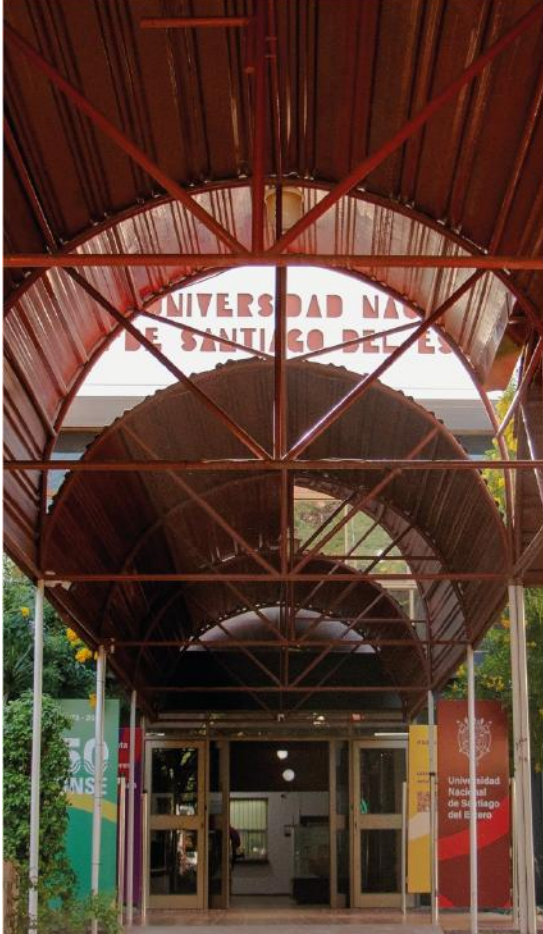
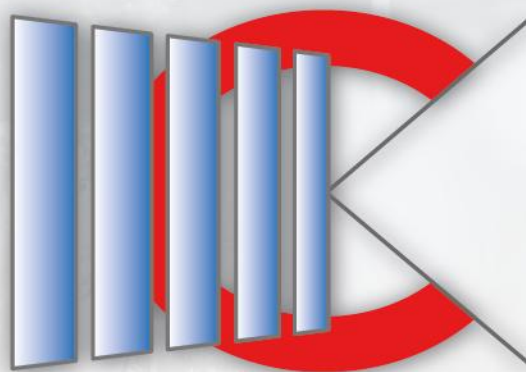




**UNSE**  
Universidad Nacional  
de Santiago del Estero



III CONGRESO DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA DEL CODINOA

28 y 29 de agosto de 2025 | Universidad Nacional de Santiago del Estero

**20  
25**

# LIBRO DE RESÚMENES

INNOVACIÓN Y DESARROLLO PARA UN FUTURO SOSTENIBLE



## **LIBRO DE RESÚMENES: III CONGRESO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL CODINOA**

Trabajos sometidos a referato

### **FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍAS, FACULTAD DE AGRONOMÍA Y AGROINDUSTRIAS, FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

**Decana FCEyT:** Dra. Fernanda Mellano

**Decana FAyA:** Dra. Myriam Villareal

**Decano FCF:** Dr. Juan C. Medina

**Secretaria de Ciencia y Técnica FCEyT:** Dra. María José Benac

**Secretaria de Ciencia y Técnica FAyA:** Dra. Verónica Paz Zanini

**Secretario de Ciencia y Técnica FCF:** Ms. Ing. Manuel Palacio

**Editorial Científica Universitaria:** Edunse

**Editado por:** Dra. Ana E. Ledesma, Dra. Gisela L. Fabiani, Dra. Analía V. Medina, Dra. Ana Y. Bustos.

ISBN: 978-987-8922-59-1

Universidad Nacional de Santiago del Estero UNSE

Libro de resúmenes: III Congreso de Ciencia y Tecnología del Codinoa: innovación y desarrollo para un futuro sostenible; Compilación de Ana E. Ledesma ... [et al.]. - 1a ed compendiada. - Santiago del Estero: Universidad Nacional de Santiago del Estero - UNSE, 2025.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga  
ISBN 978-987-8922-59-1

1. Ciencias Tecnológicas. I. Ledesma, Ana E., comp.  
CDD 607.3

**Libro de Resúmenes del**

**III CONGRESO DE  
CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEL CODINOA**

***Trabajos sometidos a referato***

## COMITÉ ORGANIZADOR

### Presidentes:

Dra. Myriam Villarreal  
Dra. María Fernanda Mellano  
Dr. Juan Carlos Medina

### General:

Dra. Verónica Paz Zanini  
Dra. María José Benac  
Ms. Ing. Manuel Palacio

### Miembros del Comité Organizador:

Dra. Ana Ledesma  
Lic. Sonia Arias  
Prof. Natalia Rosales  
Tec. Marcela Orellana  
Prof. Jimena Rodríguez

## COMITÉ ACADÉMICO

Dra. Verónica Paz Zanini  
Secretaria de Ciencia y Técnica  
Facultad de Agronomía y Agroindustrias  
Universidad Nacional de Santiago del Estero

Dra. María José Benac  
Secretaria de Ciencia y Técnica  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías  
Universidad Nacional de Santiago del Estero

Mg. Ing. Manuel Oscar Palacio  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Facultad de Ciencias Forestales  
Universidad Nacional de Santiago del Estero

Dra. Martha Susana Cañas  
Secretaria de Investigación  
Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas  
Universidad Nacional de Catamarca

Dr. Héctor Ramón Tarifa  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional de Jujuy

Dra. Norma Moraga  
Secretario de Planificación y Gestión Institucional  
Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional de Salta

Dr. Ing. Nicolás Nieva  
Secretario de Posgrado, Investigación e Innovación  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología  
Universidad Nacional de Tucumán

