignty by providing fresh food for domestic consumption, through supply to fairs and/or proximity markets in urban and peri-urban areas, as well as to agribusiness and export. From interviews with producers attending the 1st Provincial Forum of Family, Peasant and Indigenous Agriculture, it was established that they expressed

claims about needs (demands) and that they considered unheeded and, therefore, unsatisfied. When analyzing them and performing a search in the medium, the existence of ways to satisfy them (offers) was determined. With the aim of creating physical and digital spaces in which these producers can express their demands and then assist them in the search for solutions, generating networks and/or inter-institutional articulations that can provide them with support and assistance in this and in all aspects, so that manage to overcome those impediments that they find in the way of their development, the Working Group for the provision of services to third parties Construction and systematization of assistance networks for family agriculture was constituted.

Keywords: family farming, agrarian social types, networks

Fenología en 11 cultivares de duraznero en la región San Luis, Argentina

Phenology in 11 peach cultivars in the San Luis region, Argentina

Lucero, Rolando; Martinez Espeche, Mario Eduardo; Arias, A.

PROIPRO 4-11320: Producción de Frutales en diferentes zonas con potencial frutícola
en la provincia de San Luis
rolandolucero1962@gmail.com

Resumen: La fruticultura debe sustentarse sobre el conocimiento de factores agroclimáticos. El rendimiento y la calidad de los frutos, están determinados genéticamente, pero influenciados por factores climáticos, como heladas, por lo cual conocer los eventos climáticos y la fenología de los frutales, facilita la toma de decisiones para el desarrollo frutícola. El objetivo del trabajo fue evaluar la fenología de cultivares de duraznero, para seleccionar aquellos más adecuados a las condiciones agroclimáticas de San Luis. Se trabajó en los cultivares Spring crest, Flavor crest, Venus, August red, Maria blanca, Zee lady, Pavia catherina, Carson, Andros, Bowen y Ross, que se encuentran en el predio de Sol Puntano SAPEM, donde se registraron los estados fenológicos y las temperaturas mínimas, máximas, medias y precipitaciones, durante las campañas 2016-2017 y 2017-2018, para correlacionar los eventos fenológicos y climáticos determinando la probabilidad e incidencia en cada uno de los cultivares. La fenología en duraznero comienza a mediados de julio, la ocurrencia de heladas no es crítica hasta mediados de agosto, porque se observa en estados de yema: de invierno y yema hinchada. Durante las fechas 25/8-25/9 se registró la ocurrencia de temperaturas críticas de daño, donde los cultivares Spring crest, Flavor crest y María blanca están en inicio a plena floración, requiriendo de defensa activa contra heladas, para asegurar el cuaje satisfactorio. Cultivares de floración tardía como Carson, Andros, Bowen y Ross permiten mejores posibilidades de desarrollo, al no ser afectados por temperaturas críticas de daño en plena floración. Los cultivares de floración temprana son más susceptibles por ocurrencia de heladas, concentran la floración en el periodo crítico señalado a diferencia de los cultivares tardíos que concentran la floración fuera de periodo crítico, garantizando menor probabilidad de pérdida de frutos. La productividad en los cultivares de floración temprana está condicionada a la implementación de sistemas de defensa contra heladas.

Palabras clave: clima, heladas, floración, duraznero

Abstract: Fruit growing must be based on the knowledge of agroclimatic factors. The yield and quality of the fruits are genetically determined, but influenced by climatic factors, such as frost, therefore, knowing the climatic events and the phenology of the fruit trees, facilitates decision-making for fruit development. The objective of the work was to evaluate the phenology of peach cultivars, to select those most appropriate to the agroclimatic conditions of San Luis. Work was done on the cultivars Spring crest, Flavor crest, Venus, August red, Maria blanca, Zee lady, Pavia catherina, Carson, Andros, Bowen and Ross, which are located on the Sol Puntano - SAPEM farm, where the phenological states and minimum, maximum, average and precipitation temperatures were recorded, during the 2016-2017 and 2017-2018 campaigns, to correlate phenological and climatic events determining the probability and incidence in each of the cultivars. The phenology in peach begins in mid-July, the occurrence of frost is not critical until mid-August, because it is observed in yolk states: winter and swollen yolk. During the dates 25/8-25/9 the occurrence of critical damage temperatures was recorded, where the cultivars Spring crest, Flavor crest and María blanca are in full bloom, requiring active defense against frost, to ensure satisfactory setting. Late-flowering cultivars such as Carson, Andros, Bowen and Ross allow for better development possibilities, not being affected by critical temperatures of damage in full bloom. Early flowering cultivars are more susceptible to the occurrence of frost, concentrate

flowering in the critical period indicated, while late cultivars concentrate flowering outside the critical period, guaranteeing less probability of fruit loss. Productivity in early flowering cultivars is conditioned to the implementation of frost defense systems.

Keywords: weather, frost, flowering, peach

Evaluación del comportamiento de diversos tipos de ajo (*Allium sativum* L.), en Villa Mercedes (S.L.)

Evaluation of the performance of different garlic cultivars (*Allium sativum* L.), at Villa Mercedes (S.L.)

Pérez, Darío Javier; Bazán, Patricia Lía; Luna, Sergio Alejandro; Escudero, Sandra Angélica

Proyecto 14-0718: Bio-Horticultura en el km 0 - Producción y Sanidad Vegetal -
Ingeniería Agronómica
perezluceroario@gmail.com

Resumen: El cultivo del ajo es muy importante en Argentina desde el punto de vista social por la generación de mano de obra, y económico por la generación de grandes capitales, ya que su destino principal es la exportación. En Mendoza y San Juan se produce el 95 % del total nacional, y la producción se encuentra centrada en pequeños y medianos productores, cuyos principales problemas técnicos están relacionados con la calidad de la semilla que es la principal fuente de los altos rendimientos. A través del Proyecto Ajo/INTA, se creó una red de ensayos territoriales nacionales, para evaluar el comportamiento de los distintos cultivares inscriptos que presentan diferencias en precocidad, rendimiento potencial, pungencia y aptitud de uso. Nuestra provincia al poseer condiciones edafoclimáticas similares a las de las zonas productoras, ofrece a esta hortaliza posibilidades para que exprese su potencial productivo. Actualmente el gobierno provincial ha puesto en marcha un plan estratégico para el fomento de la producción hortícola, por ello la evaluación de los nuevos cultivares de ajo será una importante fuente de información local y regional. El objetivo del ensayo fue evaluar el comportamiento de los distintos materiales de la Red Nacional de Difusión de Cultivares de Ajo (RENDICA) en Villa Mercedes San Luis, evaluando el Rendimiento Relativo de Producción Total (RRPT), el Rendimiento Relativo de Producción Premium (RRPP) y la calidad de poscosecha a través del Índice de Aceptación Comercial (IAC). La experiencia se realizó en el 2018, evaluando 13 materiales de ajo de distintos grupos ecofisiológicos (GE) y tipos comerciales, en el Campo Experimental del Departamento de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis. Con respecto al rendimiento podemos definir que los cultivares con mayor RRPT de ajo seco, limpio y cortado en cada grupo ecofisiológico y tipo comercial fueron: Castaño INTA (GE IVc), 21.532 kg/ha; Rubí INTA (GE IVb), 16.315 kg/ha; Morado INTA (GE IIIa), 16.100 kg/ha; Coral INTA (GE IVa), 14.516 kg/ha; Killa INTA (GE IIIa), 14.171kg/ha y Cristal INTA (GE IIIb), 13.000kg/ha. Teniendo en cuenta el RRPP de ajo seco, limpio y cortado, los cultivares que se destacaron por su rendimiento fueron: Castaño INTA (GE IVc), 20.538 kg/ha; Morado INTA (GE IIIa), 15.200 kg/ha; Rubí INTA (GE IVb), 15.000 kg/ha; Coral INTA (GE IVa), 14.062 kg/ha; Killa INTA (GE IIIa), 11.738kg/ha y Plata INTA (GE IIIb), 10.366 kg/ha. Según el IAC, los cultivares destacados en cada grupo ecofisiológico y tipo comercial fueron: Morado INTA y Killa INTA (GE IIIa), IAC = 9, Castaño INTA (GE IVc), IAC = 9, Unión y Norteño INTA (GE IIIb), IAC = 8, Coral INTA (GE IVa), IAC = 7 y Rubí INTA (GE IVb), IAC = 7. Se concluye al evaluar el comportamiento de los distintos materiales, que el cultivo del ajo se presenta como una excelente alternativa productiva para la zona de Villa Mercedes, San Luis, por los buenos rendimientos alcanzados y el alto valor de aceptación comercial obtenido en los cultivares: Morado INTA, Killa INTA, Rubí INTA y Castaño INTA, recomendando su difusión.

Palabras clave: ajo, evaluación, cultivares, rendimiento

Abstract: Garlic cultivation is very important in Argentina from a social point of view, due to the generation of work, as well as economically due to the generation of large amounts of capital, since its main destination is exportation. In Mendoza and San Juan 95% of the national total is produced, and production is centered in small and medium producers, whose main technical

problems are related to the quality of the seed, which is the main source of high yields. Through the Garlic Project/INTA, a network of national territorial trials was created to evaluate the performance of the different registered cultivars that show differences in earliness, potential yield and pungency. Our province, having similar soil and climatic conditions to those of the producing areas, offers this vegetable many possibilities to express its productive potential. Currently, the provincial government has launched a strategic plan for the promotion of horticultural production, so the evaluation of new garlic cultivars will be an important source of local and regional information. The objective of the trial was to evaluate the performance of the different materials of the National Network for the Diffusion of Garlic Cultivars (RENDICA) in Villa Mercedes San Luis, evaluating the Relative Total Production Yield (RRPT), Relative Premium Production Yield (RRPP), and the quality (RRPP) and postharvest quality through the Commercial Acceptability Index (CAI). The trial was carried out in 2018, evaluating 13 garlic materials from different ecophysiological groups (EG). groups (EG) and commercial types, in the Experimental Field of the Department of Agricultural Sciences of the National University of San Luis. With respect to the performance, we can define that the cultivars with the highest RRPT of dry, clean and cut garlic in each ecophysiological group and commercial type were: Chestnut INTA (GE IVc), 21,532 kg/ha; Ruby INTA (GE IVb), 16,315 kg/ha; Morado INTA (GE IIIa), 16,100 kg/ha; Coral INTA (GE IVa), 14,516 kg/ha; Killa INTA (GE IIIa), 14,171 kg/ha and Cristal INTA (GE IIIb), 13,000 kg/ha. Taking into account the RRPP of dry, clean and cut garlic, the cultivars that stood out for their yield were: Castaño INTA (GE IVc), 20,538 kg/ha; Morado INTA (GE IIIa), 15,200 kg/ha; Rubi INTA (GE IVb), 15,000 kg/ha; Coral INTA (GE IVa), 14,062 kg/ha; Killa INTA (GE IIIa), 11,738 kg/ha and Plata INTA (GE IIIb), 10,366 kg/ha. According to the CAR, the outstanding cultivars in each ecophysiological group and commercial type were: Morado INTA and Killa INTA (GE IIIa), CAI = 9, Castaño INTA (GE IVc), CAI = 9, Unión and Norteño INTA (GE IIIb), CAI = 8, Coral INTA (GE IVa), CAI = 7 and Rubí INTA (GE IVb), CAI = 7. It is concluded by evaluating the behavior of the different materials, that garlic cultivation is presented as an excellent productive alternative for the area of Villa Mercedes, San Luis, due to the good yields achieved and the high value of commercial acceptance obtained in the cultivars: Morado INTA, Killa INTA, Rubí INTA and Castaño INTA, recommending its dissemination.

Key words: garlic-evaluation-cultivars-performance

Herramientas de aplicación para la gestión integrada de los recursos hídricos en San Luis

Integrated management water resources application tools in San Luis province

Hellmers, María Magdalena.; Garbero, Marisa Mariela; Sartori, María Laura; Casagrande, Diego Raúl; Costanzo, Salvador María

PROICO Nº 14-0418: Herramientas de aplicación para la gestión integrada de los recursos hídricos en San Luis - Departamento de Ciencias Agropecuarias - FICA-UNSL. mmhellmers@email.unsl.edu.ar

Resumen: La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos promueve el desarrollo y manejo coordinados del agua, la tierra y otros recursos relacionados, a fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales. La cuenca del Río Quinto en San Luis, con un registro de precipitaciones medio aproximado de 600 mm anuales, se caracteriza por contar con un recurso superficial escaso y acuíferos subterráneos no monitoreados. Sobre este escenario se ha venido trabajando en términos de criterios de distribución y asignación, sin embargo, desde hace algunos años la aparición de nuevos cauces con los consiguientes cambios que han ocasionado, en algunos casos muy perjudiciales, requieren una nueva visión de la gestión. Dado que estamos frente a procesos dinámicos e indeterminados, este proyecto propone el estudio de caso para una zona representativa de la cuenca, a fin de caracterizar las variables intervinientes y proponer nuevas herramientas de aplicación para la Gestión, entendiendo que al ser integral involucra conceptos sociales, económicos, productivos y ambientales, los cuales asociados a la sustentabilidad deben incorporar medidas de mitigación y saneamiento, todas ellas en un contexto debidamente organizado.

Palabras clave: herramientas, gestión, agua, cuenca

Abstract: Integrated Water Resources Management (IWRM) is defined as a process which promotes the coordinated development and management of water, land and related resources in order to maximize economic and social welfare in an equitable manner without compromising the sustainability of vital ecosystems. The Quinto River basin in San Luis, belongs to a semi-arid climate, with a shortage of surface water and few records of subterranean aquifers behavior. This situation has leaded the decision-making of distribution and allocation. However, there is currently a new reality due to the appearance of new rivers and the damage they cause. The aim of this project is to describe the actual background from which new guidelines could be proposed in, understanding that guidelines need to involve social, economic, productive and environmental concepts, which associated with sustainability principles must incorporate mitigation measures, all in a properly organized context.

Keywords: tools, management, water, basin

pH en un área deprimida con cobertura de agropiro

pH in a depressed area with tall wheatgrass coverage

Privitello, Mercedes Josefa Liliana; Rossi, Ricardo Enrique; Bacha, Emanuel
Fernando; Vetore, Omar Segundo

PROICO N° N° 14-0820: Evaluación del potencial forrajero, utilización de pasturas y
comportamiento animal en sistemas ganaderos semiáridos - Ingeniería Agronómica
lilianaprivitello@hotmail.com

Resumen: Las áreas deprimidas, muchas veces llamados “bajos”, se caracterizan por tener escasa pendiente y movimientos verticales de agua (infiltración y evapotranspiración) por sobre sus movimientos horizontales (escurrimiento). Los ambientes semiáridos-áridos presentan sales en el suelo y agua superficial por elevada evaporación, escasa cobertura, restringido lavado y transporte por bajas precipitaciones. El suelo salino presenta una conductividad eléctrica (CE) >4 dS m^{-1} y $pH < 8.5$. Elevados pH (>8.5) indican presencia de altas concentraciones de sodio intercambiable (Na^+), aunque existen suelos sódicos con valores de pH entre 7,5 y 8,5. Los suelos sódicos superan el 15 % de Na^+ , pero a partir de un umbral de 6 ó 10 % se pueden observar efectos dañinos del sodio en los suelos. La sodicidad afecta principalmente a la movilidad del agua en el suelo por la inestabilización de la estructura. El campo experimental de Ingeniería Agronómica de la FICA (Villa Mercedes) posee un área deprimida e implantada, en 1996, con *Thinopyrum ponticum* (agropiro alargado) en el que se desarrollan actividades de docencia e investigación de manera continua. En esta oportunidad, se planteó como objetivo caracterizar el área desde la variación del pH en el perfil del suelo con el fin de aportar a los estudios de comportamiento productivo de agropiro en dicho ambiente. El nivel freático se determinó a 1,5 m y una CE de 0,6 a 2,9 dS. m^{-1} , que aumenta con la profundidad del suelo (0 a 60 cm) y pendiente (media a baja). En mayo de 2017, se demarcaron dos sitios según su posición en la toposecuencia: a) cultivo de *T. ponticum* en sector bajo b) mezcla de *T. ponticum* y *Eragrostis curvula* (pasto llorón) en sector medio. En cada sitio, se extrajeron 4 muestras compuestas a varias profundidades (0-5, 5-20, 20-40 y 40-60 cm) y se analizó pH en agua (1:2,5). El ANOVA no paramétrico Kruskal Wallis indica que el sector medio presentó diferencias significativas de medianas ($p < 0,05$) entre niveles de suelo (0-20: 8,5; 20-40: 10,3 y 40-60: 10,7), en cambio el sector bajo resultó uniforme ($10,1 \pm 0,2$; $p > 0,05$). A su vez, los sectores más deprimidos presentaron mayor pH en el nivel superior del suelo (0-20 cm: 8,3 vs. 10,1; $p < 0,05$). Esto puede atribuirse a la posición del suelo en la toposecuencia, pero también a la movilidad del nivel freático ya que, dependiendo de la condición hídrica ambiental, puede o no detectarse la presencia de sales en la superficie del sector bajo, aún con cobertura de agropiro. Los valores de pH son indicadores de la presencia de sodio en todo el perfil del suelo, la cual aumenta a medida que se acerca a la freática y, con condiciones ambientales favorables al movimiento ascendente del agua, en los sectores bajos. El área en estudio, por CE y pH edáfico, presenta suelo ligeramente salino-sódico.

Palabras clave: bajo salino-sódico, toposecuencia, nivel freático

Abstract: Depressed areas, often called “lowlands”, are characterized by a low slope and vertical movements of water (infiltration and evapotranspiration) over their horizontal movements (runoff). Semi-arid-arid environments present salts in the soil and surface water due to high evaporation, poor coverage, restricted washing and transport due to low rainfall. Saline soil has an electrical conductivity (CE) >4 dS m^{-1} and $pH < 8.5$. High pH (>8.5) indicates the presence of high concentrations of exchangeable sodium (Na^+), although there are sodic soils with pH values between 7.5 and 8.5. Sodic soils exceed 15% Na^+ , but from a threshold of 6 or 10%, detrimental effects of sodium in soils can be observed. Sodicity mainly affects the mobility of water in the soil by destabilizing the structure. The experimental field of Agronomic Engineering of FICA (Villa Mercedes) has a depressed area implanted with *Thinopyrum ponticum* (tall wheatgrass) in which

teaching and research activities are continually developed. The objective was to characterize the area from the variation of the pH in the soil profile in order to contribute to the studies of the productive behavior of tall wheatgrass in said environment. The water table was determined at 1.5 m and CE of 0.6 to 2.9 dS.m⁻¹ that increases with soil depth (0 to 60 cm) and slope (medium to low). In May 2017, two sites were demarcated according to their position in the toposequence: a) cultivation of *T. ponticum* in the lower sector b) mixture of *T. ponticum* and *Eragrostis curvula* (weeping grass) in the middle sector. At each site, 4 composite samples were extracted at various depths (0-5, 5-20, 20-40 and 40-60 cm) and pH in water (1:2.5) was analyzed. The Kruskal Wallis non-parametric ANOVA indicates that the middle sector presented significant median differences ($p < 0.05$) between soil levels (0-20: 8.5; 20-40: 10.3 and 40-60: 10.7), while the lower sector was uniform (10.1 ± 0.2 ; $p > 0.05$). In turn, the most depressed sectors presented higher pH at the top level of the soil (0-20 cm: 8.3 vs. 10.1; $p < 0.05$). This can be attributed to the position of the soil in the toposequence, but also to the mobility of the water table since, depending on the environmental water condition, the presence of salts may or may not be detected on the surface of the lower sector, even with tall wheatgrass cover. The pH values indicate the presence of sodium throughout soil profile, which increases as it approaches the water table and, with environmental conditions favorable to the upward movement of water, in the lower sectors. The area under study, by EC and soil pH, has a slightly saline-sodic soil.