## COMITÉ CIENTÍFICO EVALUADOR

|                                |                             |                              |
|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Abascal, Liliana del Valle     | Duran, Elena Beatriz        | Machado Assefh, Cristina     |
| Acosta, Carina Andrea          | Durán, Gonzalo José         | Renata                       |
| Acosta, Delicia                | Echazu Lamas, Silvina       | Madonado, Silvina            |
| Alancay, matias                | Elortegui Palacios, Javier  | Madregal, Sergio Omar        |
| Albaca Paraván, Carlos         | Escañuela Gonzalez, Melisa  | Manfredi, Adriana Paola      |
| Albarracin, Patricia Maria     | Estevez, Miguel Angel       | Marin Ramirez, Oscar         |
| Ale Ruiz, Elisa Liliana        | Etcheverry, Angela          | Martinez, Sandra Luz         |
| Almazán, Jorge Emilio          | Fabiani, Gisela             | Medina, Analía Verónica      |
| Alvarez, Adriana Elisabet      | Farfán, Norma Beatriz       | Medina, Liliana Mabel        |
| Alves, Nancy                   | Fernandez, Ruben Angel      | Mele, Fernando Daniel        |
| Aranda, Marcos Darío           | Fernández, Noelia Natalia   | Mellano, María Fernanda      |
| Araujo, Paula                  | Fernández, Estela Fátima    | Monasterolo, Marcos          |
| Arduino, Andrea Alejandra      | Ferreiro, Alejandro Remigio | Moraga, Norma                |
| Argañaraz, Jorgelina Francisca | Flores, Carola Victoria     | Morales, Graciela del Valle  |
| Audisio, Marcela               | Frau, Florencia             | Moya, María de las Mercedes  |
| Auvieux, Nicolás Guillermo     | Galiano, José               | Moya, Mónica                 |
| Barrera, María Alejandra       | Gareca, Edith Amalia        | Nieva, Nancy Eugenia         |
| Beltran, Rosa Elizabeth        | Giannuzzo, Amelia Nancy     | Nieva, Nicolás               |
| Benac, María José              | Gimenez, Maria Alejandra    | Ortin Vujovich, Adriana      |
| Bertuzzi, María Alejandra      | Giuliano Raimondi, Gabriela | Elizabeth                    |
| Budan, Maximiliano Celmo       | Maria del Carmen            | Ortiz, Erlinda del Valle     |
| David                          | Giunta, Sandra              | Pérez, Hugo Alejandro        |
| Bustos, Ana Yanina             | Gomez Khairallah, Anibal    | Perotti, Nora Ines           |
| Cañas, Martha Susana           | Oscar                       | Pinto, Oscar Alejandro       |
| Cabana, Roxana del Carmen      | Gonzalez, Soledad Carolina  | Prieto Villarroya, Jorge     |
| Cadena, Carlos                 | González, Mariela           | Pucheta, Julián Antonio      |
| Calliope, Sonia Rosario        | Gunther, Daniel             | Quinteros, Ricardo Daniel    |
| Castillo, César Alejandro      | Gutierrez, Juan Pablo       | Quinzio, Claudia Marcela     |
| Cattaneo, Carlos Alberto       | Hernández, Juan Martín      | Quispe, José Rolando         |
| Córdoba, Francisco E           | Herrera, Walter Edgardo     | Revollo Sarmiento, Gisela    |
| Chaile, Adriana Patricia del   | Infante, Claudia            | Noelia                       |
| Milagro                        | Jimenez, Maria Dolores      | Rey, Valentina               |
| Chaillou, Lucrecia Lucía       | Juarez, Carlos Ramón        | Rigali, Silvina Lujan        |
| Chanta, Sebastián              | Koeltzsch, Grit Kirstin     | Rizo Patrón, Marcia Beatriz  |
| Cheein, Nori                   | Kulemeyer, Julio José       | Robles, Norma Lis            |
| Cid, Alicia Graciela           | Larcher, Ledda Inés         | Rodríguez, Silvia del Carmen |
| Corral, Sandra                 | Lazarte, Víctor Fabio       | Roger, Enrique               |
| Corregidor, Pablo Fernando     | Lazarte, Ivanna             | Roig, María Eugenia          |
| Cravero, Silvia Ana Carla      | Ledesma, Ana Estela         | Romero, Analía Irma          |
| Cruz, Enrique Normando         | Lescano, Germán             | Romero, Mirta Evangelina     |
| Dilascio, Mónica Patricia      | Lobo, Manuel Oscar          | Rueda, Julio                 |
| Domínguez, Orlando             | Lorenz, Guido               | Salas, Liliana Beatriz       |
| Doria, Maria Vanesa            | Luna Pizarro, Patricia      | Saluzzo, Luciana             |
|                                |                             | Salvador, Ricardo Pablo      |
|                                |                             | Samman, Norma                |

Sánchez, Diana Carolina  
Sánchez Reinoso, Carlos  
Saracho Bottero, Amalia  
Carolina  
Sáez, Silvia Graciela  
Segundo, Cristina Noemi  
Silberman, Juan Eduardo  
Simonelli, Gabriela

Tarifa, Héctor Ramón  
Tereschuk, Maria Laura  
Terribile, Elsa Marcela  
Tiedemann Santillan, Jose Luis  
Tolaba, Ana Carolina  
Trejo González, José Adolfo  
Valdeon, Daniel Horacio  
Vera, Nancy Roxana

Vicente, Maria Soledad  
Vilallonga, Gabriel Domingo  
Villagran, Pedro Dilmar  
Villarrubia, Laura Rita  
Wierna, Victoria  
Wottitz, Carlos Augusto  
Yñiguez, Eve Luz  
Zutara, María Silvina

## OBJETIVOS DEL CONGRESO

- Promover el intercambio de conocimientos y experiencias entre profesionales, docentes, investigadores y estudiantes, con el propósito de fortalecer la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en el ámbito de la ingeniería y las ciencias aplicadas.
- Consolidar colaboraciones estratégicas y proponer soluciones a los desafíos tecnológicos y sociales que impactan en la región, contribuyendo al desarrollo sostenible y al avance de la ciencia y la tecnología con proyección nacional.

## ÁREAS TEMÁTICAS

GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA

TECNOLOGÍAS BÁSICAS Y APLICADAS

COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

FORESTAL, AGRONOMÍA Y ALIMENTOS

CIENCIAS DE LA TIERRA

AMBIENTE

INGENIERÍA, SOCIEDAD Y CULTURA

## PROGRAMA DE ACTIVIDADES

### JUEVES 28 DE AGOSTO

|                      |                                                     |                                               |                                               |                                           |
|----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>8:00 - 09:00</b>  | <b>ACREDITACION (Hall de entrada al Paraninfo)</b>  |                                               |                                               |                                           |
| <b>09:00 - 10:30</b> | SESIÓN DE EXPOSICIONES ORALES (TBA) (Aula 26)       | SESION DE EXPOSICIONES ORALES (GEI) (Aula 27) | SESION DE EXPOSICIONES ORALES (FAA) (Aula 28) |                                           |
| <b>10:30 - 11:00</b> | CAFÉ (Aula 22)                                      |                                               |                                               |                                           |
| <b>11:00 - 12:30</b> | SESION DE EXPOSICIONES ORALES (TBA) (Aula 26)       | SESION DE EXPOSICIONES ORALES (GEI) (Aula 27) | SESION DE EXPOSICIONES ORALES (FAA) (Aula 28) | SESION DE POSTERS* (CI-CBI-ISC) (Aula 23) |
| <b>12:30 - 14:00</b> | ALMUERZO LIBRE                                      |                                               |                                               |                                           |
| <b>14:00 - 15:30</b> | SESION DE EXPOSICIONES ORALES (TBA-CI) (Aula 26)    | SESION DE EXPOSICIONES ORALES (GEI) (Aula 27) | SESION DE EXPOSICIONES ORALES (FAA) (Aula 28) | SESION DE POSTERS * (CT-AMB) (Aula 23)    |
| <b>15:30 - 16:00</b> | CAFÉ (Aula 22)                                      |                                               |                                               |                                           |
| <b>16:00 - 17:00</b> | SESION DE EXPOSICIONES ORALES (CT-AMB) (Aula 26)    |                                               |                                               | SESION DE POSTERS * (TBA-GEI) (Aula 23)   |
| <b>19:00 - 21:00</b> | ACTO DE APERTURA<br>(LUGAR: PARANINFO DE LA UNSE)   |                                               |                                               |                                           |
| <b>21:00</b>         | BRINDIS DE CAMARADERIA LUGAR: PARANINFO DE LA UNSE) |                                               |                                               |                                           |
| <b>9:00 - 12:30</b>  | Taller 1<br>(Lab. Alfa - FCEyT)                     | Taller 2<br>(Lab. de química - FCEyT)         | Taller 3<br>(Aula 29)                         | Taller 4<br>(Aula 30)                     |
| <b>14:00 - 17:00</b> | Taller 5<br>(Lab. Alfa - FCEyT)                     | Taller 6<br>(Lab. Beta - FCEyT)               | Taller 7<br>(Aula 29)                         | Taller 8<br>(Aula 30)                     |

\* RTD: Reunión Temática de Discusión de pósters coordinada por un moderador

### VIERNES 29 DE AGOSTO

|               |                                                           |                                               |                                    |
|---------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|
| 08:30 - 10:00 | SESION DE EXPOSICIONES ORALES (CT) (Aula 26)              | SESION DE EXPOSICIONES ORALES (CBI) (Aula 27) | SESION DE POSTERS* (FAA) (Aula 23) |
| 10:00 - 10:30 | CAFÉ (Aula 22)                                            |                                               |                                    |
| 10:30 - 12:30 | SESION DE EXPOSICIONES ORALES (CT-AMB) (Aula 26)          | SESION DE EXPOSICIONES ORALES (ISC) (Aula 27) | SESION DE POSTERS* (FAA) (Aula 23) |
| 12:30         | CONFERENCIA - ACTO DE CIERRE (LUGAR: SUM DE LA EIE- UNSE) |                                               |                                    |

\* RTD: Reunión Temática de Discusión de pósters coordinada por un moderador

## ÍNDICE DE TRABAJOS

|                                                                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>SESIONES</b>                                                                                                                            | <b>18</b> |
| <b>1. GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA</b>                                                                                            | <b>19</b> |
| EVALUACIÓN FORMATIVA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN CARRERAS DE CIENCIAS EXACTAS:<br>REVISIÓN SISTEMÁTICA                                  | 20        |
| DISEÑO DE CARRERA BASADO EN COMPETENCIAS: ENFOQUE POR EL METODO DE CAMINO<br>CRITICO                                                       | 21        |
| MODELIZACIÓN NUMÉRICA Y PENSAMIENTO CRÍTICO EN INGENIERÍA EN ALIMENTOS                                                                     | 22        |
| APLICACIÓN DE RÚBRICAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA: UN<br>ENFOQUE INTEGRADOR PARA LA ENSEÑANZA DE CÁLCULO NUMÉRICO         | 23        |
| ÁRBOLES DE DECISIÓN PARA EL ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ÁREAS STEM                                                               | 24        |
| INGRESO UNIVERSITARIO: PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA FACULTAD DE<br>INGENIERÍA                                                | 25        |
| NUEVO SISTEMA DE APROBACIÓN DIRECTA DE LA FACET: EXPERIENCIA EN LA CÁTEDRA DE<br>PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA                                | 26        |
| OPINIÓN ESTUDIANTIL SOBRE LA APROBACIÓN DIRECTA: ENCUESTA DESDE LA CÁTEDRA DE<br>PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA (FACET-UNT)                    | 27        |
| IA Y EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS: AVANCES Y DESAFÍOS EN CARRERAS DE INGENIERÍA Y<br>CIENCIAS EXACTAS                                       | 28        |
| ENSEÑANZA Y SABERES INTEGRADOS EN INGENIERÍA DE SOFTWARE: UN MODELO PEDAGÓGICO<br>PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS                       | 29        |
| APRENDER HACIENDO: ESTUDIO DE CASO EN INVERNADERO DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA<br>Y AGROINDUSTRIAS, UNSE                                    | 30        |
| FACILITANDO LA COMPRESIÓN DE SERIES DE TAYLOR: UN ENFOQUE DESDE LA TEORÍA DE LOS<br>MODOS DE PENSAMIENTO                                   | 31        |
| DESAFÍOS Y LOGROS DE LA PRIMERA OLIMPIADA DE QUÍMICA Y DE BIOLOGÍA EN SANTIAGO DEL<br>ESTERO: UNA PROPUESTA EDUCATIVA TRANSFORMADORA       | 32        |
| USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ACTIVIDADES AÚLICAS PARA LA FORMACIÓN DE<br>INGENIEROS EN ALIMENTOS                                   | 33        |
| EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y DESEMPEÑO EN QUÍMICA DE INGRESANTES DE LA FAYA-UNSE                                                               | 34        |
| ESTRATEGIAS DE INGRESO: EFECTO EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA EN<br>ESTUDIANTES DE CARRERAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS                | 35        |
| LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN MATERIAS DE INGENIERÍA                                                                            | 36        |
| HERRAMIENTAS Y ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA IMPARTIR ENSEÑANZA EN UNA<br>ASIGNATURA DEL PRIMER AÑO DE LA CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS | 37        |
| USO Y DISCERNIMIENTO DE IAG POR ESTUDIANTES DE INGENIERIA                                                                                  | 38        |
| GESTIÓN INNOVADORA DE LA ENSEÑANZA EN INGENIERÍA: EXPERIENCIAS INMERSIVAS<br>MEDIANTE LABORATORIOS VIRTUALES                               | 39        |
| EVAPORADOR, ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO DESDE LA INGENIERÍA QUÍMICA                                                                         | 40        |