Keywords: saline-sodic lowlands, toposequence, water table

Siembra aérea de pasturas megatérmicas en el caldenal de la provincia de San Luis

Aerial seeding of megathermal pastures in the caldenal in the province of San Luis

Becerra, Carlos Rodrigo; Cozzarín, Guillermo; Guzmán, María Laura; Osses Romina; Panza, Alberto; Rodríguez Rivera, Martín; Rosa, Sergio; Sager, Ricardo; Sueldo, Romina

PROIPRO 14-1420 - Área de producción animal - Ing. Agronómica FICA-UNSL
produccionanimalfica@gmail.com

Resumen: La siembra aérea es una alternativa para la incorporación de pasturas en planteos ganaderos con monte de difícil acceso. A 35 km de la localidad de Buena Esperanza provincia de San Luis ($-34^{\circ}56'57,26''$ y $-65^{\circ}12'45,19''$), en un establecimiento de producción mixta con características típicas de la región fitogeográfica II Bosque de calden (*Prosopis caldenia*) se utilizó esta tecnología para la incorporación de *Panicum coloratum* L. (Panicum) y *Digitaria eriantha* (Digitaria) a la cadena forrajera. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la siembra aérea durante el primer ciclo de crecimiento de estas pasturas megatérmicas en un lote del caldenal previamente intervenido física y químicamente. El ensayo se realizó sobre un lote de 110 ha (57% abra, 43% monte). Se realizó un primer tratamiento químico el 15/4/21 con 2,5 lts de glifosato + 0,10gr de metsulfuron. La quema prescrita se realizó en agosto de 2021 y la segunda aplicación de agroquímicos (26/10/21) incluyó 2,6 lts de glifosato + 1 lt de 2-4D + 0,170lt de picloran + 0,025 lt de fipronil. El 30 de octubre se realizó la siembra aérea de 4 kg/ha de Digitaria + 4kg/ha de Panicum. Para el relevamiento de datos se realizaron diez transectas fijas en dos situaciones: soto bosque y abra. En cada una de ellas se determinó en el mes de enero/22, densidad (n° plantas/m²) y cobertura (% de superficie) de distintos grupos herbáceos Digitaria (D), Panicum (P), nativas forrajeras (NF), nativas no forrajeras (NNF) y Latifoliadas (L), mediante el método de Daubenmire, y en el segundo muestreo en marzo además de estas variables, se determinó producción de biomasa de los siguientes recursos vegetales Digitaria (D), Panicum (P), nativas (N) y latifoliadas (L) mediante el método de corte y pesada. Los resultados obtenidos de densidad y cobertura en el primer muestreo para abra fueron (D) $12 \pm 6,3$ de densidad; $24,2 \pm 13$ de cobertura y (P) $6,8 \pm 10,8$ de densidad; $10,9 \pm 18,9$ de cobertura; y para sotobosque (D) $7,6 \pm 5,2$ de densidad; $6,3 \pm 4,7$ de cobertura y (P) $1,6 \pm 2,6$ de densidad; $2,2 \pm 3,5$ de cobertura. En el segundo muestreo, los resultados obtenidos para abra fueron (D) $8,4 \pm 8,6$ de densidad; $28,96 \pm 16,2$ de cobertura y (P) $4,4 \pm 1,7$ de densidad; $13,3 \pm 8,6$ de cobertura; para sotobosque los valores obtenidos fueron (D) $0,8 \pm 1,1$ de densidad; $2,1 \pm 3,3$ de cobertura y (P) 0 de densidad; $0,1 \pm 0,2$ de cobertura. Los valores de producción expresados en Kg MS/ha obtenidos en el segundo muestreo para abra fueron: (D) 1.435,47, (P) 618,4, (N) 33,20 y (L) 2475,6; y para sotobosque fueron: (D) 364, (P) 96, (N) 2.522, (L) 1.947. En los dos momentos de muestro, los valores de densidad y cobertura fueron mayores en situación de abra. Concluida la etapa de crecimiento estival se observó en sotobosque, que (D) y (P) no lograron implantarse ni desarrollarse como se esperaba y las (NNF) aumentaron densidad y cobertura. Se concluye que el hábitat ideal para la implantación exitosa de Digitaria y Panicum es la situación de abra.

Palabras clave: siembra aérea; *Panicum coloratum*; *Digitaria eriantha*; producción forrajera

Abstract: Aerial seeding is an alternative for the incorporation of pastures in cattle ranches with trees that are difficult to access. 35 km from the town of Buena Esperanza, San Luis Province ($-34^{\circ}56'57.26''$ and $-65^{\circ}12'45.19''$), in a mixed production establishment with typical characteristics of the phytogeographic region II Caldenal (*Prosopis caldenia*) this technology was used for the incorporation of *Panicum coloratum* L (Panicum) and *Digitaria eriantha* (Digitaria) to the forage chain. The objective of this work was to evaluate the effect of aerial seeding during the

first growth cycle of these megathermal pastures in a plot of Caldenal previously intervened physically and chemically. The trial was carried out on a plot of 110 ha (57% open, 43% forest undergrowth). A first chemical treatment was carried out on 4/15/21 with 2.5 liters of glyphosate + 0.10 g of metsulfuron. The prescribed burning was carried out in August 2021 and the second application of agrochemicals (10/26/21) included 2.6 liters of glyphosate + 1 liter of 2-4D + 0.170 liters of picloran + 0.025 liters of fipronil. On October 30, aerial sowing of 4 kg/ha of *Digitaria* + 4kg/ha of *Panicum* was carried out. For the data survey, ten fixed transects were carried out in two situations: undergrowth and open. In each of them it was determined in January/22, density (n° plants/m²) and cover (% of surface) of different herbaceous groups *Digitaria* (D), *Panicum* (P), native forage (NF), non-forage native (NNF) and Broadleaf (L), using the Daubenmire method, and in the second sampling in March/22, in addition to these variables, biomass production of the following plant resources *Digitaria* (D), *Panicum* (P), native (N) and broadleaved (L) by the cut and weigh method. The results obtained for density and coverage in the first sampling for open were (D) 12±6.3 density; 24.2±13 coverage and (P) 6.8±10.8 density; 10.9±18.9 coverage; and for undergrowth (D) 7.6±5.2 density; 6.3±4.7 cover and (P) 1.6±2.6 density; 2.2±3.5 coverage. In the second sampling, the results obtained for open were (D) 8.4±8.6 density; 28.96±16.2 coverage and (P) 4.4±1.7 density; 13.3±8.6 coverage; for undergrowth, the values obtained were (D) 0.8±1.1 for density; 2.1±3.3 for coverage and (P) 0 for density; 0.1±0.2 coverage. The production values expressed in Kg MS/ha obtained in the second sampling for open were: (D) 1,435.47, (P) 618.4, (N) 33.20 and (L) 2475.6; and for undergrowth were: (D) 364, (P) 96, (N) 2,522, (L) 1,947. In the two sampling moments, the density and cover values were higher in the open situation. After the summer growth stage, it was observed in the undergrowth that (D) and (P) failed to implant or develop as expected and the (NNF) increased density and coverage. It is concluded that the ideal habitat for the successful implantation of *Digitaria* and *Panicum* is the open situation.

Key words: aerial seeding, *Panicum coloratum*; *Digitaria eriantha*, forage production.

Área D:

**Ingeniería Química
e
Ingeniería en Alimentos**

Adsorción de azul de metileno (AM) sobre una arcilla natural y modificada. Estudio teórico

Adsorption of methylene blue (MB) on a natural and modified clay. Theoretical study

Galarza, Juliana Ayelén; Della Bruna, Giuliana Tais; Ávila, María Cecilia; Ruiz, María Lucía; Grzona, Claudia Beatriz

PROIPRO 14-4920: Remoción de colorantes en aguas residuales por medio de sólidos adsorbentes-FICA-INTEQUI-CONICET-Ingeniería Química
claudiagrzona@gmail.com

Resumen: La eliminación de azul de metileno de la fase acuosa es una preocupación desde el punto de vista del medioambiente y de la salud de los seres vivos. Este colorante es una sustancia utilizada comúnmente en la industria del papel, cosmética, textil y de colorantes. En los humanos produce aumento de la frecuencia cardíaca, vómitos, shock, ictericia, etc. El método de adsorción se considera una técnica económica, segura y eficaz para el tratamiento de compuestos orgánicos e iones de metales pesados en aguas contaminadas. Las arcillas se consideran uno de los adsorbentes más utilizados; tienen una gran superficie, además de la estabilidad química y mecánica. Se han estudiado ampliamente diferentes agentes modificadores químicos de las arcillas para la eliminación de diversos tipos de contaminantes del agua y las aguas residuales. El progreso temporal donde tiene lugar la adsorción se denomina cinética de adsorción. Durante este proceso y antes que el equilibrio de adsorción se establezca, la transferencia de masa desde la disolución a los sitios donde tiene lugar la adsorción está limitada por resistencias de transferencia de masa que determinará el tiempo necesario para alcanzar el equilibrio. La velocidad de adsorción se realiza mediante procesos de difusión hacia la superficie adsorbente externa y dentro de las partículas adsorbentes porosas, y serán estos dos procesos los que establecen los límites de la transferencia de masa. Estos parámetros de transferencia de masa y los de equilibrio, son datos esenciales para la determinación de los tiempos de contacto requeridos, así como para el diseño de los equipos de adsorción. El objetivo general es investigar desde un punto de vista teórico las características de la interacción que existe entre el colorante Azul de Metileno (AM), que queremos eliminar del efluente acuoso, y una arcilla natural y modificada que cumplirá la mencionada función. Entre los objetivos específicos está la evaluación de la capacidad de adsorción de las arcillas, para cumplir este objetivo se utilizaron modelos de isotermas de adsorción con 2, 3 o más parámetros. Estas isotermas son muy útiles para proporcionar información sobre los mecanismos de adsorción, las propiedades de la superficie y la afinidad de un adsorbente hacia un adsorbato. Para analizar las ecuaciones de transferencia de materia es importante distinguir las etapas esenciales del sistema. Existen diferentes modelos cinéticos y difusivos que difieren en el modo de representar la etapa de difusión, y el equilibrio de adsorción. El diseño delicado y la optimización posterior dependen del trazado preciso de las isotermas de adsorción en equilibrio, ya que pueden revelar en profundidad la interacción exacta entre adsorbentes y adsorbatos. Para comprender bien el mecanismo del proceso de adsorción, así como para controlar el proceso de adsorción de colorantes orgánicos en diferentes adsorbentes, es primordial centrarse en los parámetros cinéticos y termodinámicos de adsorción. Para lograr este objetivo se analizaron y evaluaron modelos de equilibrio y cinética de adsorción, encontrando los que mejor ajustaron a los datos experimentales. También se realizó una simulación matemática del proceso discontinuo de adsorción en un recipiente agitado.

Palabras clave: isotermas de adsorción, azul de metileno, arcillas, modelos cinéticos

Abstract: The removal of methylene blue from the aqueous phase is a concern from the point of view of the environment and the health of living organisms. This dye is a substance commonly

used in the paper, cosmetics, textile and dye industries. In humans, it causes increased heart rate, vomiting, shock, jaundice, etc. The adsorption method is considered an economical, safe and effective technique for the treatment of organic compounds and heavy metal ions in polluted water. Clays are considered to be one of the most widely used adsorbents; they have a large surface area, as well as chemical and mechanical stability. Different chemical modifying agents of clays have been extensively studied for the removal of various types of pollutants from water and wastewater. The time progression where adsorption takes place is called adsorption kinetics. During this process and before the adsorption equilibrium is established, the mass transfer from the solution to the sites where adsorption takes place is limited by mass transfer resistances that will determine the time needed to reach equilibrium. The rate of adsorption is realized by diffusion processes towards the external adsorbent surface and within the porous adsorbent particles, and it is these two processes that set the limits of mass transfer. These mass transfer and equilibrium parameters are essential data for the determination of the required contact times, as well as for the design of the adsorption equipment. The general objective is to investigate from a theoretical point of view the characteristics of the interaction that exists between the dye Methylene Blue (MB), which we want to remove from the aqueous effluent, and a natural and modified clay that will fulfil the aforementioned function. Among the specific objectives is the evaluation of the adsorption capacity of the clays. In order to fulfil this objective, adsorption isotherm models with 2, 3 or more parameters were used. These isotherms are very useful to provide information about adsorption mechanisms, surface properties and the affinity of an adsorbent towards an adsorbate. To analyze the matter transfer equations, it is important to distinguish the essential stages of the system. There are different kinetic and diffusive models that differ in the way they represent the diffusion stage, and the adsorption equilibrium. Delicate design and subsequent optimization depend on the accurate plotting of the equilibrium adsorption isotherms, as they can reveal in depth the exact interaction between adsorbents and adsorbates. To understand the mechanism of the adsorption process well, as well as to control the adsorption process of organic dyes on different adsorbents, it is paramount to focus on the kinetic and thermodynamic adsorption parameters. To achieve this objective, equilibrium and kinetic models of adsorption were analyzed and evaluated, finding the best fit to the experimental data. A mathematical simulation of the discontinuous adsorption process in a stirred vessel was also performed.

Keywords: adsorption isotherms, methylene blue, clays, kinetic models

Bocaditos saludables con bajo contenido en azúcar

Healthy snacks with low sugar content

Mora, Darío Miguel; Costanzo, Maria Magdalena; Comelli, Nora Alejandra;
Quiroga, Juan Manuel

PROICO Nº 14-4218: Estudios de nanomateriales, sus aplicaciones y productos
agroalimentarios ricos en fibras - FICA-UNSL - INTEQUI-CONICET
nacomelli@unsl.edu.ar

Resumen: Las dietas de alto Índice Glucémico están asociadas con aumento de peso, deficiencia de insulina, aumento de glucosa en sangre y de los niveles de obesidad (Köseoglu, 2019), y mayor incidencia en diabetes tipo 2. La inulina, por su parte, es un carbohidrato (fructooligosacárido) presente en tubérculos como topinambur, achicoria y diente de león. Es un alimento funcional que puede modificar el riesgo de diabetes tipo 2, cáncer del colon, estreñimiento, enfermedad inflamatoria intestinal y la infección entérica. Tiene capacidad selectiva de estimular el crecimiento de un grupo de bacterias benéficas en el colon (bifidobacterias y lactobacilos), siendo entonces un prebiótico. El objetivo del presente trabajo es formular bocaditos saludables con medio o bajo índice Glucémico. En su formulación se usaron chips de topinambur de piel blanca, cultivados en la FICA-UNSL, secados en un horno con recirculación de aire a 70°C, al igual que la zanahoria, la remolacha y la papa del aire, así como ciruela, durazno y maní, provisto por la Empresa Niza S.A. También se incorporaron copos de avena, quinoa inflada, y un aglutinante (AG) con sorbitol, agua, aceite de girasol alto oleico, glucosa, fructosa y colágeno. La composición óptima del aglutinante se determinó mediante un diseño experimental de mezcla con restricciones (DesignExpert 7.0.0), para determinar las cantidades de glucosa, fructosa y colágeno manteniendo el resto de los componentes fijos. Se tuvieron en cuenta las siguientes restricciones en los porcentajes de: glucosa 5-30%; fructosa 5-33% y colágeno 37-90%. El análisis de composición proximal de los bocaditos se realizó en base a una serie de ensayos, a saber: contenido de humedad y ceniza, determinación de lípidos (Soxhlet), contenido de proteína total (Kjeldahl), fibra dietaria total (FDT) (Método Enzimático-Gravimétrico, con amilasas, proteasas y amiloglucosidasa), actividad acuosa (medido a 25°C con un medidor de actividad de agua Aqualab series 3), Polifenoles (método de Folin-Ciocalteu expresados como equivalentes de ácido gálico). La inulina se determinó usando la metodología indicada en (Diaz y col. 2019). Los parámetros de textura de los bocaditos se midieron en un texturómetro (BROOKFIELD TEXTURE PRO CT), mediante análisis de perfil de textura (ATP). Para el análisis sensorial se usó un panel de 37 individuos no entrenados, encontrándose personas de diferentes sexos y edades. La optimización del modelo de las barras se logró mediante el ajuste del parámetro textural de masticabilidad, buscando un valor intermedio (10,82 mJ) entre el máximo y mínimo obtenidos en los ensayos de textura. Las formulaciones de masticabilidad más alta corresponden a aquellas con elevado porcentaje de colágeno y glucosa, y bajo porcentaje de fructosa. En conclusión, se preparó un bocadito saludable que resultó con aceptabilidad general 60% y 78% en textura, conteniendo ingredientes que aportan fibras, fibras solubles, proteínas, ácidos grasos insaturados, antioxidantes, minerales y vitaminas, con disminución de azúcares por el uso de colágeno como aglutinante. Se logró incorporar novedosos ingredientes como topinambur, papa del aire, remolacha, zanahoria con buena aceptación. El análisis nutricional mostró interesantes valores en proteínas, fenoles, inulina y fibra.

Palabras clave: topinambur, alimentos funcionales, índice glucémico

Abstract: High Glycemic Index diets are associated with weight gain, insulin deficiency, increased blood glucose and obesity levels (Köseoglu, 2019), and a higher incidence of type 2 diabetes. Inulin, on the other hand, is a carbohydrate (fructooligosaccharide) present in tubers

such as Jerusalem artichoke, chicory and dandelion. It is a functional food that can modify the risk of type 2 diabetes, colon cancer, constipation, inflammatory bowel disease and enteric infection. It has selective capacity to stimulate growth of a group of beneficial bacteria in the colon (bifidobacteria and lactobacilli), thus being a prebiotic. The objective of this work is to formulate healthy snacks with medium or low Glycemic index. White-skinned topinambur chips, grown at FICA-UNSL, previously dried in an oven with recirculating air at 70°C, were used in its formulation, as were carrots, beets and chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.), as well as plum, peach and peanut, provided by Niza S.A. Oat flakes, puffed quinoa, and a binder (AG) with sorbitol, water, high oleic sunflower oil, glucose, fructose, and collagen were also incorporated. The binder's optimal composition was determined using a constrained mixing experimental design (Design Expert 7.0.0), to determine the amounts of glucose, fructose and collagen, keeping the rest of the components fixed. The following restrictions were taken into account in the percentages: glucose 5-30%; fructose 5-33% and collagen 37-90%. The proximal composition analysis of the snacks was carried out based on a series of tests, namely: moisture and ash content, lipid determination (Soxhlet), total protein content (Kjeldahl), total dietary fiber (TDF) (Method Enzymatic-Gravimetric, with amylases, proteases and amyloglucosidase), water activity (measured at 25°C with an Aqualab series 3 water activity meter), polyphenols (Folin-Ciocalteu method expressed as gallic acid equivalents). Inulin was determined using the methodology indicated in Diaz et al. (2019). The texture parameters of snacks were measured in a texture meter (BROOKFIELD TEXTURE PRO CT), by texture profile analysis (ATP). For sensory analysis, a panel of 37 untrained individuals was used, finding people of different sexes and ages. The optimization of the bar model was achieved by adjusting the textural parameter of chewiness, looking for an intermediate value (10.82 mJ) between the maximum and minimum obtained in the texture tests. The highest chewability formulations correspond to those with a high percentage of collagen and glucose, and a low percentage of fructose. In conclusion, a healthy snack was prepared that resulted in general acceptability of 60% and 78% in texture, containing ingredients that provide fibers, soluble fibers, proteins, unsaturated fatty acids, antioxidants, minerals and vitamins, with a decrease in sugars due to the use of collagen as a binder. It was possible to incorporate new ingredients such as topinambur, chayote, beet and carrot with good acceptance. The nutritional analysis showed interesting values in proteins, phenols, inulin and fiber.

Keywords: topinambur, functional foods, glycemic index

Concientización en el uso de energías renovables a partir de desechos sólidos

Awareness in the renewable energies uses from solid waste

Saber, Mariana Inés; Lazzaro, Matías; Goicoa, Victor Ismael; Bringas Garbero, Lucas Gabriel; Toldo, Franco Giovanni; Valdiviezo, Rosa del Valle; Sosa, Valeria Ayelén; Garassino Jones, Rocío Cristal; Llañez, Yamilla Ayelén; Aguilera Merlo, Mario Eduardo; Aubert, Mónica Silvia.; Chiambretto, Osvaldo Hugo; Diaz, Noelia Ayelén; Iriarte, María Elena

PEIS 14-0120: Valoración de residuos sólidos orgánicos a través de biodigestión anaeróbica. PROICO Nº 14-4720: Estudio de procesos catalíticos para producción de hidrógeno y gas de síntesis – Termodinámica - Ingeniería de Procesos - Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos
meiriarte23@gmail.com

Resumen: Los residuos sólidos constituyen un problema ambiental y social, siendo necesario buscar alternativas para disponer de estos desechos y reconvertirlos en algo útil. Durante el segundo semestre del año 2021, en el Centro Educativo N°10 “Ramiro Podetti” de Villa Mercedes (San Luis), los integrantes del Proyecto de Interés Social PEIS 14-0120 “Valoración de residuos sólidos orgánicos a través de biodigestión anaeróbica” e integrantes del Proyecto de Investigación PROICO Nº 14-4720 “Estudio de procesos catalíticos para producción de hidrógeno y gas de síntesis” llevaron a cabo actividades de concientización del cuidado del medio ambiente y los beneficios del uso de energías renovables. Se analizó el impacto ambiental y social respecto de los residuos desechados en la zona, como también los que se produjeron en el Centro Educativo para ser utilizados para el desarrollo de energías renovables como el Biogás. En esta propuesta se brindaron los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para generar hábitos que mejoren la situación de la población intervenida, donde los docentes y estudiantes del último curso del establecimiento educativo participaron tanto en las jornadas de capacitación como en la incorporación de la temática en las actividades áulicas, realizando un relevamiento del tipo de residuos sólidos como materia prima del biodigestor, un relevamiento de las partes del biodigestor que pertenece a la Institución y su posterior instalación para la realización de prácticas experimentales. Para ello se realizaron capacitaciones sobre Legislación vigente, Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), tipo de residuos, tipo de basurales, impacto de basurales a cielo abierto en la calidad de vida de la comunidad, 3R’s, huella de carbono, principio de funcionamiento de un biodigestor, tipo de biodigestores, ventajas y desventajas de biodigestores domiciliarios, gestión de residuos sólidos urbanos, obtención de hidrógeno a partir de biogás y plantas procesadoras de residuos en la provincia de San Luis. Por otra parte, para asociar el uso del biogás con la energía limpia (hidrógeno) se explicó que actividades se realizan en el laboratorio de la FICA para obtención de hidrógeno a partir del reformado seco de metano, empleando gases que componen el biogás tales como el metano y el dióxido de carbono. El interés y predisposición de los estudiantes durante todo el proceso generó una sinergia positiva respecto del manejo de residuos sólidos urbanos, con efecto multiplicador en el ámbito grupal y familiar. Las oportunidades de mejora en el manejo de residuos, identificadas por los estudiantes, plantea la necesidad de acompañar y promover Políticas Públicas que concienticen a los colegios sobre el manejo de residuos sólidos urbanos, su minimización y el impacto ambiental que ocasionan. Estas actividades conllevan además a despertar vocaciones tempranas en ingeniería, dándose continuidad a la formación de “Técnicos en Industrias de Procesos” que obtienen completado el nivel medio de Educación, acercándolos de esta manera a un ámbito de Educación Superior que les resulta desconocido y desafiándolos al cuidado del medio ambiente a partir de los conocimientos aprendidos.