|                                                                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PROYECTO INTEGRADOR DE CONTROL DE PROCESOS GESTIONADO MEDIANTE SCRUM                                                                                                    | 41 |
| FACTORES QUE DIFICULTAN EL INGRESO Y LA PERMANENCIA EN CARRERAS DE INGENIERÍA DE UNSa                                                                                   | 42 |
| COMPETENCIA PRE-RALLY DE INNOVACIÓN: HERRAMIENTAS Y COMPETENCIAS PARA LA GENERACIÓN DE SOLUCIONES A PROBLEMÁTICAS LOCALES                                               | 43 |
| <b>2. CIENCIAS BÁSICAS DE LA INGENIERÍA</b>                                                                                                                             | 44 |
| EL USO DE GEOGEBRA MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE AULA TALLER PARA LA ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA ANALÍTICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA                                         | 45 |
| ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DEL MODELO DE FITZ-HUGH NAGUMO DE UNA NEURONA                                                                                                     | 46 |
| SOFTWARE DE APLICACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE JUEGOS POTENCIALMENTE HETEROGÉNEOS CON ASTM E1921                                                                         | 47 |
| ANÁLISIS PARAMÉTRICO DEL MODELO BIDIMENSIONAL DE IZHIKEVICH PARA NEURONAS CORTICALES                                                                                    | 48 |
| EL ABORDAJE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES INGRESANTES A LA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES                                                               | 49 |
| DINÁMICA DEL POTENCIAL DE MEMBRANA DE UNA NEURONA: MODELO DE HODGKIN-HUXLEY                                                                                             | 50 |
| FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS BIODEGRADABLES A BASE DE ALMIDÓN DE MAÍZ CAPIA                                                                               | 51 |
| ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA GELATINA Y GOMA DE ALGARROBO                                                                                          | 52 |
| EVALUACIÓN DE RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA LA ENSEÑANZA DE CUERPOS DE REVOLUCIÓN EN SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA                                                    | 53 |
| SÍNTESIS Y ESTUDIO COMPUTACIONAL DE UN AZOCOMPUESTO CON POTENCIAL APLICACIÓN COMO QUIMIOSENSOR COLORIMÉTRICO PARA LA DETECCIÓN RÁPIDA Y SELECTIVA DE CATIONES METÁLICOS | 54 |
| PROBLEMA TERMO-ELÁSTICO INTEGRADO EN VIGAS LAMINADAS                                                                                                                    | 55 |
| LA INCORPORACIÓN DE SIMULADORES EN LINEA PARA INTEGRAR CONTENIDOS EN LA ASIGNATURA MECÁNICA, ONDAS Y CALOR                                                              | 56 |
| <b>3. TECNOLOGÍAS BÁSICAS Y APLICADAS</b>                                                                                                                               | 57 |
| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CERÁMICAS DE ARCILLAS ELABORADAS CON TIERRA DE POZO MOSITOJ-SANTIAGO DEL ESTERO                                                             | 58 |
| DISEÑO Y ESTUDIO ELÉCTRICO DE UN TRANSISTOR DE EFECTO DE CAMPO FABRICADO CON ÓXIDOS SEMICONDUCTORES Y RESINA FOTOSENSIBLE COMO DIELECTRICO DE COMPUERTA                 | 59 |
| EQUIDAD EN LA VALUACIÓN FISCAL DE INMUEBLES AFECTADOS POR RESTRICCIONES AL DOMINIO                                                                                      | 60 |
| CONSUMO ENERGÉTICO GLOBAL DE LAS CRIPTOMONEDAS: ESTADO ACTUAL Y PROYECCIONES FUTURAS                                                                                    | 61 |
| EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS DURANTE EL CURSADO DE OPERACIONES UNITARIAS                                                                                                  | 62 |
| MÉTODOS COMPUTACIONALES APLICADOS AL ESTUDIO DE LA FORMACIÓN DEL INTERMEDIARIO ACETIL-ZEOLITA UTILIZANDO ÁCIDO ACÉTICO Y H-ZSM-5 MODIFICADA CON BORO                    | 63 |

|                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ESTUDIO TEÓRICO DEL PROBENECID: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y VIBRACIONAL USANDO MÉTODOS DFT                                                                       | 64 |
| VOLTÁMETRIA DINÁMICA DE ELECTRODOS MODIFICADOS: DESDE EL EXPERIMENTO A LA SIMULACIÓN                                                                          | 65 |
| ULTRAFILTRACIÓN CON MEMBRANAS ASIMÉTRICAS DE POLIÉTERSULFONA                                                                                                  | 66 |
| REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA EN LA INDUSTRIAUNA REVISIÓN AUTOMÁTICA DE LITERATURA                                                                    | 67 |
| SENSORES ÓPTICOS DE AZOBENCENO MODIFICADOS CON PUTRESCINA PARA LA DETECCIÓN DE PLOMO Y MERCURIO EN MEDIOS ACUOSOS: UN ESTUDIO COMPUTACIONAL Y EXPERIMENTAL    | 68 |
| OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE UN TAMBOR DEL MECANISMO DE ELEVACIÓN DE UNA GRÚA                                                                                   | 69 |
| IDENTIFICACIÓN EXACTA DE PARÁMETROS DE SISTEMAS LINEALES EN MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA                                                                     | 70 |
| SENSADO DE PLOMO Y MERCURIO EN MEDIOS ACUOSOS MEDIANTE NANOPARTÍCULAS DE ZNO FUNCIONALIZADAS CON AMINOACIDOS                                                  | 71 |
| CONTROL CINEMÁTICO DIFERENCIAL DE LA POSICIÓN PARA UN EFECTOR EN UN ROBOT INDUSTRIAL                                                                          | 72 |
| APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA SOLAR PARA CALENTAMIENTO DE AIRE MEDIANTE HEAT PIPES: ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE FACTORES DE DISEÑO Y CONDICIONES DE OPERACIÓN       | 73 |
| ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE SECADO DE SOJA EN LECHO FLUIDIZADO CÓNICO                                                                                           | 74 |
| CINÉTICA DE SECADO EXPERIMENTAL DE GRANOS DE SOJA EN TERMOBALANZA                                                                                             | 75 |
| SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS A PARTIR DE EXTRACTOS DE UNA ESPECIE VEGETAL NATIVA QUE CRECE EN EL COMPLEJO MINERO INDUSTRIAL FARALLÓN NEGRO, CATAMARCA | 76 |
| REDUCCIÓN DE FLÚOR EN EL AGUA DE CONSUMO DE SAUSALITO: PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DE 4 TIPOS DE AGENTES FILTRANTES                                               | 77 |
| DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS EN FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO                                                                      | 78 |
| EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL CONTROL DE ACTITUD DE UN SATÉLITE FLEXIBLE                                                                                       | 79 |
| CONTRASTACIÓN DE GEORREFERENCIACIÓN CON PPP-AR, COMO OPCIÓN DE APLICACIÓN EN LA D.G.C                                                                         | 80 |
| INFLUENCIA DE LA ACUMULACION DEL ACIDO CLOROGENICO EN LA RESPUESTA ELECTROQUÍMICA DE ELECTRODOS MODIFICADOS CON MATERIALES CARBONOSOS DERIVADOS DE BIOMASA    | 81 |
| DETERMINACIÓN DE CARGA TÉRMICA POR SIMULACIÓN                                                                                                                 | 82 |
| DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE BOMBAS CON ACCESO REMOTO PARA PRÁCTICAS EXPERIMENTALES EN INGENIERÍA                                                     | 83 |
| EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL MUCÍLAGO DE ALOE VERA COMO CLARIFICANTE NATURAL EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS                                                   | 84 |
| PIRÓLISIS DE BIOMETANO                                                                                                                                        | 85 |