Palabras clave: energía renovable, biodigestor, biogás, hidrógeno

Abstract: Solid waste is an environmental and social problem, and it is necessary to look for alternatives to dispose of this waste and convert it into something useful. During the second semester of 2021, at the Centro Educativo N°10 "Ramiro Podetti" in Villa Mercedes (San Luis), the members of the PEIS 14-0120, a project of social interest, "Assessment of organic solid waste through anaerobic bio digestion" and members of the PROICO N° 14-4720, a research project, "Study of catalytic processes to produce hydrogen and synthesis gas" performed a series of activities to raise awareness of environmental care and the benefits of using renewable energy. The environmental and social impact was analyzed taking in consideration the type of waste discarded in the area, as well as those produced in the Educational Center, and that can be used for the development of renewable energies such as biogas. In this work, the theoretical and practical foundations necessary to generate habits that improve the situation of the intervened population were provided. The teachers and students of the last year of the educational establishment participated both, in the training sessions, and in the incorporation of the theme in classroom activities, conducting a survey of the type of solid waste that could be used as raw material for the biodigester, a survey of the parts of the biodigester that belong to the Institution and its subsequent installation for the performance of experimental activities. To this purpose, training sessions were held on current legislation, Sustainable Development Goals (SDG), type of waste, type of landfill, impact of open-air landfills on the quality of life of the community, 3R's, carbon footprint, principle of operation of a biodigester, type of biodigesters, advantages and disadvantages of home biodigesters, urban solid waste management, obtaining hydrogen from biogas and waste processing plants in the San Luis province. Moreover, to understand the use of biogas with clean energy (hydrogen), the activities that are carried out in the FICA laboratory, to obtain hydrogen from dry reforming of methane, using gases that make up biogas such as methane and carbon dioxide, were explained. The interest and predisposition of the students throughout the process generated a positive synergy regarding the management of urban solid waste, with a multiplier effect in the group and family environment. The opportunities for improving the waste management identified by the students increase the need to follow and promote Public Policies that lead schools to be aware of the management of urban solid waste, its minimization, and the environmental impact it causes. These activities also lead to awakening early vocations in engineering, giving continuity to the training of "Technicians in Process Industries" who complete the middle level of Education, thus bringing them closer to a field of Higher Education that is unknown to them and challenging them to care about the environment, based on the knowledge learned.

Keywords: renewable energy, biodigester, biogas, hydrogen

Desarrollo de pastas frescas libres de gluten a base de harinas de amaranto y topinambur

Development of gluten-free fresh pasta based on amaranth and topinambur flours

Albano, Sonia; Olmedo, Luciano; Batlle, Teresa; Bomben, Renata

Laboratorio de alimentos - Ingeniería de Procesos - Maestría en Ciencias y Tecnología de Agroalimentos
renatabomben@hotmail.com

Resumen: Es parte del presente trabajo el desarrollo de un producto alimenticio a base de harinas libre de gluten, de fácil conservación y aceptación sensorial. Obtener una pasta fresca libre de gluten, apta para personas con enfermedad celíaca. Se usó harina de *Amaranthus cruentus* variedad Candil de los cultivares de la Universidad Nacional de Río Cuarto y harina de topinambur (*helianthus tuberosus*) como principales ingredientes por sus propiedades nutricionales, para la formulación de fideos tipo espagueti o tallarín. Además, se usaron las siguientes materias primas: fécula de mandioca y como aglutinantes: huevo, mezcla de goma xántica con goma guar y agua potable. Adquiridos en el mercado local de productos con marcas registradas y certificado de análisis (COA), contemplando parámetros de Inocuidad y Calidad. Se ensayaron varias formulaciones variando el porcentaje de las harinas y los demás componentes, con el objetivo de obtener una masa dúctil de manejar para luego dar la forma a la pasta fresca, de fideos cinta. Para la formulación se usó un diseño experimental fundamentado en la combinación de cantidades variables de las tres harinas empleadas. Se eligió el diseño de experimentos de mezcla utilizando el paquete programa estadístico comercial Statgraphics Centurion XVI.II. Los rangos establecidos para los componentes de las mezclas según rango alto o bajo, se fijaron en % (sumando los tres componentes el 100% de la premezcla de harinas) como: harina de amaranto (30-40), harina de topinambur (10-20) y fécula de mandioca (49-50). En cuanto a la cantidad de huevo y de chicle de mandioca se mantuvo sin variación, 50% y 10% respectivamente, los mismos son adicionales al 100% de la mezcla de harinas. Se obtuvo una masa uniforme de color amarronada y lo suficientemente elástica que no ofrecer resistencia al amasado, libre de pegajosidad al tacto y desgrano al presionarla, no presenta dificultad al estirarla. Con la ayuda de una pastalinda, se estiró la masa y se cortó en cintas para su posterior cocción en agua hirviendo. Para su cocción se utilizó una resistencia eléctrica y se realizaron distintos tiempos de cocción para ser determinado posteriormente mediante análisis sensorial mediante un panel de evaluadores no entrenados. Quedando fijado como tiempo final de cocción dos minutos. Mediante un procesamiento adecuado y combinación de ingredientes balanceada se obtiene una pasta fresca a base de harinas libre de gluten, con los requerimientos nutricionales capaces de cubrir una parte importante de la ingesta de 2.000 Kcal diarias. Con buena calidad sensorial y fácil conservación.

Palabras clave: amaranto (*Amaranthus cruentus*), topinambur (*helianthus tuberosus*), harinas libres de gluten

Abstract: Is part of this work the development of a food product based on gluten-free flours, easy to preserve and sensory accepted. Get a fresh gluten-free pasta, suitable for people with celiac disease. Flour of *Amaranthus cruentus* variety Candil from the cultivars of the Universidad Nacional de Río Cuarto and topinambur flour (*helianthus tuberosus*) were used as main ingredients for their nutritional properties, for the formulation of spaghetti or noodles. In addition, the following raw materials were used: cassava starch and as binders: egg, mixture of xanthan gum with guar gum and drinking water. Acquired in the local market of products with registered trademarks and certificate of analysis (COA), contemplating Safety and Quality parameters.

Several formulations were tested, varying the percentage of flour and the other components, with the aim of obtaining a ductile dough to handle and then shape the fresh pasta, of ribbon noodles. For the formulation, an experimental design based on the combination of variable amounts of the three flours used was used. The design of mixture experiments was chosen using the commercial statistical program package Statgraphics Centurion XVI.II. The ranges established for the components of the mixtures according to high or low range, were set in % (adding the three components to 100% of the flour premix) as: amaranth flour (30-40), topinambur flour (10- 20) and cassava starch (49-50). As for the amount of egg and cassava gum, it remained unchanged, 50% and 10% respectively, they are additional to 100% of the flour mixture. A uniform, brownish-colored mass was obtained, elastic enough not to offer resistance to kneading, free of stickiness to the touch and shelling when pressed, it does not present difficulty when stretched. With the help of a pastalinda, the dough was stretched and cut into ribbons for later cooking in boiling water. For cooking, an electrical resistance was used and different cooking times were carried out to be later determined by sensory analysis by a panel of untrained evaluators. Two minutes being set as the final cooking time. Through proper processing and a balanced combination of ingredients, a fresh pasta based on gluten-free flour is obtained, with the nutritional requirements capable of covering an important part of the daily intake of 2,000 Kcal. With good sensory quality and easy conservation.

Keywords: amaranto (*Amaranthus cruentus*), topinambur (*helianthus tuberosus*), gluten free flours

Desarrollo de un alimento libre de gluten con el agregado de harina de topinambur como fuente de fibra dietaria

Development of a gluten-free food with the addition of topinambur flour as a source of dietary fiber

Alaniz, Gabriela; Possetto Mirta; Grzona Myriam

Maestría en Ciencia y Tecnología de Agroalimentos
gaby.i.alaniz@gmail.com

Resumen: Se considera alimento funcional al que, además de sus valores nutritivos intrínsecos, demuestra tener efectos beneficiosos sobre una o más funciones del organismo, mejorando el estado de salud y/o reduciendo el riesgo de enfermedades. El topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) es un tubérculo con alto contenido de inulina que se presenta como una alternativa de interés para los estudios orientados a ofrecer alimentos con propiedades saludables. El objetivo del presente trabajo es desarrollar premezclas de harinas destinadas a la elaboración de alimentos tales como pastas cortas (ñoquis) libres de gluten con el agregado de harina de topinambur como fuente de fibra dietaria. Este estudio se desarrolló en dos etapas: en la primera de ellas se obtuvo harina de topinambur precocido y se determinó su composición química proximal además se caracterizó mediante técnicas de difracción de rayos X (DRX), análisis termogravimétrico (TGA) y espectroscopía de infrarrojo (FTIR). En una segunda etapa se formularon diferentes premezclas conteniendo harina de topinambur, harina de arroz, fécula de maíz, papa deshidratada, huevo deshidratado y goma xántica destinadas a la elaboración de una pasta corta utilizando un diseño experimental de mezcla de vértices extremos. Se determinó el índice de absorción de agua de las premezclas correspondientes a las formulaciones ensayadas como así también, de una premezcla perteneciente a una marca comercial libre de gluten. Se realizó el análisis del perfil de textura (TPA) de los productos obtenidos a partir de las distintas formulaciones de pasta corta y los resultados se compararon con los de una muestra comercial de pasta corta libre de gluten. Las pastas cortas elaboradas a partir de las formulaciones ensayadas fueron sometidas a ensayos de aceptabilidad con paneles no entrenados de 40 evaluadores donde se evaluaron los atributos de color, sabor, textura y preferencia global. Finalmente se determinó la composición química proximal de la premezcla seleccionada y se realizó su análisis nutricional. La composición química proximal de la harina de topinambur precocido corresponde a una fuente de fibras naturales, proteínas no formadoras de gluten, con un contenido de carbohidratos del 63,93% que incluye la presencia de inulina. Los parámetros de textura medidos en las muestras cocidas de pastas cortas de la formulación identificada como D, resultaron similares a los que presentó una muestra comercial libre de gluten. Los resultados del ensayo de aceptabilidad mostraron diferencias significativas al 5% respecto del atributo color, siendo la muestra correspondiente a la formulación D la preferida por los consumidores. El análisis nutricional de la premezcla correspondiente a la formulación D muestra un elevado contenido de proteínas y de fibra alimentaria como consecuencia del agregado de harina de topinambur en la formulación y lo presenta como alimento saludable. Actualmente en el mercado argentino no se encuentran disponibles productos de características similares, existe una oportunidad de agregar valor a la producción de harina de topinambur elaborando alimentos funcionales que permitan conseguir efectos beneficiosos en la salud de los consumidores que van más allá de los requerimientos nutricionales tradicionales.

Palabras clave: topinambur, alimentos funcionales, libre de gluten

Abstract: Functional food is considered to be that which, in addition to its intrinsic nutritional values, proves to have beneficial effects on one or more body functions, improving health status and/or reducing the risk of disease. Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) is a tuber with

a high inulin content that is presented as an interesting alternative for studies aimed at offering foods with healthy properties. The objective of this work is to develop flour premixes for the preparation of foods such as gluten-free short pasta (gnocchi) with the addition of topinambur flour as a source of dietary fiber. This study was carried out in two stages: in the first one, precooked Jerusalem artichoke flour was obtained and its proximal chemical composition was determined. It was also characterized by X-ray diffraction (XRD), thermogravimetric analysis (TGA) and infrared spectroscopy (FTIR). In a second stage, different premixes containing topinambur flour, rice flour, cornstarch, dehydrated potato, dehydrated egg and xanthan gum were formulated for the preparation of a short paste using an experimental design of mixing extreme vertices. The water absorption rate of the premixes corresponding to the tested formulations was determined, as well as of a premix belonging to a gluten-free commercial brand. The texture profile analysis (TPA) of the products obtained from the different short pasta formulations was performed and the results were compared with those of a commercial sample of gluten-free short pasta. The short pasta made from the tested formulations were subjected to acceptability tests with untrained panels of 40 evaluators where the attributes of color, flavor, texture and global preference were evaluated. Finally, the proximal chemical composition of the selected premix was determined and its nutritional analysis was carried out. The proximal chemical composition of the precooked topinambur flour corresponds to a source of natural fibers, non-gluten-forming proteins, with a carbohydrate content of 63.93%, which includes the presence of inulin. The texture parameters measured in the cooked samples of short pasta of the formulation identified as D, were similar to those presented by a gluten-free commercial sample. The results of the acceptability test showed significant differences at 5% with respect to the color attribute, with the sample corresponding to formulation D being the one preferred by consumers. The nutritional analysis of the premix corresponding to formulation D shows a high content of protein and dietary fiber as a result of the addition of topinambur flour in the formulation and presents it as a healthy food. Currently in the Argentine market there are no products with similar characteristics available, there is an opportunity to add value to the production of topinambur flour by elaborating functional foods that allow to achieve beneficial effects on the health of consumers that go beyond traditional nutritional requirements.

Keywords: topinambur, functional foods, gluten free

Desarrollo de una bebida fermentada a base de amaranto tipo cerveza

Development of a beer-type fermented drink based on amaranth

Balmaceda, María Luciana; Rocha, Soledad; Comelli, Olga; Blanco Laxague,
Martin; Zaniolo, Stella Maris

PROICO Nº 14-4420 - Laboratorio de Alimentos – Área de Procesos - Ing. Química y
Alimentos
alimentosdeamaranto@gmail.com

Resumen: se formuló una bebida fermentada a base de amaranto, a partir del malteado del grano, sin el uso de maltas de cebada, siendo una bebida apta para celíacos, cuyo proceso de producción es similar al de una cerveza. El objetivo es desarrollar una bebida fermentada a base de amaranto tipo cerveza. La elaboración de la bebida comienza con el malteado de las semillas A. Cruentus variedad Candil, cultivadas en la Universidad Nacional de Río Cuarto. En esta etapa, las semillas se lavan y desinfectan con ácido cítrico, y se dejan en remojo durante 6 horas para alcanzar la hidratación deseada, pasado ese tiempo se filtran y disponen en bandejas recubiertas de algodón y una tela humedecida sobre este, se colocan las semillas en una capa delgada y se llevan a una cámara de germinación. Transcurrida esta etapa se secan en un horno de convección forzada a 40 °C durante 4 horas. La etapa de maceración se lleva a cabo por infusión simple a una temperatura de 67 °C por un tiempo de 90 min. Es necesario agregar las enzimas alfa y beta amilasas, encargadas de la degradación del almidón a azúcares fermentables, de las que el amaranto carece. Se utiliza arroz como adjunto para aumentar la cantidad de azúcares fermentables, el mismo se incorpora a los 30 min de comenzar la infusión. El mosto obtenido se lleva a cocción por 1h con el agregado de lúpulo en dos etapas, la primera a los 15 min del comienzo de hervor y la segunda a los 45 min, el agregado del lúpulo aporta aroma, sabor y amargor en la bebida; posteriormente el mosto cocido se enfría a 36 °C. En este momento se inoculan las levaduras (*Saccharomyces Cerevisiae*) para su fermentación durante 7 días a 18 – 20 °C, en un biorreactor doble camisa FIGMAY de 5 litros. Luego de la fermentación se realiza la maduración y clarificación por 7 días a 4 – 8 °C y la carbonatación se produce con segunda fermentación en botella. Los resultados mostraron que la bebida presenta características fisicoquímicas y organolépticas similares a otras dos bebidas fermentadas presentes en el mercado, una a base de sorgo y otra a base de maíz. El panel sensorial realizado mostró aceptabilidad y similitud frente a estas bebidas. Se concluye que las distintas etapas del proceso de producción de cerveza se adaptaron a la producción de la bebida fermentada de amaranto.

Palabras clave: bebida fermentada, amaranto, levadura

Abstract: From the malting of the grain, a fermented drink based on amaranth was formulate, without the use of barley malts, being a drink suitable for coeliacs, whose production process is similar to that of a beer. The objective is to develop a beer-type amaranth-based fermented beverage. The elaboration of the drink begins with the malting of the A. Cruentus seeds of the Candil variety, cultivated at the National University of Río Cuarto. At this stage, the seeds are washed and disinfected with citric acid, and are left to soak for 6 hours to achieve the desired hydration, after this time they are filtered and placed in trays covered with cotton and a damp cloth on top, the seeds. The seeds are placed in a thin layer and taken to a germination chamber. After this stage, they are dried in a forced convection oven at 40 °C for 4 hours. The maceration stage is carried out by simple infusion at a temperature of 67 °C for a time of 90 min. It is necessary to add the enzymes alpha and beta amylases, responsible for the degradation of starch to fermentable sugars, which amaranth lacks. Rice is used as an adjuvant to increase the amount of fermentable sugars; it is incorporated 30 min after the infusion has started. The must obtained

is boiled for 1 hour with the addition of hops in two stages, the first at 15 min from the start of boiling and the second at 45 min, the addition of hops provides aroma, flavor and bitterness in the drink; subsequently the cooked must is cooled to 36 °C. At this time, the yeasts (*Saccharomyces cerevisiae*) are inoculated for fermentation for 7 days at 18-20°C, in a 5-liter FIGMAY double-jacketed bioreactor. After fermentation, maturation and clarification takes place for 7 days at 4-8 °C and carbonation occurs with a second fermentation in the bottle. The results showed that the beverage has physicochemical and organoleptic characteristics similar to two other fermented beverages on the market, one based on sorghum and the other based on corn. The sensory panel performed showed acceptability and similarity with these beverages. It is concluded that the different stages of the brewing process were adapted to the elaboration of the fermented amaranth beverage.

Keywords: fermented drink, amaranth, yeast

Diseño, síntesis y caracterización de aleaciones nanoestructuradas base Cu-Ni orientadas a aplicaciones alimentarias

Design, synthesis and characterization of nanostructured Cu-Ni based alloys oriented to food

Illanez, Yamila; Fernández, Cecilia de los Angeles; Reyero, Erika; Comelli,
Nora; Esquivel, Marcelo; Cangiano, María de los Angeles

PROIPRO14-4520: Diseño, síntesis y caracterización de aleaciones
nanoestructuradas Base Cu-Ni orientadas a aplicaciones biomedicas, alimentarias y
ambientales - Área de Química - FICA-UNSL - INTEQUI-CONICET
mcangiano@email.unsl.edu.ar

Resumen: El trabajo está orientado a promover la síntesis, el diseño y caracterización de aleaciones nanoestructuradas base Cu-Ni sintetizadas mediante el proceso del citrato-gel, a fin de analizar y promover su aplicación en el área alimentaria. En este trabajo se comparan las propiedades antimicrobianas de aleaciones obtenidas por dos métodos: 1) método del citrato-gel, se sintetizaron cuatro nanopartículas (B1-300, B3-300, B3-400 y B1-500). 2) fundición de metales, se estudió una aleación comercial Monel. Los sólidos obtenidos en las distintas etapas de la síntesis de la nanoaleaciones Cu-Ni y la aleación comercial Monel, fueron caracterizados mediante las técnicas de difracción de rayos X (DRX), microscopía electrónica de barrido (SEM) y microanálisis con sonda de electrones (EPMA). La capacidad antimicrobiana se evaluó frente a una cepa de *E. coli*, el ensayo se realizó in vitro por el método de difusión en agar. La aleación Monel obtenida mediante un proceso físico y las aleaciones nanoestructuradas de Cu-Ni sintetizada por el método del citrato-gel y posterior procesamiento mediante manufactura aditiva por impresión 3-D, conducen a la obtención de sólidos con características morfológicas, estructurales, composicionales y de capacidad antibacteriana diferentes. Los análisis realizados mediante EPMA indican que la muestra Monel es heterogénea en composición al compararla con las aleaciones nanoaleaciones Cu_xNi_{1-x} . Los estudios de DRX de las aleaciones obtenidas mediante ambos métodos muestran estructuras cristalinas correspondientes a la formación de la solución sólida Cu-Ni. Las aleaciones nanoestructuradas de Cu-Ni preparadas por el método del citrato-gel condujo a la obtención de la aleación Cu-Ni con una relación Cu/Ni muy próxima a 1, con un tamaño de grano entre 8-17 nm y mayor homogeneidad que la sintetizada por métodos físicos. La aleación Monel presenta un tamaño de grano de 40-50 nm, con una relación Cu/Ni heterogénea entre las diferentes partículas, impurificada con O, Fe, Al, Si, S, Cl, Ca y Mn. Los discos de nanoaleaciones Cu-Ni y la aleación comercial Monel fueron evaluadas y comparadas en su capacidad antimicrobiana frente a *E. coli*. Se observó que dicha propiedad no es uniforme en las muestras estudiadas. La nanoaleación que tuvo el mayor poder de inhibición frente a las demás nanoaleaciones analizadas fue B1-300 siendo la muestra B3-400 la de menor actividad antimicrobiana. Por otro lado, en este estudio no se observó actividad en la aleación comercial Monel. Los datos obtenidos a partir del estudio de la actividad antimicrobiana promedio de cada muestra analizada en función del tiempo indican que a medida que transcurre el tiempo la inhibición antimicrobiana decrece en todas las muestras con respecto al tiempo inicial, pero en todas las muestras sostienen su capacidad antimicrobiana hasta el final del ensayo en valores suficientemente aceptables como para su medición y parecen alcanzar cierta estabilidad a partir del tercer/cuarto ensayo. La capacidad antimicrobiana de las nanopartículas CuNi obtenidas mediante el método citrato-gel, es potencialmente atractiva para el diseño de una variedad de aplicaciones, podrían ser utilizadas para el desarrollo de superficies antimicrobianas en plantas elaboradoras, procesadoras de alimentos o utilizables en el diseño de diferentes formatos de packaging.

Palabras clave: nanoaleaciones, Cu-Ni, antimicrobianos

Abstract: The work is oriented to promote the synthesis, design and characterization of Cu-Ni based nanostructured alloys synthesized by the citrate-gel process, in order to analyze and promote their application in the food area. In this work, the antimicrobial properties of alloys obtained by two methods are compared: 1) citrate-gel method, four nanoparticles were synthesized (B1-300, B3-300, B3-400 and B1-500). 2) metal casting, a commercial Monel alloy was studied. The solids obtained in the different stages of the synthesis of the Cu-Ni nanoalloys and the commercial Monel alloy were characterized by X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM) and electron probe microanalysis (EPMA). The antimicrobial capacity was evaluated against an *E. coli* strain, the test was performed in vitro by the agar diffusion method. The Monel alloy obtained through a physical process and the Cu-Ni nanostructured alloys synthesized by the citrate-gel method and post processing by additive manufacturing by 3-D printing, lead to obtaining solids with different morphological, structural, compositional and antibacterial capacity characteristics. The analyzes carried out by EPMA indicate that the Monel sample is heterogeneous in composition when compared to $\text{Cu}_x\text{Ni}_{1-x}$ nanoalloys. The XRD studies of the alloys obtained by both methods show crystalline structures corresponding to the formation of Cu-Ni solid solution. The Cu-Ni nanostructured alloys prepared by the citrate-gel method led to obtaining the Cu-Ni alloy with a Cu/Ni ratio very close to 1, with a grain size between 8-17 nm and greater homogeneity than the synthesized by the physical methods. The Monel alloy has a grain size of 40-50 nm, with a heterogeneous Cu/Ni ratio between the different particles, doped with O, Fe, Al, Si, S, Cl, Ca and Mn. The Cu-Ni nanoalloy discs and the commercial alloy Monel were evaluated and compared in their antimicrobial capacity against *E. coli*. It was observed that this property is not uniform in the samples studied. The nanoalloy that had the highest inhibition power compared to the other nanoalloys analyzed was B1-300, being sample B3-400 the lowest antimicrobial activity. On the other hand, in this study activity was not observed in the commercial Monel alloy. The data obtained from the study of the average antimicrobial activity of each sample analyzed as a function of time indicate that as time passes, the antimicrobial inhibition decreases in all the samples with respect to the initial time, but in all the samples they maintain their antimicrobial capacity until the end of the test to values that are sufficiently acceptable for the measurement and that seem to reach a certain stability from the third/fourth test. The antimicrobial capacity of CuNi nanoparticles obtained by the citrate gel method is potentially attractive for the design of a variety of applications, they could be used for the development of antimicrobial surfaces in manufacturing plants, food processors or usable in the design of different packaging formats.

Keywords: nanoalloys, Cu-Ni, antimicrobial

Efecto del tratamiento en un adsorbente de bajo costo

Treatment effect on a low-cost adsorbent

Avila, María Cecilia; Monasterio, Micaela Pilar; Quiroga Mercedes Beatriz; Ruiz
María Lucia.

PROIPRO 14-4920: Remoción de colorantes en aguas residuales por medio de sólidos
adsorbentes - FICA-INTEQUI-CONICET - Área de Química
mlruiz@unsl.edu.ar

Resumen: Uno de los problemas más graves a los que se enfrenta el mundo actualmente es la contaminación del medio ambiente. La emisión de residuos aumenta considerablemente cada año debido a que las necesidades de la humanidad van en ascenso. Sumado a esto, es la importancia de las industrias para el desarrollo de un país, las cuales generan productos o subproductos dañinos para el ambiente. La prioridad de abordar temas relacionados con los residuos de la industria textil radica en muchos factores, tales como la utilización de grandes cantidades de agua que normalmente se descarga como residuo, gran porcentaje de pérdidas de colorantes durante los procesos de fabricación y su impacto ecológico. Por este motivo es conveniente recoger, retener y tratar los efluentes procedentes de los diferentes procesos para amortiguar el efecto contaminante de un efluente y así recuperar el agua para reutilizarla. En este trabajo se propuso la modificación de una arcilla natural, una caolinita, para obtener un sólido adsorbente de bajo costo, y estudiar su comportamiento en la adsorción de un colorante catiónico como es el azul de metileno (AM). Las modificaciones fueron tratamiento térmico (calcinación a 600°C) y activación ácida con H_2SO_4 (1M y 5M). Estas modificaciones fueron realizadas a la arcilla natural en forma individual, y también combinada en distinto orden de ejecución. De esta manera se obtuvieron siete sólidos, además de la arcilla natural, los cuales fueron sometidos a caracterizaciones físico-químicas, y luego probados como adsorbentes. La caolinita natural, es un sólido cristalino, y esa cristalinidad se ve afectada por el tratamiento térmico y por la activación ácida efectuada con concentración alta del ácido (5M). El tratamiento térmico conduce a la formación de metacaolinita, una fase que es mucho más susceptible al ataque ácido. La activación ácida con concentración 5M lixivia los iones aluminio y elimina los grupos hidroxilos. Mediante FTIR y TGA puede observarse que para concentraciones 1M de ácido el comportamiento es similar a la caolinita natural. El tratamiento térmico para formar metacaolinita seguido de la activación ácida con baja concentración, da lugar al sólido que muestra una gran área superficial y volumen de poro comparado con los otros sólidos. También se pudo observar que hay grupos OH^- que han permanecido a pesar de la activación ácida. La gran disponibilidad de grupos da mayor capacidad de intercambio catiónico y mejores propiedades acido-base. La adsorción del AM sobre la caolinita modificada depende de varios parámetros tales como dosis de adsorbente, tiempo de contacto y concentración inicial del colorante. El tiempo de contacto favorece la retención del colorante por parte de la arcilla activada. A mayor tiempo de contacto mayor porcentaje de remoción del AM cualquiera sea la concentración inicial. La decoloración disminuye de la solución de AM cuando aumenta la concentración inicial, esto se debe a la saturación de la superficie de adsorción a altas concentraciones de colorante. El mejor sólido adsorbente fue el que recibió el tratamiento térmico y posteriormente una activación ácida con concentración 1M. Por los resultados obtenidos en este estudio, se podría decir que el sólido propuesto presenta una buena capacidad de adsorción del AM. Debido a la disponibilidad, el bajo costo y la interesante capacidad de adsorción de la caolinita modificada, su utilización para la eliminación del colorante AM es muy prometedora.

Palabras clave: colorantes, adsorción, arcillas, activación

Abstract: One of the most serious problems confronting the world today is environmental pollution. The emission of waste increases considerably every year due to the increasing needs of mankind. Added to this is the importance of industries for the development of a country, which

generate environmentally harmful products or by-products. The priority of addressing waste issues in the textile industry lies in many factors, such as the use of large amounts of water which is normally discharged as waste, large percentage of dye losses during the manufacturing processes and its ecological impact. For this reason, it is necessary to collect, retain and treat the effluents from the different processes in order to reduce the polluting effect of an effluent and thus recover the water for reuse. In this work, the modification of a natural clay, kaolinite, was proposed to obtain a low-cost solid adsorbent, and to study its behavior in the adsorption of a cationic dye such as methylene blue (MB). The modifications were heat treatment (calcination at 600°C) and acid activation with H₂SO₄ (1M and 5M). These modifications were carried out on the natural clay individually, and also combined in different order of execution. In this way, seven solids were obtained, in addition to the natural clay, which were subjected to physicochemical characterization and then tested as adsorbents. Natural kaolinite is a crystalline solid, and this crystallinity is affected by the thermal treatment and by the acid activation carried out with a high concentration of acid (5M). Heat treatment leads to the formation of metakaolinite, a phase that is much more susceptible to acid attack. Acid activation with 5M concentration leaches out the aluminum ions and removes the hydroxyl groups. By FTIR and TGA it can be observed that for 1M acid concentrations the behavior is similar to natural kaolinite. The heat treatment to form metakaolinite followed by acid activation with low concentration results in the solid showing a large surface area and pore volume compared to the other solids. It could also be observed that there are OH⁻ groups that have remained despite the acid activation. The large availability of groups gives higher cation exchange capacity and better acid-base properties. The adsorption of AM on modified kaolinite depends on several parameters such as adsorbent dosage, contact time and initial dye concentration. The contact time improves the retention of the dye by the activated clay. As contact time increases, the higher the percentage of AM removal, regardless of the initial concentration. The bleaching of the AM solution decreases as the initial concentration increases; this is due to the saturation of the adsorption surface at high dye concentrations. The best adsorbent solid was the one that received the heat treatment and then an acid activation with 1M concentration. From the results obtained in this study, it could be said that the proposed solid has a significant adsorption capacity for AM. Due to the availability, low cost and interesting adsorption capacity of the modified kaolinite, its use for the removal of the AM dye is very promising.

Keywords: dyes, adsorption, clays, activation

Estudio comparativo entre el reformado seco de metano y la oxidación parcial de metano

Comparative study between the dry reforming of methane and the partial oxidation of methane

Saber, Mariana Inés; Lazzaro, Matías; Bringas Garbero, Lucas Gabriel; Toldo, Franco Giovanni; Valdiviezo, Rosa del Valle; Garassino Jones, Rocío Cristal; Illañez, Yamilla Ayelén; Aguilera Merlo, Mario Eduardo; Aubert, Mónica Silvia; Chiambretto, Osvaldo Hugo; Diaz, Noelia Ayelén; Iriarte, María Elena

PROICO Nº 14-4720: Estudio de procesos catalíticos para producción de hidrógeno y gas de síntesis - Termodinámica - Ingeniería de Procesos - Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos
meiriarte23@gmail.com

Resumen: En las últimas décadas, el consumo desmesurado de los recursos naturales dejó de pasar desapercibido para convertirse en unos de los principales problemas que impactan contra la humanidad. El cambio climático, los gases de efecto invernadero y los recursos no renovables agotándose son temas que han tocado la agenda mundial en reiteradas ocasiones, incluso entre los 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible del año 2015. Es por esto que cada vez toman más relevancia investigaciones orientadas a fuentes de energía renovable. El metano y el dióxido de carbono son dos de los más abundantes gases de efecto invernadero, además, son los principales productos de la biodigestión anaeróbica de la materia orgánica (biogás). Si bien el biogás es una fuente interesante de energía renovable, no hay que descartar ni desaprovechar la oportunidad de darle un valor agregado extra al convertirlo en hidrógeno y monóxido de carbono, mezcla conocida como gas de síntesis, mediante la reacción del Reformado Seco de Metano (DRM). Otra opción que se está evaluando para la producción de gas de síntesis es la reacción de Oxidación Parcial de Metano (POM); si bien esta carece del interés particular del consumo de CO₂ como reactivo, en muchos estudios ha demostrado mayores valores de conversión de metano y una mayor estabilidad dado que la deposición de carbón es menor. Otra ventaja que posee este proceso es que permitiría el uso de aire como reactivo y además de ser una reacción exotérmica; ambos aspectos son de gran atractivo económico al momento de considerar la puesta en marcha de una industria, sin embargo, no serán objetivo de estudio en este trabajo. El objetivo de este trabajo es comparar las reacciones de DRM y POM usando un catalizador de níquel soportado en alúmina, el mismo fue preparado mediante el método de Deposición-Precipitación mediante urea. Se determinó el área superficial del catalizador con el análisis de isoterma de sorción con la ecuación de BET, del cual se puede establecer que el catalizador preparado para el desarrollo de este trabajo corresponde aproximadamente a una isoterma Tipo IV, característica de sólidos mesoporosos. El primer parámetro es muy deseado ya que favorece la actividad catalítica al mostrar mayor cantidad de sitios disponibles para llevar a cabo la reacción, mientras que un tamaño pequeño de poros dificulta la difusión de los gases dentro del catalizador. La estructura cristalina de la muestra se estudió mediante DRX donde se observan picos correspondientes a alúmina y óxido de níquel, no se encontró ningún compuesto que incluyera tanto el níquel como el aluminio (como por ejemplo aluminato de níquel). Esto indicaría que la dispersión de la fase activa a lo largo del soporte no ha sido perfecta, parámetro que seguramente afecte su actividad catalítica. La actividad catalítica mostró resultados superiores en POM, superando al reformado tanto en conversión porcentual de metano en función del tiempo y en la relación molar hidrógeno/monóxido y el análisis de la actividad catalítica se realizó en un reactor de lecho fijo a 650°C.

Palabras clave: reformado seco de metano, oxidación parcial de metano, gas de síntesis, hidrógeno

Abstract: In recent decades, the excessive consumption of natural resources stopped going unnoticed to become one of the main problems that impact humanity. Climate change, greenhouse gases and non-renewable resources running out are issues that have touched the world agent on repeated occasions, even among the 17 Objective for Sustainable Development of the year 2015. This is why research is becoming more relevant, oriented to renewable energy sources [1]. Methane and carbon dioxide are two of the most abundant greenhouse gases, in addition, they are the main products of the anaerobic biodigestion of organic matter (biogas). Although biogas is an interesting source of renewable energy, we must not rule out or miss the opportunity to give it extra added value by converting it into hydrogen and carbon monoxide, a mixture known as synthesis gas, through the reaction of Dry Methane Reforming (DRM). Another option that is being evaluated for the production of synthesis gas is the Partial Oxidation of Methane (POM) reaction; although this lacks the particular interest of CO₂ consumption as a reagent, in many studies it has shown higher methane conversion values and greater stability since carbon deposition is less. Another advantage of this process is that it would allow the use of air as a reagent and it is also an exothermic reaction; both aspects are of great economic attractiveness when considering the start-up of an industry, however, they will not be the object of study in this work. The objective of this work is to compare the reactions of DRM and POM using a nickel catalyst supported on alumina, which was prepared by the Deposition-Precipitation method using urea. The surface area of the catalyst was determined by means of the analysis of sorption isotherms with the BET equation, from which it can be stated that the catalyst prepared for this work corresponds approximately to a Type IV isotherm, characteristic of mesoporous solids. The first parameter is highly desired since it favors catalytic activity by providing a greater number of available sites to carry out the reaction, while a small pore size makes it difficult for gases to diffuse within the catalyst. The crystalline structure of the sample was studied by XRD where peaks corresponding to alumina and nickel oxide were observed, no compound was found that included both nickel and aluminum (such as nickel aluminate). This would indicate that the dispersion of the active phase along the support has not been perfect, a parameter that surely affects its catalytic activity. The catalytic activity showed much higher results in POM, outperforming the reforming both in percentage conversion of methane as a function of time and in the molar hydrogen/monoxide ratio, and the analysis of the catalytic activity was carried out in a fixed-bed reactor at 650°C.

Keywords: dry reforming of methane, partial oxidation of methane, synthesis gas, hydrogen

Estudio de vida útil de un rebozador a base de amaranto apto para personas con enfermedad celíaca

Study of the shelf life of an amaranth-based breaded suitable for people with celiac disease

Ambroggio, Nahuel; Olmedo, Luciano; Cangiano, Corina; Savarino, Evelin;
Zaniolo Stella Maris

PROICO Nº 14-4420 - Laboratorio de Alimentos - Área de Procesos - Ing. Química y
Alimentos
alimentosdeamaranto@gmail.com

Resumen: La vida útil de un alimento es el periodo durante el cual es apto para consumo, puede realizarse en tiempo real o acelerado. El objetivo es determinar la vida útil del rebozador en condiciones ambientales en un período de tiempo de seis meses. Se elaboró un rebozador sin gluten apto para celíacos a base de amaranto, complementado con semillas de sésamo y lino. Para su preparación, las semillas de amaranto se popearon, utilizando placa calefactora de acero inoxidable, cuya temperatura de reventado se controló por medio de un termómetro infrarrojo digital marca TES-1327 TES Electrical electronic ($\epsilon=1$). Se trabajó con dos tamaños de granos, 0,85 y 0,412mm. Las muestras preparadas se almacenaron utilizando envases de polipropileno biorientado y polietileno opaco. Se determinó sensorialmente rancidez y por análisis fisicoquímicos el índice de peróxidos. Se prepararon en total 24 muestras cuya granulometría es de 0,85mm (12 para sensorial y 12 para peróxidos) y 24 muestras de granulometría 0,412 mm. El análisis sensorial se realizó mediante una prueba de diferencia con una muestra control, diez evaluadores entrenados degustaron el rebozador alternando con la muestra control para determinar si había diferencia con respecto al descriptor rancidez. El índice de peróxidos se determinó tomando una muestra de 3.3 g siguiendo el método AOAC 965.33. Se realizó por triplicado cada mes. Se adoptó 15 meq O₂/kg de grasa como indicador de corte de la vida media. Del análisis sensorial, no se detectaron diferencias significativas entre el control y las distintas muestras con un p valor < 0,05 durante los primeros 5 meses del estudio. En el sexto mes la muestra de 0,412 mm envasada en polietileno biorientado presentó diferencia significativa en el parámetro rancidez al 5 % de significancia, no así para el resto de las muestras, para las cuales se sugiere continuar el estudio. Estos resultados coinciden con los alcanzados por el estudio fisicoquímico, el índice de peróxidos aumenta de forma lineal con el tiempo en las muestras envasadas con polietileno biorientado. Se puede concluir que, para la granulometría de 0,412 mm el mejor envase es aquel elaborado a partir de polietileno opaco, lo cual puede deberse a que este material presenta mayor resistencia al paso de la luz solar hacia el producto.

Palabras clave: amaranto, envases, rebozador

Abstract: The shelf life of a food is the period during which it is suitable for consumption, it can be done in real time or accelerated. The objective is to determine the useful life of the batter under ambient conditions in a period of six months. A gluten-free batter suitable for coeliacs based on amaranth was elaborated, complemented with sesame and flax seeds. For its preparation, the amaranth seeds were popped, using a stainless steel heating plate, whose popping temperature was controlled by means of a digital infrared thermometer brand TES-1327 TES Electrical electronic ($\epsilon=1$). Two grain sizes were worked, 0.85 and 0.412mm. The prepared samples were stored using bioriented polypropylene and opaque polyethylene containers. Rancidity was determined sensorily and the peroxide index was determined by physicochemical analysis. A total of 24 samples were prepared with a granulometry of 0.85mm (12 for sensory and 12 for peroxides) and 24 samples with a granulometry of 0.412mm. The sensory analysis was performed through a difference test with a control sample, ten trained evaluators tasted the breaded alternating with the control sample to determine if there was a difference with respect to the

rancidity descriptor. The peroxide value was determined by taking a 3.3 g sample following the AOAC 965.33 method. It was performed in triplicate each month. 15 meq O₂/kg of fat was adopted as the cut-off indicator for half-life. From the sensory analysis, no significant differences were detected between the control and the different samples with a p value < 0.05 during the first 5 months of the study. In the sixth month, the 0.412 mm sample packed in bioriented polyethylene presented a significant difference in the rancidity parameter at 5% significance, but not so for the rest of the samples, for which it is suggested to continue the study. These results coincide with those obtained by the physicochemical study, the peroxide index increases linearly with time in the samples packaged with bioriented polyethylene. It can be concluded that, for the granulometry of 0.412 mm, the best container is the one made from opaque polyethylene, which may be due to the fact that this material has greater resistance to the passage of sunlight towards the product.

Keywords: amaranth, packaging, breaded

Estudio teórico de una planta de generación de energía de ciclo combinado a gas natural con captura de CO₂

Theoretical study of a natural gas combined cycle power generation plant with CO₂ capture

Belzunce, Pablo Santiago; Garcia Lagos, María Victoria; Rodríguez, María Laura

PROICO Nº 14-4318 - Laboratorio de Análisis de Reactores y Procesos Asistido por Computadora (LARPAC/FICA-UNSL).
belzuncepablo@gmail.com

Resumen: Las plantas de energía de combustibles fósiles generan aproximadamente un tercio de las emisiones de CO₂ y son la mayor fuente de emisiones antropogénicas. En nuestro país, las centrales térmicas en base a gas natural y gasoil, tanto de ciclo simple como de ciclo combinado, aportan un 63% del total de la energía eléctrica generada en el país. Por lo que constituyen un objeto de especial interés en la mitigación del impacto ambiental de CO₂. La captura, utilización y almacenamiento de CO₂ (CCUS – *Carbon Capture Utilisation and Storage*) se presenta como una tecnología de transición que contribuirá a mitigar el cambio climático. Particularmente, las tecnologías de absorción resultan promisorias para llevar a cabo el tratamiento postcombustión de las corrientes de *off-gas* de centrales térmicas de ciclo combinado (CTCC). Sin embargo, la factibilidad del acoplamiento de las mismas a centrales ya construidas (o en vías de construcción) requiere enfrentar múltiples desafíos tendientes a lograr una operación estable, continua, con máxima capacidad de captura de CO₂ y mínima penalización en la capacidad de producción de energía eléctrica de la planta. En las CTCC la energía térmica del gas natural se transforma en electricidad mediante el uso de dos ciclos termodinámicos consecutivos: el correspondiente a una turbina de gas convencional (ciclo de Brayton) y el correspondiente a una turbina de vapor (ciclo de Rankine). Por su parte, los procesos de captura basados en absorbentes sólidos constituyen una tecnología de separación eficiente para la captura de CO₂, especialmente para aplicaciones de alta temperatura, como son las centrales termoelectricas. El proceso involucra la carbonatación a temperaturas alrededor de 450-600°C y la descarbonatación a 500-700°C para regenerar el sólido. La gestión del calor es un punto clave para garantizar el correcto funcionamiento de las mismas. En la presente contribución se analizan diferentes estrategias de integración energética del proceso de absorción y las corrientes de la planta de generación de energía eléctrica (CTCC), con el fin de lograr una eficiente remoción de CO₂ con una mínima penalización en la generación de potencia de la planta. El estudio se basa en una planta de energía de ciclo combinado de gas natural de 280 MW acoplado a un proceso de adsorción reactiva de CO₂ con un absorbente sólido (ortosilicato de litio). Las simulaciones se realizan mediante software de código abierto orientado a objetos (DWSIM).