|                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE CO <sub>2</sub> DE DISOLVENTES COMERCIALES: UN ANÁLISIS COMPARATIVO PARA LA APLICACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN      | 86  |
| SINTONIZACIÓN DE CONTROLADORES PID – UNA HERRAMIENTA INTERACTIVA                                                                                              | 87  |
| OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA DE PISOS CERÁMICOS- CERÁMICA SALTEÑA S.A.: RECUPERACIÓN DE CALOR DE GASES DE COMBUSTIÓN                               | 88  |
| <b>4. COMPUTACION E INFORMÁTICA</b>                                                                                                                           | 89  |
| ESTUDIO DE DIRECCIONES IPV6 ANYCAST E IMPLEMENTACIÓN EN LABORATORIO                                                                                           | 90  |
| SISTEMA DE DETECCIÓN Y CONTEO EN TIEMPO REAL DE GANADO MEDIANTE VISIÓN POR COMPUTADORA                                                                        | 91  |
| VALIDACIÓN DE INTERFACES DE HARDWARE UTILIZANDO UN MOTOR DE VIDEOJUEGOS                                                                                       | 92  |
| DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOCOLO DE REDES "MESH" BASADO EN MÓDULOS LORA                                                                                | 93  |
| ESTADO DEL ARTE DEL USO DE ONTOLOGÍAS EN BIBLIOTECAS DIGITALES: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE BIBLIOGRAFÍA                                                          | 94  |
| APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA SOLUCIÓN NUMÉRICA Y ANALÍTICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES                                                          | 95  |
| ANÁLISIS DE TÉCNICAS DE BAJO CONSUMO PARA MEJORAR LA AUTONOMÍA DE NODOS IOT EN APLICACIONES DE GANADERÍA DE PRECISIÓN                                         | 96  |
| CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DE UNA ENZIMA HIDROLASA DE SALES BILIARES DE <i>Lactiplantibacillus Plantarum</i> CB2: SECUENCIACIÓN, MODELADO ESTRUCTURAL Y DOCKING | 97  |
| PROTOTIPO DE SOFTWARE PARA APOYAR EL PROCESO DE FILTRADO DE EVIDENCIA DIGITAL DE DISPOSITIVOS MÓVILES                                                         | 98  |
| VALIDACION DEL PROTOTIPO WEB PARA GESTIÓN DE EXPERIENCIAS DE INFORMÁTICA FORENSE                                                                              | 99  |
| USO DE AGENTES INTELIGENTES EN ENTORNOS SIMULADOS PARA LA DETECCIÓN TEMPRANA DE PLAGAS AGRÍCOLAS                                                              | 100 |
| DETECCIÓN TEMPRANA DE INFARTOS MEDIANTE ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING: UN ENFOQUE COMPARATIVO                                                                | 101 |
| SIMULACIÓN DE UN PROCESO DE ADSORCIÓN DE LITIO, A PARTIR DE SALMUERAS DEL NOA, USANDO RESINAS COMERCIALES                                                     | 102 |
| <b>5. FORESTAL, AGRONOMIA Y ALIMENTOS</b>                                                                                                                     | 103 |
| CARBONO POTENCIALMENTE MINERALIZABLE Y TASAS DE MINERALIZACIÓN EN SUELOS BAJO CULTIVOS DE COBERTURA EN SANTIAGO DEL ESTERO                                    | 104 |
| IMPORTANCIA DE LA RESTAURACION Y REHABILITACION DE PASTIZALES DEL CHACO SECO EN EL CONTENIDO DE GLOMALINAS DEL SUELO                                          | 105 |
| EVALUACIÓN DE BIOINSUMOS EN EL RENDIMIENTO DE MELÓN PRIMICIA BAJO ALTA PRESIÓN DE NEMÁTODOS EN SANTIAGO DEL ESTERO                                            | 106 |
| EFFECTOS DEL ESTRÉS TÉRMICO Y SU POSTERIOR RECUPERACIÓN SOBRE LA ETAPA FOTOQUÍMICA DE LA FOTOSÍNTESIS EN <i>Eucalyptus Camaldulensis</i>                      | 107 |
| VARIABLES DE INTERCAMBIO GASEOSO EN <i>Eucalyptus Camaldulensis</i> BAJO UNA OLA DE CALOR SIMULADA                                                            | 108 |