Palabras clave: simulación, ciclo combinado, captura de CO₂

Abstract: Fossil fuel power plants generate about a third of CO₂ emissions and are the largest source of anthropogenic emissions. In our country, thermal power plants based on natural gas and diesel, both simple cycle and combined cycle contribute 63% of the total electricity generated in the country. Therefore, they constitute an object of special interest in mitigating the environmental impact of CO₂. The capture, utilization and storage of CO₂ (CCUS – *Carbon Capture Utilisation and Storage*) are presented as a transition technology that mitigates climate change. In particular, absorption technologies show promise for the post-combustion treatment of *off-gas* streams from combined cycle power plants (CCTC). However, the feasibility of coupling them to plants already built (or under construction) requires facing multiple challenges aimed at achieving stable and continuous operation, with maximum CO₂ capture capacity and minimum penalty electrical power from the plant. In CCTCs, the thermic energy of natural gas is

transformed into electricity through the use of two consecutive thermodynamic cycles: the one corresponding to a conventional gas turbine (Brayton cycle) and the one corresponding to a steam turbine (Rankine cycle). For their part, capture processes based on solid sorbents constitute an efficient separation technology for CO₂ capture, especially for high-temperature applications, such as thermoelectric plants. The process involves carbonation at 450-600°C and decarbonisation at 500-700°C to regenerate the solid. Heat management is a key point to guarantee their correct operation. In the present contribution, different energy integration strategies of the absorption process and the currents of the electric power generation plant (CCTC) are analysed, in order to achieve efficient removal of CO₂ with a minimum penalty in the generation of electricity. The study is based on a 280 MW natural gas combined cycle power plant coupled to a CO₂ reactive adsorption process with a solid adsorbent (lithium orthosilicate). Simulations are performed using open source object-oriented software (DWSIM).

Keywords: simulation, combined cycle, carbon capture

Estudio dinámico a lazo abierto de la oxidación catalítica de COVs con recuperación de calor

Open-loop dynamic study of the catalytic oxidation of COVs with heat recovery

Miranda, Ángel Federico; Rodríguez, María Laura; Borio, Daniel

PROICO Nº 14-4318 - Laboratorio de Análisis de Reactores y Procesos Asistido por Computadora (LARPAC/FICA-UNSL)
amiranda@plapiqui.edu.ar

Resumen: La emisión de compuestos orgánicos volátiles (COVs) es uno de los factores de contaminación más preocupantes debido a sus múltiples efectos negativos para la salud de las personas y el medio ambiente. Por ello existe un valor límite de emisión de carbono (ELV), declarado por los países más industrializados del mundo, para fuentes estacionarias con corrientes de descarga a la atmósfera. Una de las técnicas más usadas para controlar estas emisiones industriales contaminantes es la combustión catalítica recuperativa. Debido a que en estos procesos de final de línea se requiere precalentar la alimentación desde temperaturas cercanas a la ambiente hasta las de ignición ($\sim 200^{\circ}\text{C}$), resulta de suma utilidad aprovechar el calor de reacción para reducir la demanda energética externa y los costos de combustible asociados. Así, el calor generado en la combustión de COVs puede recuperarse parcialmente mediante un intercambiador de calor alimentación - efluentes (*Feed / Effluent - Heat Exchanger*, FEHE). El requerimiento de calor se completa en un horno a gas, hasta alcanzar la temperatura requerida en la entrada al reactor. Los sistemas con recuperación de calor suelen presentar inestabilidad a lazo abierto como resultado de la retroalimentación positiva de calor hacia el reactor. Dicha inestabilidad ha sido vinculada por algunos autores al valor de la temperatura de entrada al reactor. Por lo tanto, se analiza el comportamiento dinámico a lazo abierto del proceso de oxidación catalítica de COVs con intercambio recuperativo de calor y se estudian las variables claves que determinan la estabilidad del sistema. Para simular el funcionamiento en estado no estacionario del sistema, se plantean modelos 1D pseudohomogéneos, de flujo pistón, que describen el reactor monolítico adiabático y el intercambiador de calor (FEHE). El horno es representado mediante un modelo a parámetros concentrados. Los balances de masa y energía en el reactor y FEHE se expresan mediante ecuaciones a derivadas parciales donde la coordenada axial se discretiza mediante diferencias finitas, y se integra en el tiempo con un algoritmo tipo Gear. Los resultados de las simulaciones demuestran la multiplicidad de estados estacionarios (estables e inestables) presentes en el sistema Reactor/FEHE/Horno, para el rango explorado de temperaturas de entrada al reactor, que son alcanzados a partir del ajuste del caudal de la alimentación que pasa a través del FEHE. Bajo ciertas condiciones operativas, aparecen fuertes oscilaciones que pueden causar el daño físico del catalizador (sinterizado) o situaciones indeseadas de apagado (light off) del reactor. En particular, aparecen oscilaciones sostenidas (ciclos límites) cerca del punto de extinción, zona de interés práctico para reducir la demanda energética del proceso, pues bajo estas condiciones operativas se alcanza conversión casi total de COVs a temperaturas de entrada relativamente bajas. La existencia de este comportamiento hace necesario plantear estrategias de control eficientes, que permitan operar a lazo cerrado de manera estable, evitando el apagado del sistema y cumpliendo con el valor límite de emisión de COVs a la atmósfera.

Palabras clave: oxidación catalítica, COVs, recuperación de calor, dinámica a lazo abierto

Abstract: The emission of volatile organic compounds (VOCs) is one of the most serious pollution problems due to its multiple negative effects on human health and the environment. For this reason, a carbon emission limit value (ELV) is defined by the most industrialized countries in the world, for stationary sources with discharge streams to the atmosphere. One of the most widely

used techniques to control these polluting industrial emissions is recuperative catalytic combustion. Since these end-of-pipe processes require preheating the feed from room temperature to ignition temperature ($\sim 200^{\circ}\text{C}$), it is extremely useful to take advantage of the heat of reaction to reduce both external energy demand and associated fuel costs. Thus, the heat generated by the combustion of VOCs can be partially recovered by means of a Feed / Effluent - Heat Exchanger (FEHE). The preheating requirement is completed in a gas furnace up to the desired reactor inlet temperature. Heat recovery systems usually have open-loop instability as a result of the positive heat feedback toward the reactor. Some authors have related this instability to the value of the reactor inlet temperature. Therefore, both the open-loop dynamic behaviour of the VOCs catalytic oxidation process with recuperative heat exchange and the key variables that determine the stability of the system is analysed. To simulate the non-steady state operation of the system, pseudo-homogeneous 1D plug flow models that describe the adiabatic monolithic reactor and the heat exchanger (FEHE) are considered. The furnace is represented by a lumped parameter model. The mass and energy balances in the reactor and FEHE are expressed by partial derivative equations where the axial coordinate is discretized with finite differences, and integrated in time with a Gear algorithm. The results of the simulations show the existence of a multiplicity of steady states (stable and unstable) in the Reactor/FEHE/Furnace system, for the explored range of reactor inlet temperatures, which are achieved by adjusting the feed flow rate through the FEHE. The unstable states found can lead to strong oscillations causing physical damage to the catalyst (sintering) or undesired situations of light off of the reactor. In particular, sustained oscillations appear at the extinction point, an area of practical interest to reduce the energy demand of the process, since close to this operating condition total conversion of VOCs is achieved at relatively low inlet temperatures. The appearance of limit cycles and the proximity to the extinction point of the reaction make it necessary to propose efficient control strategies that allow stable closed-loop operation, avoiding system light off and complying with the VOC emission limit value to the atmosphere.

Keywords: catalytic oxidation, VOCs, heat recovery, open loop dynamic

Formulación de galletitas saludables a partir del tubérculo *Helianthus tuberosus*

Healthy biscuits formulation from tuber *Helianthus tuberosus*

Costanzo, Maria Magdalena; Comelli, Nora Alejandra; Quiroga, Juan Manuel

PROICO Nº 14-4218: Estudios de nanomateriales, sus aplicaciones y productos
agroalimentarios ricos en fibras - FICA-UNSL - INTEQUI-CONICET
nacomelli@unsl.edu.ar

Resumen: *Helianthus tuberosus*, conocido popularmente como topinambur, alcachofa de Jerusalén o papa chanchera es un tubérculo que almacena su energía como inulina a diferencia de otros que lo hacen bajo la forma de almidón. El topinambur es una de las principales fuentes de esta fibra en la naturaleza (Gupta et al., 2019). Se clasifica como fibra dietaria soluble debido a su moderada solubilidad y a su capacidad de formar geles que retienen agua (Roberfoid, 2005). Además, es considerada un prebiótico ya que actúa como fibra fermentable: atraviesa el estómago y duodeno sin prácticamente modificar su estructura y no se hidroliza en el intestino delgado. Al llegar al colon es metabolizada por microorganismos, principalmente bifidobacterias y lactobacilos, promueve su desarrollo y estimula de esta manera el crecimiento de la microbiota intestinal benéfica (Kolida et al., 2007). Por su elevado contenido de inulina, el topinambur puede considerarse un alimento funcional. El objetivo de este trabajo es obtener una formulación de galletitas saludables mediante el uso de harina de topinambur de piel blanca (HTPB), junto con harina de trigo integral (HTI), que brinda mejores propiedades texturales a los productos de panificación, y harina de amaranto (HA), de mayor contenido proteico. Se probaron 13 formulaciones de diferentes proporciones de estas harinas. Se utilizó entre 0-50% de HTI para mantener un índice glicémico bajo, entre 25-75% de HTPB y entre 0-25% de HA, estas últimas restricciones están basadas en experiencias previas del grupo de trabajo. Dentro de las mismas se observó un mejor comportamiento de la masa y mayor aceptabilidad del producto final entre los parámetros establecidos. Los demás ingredientes fueron los utilizados previamente por Díaz et al. (2019), junto con 5 gramos de levadura fresca y 5 gramos de agua cada 100 g de mezcla de harinas. Los mismos permanecieron constantes para todas las experiencias. Para la elaboración de las galletitas se mezclaron los ingredientes, posteriormente se dejó fermentar la masa obtenida por 24 horas a 25°C en bolsas plásticas y, una vez transcurrido este período, se estiraron las masas con una laminadora hasta obtener un espesor constante de 0,3 cm. Se cortaron galletitas de 4 x 2 cm (largo x ancho) y se hornearon a 150°C por 7 minutos. Se realizaron ensayos texturales de ruptura de 3 puntos y se tomaron en cuenta los parámetros texturales óptimos: minimizar tensión de fractura y maximizar Módulo de Young (Young, 1989), para obtener una formulación crocante. De esta manera, se seleccionaron 3 formulaciones óptimas. Con la finalidad de mejorar la reología de las masas elaboradas hasta el momento se incrementó el porcentaje de agua en las muestras elegidas y se seleccionó un tiempo de cocción de 10 minutos a 150°C. Las galletitas obtenidas se sometieron a un panel sensorial con 40 panelistas no entrenados. La receta de mayor aceptabilidad a un nivel significativo del 5% contuvo 45% de HTPB. De esta manera se puede concluir que se logró formular un alimento con elevado contenido de fibra y aceptabilidad considerable a partir del tubérculo *Helianthus tuberosus*.

Palabras clave: topinambur, alimentos funcionales, formulación

Abstract: *Helianthus tuberosus*, popularly known as topinambur, Jerusalem artichoke or potato pork, is a tuber that stores its energy as inulin, unlike others that do so in form of starch. Jerusalem

artichoke is one of the main sources of this fiber in nature (Gupta et al., 2019). It is classified as a soluble dietary fiber due to its moderate solubility and its ability to form water-retaining gels (Roberfoid, 2005). In addition, it is considered a prebiotic since it acts as a fermentable fiber: it goes through the stomach and duodenum without practically modifying its structure and is not hydrolyzed in the small intestine. Upon reaching the colon, it is metabolized by microorganisms, mainly bifidobacteria and lactobacilli, promoting its development and thus stimulating the growth of the beneficial intestinal microbiota (Kolida et al., 2007). Due to its high content of inulin, Jerusalem artichoke can be considered a functional food. The aim of this work is to obtain a formulation of healthy biscuits through the use of white-skinned Jerusalem artichoke flour (JARF), together with whole wheat flour (WWF), which provides better textural properties to bakery products, and amaranth flour (AF), with higher protein content. 13 formulations of different proportions of these flours were tested. Between 0-50% of HTI was used to maintain a low glycemic index, between 25-75% of HTPB and between 0-25% of HA, these last restrictions are based on previous experiences of the working group. Within them, a better behavior of the dough and greater acceptability of the final product were observed between the established parameters. The other ingredients were those previously used by Díaz et al. (2019), along with 5 grams of fresh yeast and 5 grams of water per 100 g of flour mix. They remained constant for all experiences. For the preparation of the cookies, the ingredients were mixed, then the dough was left to ferment for 24 hours at 25°C in plastic bags and, once this period had elapsed, the doughs were stretched with a laminator until a constant thickness of 0.3 cm. Cookies of 4 x 2 cm (length x width) were cut and baked at 150°C for 7 minutes. 3-point rupture textural tests were carried out and the optimal textural parameters were taken into account: minimize fracture stress and maximize Young's Modulus (Young, 1989), to obtain a crispy formulation. In this way, 3 optimal formulations were selected. In order to improve the rheology of the doughs produced so far, the percentage of water in the chosen samples was increased and a cooking time of 10 minutes at 150°C was selected. The cookies obtained were subjected to a sensory panel with 40 untrained panelists. The recipe with the highest acceptability at a significant level of 5% contained 45% HTPB. In this way it can be concluded that it was possible to formulate a food with a high fiber content and considerable acceptability from the tuber *Helianthus tuberosus*.

Keywords: topinambur, functional foods, formulation

Modelado y simulación de la absorción reactiva de dióxido de carbono empleando absorbentes sólidos

Modelling and simulation of the reactive absorption of carbon dioxide using solid sorbents

Orozco, María José; Rodríguez, María Laura; Borio, Daniel

PROICO Nº 14-4318 - Laboratorio de Análisis de Reactores y Procesos Asistido por Computadora (LARPAC/FICA-UNSL)
mjorozco22@gmail.com

Resumen: El rápido aumento de la concentración atmosférica de CO₂ y sus consecuencias sobre el medioambiente han llevado a incrementar los esfuerzos para mitigar sus emisiones. Las tecnologías de captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS, *Carbon Capture Utilisation and Storage*) constituyen una de las estrategias para reducir las mismas. La aplicación de las técnicas CCUS es especialmente interesante para grandes fuentes estacionarias de CO₂, como centrales térmicas, cementeras y refinerías, así como la industria del hierro y el acero o la industria petroquímica. La generación eléctrica en Argentina es fuertemente dependiente de las centrales térmicas, que en 2019 aportaron el 63% de la energía nacional. La captura de CO₂ post-combustión resulta promisoría en el tratamiento de los gases de escape (*off-gas*) de dichas centrales debido a su relativa facilidad de integración a las mismas, incluso en las ya construidas. Los sistemas de captura de CO₂ en procesos de postcombustión se basan en ciclos de absorción/desorción química, con solventes líquidos (a base de aminas) o absorbentes sólidos. Los procesos basados en absorbentes sólidos constituyen una tecnología de separación más eficiente para la captura de CO₂ en aplicaciones de alta temperatura como son las centrales térmicas. Particularmente, el ortosilicato de litio (Li₄SiO₄) se considera un material prometedor debido a su buena capacidad de captura de CO₂ y menor temperatura de regeneración, además de su elevada estabilidad cíclica y térmica. Cuando el Li₄SiO₄ se expone a una corriente de CO₂ a temperatura adecuada, el absorbente capta CO₂ a través de la siguiente la reacción gas-sólido, exotérmica y reversible: $\text{Li}_4\text{SiO}_4 (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) \leftrightarrow \text{Li}_2\text{SiO}_3 (\text{s}) + \text{Li}_2\text{CO}_3 (\text{s})$. Las configuraciones estudiadas para poner en contacto corrientes de CO₂ con absorbentes sólidos han sido lecho fijo, lecho fluidizado y lecho móvil. Para absorbentes que no resisten las condiciones de lecho fluidizado, se pueden emplear lechos fijos. Resulta prioritario en estos casos un manejo eficiente del calor en el lecho. En la presente contribución se analiza el proceso de captura reactiva de CO₂ mediante un absorbente sólido instalado en una columna de lecho fijo. Para simular el comportamiento de la columna se emplea un modelo unidimensional, isotérmico, en estado no estacionario, acoplado en la partícula con un modelo del núcleo decreciente que representa la reacción gas-sólido en condiciones de control difusional. Se analiza el efecto de algunas variables operativas de interés sobre la velocidad de desplazamiento del frente de reacción y la capacidad de la columna para retener el CO₂ alimentado. Los resultados indican que el aumento de la presión favorece al proceso de captura (menores niveles de CO₂ en la corriente de salida) y además permite aumentar el tiempo de operación de la columna. Las mayores presiones de operación de la etapa de absorción pueden a su vez resultar beneficiosas para el proceso de regeneración del sólido (desorción), considerando para ello la despresurización del lecho.

Palabras clave: captura, dióxido de carbono, absorbentes sólidos, simulación

Abstract: The rapid increase in the atmospheric concentration of CO₂ and its consequences on the environment have led to increased efforts to mitigate its emissions. Carbon Capture Utilisation and Storage (CCUS) technologies are one of the strategies to reduce them. The application of CCUS techniques is especially interesting for large stationary sources of CO₂, such as power

plants, cement plants and refineries, as well as the iron and steel industry or the petrochemical industry. Electricity generation in Argentina is strongly dependent on thermal power plants, which in 2019 contributed 63% of national energy. The post-combustion CO₂ capture is promising in the treatment of exhaust gases from these plants due to its relative ease of integration into them, even in those already built. CO₂ capture systems in post-combustion processes are based on chemical absorption/desorption cycles, with liquid solvents (amine-based) or solid absorbents. Processes based on solid sorbents constitute a more efficient separation technology for CO₂ capture in high-temperature applications such as power plants. In particular, lithium orthosilicate (Li₄SiO₄) is considered a promising material due to its good CO₂ capture capacity and lower regeneration temperature, in addition to its high cyclic and thermal stability. When Li₄SiO₄ is exposed to a current of CO₂ at a suitable temperature, the absorbent captures CO₂ through the following exothermic and reversible gas-solid reaction: $\text{Li}_4\text{SiO}_4 (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) \leftrightarrow \text{Li}_2\text{SiO}_3 (\text{s}) + \text{Li}_2\text{CO}_3 (\text{s})$. The configurations studied to put CO₂ streams in contact with solid sorbents have been fixed bed, fluidized bed and moving bed. For absorbents that do not withstand fluidized bed conditions, fixed beds can be used. Efficient heat management in the bed turns a priority in these cases. In this contribution, the CO₂ capture process in a fixed-bed column packed with spherical particles of a solid absorbent (lithium orthosilicate) is analyzed. To simulate the column behavior, a one-dimensional, isothermal, non-steady state model is used, coupled in the particle with the unreacted shrinking core model to represent the gas-solid reaction. The effect of the main operating conditions on the rate of displacement of the reaction front and the CO₂ absorption capacity is analyzed. The results indicate that an increase in pressure favors the CO₂ capture process, leading to lower outlet CO₂ concentrations and higher operation times. The higher operating pressures of the absorption stage can in turn be favorable for the regeneration stage (desorption), considering for this the depressurization of the bed.

Keywords: capture, carbon dioxide, solid sorbents, simulation

Tratamiento por proceso de oxidación avanzada y estudios de fitotoxicidad de un efluente sintético modelo de la industria de la curtiembre

Advanced oxidation process treatment and phytotoxicity studies of a synthetic tannery effluent

Del Pópolo Grzona, Mariana; Barbero, Bibiana; Orden, Alejandro

Tesis Doctoral: Tratamiento de aguas residuales por métodos combinados de oxidación catalítica avanzada y procesos biológicos - FICA – FQByF – UNSL
INTEQUI – CONICET
marianadpgr@gmail.com

Resumen: La industria de la curtiembre genera aguas residuales con elevadas concentraciones de contaminantes como taninos y cromo. El objetivo de este trabajo es estudiar el proceso de oxidación avanzada (POA) para degradar ácido tánico (AT) utilizando cromo como catalizador y evaluar la reducción de su toxicidad. Sobre una solución de 500 ppm de AT con $[\text{Cr(III)}] = 200$ ppm, se llevó a cabo el POA a $\text{pH} \approx 5$ utilizando H_2O_2 (20 mM) como oxidante. El avance de la reacción se monitoreó midiendo la concentración de H_2O_2 y Cr(VI) . A partir de lecturas por espectrofotometría UV-Vis, se calculó el % degradación de aromáticos (%DA). Finalmente, se llevaron a cabo estudios de fitotoxicidad empleando semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L.). El control positivo (C(+)) consistió en una solución de ZnSO_4 (1 mM) y el control negativo (C(-)) en agua destilada. Se evaluaron las muestras antes y después del POA, por triplicado, a 22°C y por 120 horas. En el POA, hasta las 4 h de reacción, la concentración del H_2O_2 disminuyó hasta 11 mM y la de Cr(VI) aumentó hasta aproximadamente 4 ppm. Al final del proceso, el H_2O_2 fue indetectable y la concentración de Cr(VI) fue de 1,3 ppm. Un ensayo realizado previamente solo con H_2O_2 y Cr(III) a pH inicial igual a 5, nos permitió conocer que, hasta las 3 h, el H_2O_2 se degrada totalmente y una vez ocurrido eso, la concentración de Cr(VI) aumenta. Este comportamiento demuestra el efecto reductor del H_2O_2 sobre el cromo, así como la capacidad del cromo para degradar H_2O_2 . Ante la presencia de AT, la velocidad del consumo de H_2O_2 es menor y la producción de Cr(VI) disminuye. Esto puede deberse a que el cromo en solución formaría organocomplejos con los productos de degradación del AT, disminuyendo su disponibilidad para que siga reaccionando con el H_2O_2 , hasta que al final ocurre una descomposición natural del oxidante. El %DA fue de 80% y con relación a los estudios de fitotoxicidad, se obtuvo 71,9% de germinación antes del POA y 91,2% posterior al tratamiento. Previo a la aplicación del POA, la longitud de la radícula y del hipocótilo no fueron mayor a 1 mm, mientras que después del POA, el crecimiento no presentó diferencia significativa con el C(-) ($p < 0,01$), con raíces de aproximadamente 2,6 – 2,85 cm de longitud. Esto demuestra que la aplicación del POA degradó gran parte de los aromáticos y disminuyó la fitotoxicidad. En conclusión, el cromo presente en las aguas residuales de la curtiembre puede utilizarse como un potencial catalizador para aplicar POA y reducir así la fitotoxicidad de las mismas.

Palabras clave: proceso de oxidación avanzada, cromo, ácido tánico, curtiembre

Abstract: The tannery industry generates wastewater with high concentrations of pollutants such as tannins and chromium. The objective of this work is to study the advanced oxidation process (AOP) to degrade tannic acid (TA) using chromium as catalyst and to evaluate the reduction of its toxicity. On a 500 ppm solution of TA with $[\text{Cr(III)}] = 200$ ppm, AOP was carried out at $\text{pH} \approx 5$ using H_2O_2 (20 mM) as oxidant. The progress of the reaction was monitored by measuring the concentration of H_2O_2 and Cr(VI) . From UV-Vis spectrophotometry readings, the % degradation of aromatics (%DA) was calculated. Finally, phytotoxicity studies were carried out using lettuce seeds (*Lactuca sativa* L.). The positive control (C(+)) consisted of a solution of ZnSO_4 (1 mM) and

the negative control (C(-)) of distilled water. Samples were evaluated before and after AOP, in triplicate, at 22°C and for 120 hours. In the AOP, up to 4 h of reaction, H₂O₂ concentration decreased to 11 mM and Cr(VI) concentration increased to approximately 4 ppm. At the end of the process, H₂O₂ was undetectable and the Cr(VI) concentration was 1.3 ppm. A test previously carried out only with H₂O₂ and Cr(III) at an initial pH equal to 5, allowed us to know that, up to 3 h, H₂O₂ is totally degraded and once that occurred, the Cr(VI) concentration increases. This behavior demonstrates the reducing effect of H₂O₂ on chromium, as well as the ability of chromium to degrade H₂O₂. In the presence of TA, the rate of H₂O₂ consumption is slower and Cr(VI) production decreases. This may be due to the fact that chromium in solution would form organocomplexes with the degradation products of TA, decreasing its availability to continue reacting with H₂O₂, until a natural decomposition of the oxidant occurs at the end. The %DA was 80% and in relation to the phytotoxicity studies, 71.9% germination was obtained before the AOP and 91.2% after the treatment. Prior to POA application, radicle and hypocotyl length were not greater than 1 mm, while after POA, growth showed no significant difference with C(-) ($p < 0.01$), with roots of approximately 2.6 - 2.85 cm in length. This shows that the application of AOP degraded a large part of the aromatics and decreased phytotoxicity. In conclusion, chromium present in tannery wastewater can be used as a potential catalyst for AOP application to reduce its phytotoxicity.

Keywords: advanced oxidation process, chromium, tannic acid, tannery

Área E:

Educación en Ingeniería y Vinculación

Análisis del nivel de satisfacción de las egresadas de las carreras de Ingeniería respecto a su desarrollo laboral

Analysis of the satisfaction level of female graduates of Engineering careers regarding their professional development

Gimeno, Patricia; Gasull, Viviana; Savini, Ariel

Proyecto de investigación: El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de la Ingeniería
pbgimeno@unsl.edu.ar

Resumen En la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada en 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, el objetivo 5 es "Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas". La ONU incorpora este objetivo por considerar que la igualdad entre los géneros no es solo un derecho humano fundamental, sino la base necesaria para conseguir un mundo pacífico, próspero y sostenible. Al facilitar la igualdad de mujeres y niñas en el acceso a la educación, la atención médica, a un trabajo decente, y una representación en los procesos de adopción de decisiones políticas y económicas, se impulsarán las economías sostenibles y las sociedades y la humanidad se beneficiarán simultáneamente. Entre las metas de este objetivo se encuentra: Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública. En este trabajo se realiza un estudio en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis, con dos perspectivas. Una buscando entender aquellos factores que impactan en la elección de las carreras de ingeniería, para ello se realizaron encuestas a estudiantes ingresantes a carreras de ingeniería en el período comprendido entre 2019 y 2021, algunas de las preguntas incluidas en estas encuestas se realizan de manera retrospectiva a egresadas de las mismas carreras en un período de trece años. La otra consiste en un estudio cuantitativo de la inserción laboral de egresadas de la mencionada Facultad, en el período comprendido entre los años 2005 y 2018. Para conocer cuántas de las entrevistadas están trabajando en temas relacionados a su profesión y la percepción de ellas mismas con respecto a su desempeño profesional, construyendo de esta manera el empoderamiento de las actuales y futuras estudiantes. De los dos estudios llevados a cabo se puede inferir, que existe todavía una percepción en la sociedad sobre que hay carreras más adecuadas para determinados géneros. Las motivaciones a la hora de elegir carrera, de las ingresantes y egresadas encuestadas, si bien tienen matices diferentes, tienen varias similitudes. Las dudas sobre las propias capacidades no han variado. Los resultados muestran que la inserción laboral de las egresadas ha sido alta en los últimos trece años. De la muestra total hay una sola encuestada que manifiesta no estar trabajando, lo cual es un porcentaje bajo comparado con los índices de desempleo del país. El 26% de las encuestadas trabaja en la industria. Solo una de ellas se ha desempeñado en una jefatura alta, la mayoría lo hace en jefaturas intermedias, de los datos de la encuesta no se puede inferir si es porque no han tenido oportunidad o porque ha sido su elección. Si bien un porcentaje de las egresadas consideran que no están donde habían imaginado creen que en el lugar en el que están pueden poner en juego sus capacidades, se propicia su crecimiento, son escuchadas, y es una oportunidad laboral importante.

Palabras clave: mujeres, inserción laboral, ingeniería

Abstract: In 2030 Agenda for Sustainable Development, approved in 2015 by the United Nations General Assembly, goal 5 is "Achieve gender equality and empower all women and girls". The

UN incorporates this objective because it considers that gender equality is not only a fundamental human right, but also the necessary basis to achieve a peaceful, prosperous and sustainable world. Expresses that by facilitating equal access for women and girls to education, health care, decent work, and representation in political and economic decision-making processes, sustainable economies and societies and humanity as a whole will benefit simultaneously. Among the goals of this objective are: To ensure women full and effective participation, equal opportunities for leadership at all decision-making levels in political, economic and public life. In this project, a study is carried out in the Faculty of Engineering and Agricultural Sciences of the National University of San Luis, with two perspectives. One of them is seeking to understand those factors that impact the choice of engineering careers, for this purpose, surveys were carried out on new students in engineering careers from 2019 to 2021, some of the questions included in these surveys are carried out retrospectively to graduates of the same careers from a period of thirteen years. The other consists of a quantitative study of the occupation insertion of the aforementioned Faculty graduates, between 2005 and 2018. The aim is to know how many of the interviewees were working on issues related to their profession and their own perception with respect to their professional performance, thus building the empowerment of current and future students. From the two studies carried out, it can be inferred that there is still a perception in society that there are more suitable careers for certain genders. The motivations when choosing a career, of the entrants and graduates surveyed, although they have different tints, they have several similarities. Doubts about their own abilities have not changed. The results showed that the occupational insertion of the graduates has been high in the thirteen years analyzed. Of the total sample, there is only one female engineer who states that she is not working, which is a low percentage compared to the country's unemployment rates. 26% of those surveyed work in the industry. Only one of them has worked in a senior management position, most of them in intermediate management positions, from the survey data it cannot be inferred if it is because they have not had the opportunity or because it was their choice. Although a percentage of the graduates consider that they are not where they had imagined, they believe that in the place where they are they can put their abilities into play, their growth is encouraged, they are listened to, and it is an important job opportunity.

Keywords: women, job placement, engineering

Análisis del sesgo de género en las búsquedas laborales de consultoras especializadas en selección de personal destinadas a profesionales de ingeniería

Analysis of gender-biased personnel selection aimed at engineering professionals carried out by consultants specialized in job searches

Gasull, Viviana; Savini, Ariel; Gimeno, Patricia

Proyecto de Investigación: El uso de las Tecnologías de la Información y
Comunicación (TIC) en la enseñanza de la Ingeniería
viviana.gasull@gmail.com

Resumen: La falta de inserción de las mujeres en carreras de Ingeniería, es consecuencia de un cúmulo de factores. Con la finalidad de complementar trabajos anteriores, incorporando la visión de las empresas en relación al género en sus búsquedas laborales, se realizaron dos estudios, el primero es una encuesta a consultoras especializadas en selección de personal radicadas en la Ciudad de Villa Mercedes, San Luis, Argentina, dado que las empresas realizan sus búsquedas y selecciones por su intermedio. El segundo es un análisis de sitios web de consultoras especializadas en selección de personal de la República Argentina, tratando de identificar los siguientes aspectos: usos de lenguaje en el sitio en general, usos del lenguaje en los apartados referidos a búsquedas laborales relacionados con el campo de estudio, contenido sexista, análisis de elementos no textuales como imágenes y videos. Buscando aportar a la comprensión de aquellos factores que pueden influir en la elección de carreras científicas, tecnológicas, ingeniería y matemática (STEM) entre las mujeres, esta tercera etapa de la investigación centra la atención en las empresas empleadoras de los RRHH, la encuesta se remitió a todas las consultoras especializadas en selección de personal de la ciudad de Villa Mercedes de las cuales el 87% respondió. Se usó una encuesta voluntaria y anónima al que se accedía por la Web, en la misma se abordan temas relacionados a competencias y habilidades. Por otro lado, se realiza un análisis exhaustivo de 10 sitios Web de las principales consultoras de personal de Argentina. Con respecto a la encuesta realizada a las consultoras el 71% opina que en los últimos 5 años no ha habido cambios en la selección de personal en relación al género. Carreras como Ingenierías Electromecánica, Electrónica y Mecatrónica siguen siendo asociadas al género masculino. Falta visibilización de temas relacionados con igualdad de oportunidades en los sitios Web de las consultoras especializadas en selección de personal. En el 60% de los sitios analizados no hay apartados relacionados a la temática de equidad de género, aunque todos poseen apartados de noticias laborales, actualidad, responsabilidad social, sustentabilidad, entre otros. En cuanto al lenguaje de las páginas Webs analizadas, ahora sí teniendo como contexto la Argentina, sorprende que solo el 50% de ellas hayan adecuado su lenguaje. Aunque si se registra equidad en las imágenes y elementos multimedia. Del análisis también se infiere que tanto para los puestos directivos como para los intermedios las búsquedas hacen referencia de manera preferencial a personas de género masculino, al menos en los puestos disponibles en la ciudad de Villa Mercedes. La comparación con la revista Mercado muestra que a nivel nacional se considera que solo el 25% de las mujeres ocupan puestos gerenciales y baja al 15% en puestos de dirección. Por todo lo expuesto se desprende que la equidad de género sigue siendo una tarea pendiente. Las búsquedas laborales incluyen en varios casos profesionales mujeres, pero sigue existiendo en el ámbito profesional un techo para ellas, al no poder acceder a puestos de mayor jerarquía.

Palabras clave: género, profesionales de la ingeniería, equidad, búsqueda laboral

Abstract: The lack of women insertion in engineering careers is the consequence of a lot of factors. In order to complement previous works, incorporating the vision of companies in relation

to gender in their job searches, two studies were carried out, the first is a survey performed to specialized consultants in personnel selection placed Villa Mercedes City, San Luis, Argentina, because companies carry out their searches and selections through them. The second is an analysis of consultants specializing in personnel selection websites placed in Argentine Republic, trying to identify the following aspects: Language uses on the site in general, language uses in those sections referring to job searches related to the field of study, sexist content, analysis of non-textual elements such as images and videos. Seeking to contribute to the understanding of those factors that can influence the choice of *Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) Careers* among women, this third stage of the investigation focuses attention on the companies that employ HR, the survey was sent to all the consultants specialized in selection of personnel from the city of Villa Mercedes. 87% of them answered it. A voluntary and anonymous survey was used, it was developed in web, issues related to skills and abilities were addressed. On the other hand, an exhaustive analysis of 10 websites of the main personnel consultants in Argentina was carried out. Respecting to the survey carried out with the consultants, 71% think that in the last 5 years there have been no changes in the selection of personnel in relation to gender. Careers such as Electromechanical, Electronic and Mechatronic Engineering continue to be associated with the male gender. There is a lack of visibility of issues related to equal opportunities on the websites of consultants specializing in personnel selection. In 60% of the sites analyzed there are no sections related to gender equity, although all have sections on labor news, current affairs, social responsibility, sustainability, etc. Regarding the language of the Web pages analyzed, now with Argentina as a context, it is surprising that only 50% of them have adapted their language. Although equity is recorded in images and multimedia elements. The analysis also infers that both for managerial and intermediate positions, the searches preferentially refer to male gender people, at least in the positions available in the city of Villa Mercedes. The comparison with Mercado magazine shows that at the national level it is considered that only 25% of women hold managerial positions and it drops to 15% in managerial positions. From all of the above, it can be deduced that gender equality continues to be a pending task. Job searches include women professionals in several cases, but there is still a ceiling for them in the professional field, as they cannot access higher-ranking positions

Keywords: gender, engineering professionals, equity, job search

Aprendizaje activo en la enseñanza de la física. Aplicación de Real Time Physics (RTP) en circuitos eléctricos

Active learning in the teaching of physics. Application of Real Time Physics (RTP) in electrical circuits

Rosales, Federico; Mercado, Viviana; Monasterolo, Ricardo; Pesetti, Marcela;
Galdeno, Néstor; Gil, Eduardo; Ribotta, Sergio

Proyecto de Investigación PROICO Nº 14-6318 - Sistema de Incentivo 22 / I 842
fgrosale@gmail.com

Resumen: En el Libro Rojo de CONFEDI (2018) se proponen estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería con miras a la definición de un nuevo ciclo de acreditación, y se fundamenta en determinados objetivos donde uno de ellos es consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante. En este cambio de paradigma del modelo educativo de enseñanza y aprendizaje se han propuesto a modo de ejemplo estrategias como aprendizaje colaborativo, método de caso, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas. En este sentido, desde el proyecto de investigación "El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de la Ingeniería" abordamos el estudio de experiencias sobre la implementación de diversas propuestas didácticas que incluye el uso o no de las nuevas tecnologías para propiciar aprendizajes comprensivos como, por ejemplo, la implementación de un Laboratorio de Circuitos Eléctricos en Tiempo Real (Real Time Physics-RTP), la cual permite desarrollar estrategias de enseñanza para un aprendizaje activo que impulse el uso de determinados recursos tecnológicos (laboratorios) como parte de una metodología de enseñanza que intente facilitar aprendizajes comprensivos. Los pasos del Real Time Physics incluye una tarea de predicción realizada de manera individual, el desarrollo de las actividades experimentales en grupos y una tarea individual fuera de la hora de clase. Como ventaja RTP permite establecer conexiones entre el formalismo de la física y los fenómenos del mundo real, permite la experimentación y permite analizar diferentes configuraciones en el experimento y como desventajas la necesidad de disponibilidad de equipamiento, requiere, en algunos casos, de una preparación/conocimientos previos y posee limitaciones en sus aplicaciones. En función de las experiencias realizadas y los resultados obtenidos se pueden sacar las siguientes conclusiones: Se investigó sobre la posibilidad y utilidad de implementar un Laboratorio de Física en Tiempo Real (RTP), se desarrolló de habilidades experimentales como el uso de instrumentos electrónicos de medición, computadoras, etc, se utilizó como instrumento de medición y evaluación de la experiencia el test de respuestas de opción múltiple DIRECT, se concluye que es factible el uso de experimentos simples en actividades didácticas basadas en resultados de la investigación en enseñanza de la física, como en el caso de RTP, con el uso de estas estrategias se logra una mejora en el aprendizaje conceptual y se pretende incluir dichas actividades dentro del programa de la materia.

Palabras clave: aprendizaje activo, circuitos eléctricos, Real Time Physics

Abstract: In the Red Book of CONFEDI (2018) second generation standards are proposed for the accreditation of engineering careers with a view to defining a new accreditation cycle, and is based on certain objectives where one of them is to consolidate a model student-centered learning. In this paradigm shift in the educational model of teaching and learning, strategies such as collaborative learning, case method, project-based learning, and problem-based learning have been proposed as examples. In this sense, from the research project "The use of Information and Communication Technologies (ICT) in the teaching of Engineering" we approach the study of experiences on the implementation of various didactic proposals that includes the use or not of

the new technologies to promote comprehensive learning, such as the implementation of a Laboratory of Electrical Circuits in Real Time (Real Time Physics -RTP), which allows the development of teaching strategies for active learning that promotes the use of certain technological resources (laboratories) as part of a teaching methodology that tries to facilitate comprehensive learning. The steps of Real Time Physics include a prediction task carried out individually, development of experimental activities in groups and an individual task outside class time. As an advantage, RTP allows establishing connections between the formalism of physics and the phenomena of the real world, allows experimentation and allows the analysis of different configurations in the experiment and as disadvantages, the need for availability of equipment, requires, in some cases, previous preparation/knowledge and has limitations in its applications. Based on the experiences carried out and the results obtained, the following conclusions can be drawn: The possibility and usefulness of implementing a Real Time Physics Laboratory (RTP) was investigated, experimental skills were developed such as the use of electronic measuring instruments , computers, etc., the DIRECT multiple-choice answer test was used as an instrument for measuring and evaluating the experience, it is concluded that the use of simple experiments in didactic activities based on results of research in physics teaching is feasible, As in the case of RTP, with the use of these strategies an improvement in conceptual learning is achieved and it is intended to include these activities within the subject program.

Keywords: active learning, electrical circuits, Real Time Physics

Diseño de políticas educativas para la promoción de la igualdad de género en carreras de ingeniería

Design of educational policies to promote gender equality in engineering careers

Gimeno, Patricia; Gasull, Viviana; Savini, Ariel

Proyecto de investigación: El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de la Ingeniería
pbgimeno@unsl.edu.ar

Resumen: En 2018 el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina implementa el programa “Mujer en Ingeniería”, alineados con la inquietud que existe a nivel mundial sobre la falta de mujeres en carreras vinculadas a la Ciencia y la Tecnología. El objetivo principal, motivar a las mujeres en el estudio y ejercicio de la ingeniería y promover la igualdad de derechos y oportunidades laborales en este campo. En este contexto, considerando la agenda para el Desarrollo Sostenible de la Asamblea de las Naciones Unidas (2015), en el 2018 en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis, realizamos diversos trabajos de investigación, Primero analizamos la problemática de ingreso, desempeño y egreso de mujeres en carreras de ingeniería; posteriormente realizamos un estudio de la inserción laboral de las egresadas de estas carreras, luego realizamos un estudio sobre la equidad de género en búsquedas laborales realizadas por consultoras especializadas en selección de personal destinadas a profesionales de ingeniería. El objetivo de este trabajo es completar el diagnóstico resumiendo las políticas actuales, realizando un análisis conjunto de los datos relevados y actualizados, buscando encontrar las coincidencias y disonancias, así como las causas y consecuencias que conducen al estado actual, sumamos el análisis de distintas iniciativas implementadas por empresas, tendientes a lograr la equidad de género. Analizar este complejo entramado, nos permitirá comprender el fenómeno, analizar posibles soluciones y aportar de esta forma al diseño de políticas institucionales que permitan revertir la situación actual. De lo expuesto se puede concluir, que de la comparación de las encuestas realizadas en 2019 y 2020/2021 a los ingresantes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis, el número de ingresantes mujeres ha aumentado. No se puede vincular ese crecimiento con las políticas implementadas en la Universidad. Se observa, por otro lado, que, si bien el número de ingresantes ha aumentado, sus dudas a la hora de elegir su carrera, la etapa en que realizan la elección y los motivos por los que la eligieron son coincidentes con los datos obtenidos dos años atrás. Por otro lado, si bien hay normativas en la institución tendientes a trabajar los temas de género. Esas normativas deben traducirse en programas y acciones concretas, con objetivos, ejes, metas e indicadores de avance, que permitan ir corrigiendo si fuera necesario esas medidas y profundizando las acciones en aquellas áreas que puedan surgir de interés, por cuanto estas acciones son dinámicas. Estos programas deben abarcar el despertar de vocaciones tempranas, el ingreso, la permanencia y también la inserción laboral de las mujeres que estudien ingeniería. La igualdad entre los géneros no es solo un derecho humano fundamental, sino la base para conseguir un mundo pacífico, próspero y sostenible. Se necesitan mujeres y hombres que trabajen para erradicar el hambre, enfrentar el cambio climático y los desafíos que enfrenta la humanidad en este siglo.

Palabras clave: políticas educativas, igualdad de género, mujeres en ingeniería, STEM

Abstract: In 2018, the Federal Council of Deans of Engineering of the Argentine Republic implements the "Women in Engineering" program, in line with the concern that exists worldwide about the lack of women in careers related to Science and Technology. The main objective is to

motivate women in the study and practice of engineering and to promote equal rights and job opportunities in this field. In this context, considering the agenda for Sustainable Development of the United Nations Assembly (2015), in 2018 at the Faculty of Engineering and Agricultural Sciences of the National University of San Luis, we carried out various research works. First, we analyzed the problem of income, performance and graduation of women in engineering careers. Later, we carried out a study of the labor insertion of the graduates of these careers, then we carried out a study on gender equity in job searches carried out by consultants specialized in personnel selection aimed at engineering professionals. The objective of this work is to complete the diagnosis by summarizing the current policies, carrying out a joint analysis of the data collected and updated, seeking to find the coincidences and dissonances, as well as the causes and consequences that lead to the current state, we add the analysis of different initiatives implemented by companies, aimed at achieving gender equity. Analyzing this complex framework will allow us to understand the phenomenon, analyze possible solutions and thus contribute to the design of institutional policies that allow us to reverse the current situation. From the foregoing, it can be concluded that from the comparison of the entrant surveys carried out in 2019 and 2020/2021 in the Faculty of Engineering and Agricultural Sciences of the National University of San Luis, the number of female entrants has increased. This growth cannot be linked to the policies implemented at the University. It is observed, on the other hand, that, although the number of entrants has increased, their doubts when choosing their career, the stage in which they make the choice and the reasons for which they chose it are consistent with the data obtained two years ago. On the other hand, although there are norms in the institution aimed at working on gender issues. These norms must be converted into concrete programs and actions, with objectives, axes, goals and progress indicators, which allow these measures to be corrected if necessary and deepen actions in those areas that may arise of interest, since these actions are dynamic. These programs should cover the awakening of early vocations, the entry, permanence and also the labor insertion of the women who study engineering. Gender equality is not only a fundamental human right, but the foundation for a peaceful, prosperous and sustainable world. Women and men working to eradicate hunger, confront climate change and the challenges facing humanity in this century are needed.