|                                                                                                                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| FISIOLOGÍA DE <i>Coursetia Hassleri</i> BAJO ESTRÉS POR NACL: EFECTO OSMÓTICO Y ESPECÍFICO SOBRE LA GERMINACIÓN, Y HOMEOSTASIS IÓNICA EN PLÁNTULAS                                                        | 109 |
| ANÁLISIS DE UN SISTEMA PRODUCTIVO APÍCOLA EN SANTIAGO DEL ESTERO DESDE UNA PERSPECTIVA AGROECOLÓGICA: ESTUDIO DE CASO                                                                                     | 110 |
| ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ACEPTACIÓN GLOBAL DE DOS FORMULACIONES DE SNACK DE CARNE CAPRINA PARA DEPORTISTAS                                                                                              | 111 |
| ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DIVERSOS ACEITES ESENCIALES FRENTE A <i>Bacillus Cereus</i>                                                                                                                   | 112 |
| EVALUACIONES BIOLÓGICAS DE PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES Y DE PLANTAS FRUTALES DEL NOROESTE ARGENTINO UTILIZADAS EN INFUSIONES ARTESANALES                                                             | 113 |
| EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE UNA INFUSIÓN ELABORADA CON HOJAS DE CEDRÓN, FRUTOS DE MOLLE Y HOJAS DE MANGO DE LA PROVINCIA DE JUJUY                                                          | 114 |
| ESTUDIO DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE PRODUCTOS CÁRNICOS FERMENTADOS DE CARNE NO TRADICIONAL                                                                                                            | 115 |
| RESPUESTAS ANATÓMICAS DE PLÁNTULAS DE <i>Cucumis Melo L.</i> , VARIEDAD Honey Dew SOMETIDAS A ESTRÉS SALINO                                                                                               | 116 |
| DETERMINACIÓN DE PROTOCOLO DE PROCESAMIENTO DE RADÍCULAS DE <i>Phaseolus Vulgaris L.</i> ( <i>Fabaceae</i> ) EN LABORATORIO                                                                               | 117 |
| BACTERIAS LÁCTICAS COMO BIOCONTROLADORES DE LEVADURAS CONTAMINANTES AISLADAS DE ENSILADOS DE MAÍZ                                                                                                         | 118 |
| ESTIMACION DEL STOCK DE CARBONO EN BOSQUES NATIVOS DE SANTIAGO DEL ESTERO MEDIANTE EL USO DE ECUACIONES ALOMÉTRICAS ESPECÍFICAS                                                                           | 119 |
| EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE CARNE DE CERDOS CRIADOS EN UN SISTEMA DE CAMA PROFUNDA EN DOS ESTACIONES DEL AÑO (VERANO E INVIERNO)                                                                          | 120 |
| ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE PARASITOIDES PRESENTES EN <i>Spodoptera Frugiperda Y Helicoverpa Zea</i> DURANTE LA ETAPA DE FLORACION DEL CULTIVO DE MAÍZ ( <i>Zea Mays</i> ) SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA | 121 |
| DISEÑO DE UN MÉTODO PARA EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE BPM EN LA PRODUCCIÓN DE CÁSCARA DESHIDRATADA DE LIMÓN                                                                                                 | 122 |
| EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y REOLÓGICAS DE ALMIDON DE MAIZ CAPIA                                                                                                                        | 123 |
| PLANTAS HERBACEAS CON POTENCIAL APICOLA EN LA FLORA DE SANTIAGO DEL ESTERO: PARTE I                                                                                                                       | 124 |
| IMPACTO DE DIFERENTES CULTIVOS DE SERVICIO SOBRE EL RENDIMIENTO DE UN CULTIVO DE ALGODÓN ( <i>Gossypium Hirsutum</i> ) EN EL ÁREA DE RIEGO DEL RIO DULCE, SANTIAGO DEL ESTERO                             | 125 |
| PROBLEMÁTICA ACTUAL DE MALEZAS EN LA AGRICULTURA DE SECANO EN SANTIAGO DEL ESTERO                                                                                                                         | 126 |
| EFFECTO DEL PH SOBRE LA GERMINACIÓN DE <i>Borrenia Spinosa (L.)</i> CHAM. & SCHLTDL                                                                                                                       | 127 |
| ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE BIOPREPARADOS DE USO AGROPECUARIO EN RELACIÓN CON SU CONTENIDO DE POLIFENOLES                                                                                                   | 128 |

|                                                                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| EVALUACIÓN BIOQUÍMICA DE LA SENSIBILIDAD AL GLIFOSATO EN DIFERENTES ESTADÍOS FENOLÓGICOS DE <i>Borreria Spinosa</i> (L.) CHAM. & SCHLTDL                                                | 129 |
| EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN DIFERENTES VARIEDADES DE TÉ COMERCIALIZADOS EN SANTIAGO DEL ESTERO                                                                           | 130 |
| EFFECTO DE LA APLICACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE ROMERO EN LA CALIDAD DE ZAPALLO ANCO ( <i>Cucurbita Moschata</i> ) MÍNIMAMENTE PROCESADO                                                | 131 |
| EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISCOQUÍMICA Y FUNCIONAL DE DIVERSAS VARIEDADES DE FRUTILLAS CULTIVADAS EN SANTIAGO DEL ESTERO                                                                 | 132 |
| ANÁLISIS DE LA ADOPCIÓN TECNOLÓGICA EN LA PRODUCCIÓN DE CEBOLLA EN SANTIAGO DEL ESTERO ENTRE 2014-2024: DIAGNÓSTICO Y LIMITACIONES                                                      | 133 |
| EVALUACIÓN DE FECHAS DE SIEMBRA Y DISTANCIAMIENTO EN <i>Brassica Carinata</i> BAJO RIEGO EN SANTIAGO DEL ESTERO                                                                         | 134 |
| DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA A GLIFOSATO DE <i>Gomphrena Pulchella</i> Y <i>Gomphrena Perennis</i> EN ESTADO VEGETATIVO EN SANTIAGO DEL ESTERO                                         | 135 |
| EFFECTO DE LOS CULTIVOS DE SERVICIO SOBRE EL N DEL SUELO Y EL CRECIMIENTO DEL ALGODÓN                                                                                                   | 136 |
| APLICACIÓN DE INFUSIONES DE TÉ VERDE SOBRE ZAPALLO ANCO RALLADO ( <i>Cucurbita Moschata</i> )                                                                                           | 137 |
| INFLUENCIA DEL PH, TEMPERATURA Y ETAPA DE CRECIMIENTO EN LA ACTIVIDAD PEPTIDASA DE UNA CEPA LÁCTICA                                                                                     | 138 |
| ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES REÓLOGICAS DE HARINAS DE PAPA ( <i>Solanum Tuberosum</i> ) Y PAPA ANDINA ( <i>Solanum Tuberosum Andigenum</i> ) EN SUSPENSIONES CON AGUA Y LECHE | 139 |
| EVALUACION DE PROPIEDADES FISICOQUIMICAS DE FIBRILLAS DE PROTEINAS DEL SUERO DE LECHE DE CABRA                                                                                          | 140 |
| EFFECTO DE LA IMPREGNACIÓN CON HIERRO EN LA CINÉTICA DE SECADO DE RODAJAS DE ZAPALLO SOMETIDAS A SECADO COMBINADO                                                                       | 141 |
| CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE CEPAS NATIVAS DE <i>Trichoderma</i> , CON POTENCIAL DE BIOCONTROL EN SANTIAGO DEL ESTERO                                                     | 142 |
| MICROCLIMAS EN REMANENTES BOSCOSOS DEL CHACO SECO: DIFERENCIAS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR EN SITIOS DE SANTIAGO DEL ESTERO                                | 143 |
| EFFECTO DEL AGLUTINANTE Y LA GRANULOMETRÍA SOBRE EL ÍNDICE DE FRIABILIDAD EN BRIQUETAS DE CARBONILLA                                                                                    | 144 |
| EFFECTO DE OLIGOSACÁRIDOS POTENCIALMENTE PREBIÓTICOS DE <i>Pleurotus Eryngii</i> SOBRE EL CRECIMIENTO MICROBIANO Y VIDA DE ESTANTE DE LECHE FERMENTADAS PROBIÓTICAS                     | 145 |
| ANÁLISIS SOCIAL Y COMUNITARIO DE LAS CUENCAS LECHERAS EN SANTIAGO DEL ESTERO. ESTUDIO PRELIMINAR                                                                                        | 146 |
| USO DE ESTABILIZANTES COMERCIALES PARA HELADO EN LA ELABORACIÓN DE QUESO UNTABLE DE CABRA BAJO EN GRASA                                                                                 | 147 |
| RECUPERACIÓN DE SUELOS SALINOS BAJO RIEGO EN COLONIA EL SIMBOLAR, SANTIAGO DEL ESTERO: UN ENFOQUE INTEGRAL Y PARTICIPATIVO                                                              | 148 |