Keywords: educational policies, gender equality, women in engineering, STEM

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de la ingeniería

The use of the Technologies of the Information and Communication (ITC) in the teaching of the engineering

Ribotta, Sergio; Gimeno, Patricia; Monasterolo, Ricardo; Mercado, Viviana; Savini, Ariel; Gasull, Viviana; Pesetti, Marcela; Cuello, José; Rosales, Federico; Galdeno, Néstor; Gil, Eduardo

Proyecto de Investigación PROICO Nº 14-6318 - Sistema de Incentivo 22 / I 842
sergioribotta@gmail.com

Resumen: Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden constituir valiosos recursos para desarrollar estrategias que tiendan a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (PEyA) de los cursos en ingeniería. Consecuentemente, en este proyecto de investigación se propende analizar las aplicaciones de las TIC, se procurará transferir sus resultados al diseño de procesos didácticos, a la construcción y uso de plataformas multimedia, a la utilización y construcción de simuladores, a la generación de ambientes reales y virtuales de aprendizajes, que favorezcan la apropiación de conocimientos y una mayor comprensión en los estudiantes. Se pretende generar material didáctico utilizando las TIC y verificar la efectividad de los mismos como propiciadores de un aprendizaje significativo. A tal efecto, se analiza y estudia la implementación de estrategias de enseñanza que incluyen recursos tecnológicos para facilitar aprendizajes comprensivos de los contenidos disciplinares de Física. La investigación aborda el estudio de experiencias sobre la implementación de diversas propuesta didáctica que incluye el uso de las nuevas tecnologías para propiciar aprendizajes comprensivos como por ejemplo, IDEA (Información, Desarrollo, Ejecución, Aprendizaje) en un marco de aprendizaje colaborativo en la Resolución de Problemas; la implementación de Laboratorios de Circuitos Eléctricos en Tiempo Real -Real Time Physics- y el desarrollo de Clases Demostrativas Interactivas (CDI) para el aprendizaje activo de la física; Tutoriales en Física entre otros. Se estudian procesos de enseñanza y aprendizaje en ambientes híbridos. Se estudian de políticas actuales en relación a la educación, realizando un análisis conjunto de los datos relevados y actualizados, con el objetivo de completar un diagnóstico pormenorizado sobre estas políticas. Se estudia sobre la adquisición y fortalecimiento de competencias genéricas en estudiantes que se encuentran cursando carreras de ingeniería, consideradas como un factor fundamental para el posterior logro de competencias específicas a lo largo de las carreras. Se estudia y comprende el uso de nuevas metodologías y técnica didácticas centradas en el aprendizaje del estudiante, promoviendo el aprendizaje auto dirigido y el pensamiento crítico encaminado a resolver problemas. El logro de los resultados de aprendizaje requiere del uso de nueva metodologías y técnicas didácticas centradas en el aprendizaje de estudiante, estas representan un conjunto de actividades ordenada articuladas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de una asignatura e incluyen la evaluación que ha de llevarse a cabo con estrategia adecuadas. En este sentido se trabaja en temas relativos a competencias, relación entre las demandas del mercado laboral y la formación de egresados, caracterización del aprendizaje y estrategias de enseñanza aprendizaje. Adicionalmente en temas relativos aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en resolución de ejercicios y problemas, aprendizaje orientado a proyectos, rol docente en la estrategia, planificación, seguimiento y la evaluación. Recientemente, considerando que el acceso a prácticas de formación experimental en forma remota comienza a tomar impulso en el país, se estudia y diseña el desarrollo de experiencias en las cuales se le permite al estudiante interactuar en vivo con determinado experimento, cambiando parámetros y obteniendo resultados precisos en el momento.

Palabras clave: enseñanza, tic, ingeniería

Abstract: Information and communication technologies (ICT) can be valuable resources for developing strategies to improve teaching and learning processes in engineering courses. Consequently, this research project aims at analyzing ICT applications, transferring its results to the design of didactic processes, the construction and use of multimedia platforms, the use and construction of simulators, and the generation of real and virtual learning environments that favor the appropriation of knowledge and a better understanding by students. The aim is to generate didactic material using ICTs and to verify their effectiveness in promoting meaningful learning. To this end, the implementation of teaching strategies that include technological resources to facilitate comprehensive learning of Physics disciplinary contents is analyzed and studied. The research deals with the study of experiences on the implementation of different didactic proposals that include the use of new technologies to promote comprehensive learning, such as IDEA (Information, Development, Execution, Learning) in a collaborative learning framework in Problem Solving; the implementation of Real Time Physics Laboratories and the development of Interactive Demonstration Classes (IDC) for active learning of physics; tutorials in physics, among others. Teaching and learning processes in hybrid environments are studied. Current policies in relation to education are studied, carrying out a joint analysis of relevant and updated data, in order to complete a detailed diagnosis of these policies. The acquisition and strengthening of generic competencies in students who are pursuing engineering careers is studied, considered as a fundamental factor for the subsequent achievement of specific competencies throughout their careers. The use of new methodologies and didactic techniques focused on student learning, promoting self-directed learning and critical thinking aimed at solving problems is studied and understood. The achievement of learning results requires the use of new methodologies and didactic techniques focused on student learning, these represent a set of ordered activities articulated within the teaching-learning process of a subject and include the evaluation to be carried out with an adequate strategy. In this sense, we work on issues related to competencies, the relationship between the demands of the labor market and the training of graduates, characterization of learning and teaching-learning strategies. In addition, work is being done on collaborative learning, learning based on exercise and problem solving, project oriented learning, teaching role in strategy, planning, follow-up and evaluation. Recently, considering that access to remote experimental practices is beginning to gain momentum in the country, the development of experiences in which the student is allowed to interact live with certain experiments, changing parameters and obtaining accurate results on the spot, is being studied and designed.

Keywords: teaching, itc, engineering

Evaluación formativa en el ingreso de matemática para carreras de ingeniería

Formative evaluation in the admission of mathematics for engineering careers

Cagnina, Maria Agostina; Echevarria, Graciela del Valle; Vilchez, Paola Andrea;

Área de Matemática - Ingenierías
agostinacagnina@gmail.com

Resumen: El presente resumen consiste en una descripción de la evaluación en el ingreso de matemática para carreras de ingeniería. El objetivo es la evaluación formativa de los estudiantes, recopilar y analizar información para conocer y valorar los procesos de aprendizaje y los niveles de avance en el desarrollo de las competencias que les son requeridas en esta instancia y para el posterior desarrollo de la carrera. La metodología utilizada tiene que ver con la realización de trabajos prácticos semanales durante el desarrollo del curso, teniendo en cuenta que los mismos se forman a partir de requerimientos de los temas y de las unidades del curso, que se corresponden con lo solicitado. Al final del curso, en el examen, se incluyen situaciones problemáticas y ejercicios que pretenden desarrollar el pensamiento crítico, el análisis de la información y capacidades en el desarrollo de los mismos. Teniendo la evaluación en el proceso, la incorporación de herramientas tecnológicas como medio para que se produzca el aprendizaje, el curso ha sido modificado a fin de que se pueda realizar un seguimiento del estudiante y éste pueda generar hábito de estudio diario e incorporar la evaluación como parte del proceso de aprendizaje y no como la mera acreditación de contenidos. El cambio involucra considerar la nota del curso en dos partes, correspondientes a 80 puntos para lo que es el examen presencial al final del curso y 20 puntos correspondientes a los trabajos prácticos semanales, con una puntuación de 4 puntos por cada práctico aprobado. Se ha utilizado la tecnología como medio para realizar a través de la plataforma virtual moodle y mediante trabajos prácticos de múltiple opción que utiliza una base de datos amplia de ejercicios, esto hace que cada estudiante reciba un conjunto de preguntas diferentes. En el proceso de mejora se encuentra la ampliación de la base de datos y el desarrollo de un aula virtual para un ingreso meramente virtual, dictado en los meses de marzo a agosto con el fin de que cada estudiante, pueda tener autonomía de avance en su progreso de estudio, si logra completar todas las unidades previstas para este curso estará en condiciones de realizar el examen en agosto y si lo aprueba está en condiciones de cursar la materia Análisis Matemático 1.

Palabras clave: ingreso, matemática, evaluación

Abstract: The present summary consists of the description of the evaluation in the admission of mathematics for engineering careers. The aim is the formative evaluation of the students, collecting and analyzing information to know and rate the learning processes and the levels of progress in the development of the competencies that are required in this instance and for the subsequent development of the career. The methodology used has to do with carrying out weekly practical work during the development of the course, taking into account that they are formed from the requirements of the topics and units of the course, which correspond to what is requested. At the end of the course, the exam includes problematic situations and exercises that aim to develop critical thinking, information analysis and skills in their development. Having the evaluation in the process, the incorporation of technological tools as a way to produce learning, the course has been modified so that the student can be monitored and, at the same time to generate daily study habits and incorporate the evaluation as part of the learning process and not as the mere accreditation of content. The change involves considering the course mark in two parts, corresponding to 80 points for the face-to-face exam at the end of the course and 20 points corresponding to the weekly practical work, with a score of 4 points for each approved practical.

Technology has been used as a way to perform through the moodle virtual platform and through multiple-choice practical work that uses a large database of exercises, this means that each student receives a different set of questions. In the process of improvement is the expansion of the database and the development of a virtual classroom for a merely virtual entry, dictated in the months of March to August so that each student can have autonomy to advance in their own study progress, if the person manages to complete all the units planned for this course, he or she will be able to take the exam in August and if he or she passes, it is able to take the subject Mathematical Analysis 1.

Keywords: admission, mathematics, evaluation

IDEA: una estrategia para resolución de problemas en enseñanza de la ingeniería

IDEA: a strategy for solving problems in teaching of the engineering

Mercado, Viviana; Galdeano, Néstor; Pesetti, Marcela; Ribotta, Sergio

Proyecto de Investigación PROICO Nº 14-6318 - Sistema de Incentivo 22 / I 842.
vmmercado@email.unsl.edu.ar

Resumen: Los sectores industriales y afines exigen cada vez más que los graduados posean un perfil proactivo, para ello es necesario que los estudiantes desde sus primeras etapas desarrollen su capacidad de resolver problemas de Ingeniería. En función de estas demandas, desde hace varios años se viene utilizando en Física 1 y en Física 2 una estrategia en Resolución de Problemas, denominada IDEA (GOAL) que constituye una variante de la estrategia de Polya. La misma consiste en la aplicación de cuatro pasos: I (Información); D (Desarrollo de un plan); E (Ejecución); A (Aprendizaje). Está especialmente indicada para situaciones problemáticas complejas de Física, utilizando preferentemente problemas ricos en contexto. La actividad es de manera grupal, aprovechando los beneficios conocidos del trabajo colaborativo. La tarea se asigna a grupos, formados por no más de cinco estudiantes que ejecutan la misma sobre una pizarra. Varias ventajas resultan de la aplicación de la estrategia IDEA: es una modalidad de aprendizaje significativo centrada en el estudiante que evita el estudio memorístico al tener etapas reflexivas sobre la resolución de problemas; cuando se resuelven problemas ricos en contexto se prepara al estudiante para situaciones laborales futuras; se detecta mayor motivación al trabajar de manera grupal; se observa mejor desempeño en las evaluaciones parciales; se reduce la resistencia a la exposición oral frente a sus pares.

Palabras clave: IDEA, estrategia, resolución de problemas

Abstract: Industrial and related sectors increasingly demand that graduates have a proactive profile, for this it is necessary that students from their early stages develop their ability to solve engineering problems. Based on these demands, it has been used for several years in Physics 1 and Physics 2 a problem solving strategy called IDEA (GOAL) which is a variant of Polya's strategy. It consists of the application of four steps: I (Information); D (Development of a plan); E (Execution); A (Learning). It is especially indicated for complex problem situations in Physics, preferably using context-rich problems. The activity is carried out in groups, taking advantage of the known benefits of collaborative work. The task is assigned to groups, made up of no more than five students who They execute the same on a blackboard. Several advantages result from the application of the IDEA strategy: it is a meaningful learning modality focused on the student that avoids rote study by having reflective stages on problem solving; when context-rich problems are solved, the student is prepared for future work situations; greater motivation is detected when working in a group manner; better performance is observed in partial evaluations; resistance to oral exposure is reduced compared to their peers.

Keywords: IDEA, strategy, problem solving

Inglés Comunicacional: nueva asignatura electiva con el modelo de aula invertida en el nivel superior

Communicational English: new elective subject with the flipped classroom model at university

Rivarola, Marcela; Aguirre Céliz, Cecilia; Domínguez, María Belén; Ardisson, Giuliano; Pérez Riesco, Germán

PROIPRO N°14-6520: Estudio de las Prácticas Educativas de Inglés Comunicativo a través del Modelo del Aula Invertida - Área de Idioma - Ingenierías
rivarola.marcela@gmail.com

Resumen: En este escrito se resumen las actividades llevadas a cabo durante el desarrollo de dos Proyectos de Investigación Promocionados (PROIPRO) en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis que dieron lugar a la creación de la asignatura Inglés Comunicacional. El primer proyecto se denominó "Estudio de las prácticas de enseñanza de inglés en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la UNSL y su relación con las demandas del medio laboral". Esta investigación, que se realizó durante 2018 y 2019, tuvo como objetivos principales: (1) analizar el grado de correlación entre las prácticas de enseñanza de inglés en la FICA con las demandas del medio laboral en la ciudad de Villa Mercedes y zona de influencia; y (2) elaborar una propuesta de enseñanza de inglés destinada a los estudiantes de ingeniería de la FICA más acorde con las competencias requeridas en el ámbito laboral donde luego se insertan. Se encontró que las empresas e industrias multinacionales del medio demandan profesionales con dominio del inglés, tanto en la habilidad de lectocomprensión como en la habilidad comunicativa y que la facultad proporcionaba formación solo en lectocomprensión. Así este proyecto culminó con la planificación de la propuesta educativa Inglés Comunicacional. Luego de una serie de gestiones con Secretaría Académica y las Comisiones de las Carreras de Ingeniería, se logró que la propuesta adquiriera el carácter de asignatura electiva, impactando en los Planes de Estudio y, por ende, enriqueciendo la formación en la competencia comunicativa de los futuros ingenieros, lo cual había sido un déficit hasta ese momento. Posteriormente, se presentó el proyecto de investigación titulado "Estudio de las prácticas educativas de Inglés Comunicativo a través del modelo de Aula Invertida". Durante este último, que inició en 2020 y sigue vigente, se diseñó e implementó la asignatura cuyo objetivo es el desarrollo de la competencia comunicativa en inglés según el nivel A1 del Marco Europeo Común de Referencia de las Lenguas. Esta se impartió con el modelo denominado aula invertida; es decir, un modelo de enseñanza híbrido centrado en el estudiante en el cual se invierte el orden tradicional en que suceden los eventos dentro y fuera de la clase, haciendo uso de tecnologías multimediales (Domínguez, Laurenti y Lucero, 2018). El primer dictado se llevó a cabo durante el segundo semestre de 2021 y participaron 12 estudiantes. Luego de concluido este dictado, se inició una etapa de análisis y revisión desde varias aristas: los recursos didácticos empleados tanto en el Aula Virtual en Moodle como en el aula presencial; las opiniones y sugerencias de los estudiantes; la propia experiencia de los docentes involucrados. Si bien los hallazgos dieron cuenta del cumplimiento de los resultados de aprendizaje planteados para esta asignatura, reconocemos que, como en toda propuesta educativa que se dicta por primera vez, hay aspectos a mejorar. Actualmente se está trabajando en la implementación de mejoras para el próximo dictado en el segundo semestre de 2022.

Palabras clave: formación del ingeniero, aula invertida, inglés comunicacional

Abstract: This abstract summarizes the activities carried out during the development of two Promoted Research Projects at the Faculty of Engineering and Agricultural Sciences of the National University of San Luis, which led to the creation of the subject "Communicational English". The first project was called "Study of the English teaching practices at the Faculty of

Engineering and Agricultural Sciences, UNSL and their relationship with the demands of the work environment". This research, which was carried out during 2018 and 2019, had as main objectives: (1) to analyze the level of correlation between the English teaching practices at FICA and the demands of the work environment in the city of Villa Mercedes and areas of influence; and, (2) to develop an English teaching proposal for the engineering students according to the skills required in the workplace where they will later work. It was found that the surveyed multinational companies and industries demand professionals to be proficient in English, both in reading comprehension skills and communication skills; however, at university, they only get training in reading comprehension skills. Thus, this project ended with the planning of the educational proposal called "Communicational English". After a series of meetings with the staff of the Academic Secretariat and the Commissions of the Engineering Careers, the subject was included in the Study Plans as an elective subject, therefore, enriching the students' training in the communicative competence. Subsequently, the research project named "Study of the educational practices of Communicative English through the Flipped Classroom model" was presented. During this last project, which began in 2020 and is still active, the subject whose objective is the development of the communicative competence in English according to level A1 of the Common European Framework of Reference for Languages was designed and implemented. It was taught using the model called flipped classroom; this is a hybrid student-centered teaching model in which the traditional order of the events that happen inside and outside of the classroom is inverted, making use of multimedia technologies (Domínguez, Laurenti and Lucero, 2018). The subject was taught for the first time during the second semester of 2021 and 12 students participated. Afterwards, a stage of analysis and revision from several points of view began: for example, the teaching resources used both in the Virtual Classroom in Moodle and in the face-to-face classroom, the students' opinions and suggestions and the experience of the teachers involved. Even though the outcomes showed the fulfillment of the learning results proposed for this subject, we recognize that, as in any educational proposal which is taught for the first time, there are certain aspects to improve. We are currently working on the implementation of improvements for the subject which will be taught again in the second semester of 2022.

Keywords: engineering training; communicational english; flipped classroom

Modelización matemática como herramienta para resolución de problemas en Ing. Agronómica

Mathematical modeling as a tool for problem solving in Agronomic Engineering

Andino, Gabriela B; Hintermeyer, Blanca; Altamirano, Nicolás; Hidalgo, Gabriel

Proyecto Investigación PROIPRO 14-6420 - Área de Matemática - Ingenierías
gandino10@gmail.com

Resumen: El siguiente proyecto tiene como finalidad la aplicación de la modelización matemática transversalmente a los diferentes temas de la asignatura Matemática, resolviendo problemas referentes a la carrera de Ingeniería Agronómica del primer año de matemáticas de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL). El objetivo de este proyecto es comprender la manera en que los estudiantes mediante la modelización matemática forman un pensamiento crítico y reflexivo como futuros ingenieros agrónomos. Considerando que la modelización como herramienta para la resolución de problemas es de relevancia a la comprensión de los estudiantes. Se abordará el material didáctico de cada tema de la asignatura con la resolución de problemas después de resolver la ejercitación básica. Se piensa que resolver problemas aplicados a la agronomía con modelización matemática es importante en la motivación para el alumno que considera las matemáticas ajenas a su futuro profesional. Con el siguiente proyecto, se pretende que el estudiante adquiera de forma gradual y mediante problemáticas afines a su futuro laboral, las habilidades necesarias para convertirse en un profesional con las capacidades de razonar mediante una situación problemática dada, trabajar en equipo, organizarse en su trabajo, incentivar la curiosidad en el descubrimiento del conocimiento, espíritu de síntesis, análisis y habilidades de comunicación de los resultados obtenidos.

Palabras clave: modelización matemática, problemas, razonamiento, ingeniería

Abstract: The following project aims to apply mathematical modeling transversally to the different topics of the Mathematics subject, solving problems related to the Agronomic Engineering career of the first year of mathematics at the National University of San Luis (UNSL). The objective of this project is to understand the way in which students, through mathematical modeling, form critical and reflective thinking as future agronomists. Considering that modeling as a tool for problem solving is relevant to the understanding of students. The didactic material of each topic of the subject will be approached with the resolution of problems after solving the basic exercise. It is thought that solving problems applied to agronomy with mathematical modeling is important in motivating students who consider mathematics to be outside their professional future. With the following project, it is intended that the student acquires gradually and through problems related to their future work, the necessary skills to become a professional with the ability to reason through a given problematic situation, work in a team, organize themselves in their work, encourage curiosity in the discovery of knowledge, spirit of synthesis, analysis and communication skills of the results obtained.

Keywords: mathematical modeling, problems, reasoning, engineering

Potenciando el perfil de estudiante prosumidor en el ámbito de la educación superior

Promoting the prosumer student profile in higher education

Gasull, Viviana; Savini, Ariel; Gimeno, Patricia

Proyecto de investigación: El uso de las Tecnologías de la Información y
Comunicación (TIC) en la enseñanza de la Ingeniería
viviana.gasull@gmail.com

Resumen: El Aprendizaje centrado en el estudiante requiere que tanto docentes como estudiantes modifiquen los roles que tradicionalmente tenían en relación a la experiencia formativa, los docentes deben generar verdaderas experiencias de aprendizaje, que pongan en juego las capacidades y habilidades de los estudiantes en contextos complejos y los estudiantes, por su parte, deben desarrollar autonomía, convertirse en responsables de su propio aprendizaje y asumir su rol de manera participativa y colaborativa, comprometiéndose y vinculándose con su entorno, así como desarrollando la capacidad de reflexionar en torno a sus actividades y aprendizajes. En este contexto los docentes cuentan con un conjunto de metodologías que favorecen que el estudiante, hasta ahora consumidor pasivo de contenidos, devenga en coproductor de los mismos, para que esto suceda es de gran importancia que el estudiante desarrolle competencias tecnológicas. En el presente trabajo profundizamos sobre las connotaciones de ser prosumidor, los prerrequisitos si los hubiera, los valores y competencias a los que aporta el cumplir este rol. Finalmente desarrollamos una experiencia llevada a cabo en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis, cuyo objetivo fue comprobar el desarrollo del pensamiento algorítmico en los estudiantes y la capacidad de aplicar los aprendizajes adquiridos en la construcción de planteos problemáticos situados y novedosos, estableciendo criterios para la evaluación del Pensamiento Creativo, el trabajo colaborativo y el pensamiento algorítmico. Entre las conclusiones recogidas, encontramos que los estudiantes manifestaron su motivación ante la propuesta que les permitió la elaboración de planteos problemáticos cumpliendo con determinados requisitos. En relación al trabajo colaborativo y considerando que la propuesta se desarrolló en la virtualidad, se resalta la necesidad de un esfuerzo adicional para constituir grupos de trabajo, así como para la consecución del mismo. Concluimos además que el hecho de poder ser parte activa de su aprendizaje, motiva a los estudiantes en su proceso de formación, y esto se corrobora con la autoevaluación de los estudiantes quienes resaltan que la experiencia y las capacidades puestas en juego para realizar actividades de prosumición propuestas, contribuyen al desarrollo de competencias no solo tecnológicas sino genéricas, esto es saber hacer y saber ser.

Palabras clave: prosumidor, competencias, pensamiento algorítmico, pensamiento creativo

Abstract: Student-centered learning requires both teachers and students to modify the roles they traditionally had in relation to the training experience. Teachers must generate true learning experiences that bring into play students' skills and abilities in complex contexts. Students, for their part, must develop autonomy, become responsible for their own learning and assume their role in a participative and collaborative way, committing themselves and connecting with their environment, as well as developing the reflection ability on their activities and learning process. In this context, teachers have a set of methodologies that favor the student, until now a content passive consumer, to become a co-producer of the them. For this to happen, it is of great importance that the student develop technological skills. In the present work we delve into the connotations of being a prosumer, the prerequisites if any, the values and competencies that fulfilling this role contributes to. Finally, we developed an experience carried out in the Faculty of Engineering and Agricultural Sciences of the National University of San Luis, whose objective

was to verify the development of algorithmic thinking in students and the ability to apply the learning acquired in the construction of problematic situations, establishing criteria for the evaluation of Creative Thinking, Collaborative Work and Algorithmic Thinking. Among the conclusions collected, we found that the students expressed their motivation to the initiative that enabled them to elaborate problematic proposals complying with certain requirements. In relation to collaborative work and considering that the proposition was developed in virtuality, the need for an additional effort to build work groups as well as to achieve it is highlighted. We also conclude that the fact of being able to be an active part of their learning motivates students in their training process, and this is corroborated by the self-assessment of students who highlight that the experience and skills put into play to carry out the presumption, contributed to the development of not only technological but generic skills, this is knowing how to do and knowing how to be.

Keywords: prosumer, skills, algorithmic thinking, creative thinking

Repensar las carreras de ingeniería con perspectiva de género

Rethink engineering careers with a gender perspective

Aliaga, María Laura; Gimeno, Patricia

Consejo Universitario de Género y Diversidad - UNSL
aliagalaura@gmail.com

Resumen: Es sabido que a lo largo de los siglos las mujeres han tenido que sortear numerosas dificultades para poder insertarse en diversos ámbitos de estudios y laborales. Sin embargo, este camino ha estado marcado por las desigualdades y en muchos casos por la violencia, lo que se ha evidenciado por ejemplo al acceder a cargos jerárquicos o percibir salarios distintos al de los hombres en el mismo puesto de trabajo. Dado que las desigualdades y los estereotipos por motivos de género todavía existen, uno de los grandes desafíos de estos tiempos es repensar las carreras de ingeniería con perspectiva de género. Esto sucede a nivel nacional, tal es así, que en el marco de la 70ª Asamblea Plenaria, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) define la puesta en marcha de un “Programa de Formación de Capacitadores con Perspectiva de Género en las Unidades Académicas de Ingeniería en la Argentina”, cuyo objetivo es fortalecer las capacidades de las facultades para la implementación de la Ley Micaela. La Universidad Nacional de San Luis ha comenzado el proceso de construcción de políticas asociadas al género y diversidad. En el Año 2017, se crea el Equipo Técnico Interdisciplinario (ETI), que se encarga de la aplicación del protocolo de intervención institucional ante situaciones de violencia de género, identidades de género y discriminación. En el año 2018, el Plan de Desarrollo Institucional de la UNSL 2019-2030 promueve una cultura institucional que garantice el respeto mutuo y un ambiente libre de situaciones de violencia, hostigamiento y discriminación de cualquier tipo. En el año 2019 la UNSL adhiere a la Ley Micaela. Durante el 2020, se designa una representante en la Red Interuniversitaria por la igualdad de género y contra las violencias (RUGE). En el 2021 se crea el Consejo Universitario de Género y Diversidad (CGyD) cuyo propósito es desarrollar programas de formación permanentes dirigidos a toda la comunidad universitaria y en articulación con las unidades académicas. Hay otros programas y proyectos que están trabajando en relación a la perspectiva de género, pero en nuestra facultad esto es incipiente. Por medio del CGyD se ha llevado a cabo un relevamiento para conocer la situación actual, en los claustros docentes, no docentes y de estudiantes, en relación al género. Esto llevó a la formulación del Proyecto “Red de Referencia de Ley Micaela”, que en breve será implementado. Todo este recorrido permite conocer las políticas que se implementan y también articular con otros espacios/programas. Una de las acciones derivadas de esa articulación entre CGyD y nuestra facultad, fue realizar actividades referidas al tema, en el ingreso 2022. Pensar nuestras carreras con perspectiva de género implica no sólo poner la problemática en nuestra agenda, sino capacitarnos, intervenir y desnaturalizar situaciones de violencia y desigualdad por motivos de género; implica resaltar el rol de la mujer en la ingeniería y trabajar para despertar vocaciones tempranas, para que muchas mujeres pueden ver en estas carreras un proyecto de vida, libre de violencias y desigualdades. Sin duda, un gran desafío por delante.

Palabras clave: perspectiva de género, mujeres, ingenierías

Abstract: It is known that throughout the centuries women have had to overcome several difficulties to be able to insert themselves in various fields of study and work. However, this path has been marked by inequalities and in many cases by violence; which has been evidenced, for example, when accessing hierarchical positions or receiving less salaries than the men ones for the same job. Given that inequalities and gender stereotypes still exist, one of the great challenges of these times is, without a doubt, to rethink engineering careers with a gender perspective. And this happens not only in our academic unit but at a national level; in that way in the framework of the 70th Plenary Assembly, the Federal Council of Engineering Deans

(CONFEDI) defines in its agenda the implementation of a "Program of Training of Trainers with a Gender Perspective in Engineering Academic Units in Argentina", the objective is to strengthen the Academic Units capacities for the Micaela Law implementation. The National University of San Luis has begun the process of building policies associated with gender and diversity. In 2017, the Interdisciplinary Technical Team (ETI) was created, in charge of applying the institutional intervention protocol in situations of gender violence, gender identities and discrimination. In 2018, the Institutional Development Plan of the National University of San Luis 2019-2030 promotes an institutional culture that guarantees mutual respect, a free of violence situation environment, harassment and any kind of discrimination. Due political or sexual orientation, gender identity or expression, class, ethnicity, nationality or religion. In 2019, the UNSL adheres to the Micaela Law. During 2020, a representative to the Inter University Network for gender equality and against violence ((RUGE), was appointed. In 2021, the University Council for Gender and Diversity (CGyD) was created, its purpose is to develop permanent training programs aimed at the entire university community and in coordination with the academic units. There are other programs and projects that are working in relation to the gender perspective, but in our academic unit this is incipient. Through the CGyD, a survey has been carried out to find out the current situation, in the teaching, non-teaching and student cloisters, in relation to gender. This led to the formulation of the Micaela Law Reference Network Project, which will soon be implemented. All this tour allows to know the policies that are implemented and also the need to articulate with other spaces/programs. One of the actions derived from this articulation between CGyD and our academic unit, was to be able to carry out activities related to the subject in the 2022 admission. Thinking about our careers with a gender perspective implies not only putting the problem on our agenda, but also training ourselves, intervening and denaturing situations of gender-based violence and inequality; It implies highlighting the role of women in engineering and working to awaken early vocations, so that many women can see in these careers a life project, free of violence and inequalities. Without a doubt, a great challenge ahead.

Keywords: gender perspective, women, engineering

Resolver situaciones problemáticas usando como herramientas conceptos de geometría y trigonometría

Solve problem situations using geometry and trigonometry concepts as tools

Andino, Gabriela; Hintermeyer, Blanca; Albarracin, Jessica; Aliaga, María
Laura; Baracco, Marcela

Taller de Extensión - PROIPRO 14-6420 - Área de Matemática / Ingeniería
gandino10@gmail.com

Resumen: Como docentes de primer año vemos que cada vez es más notoria la distancia entre el nivel medio y la universidad; como docentes universitarios no podemos estar ajenos a esta realidad. Los contenidos de trigonometría están presentes en gran parte de la curricula de las carreras de ingeniería. Se trabaja sobre ellos desde las primeras asignaturas como Análisis Matemático I o Álgebra y Geometría Analítica. Sin embargo, en muchos casos los conceptos previos que tienen los estudiantes son insuficientes y/o escasos, lo que representa para ellos una enorme dificultad para comprender contenidos propios de su carrera. Entonces vemos fracasar a muchos al estudiar; por ejemplo, las cónicas en forma paramétricas, o al intentar comprender ejes de simetría en coordenadas polares, ya que para abordar exitosamente estos conceptos (entre otros), es necesario contar con contenidos previos de trigonometría y manejarlos con cierta fluidez. El propósito de este taller es acortar esa brecha de aprendizaje a través de la enseñanza de conceptos básicos de trigonometría y trabajar en la resolución de actividades que permitan dar cuenta de estos aprendizajes. Estamos convencidas de que esta es una oportunidad para nivelar a aquellos estudiantes que por diversas causas no cuentan con dichos conocimientos para transitar el cursado de las asignaturas de matemática, y por ende, para poder concluir con éxito sus carreras. Objetivos: Brindar a los estudiantes de distintas ingenierías y tecnicaturas de nuestra facultad contenidos de geometría y trigonometría, indispensables para abordar distintos conceptos matemáticos propios de sus carreras.

Palabras clave: trigonometría, coordenadas, geometría, resolución

Abstract: As first-year teachers we see that the distance between the secondary level and the university is becoming more and more notorious; as university teachers we cannot be oblivious to this reality. The contents of trigonometry are present in a large part of the curriculum of engineering careers. They are worked on from the first subjects such as Mathematical Analysis I or Algebra and Analytical Geometry. However, in many cases the previous concepts that the students have are insufficient and/or scarce, which represents an enormous difficulty for them to understand the contents of their career. So we see many fail when studying; for example, conics in parametric form, or when trying to understand axes of symmetry in polar coordinates, since to successfully address these concepts (among others), it is necessary to have prior content in trigonometry and handle them with some fluency. The purpose of this workshop is to shorten this learning gap through the teaching of basic concepts of trigonometry and work on the resolution of activities that allow accounting for these learnings. We are convinced that this is an opportunity to level those students who, for various reasons, do not have such knowledge to pass the course of mathematics subjects, and therefore, to be able to successfully complete their careers. Objectives: Provide students of different engineering and technical degrees from our faculty with geometry and trigonometry content, essential to address different mathematical concepts of their careers.

Keywords: trigonometry, coordinates, geometry, resolution

Vinculación entre la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, sus graduados y el sector productivo

Entailment between the Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, its graduates and the productive sector

Demichelis, Juan Pablo

Trabajo Final de Posgrado. Especialización en Gestión y Vinculación Tecnológica
jpdemichelis@gmail.com

Resumen: La vinculación en las instituciones de educación superior y particularmente de las Universidades con los sectores productivos adquiere cada vez mayor importancia, por lo que es necesario fortalecer y actualizar los procesos que ayuden a adaptarse con mayor rapidez a los cambios acelerados que experimenta el mundo actual. Por consiguiente, es de fundamental importancia facilitar las acciones que permitan fortalecer el desarrollo y el crecimiento de la vinculación, considerándola como un medio para fomentar el acercamiento entre las instituciones de educación superior con los sectores productivos y sociales. A su vez, buscar modalidades de cooperación que faciliten la canalización de las necesidades permitirá identificar los factores claves para una relación exitosa. Un aporte sustancial en este camino lo provee el desarrollo y avance de las tecnologías que ha modificado la vinculación de los individuos de la sociedad entre sí y a su vez con el resto de las instituciones. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son una herramienta que facilitan esta cooperación. Ante la necesidad de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) de establecer mecanismos de seguimiento y promover, generar y consolidar la vinculación, entre los graduados de diferentes disciplinas con la FICA y con las distintas empresas y organizaciones del medio local, se desarrolla una aplicación web destinada a gestionar la vinculación entre los diferentes actores, denominada Centro Virtual de Graduados (CVG). Esta permite articular y gestionar el flujo de información y establecer una vinculación permanente entre los involucrados. Brinda información relacionada con solicitudes de certificados de estudios completos y trámite de diploma a los graduados. Genera un espacio común de participación entre la empresa, divulgando ofertas laborales y los graduados, visualizando las mismas. Informa a la comunidad sobre becas, cursos, carreras de posgrado, beneficios, entre otros. Por otro lado, también se desarrolla el Observatorio de Graduados (ODG), que permite realizar el seguimiento de los graduados a lo largo del tiempo, en distintas instancias (recién graduado, un año de graduación y tres años de graduación), a través de encuestas diseñadas a tal fin, como así también establecer vínculos con diferentes empresas u organizaciones del medio local y obtener una retroalimentación del desempeño de los graduados en la industria. Esto da como resultado información sobre la empleabilidad, trayectoria ocupacional, expectativas laborales, proyección social de las carreras y sobre todo un factor fundamental que es el perfil que debería tener el graduado. Si se considera que la relación entre la educación superior y el mercado laboral resulta un factor clave para mejorar la calidad y eficiencia de las instituciones, el seguimiento sistemático de graduados se puede convertir en un instrumento estratégico no solo para quienes tienen a su cargo las decisiones de gestión institucional, sino también para los referentes de transferencia de tecnología a la industria, los servicios y los restantes actores sociales implicados.

Palabras clave: graduados, observatorio, vinculación

Abstract: The entailment of higher education institutions and particularly universities with the productive sectors is becoming increasingly important, so it is necessary to strengthen and update the processes that help to adapt more quickly to the accelerated changes that the world is experiencing today. Therefore, it is of fundamental importance to facilitate actions that allow

strengthening the development and growth of the link, considering it as a means to promote the rapprochement between higher education institutions with the productive and social sectors. At the same time, looking for forms of cooperation that facilitate the channeling of needs will make it possible to identify the key factors for a successful relationship. A substantial contribution on this path is provided by the development and advancement of technologies that have modified the link between individuals in society and, in turn, with the rest of the institutions. Information and communication technologies (ICT) are a tool that facilitate this cooperation. Given the need for the Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) to establish monitoring mechanisms and promote, generate and consolidate the link between graduates from different disciplines with FICA and with the different companies and organizations of the local environment, a web application is developed to manage the relationship between the different actors, called the Centro Virtual de Graduado (CVG). This allows articulating and managing the flow of information and establishing a permanent link between those involved. Provides information related to applications for complete study certificates and diploma procedures for graduates. It generates a common space for participation between the company, disseminating job offers and graduates, viewing them. Inform the community about scholarships, courses, postgraduate careers, benefits, among others. On the other hand, the Observatorio de Graduados (ODG) is also being developed, which allows the monitoring of graduates over time, in different instances (recently graduated, one year of graduation and three years of graduation), through surveys designed for this purpose, as well as establish links with different companies or organizations in the local environment and obtain feedback on the performance of graduates in the industry. This results in information on employability, occupational trajectory, job expectations, social projection of the careers and, above all, a fundamental factor that is the profile that the graduate should have. If it is considered that the relationship between higher education and the labor market is a key factor to improve the quality and efficiency of institutions, the systematic follow-up of graduates can become a strategic instrument not only for those in charge of decisions of institutional management, but also for those referring to technology transfer to industry, services and the other social actors involved.

Keywords: graduates, observatory, entailment

Virtualidad en matemáticas. ¿Plan de contingencia o posibilidad de mejora?

Virtuality in mathematics. Contingency plan or room for improvement?

Lequin Vargas, Yamila; Bianciotti, Vanina; Olguín, Karina; May, Gladys; Piatti, Javier

Departamento Ciencias Básicas - Área de Matemática
yamilequinvargas@gmail.com

Resumen: La pandemia ha afectado al mundo en todos los sentidos y la educación no estuvo exenta de esta situación. En el campo de la educación superior los entornos virtuales fueron en el año 2020 y el año 2021 una alternativa viable para el desarrollo de la enseñanza y evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en las distintas asignaturas de su carrera universitaria. Docentes del área de matemática e integrantes del proyecto de investigación: "La Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en las carreras de la F.I.C.A: análisis estrategias y propuestas didácticas" han tenido que replantear las prácticas pedagógicas y didácticas para acompañar las diversas trayectorias de los estudiantes. Esta situación obligó a repensar las prácticas docentes, sabiendo que nunca se deja de aprender y lo que antes era una certeza ahora resulta un interrogante. Por tal motivo, se implementaron dos encuestas en Google Forms (realizadas al finalizar el dictado de la asignatura), destinadas a un grupo de entre 30 y 50 estudiantes de segundo año de la carrera de Licenciatura en Administración y Contador Público Nacional con el fin de conocer su opinión sobre los recursos tecnológicos y sobre su aprendizaje en la asignatura de Álgebra en el contexto de la virtualidad. Se realiza un trabajo de tipo exploratorio. El primer cuestionario tiene como finalidad detectar ventajas y desventajas, como, por ejemplo, conocer situaciones particulares de contexto del estudiante, conocer como fue el desarrollo de sus prácticas de estudio, qué recursos adicionales utilizaron, entre otros. El segundo cuestionario se orientó a la práctica docente y a los recursos utilizados en la asignatura. Aquí se hizo hincapié en el material presentado; la metodología en el dictado de clases con sus adaptaciones considerando la virtualidad, como las guías de trabajos prácticos con ejercicios, guías y links a videos explicativos; clases sincrónicas y clases continuadas uniendo la teoría con la práctica; grabado de clases y links en Moodle (accesibles en cualquier momento); evaluación continua a través de parcialitos (exámenes breves de 3 preguntas) realizados en plataforma 2 veces a la semana; entrega por parte de los estudiantes de guías de trabajos prácticos con ejercicios seleccionados como resumen por unidad (lo que permitió actuar doblemente como guías de autoevaluación y presentación a la asignatura de ejercicios desarrollados) y complejidad de evaluaciones parciales. Este trabajo tiene el propósito de detectar posibilidades de mejoras en nuestras prácticas y en los procesos de evaluación de los aprendizajes para verificar su pertinencia, confiabilidad y/o la necesidad de generar nuevos enfoques, cambiando la forma tradicional de enseñanza si es necesario y aplicar estrategias de enseñanza para acompañar, promover y mejorar los aprendizajes.

Palabras clave: virtualidad, matemática, enseñanza

Abstract: The pandemic has affected the world in every way and education was not exempt from this situation. In the field of higher education, virtual environments were in 2020 and 2021 a viable alternative for the development of teaching and evaluation of student learning in the different subjects of their university career. Mathematics teachers and members of the research project: "The Teaching and Learning of Mathematics in the F.I.C.A. Careers: Analysis of Strategies and Didactic Proposals" have had to rethink the pedagogical and didactic practices to accompany the diverse trajectories of the students. This situation forced us to rethink teaching practices, knowing that we never stop learning and what was once a certainty is now a question. For this reason, two

surveys were implemented in Google Forms (carried out after finishing the subject) aimed at a group of between 30 and 50 second-year students of the Bachelor of Administration and National Public Accountant career in order to know their opinion on the technological resources and on their learning in the subject of Algebra in the context of virtuality. An exploratory work was carried out. The first questionnaire was intended to detect advantages and disadvantages, such as, for example, knowing the particular context of the student, to know how was the development of their study practices, what additional resources they used, among others. The second questionnaire was oriented to the teaching practice and the resources used in the subject. Here emphasis was placed on the material presented, the methodology in teaching classes with their adaptations considering virtuality, such as practical work guides with exercises, guides and links to explanatory videos; synchronous classes and continued classes uniting theory with practice; recording of classes and links in Moodle (accessible at any time); continuous evaluation through partials (short exams of 3 questions) carried out on the platform twice a week; delivery by the students of practical work guides with selected exercises as a summary per unit (which allowed them to act twice as self-assessment guides and presentation of exercises developed in the subject) and complexity of partial evaluations. This work has the purpose of detecting possibilities of improvements in our practices and in the learning evaluation processes to verify their relevance, reliability and/or the need to generate new approaches, changing the traditional way of teaching if necessary and applying strategies of teaching to accompany, promote and improve learning.

Keywords: virtuality, mathematics, teaching

FICA

Facultad de
Ingeniería y Ciencias
Agropecuarias

www.fica.unsl.edu.ar



/FICA.UNSL



@fica.unsl



@FICAUNSL



SOMOSFICA



@INFOFICA



2657-239060

Ruta Provincial N° 55 (Extremo. Norte) Villa Mercedes (San Luis) Tel 02657 531000



Universidad
Nacional de
San Luis