|                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| MOMENTO DE SECADO EN EL CULTIVO DE SERVICIO Y SU EFECTO SOBRE EL CULTIVO DE ALGODÓN                                                                                          | 149 |
| VISITANTES FLORALES DEL ALGODONERO <i>Gossypium Hirsutum</i> L. EN SANTIAGO DEL ESTERO, CAMPAÑA AGRÍCOLA 2023-2024                                                           | 150 |
| CARACTERIZACIÓN DENDROENERGÉTICA PRELIMINAR DE ALBURA Y DURAMEN DE ALGARROBO BLANCO SELECCIONADO GENÉTICAMENTE                                                               | 151 |
| COMPARACIÓN DE RENDIMIENTOS DE SISTEMAS PRODUCTIVOS HORTÍCOLAS EN SANTIAGO DEL ESTERO: INVERNADERO Y A CAMPO                                                                 | 152 |
| EVALUACIÓN A CAMPO DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS (Ascomycota: Hypocreales) PARA EL CONTROL DE <i>Rhyssomatus Subtilis</i> (Fielder) EN EL CULTIVO DE SOJA ( <i>Glycine Max</i> ) | 153 |
| ALFALFA EN LA ZONA DE RIEGO DEL RÍO DULCE (SANTIAGO DEL ESTERO)                                                                                                              | 154 |
| ALFALFA SALINERA INTA. SU RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN Y LA INOCULACIÓN EN LA ZONA DE RIEGO DEL RÍO DULCE (SANTIAGO DEL ESTERO)                                              | 155 |
| PROCEDIMIENTOS DE SANEAMIENTO DE UNA CITRÍCOLA                                                                                                                               | 156 |
| UNA METODOLOGÍA PARA DETERMINACIÓN DE DEBILIDADES EN UNA CITRÍCOLA DE TUCUMÁN                                                                                                | 157 |
| LA MIEL COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DEL ESTERO ¿CUMPLE CON LOS CRITERIOS DE CALIDAD Y PUREZA?                                                                    | 158 |
| CRISTALIZACIÓN DE LA MIEL Y SEPARACIÓN EN FASES. UN DESAFÍO VISUAL EN PRODUCTOS QUE CUMPLEN CON EL CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO                                              | 159 |
| ALIMENTO FUNCIONAL A BASE DE LECHE DE CABRA FERMENTADA POR CEPAS LÁCTICAS PROBIÓTICAS Y BIOENRIQUECIDA EN AMINOÁCIDOS                                                        | 160 |
| POTENCIAL EFECTO ANTAGÓNICO DE PRODUCTOS DE SECRECIÓN DE BACTERIAS LÁCTICAS SOBRE UN AISLAMIENTO DE <i>Tritrichomonas Foetus</i>                                             | 161 |
| <b>6. CIENCIAS DE LA TIERRA</b>                                                                                                                                              | 162 |
| CARACTERIZACIÓN DE LAS INUNDACIONES EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN                                                                                                               | 163 |
| CARACTERIZACIÓN DE LA AFECTACIÓN SALINA DEL AGUA DEL RÍO SALADO Y PROPUESTA DE ACCIONES PARA SU NEUTRALIZACIÓN                                                               | 164 |
| APLICACIÓN DEL ADCP SONTEK M9 PARA LA CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA DEL RÍO PARAGUAY EN PUERTO AQUINO, PROVINCIA DE FORMOSA                                                  | 165 |
| ANÁLISIS COMPARATIVO DE DISTINTOS TIPOS DE ARENAS DE LA PUNA JUJEÑA COMO MANTOS FILTRANTES PARA LA REDUCCIÓN DE ARSÉNICO                                                     | 166 |
| NUEVOS APORTES AL ESTUDIO GEOAMBIENTAL DE UN HUMEDAL DE ALTURA USANDO UN ÍNDICE DE CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN. REPÚBLICA ARGENTINA                | 167 |
| PREDICCIÓN DEL CONTENIDO TOTAL DE ELECTRONES DE ALTA RESOLUCIÓN USANDO APRENDIZAJE PROFUNDO                                                                                  | 168 |
| INFERENCIA BAYESIANA SOBRE CONTENIDO TOTAL ELECTRÓNICO (TEC) PARA APLICACIONES EN METEOROLOGÍA DEL ESPACIO                                                                   | 169 |

|                                                                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TECNICA DE INTERFEROMETRIA DE DISPERSORES PERSISTENTES (PSI) PARA LA<br>CARACTERIZACION Y MONITOREO DE SUBSIDENCIAS EN UN SECTOR DE LA CIUDAD DE<br>SANTIAGO DEL ESTERO                                        | 170 |
| ESTACIÓN FIJA DE AFORO A PARTIR DE LA TÉCNICA DE VELOCIMETRÍA POR IMÁGENES LSPV<br>SOBRE EL RÍO DEL VALLE -DPTO AMBATO- PROVINCIA DE CATAMARCA                                                                 | 171 |
| MEDICIÓN DE CAUDALES EN CRECIENTE EN EL RÍO DULCE Y CAUDALES MEDIOS EN EL RÍO<br>SALADO EN SANTIAGO DEL ESTERO MEDIANTE EL ADCP SONTEK S5                                                                      | 172 |
| IMPLEMENTACIÓN DE UNA BASE DE DATOS FOTOGRAFÍCA EN EL INSTITUTO DE GEOLOGÍA<br>Y MINERÍA – (UNJu)                                                                                                              | 173 |
| <b>7. AMBIENTE</b>                                                                                                                                                                                             | 174 |
| PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN EL<br>LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA Y BIOLÓGICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES<br>DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO | 175 |
| ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL Y NORMATIVA APLICABLE EN LA PRODUCCIÓN DE CHAPAS<br>A PARTIR DE ENVASES TETRA BRIK EN TUCUMÁN, ARGENTINA                                                                        | 176 |
| DISEÑO DE UN BIODIGESTOR A ESCALA DE LABORATORIO DESTINADO A LA INVESTIGACIÓN DE<br>BIOENERGÍAS EN LA UNSE                                                                                                     | 177 |
| BIODIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN UN ÁREA DE INTERÉS ECOLÓGICO<br>DEL RÍO DULCE (SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA)                                                                                | 178 |
| DIGESTIÓN ANAEROBIA METANOGÉNICA DE POLIETILENO SIN Y CON ADITIVO PRO-<br>DEGRADANTE                                                                                                                           | 179 |
| DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA MONITOREAR FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS<br>CON 25 AÑOS DE IMÁGENES MODIS EN EL ENTORNO DE GOOGLE EARTH ENGINE: EL EMBALSE<br>RÍO HONDO COMO CASO DE ESTUDIO             | 180 |
| RESIDUOS ORGÁNICOS Y TERRITORIO: EL COMPOSTAJE COMO HERRAMIENTA PARA LA<br>CONSTRUCCIÓN DE SABERES AMBIENTALES CRÍTICOS                                                                                        | 181 |
| MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE EN PREDIOS AGROECOLÓGICOS DEL RÍO DULCE, SANTIAGO<br>DEL ESTERO                                                                                                                   | 182 |
| ANÁLISIS PRELIMINAR DE LAS VARIACIONES ESPACIO-TEMPORALES MEDIANTE EL USO DE<br>SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LOS BAÑADOS DEL RIO DULCE, SANTIAGO DEL<br>ESTERO, ARGENTINA                             | 183 |
| ESTUDIO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL MERCADO FRUTIHORTÍCOLA MERCOFRUT.<br>EVALUACIÓN DE SU POTENCIAL COMO ACTIVO ECONÓMICO                                                                                  | 184 |
| EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN SEÑAL-RUIDO EN ÍNDICES ACÚSTICOS PARA EL MONITOREO DE<br>BIODIVERSIDAD EN LAS YUNGAS TUCUMANAS                                                                                       | 185 |
| ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DE LA ENERGÍA SONORA DEL PAISAJE ACÚSTICO DE LA SELVA DE<br>YUNGAS TUCUMANAS                                                                                                           | 186 |
| EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA SALINIDAD EN EL AGUA DE RIEGO                                                                                                                                                      | 187 |
| SINTESIS DE NANOPARTICULAS DE ORO REDUCIDAS Y ESTABILIZADAS POR ALMIDON<br>COMERCIAL Y ALMIDON PROVENIENTE DE UN EXTRACTO DEL TUBERCULO DE LA PAPA                                                             | 188 |

|                                                                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LA RECUPERACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE RSU POR RECUPERADORES INFORMALES EN BASURALES A CIELO ABIERTO, EN EL MARCO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR, SANTIAGO DEL ESTERO DURANTE EL AÑO 2019 | 189 |
| CONTENIDO DE PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS EN <i>Senecio SP.</i> EXPUESTA A RESIDUOS DE LA ACTIVIDAD MINERA EN CAPILLITAS (CATAMARCA, ARGENTINA)                                                                 | 190 |
| CONTENIDO DE POLIFENOLES SOLUBLES TOTALES, FLAVONOIDES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN <i>Bulnesia Schickendantzii</i> EXPUESTA A RESIDUOS MINEROS EN FARALLÓN NEGRO (CATAMARCA, ARGENTINA)                     | 191 |
| CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE SEDIMENTOS DE CORRIENTE DEL RÍO VIS VIS-AMANAO COMO APOORTE AL ANÁLISIS GEOQUÍMICO Y A LA EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL                                                 | 192 |
| DESARROLLO DE NANOMATERIALES PARA LA DETECCIÓN DE CONTAMINANTES EN AGUA                                                                                                                                     | 193 |
| <b>8. INGENIERIA, SOCIEDAD Y CULTURA</b>                                                                                                                                                                    | 194 |
| PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE REPOSITORIO INSTITUCIONAL PARA EL MINISTERIO PÚBLICO FISCAL DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO                                                             | 195 |
| PRESERVACIÓN DIGITAL DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO EN LA ZONA DE TAFÍ DEL VALLE, TUCUMÁN                                                                                                                       | 196 |
| CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA DE SOJA EN EL SECADO EN TERMOBALANZA                                                                                                                                             | 197 |
| ESTUDIO COMPOSICIONAL Y TÉRMICO DE LADRILLOS DE ARCILLA EN EDIFICIOS PATRIMONIALES DE SAN SALVADOR DE JUJUY                                                                                                 | 198 |
| HIERRO EN LA ARQUITECTURA PATRIMONIAL JUJEÑA: ANÁLISIS DE MATERIALES EN EDIFICIOS EMBLEMÁTICOS                                                                                                              | 199 |
| HUMEDAD DE EQUILIBRIO EN EL SECADO DE SOJA EN LECHO FLUIDIZADO CÓNICO                                                                                                                                       | 200 |
| INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA SOSTENIBILIDAD ORGANIZACIONAL: ESTADO DEL ARTE Y DESAFÍOS PARA EL CONTEXTO ARGENTINO Y REGIONAL DE JUJUY                                                                    | 201 |
| RELEVAMIENTO 3D CON LIDAR TERRESTRE EN LA CONSERVACION PATRIMONIAL                                                                                                                                          | 202 |
| DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LAS ECONOMÍAS REGIONALES DEL NOROESTE ARGENTINO                                                                                                                                       | 203 |
| “ADN-URBANO” UNA FORMA DE LECTURA DEL TERRITORIO                                                                                                                                                            | 204 |
| <b>9. INDICE DE AUTORES</b>                                                                                                                                                                                 | 205 |

# SESIONES

# 1. GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

## EVALUACIÓN FORMATIVA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN CARRERAS DE CIENCIAS EXACTAS: REVISIÓN SISTEMÁTICA

Ríos, Miriam E.<sup>1</sup>, Scaglione, Sebastián I.<sup>1</sup>, López, Gustavo J.<sup>1</sup>, Gonzalez Paz, Sabrina E.<sup>1</sup>, López, Laura A.<sup>2</sup>,  
Mattar, Matías S<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento Académico de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE.

<sup>2</sup>Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña, Universidad Nacional de San Juan, UNSJ.

E-mail: merios15@yahoo.com.ar

La transformación digital en la educación superior ha generado nuevos desafíos para la evaluación por competencias, especialmente en carreras de ciencias exactas. Este artículo presenta una revisión sistemática de literatura centrada en el análisis del rol de la Inteligencia Artificial (IA) en procesos de evaluación formativa, con énfasis en portafolios digitales, rúbricas automatizadas y retroalimentación inteligente. La investigación se enmarca en una línea de trabajo, orientada al diseño de sistemas de evaluación continua y compartida entre docentes y estudiantes. La revisión adoptó el protocolo PRISMA y se desarrolló entre noviembre de 2024 y marzo de 2025. Se efectuó una búsqueda en las bases de datos Scopus, ERIC, RedALyC y Dialnet, considerando estudios publicados entre 2018 y 2025. Los criterios de inclusión contemplaron investigaciones universitarias, preferentemente en carreras de ciencias exactas, que integraran enfoques de evaluación por competencias, instrumentos cualitativos (rúbricas, portafolios, retroalimentación), y participación docente activa en la mediación tecnológica. El análisis temático de contenido, asistido por Atlas.ti, involucró a docentes y estudiantes de posgrado en codificación y categorización. Entre los hallazgos destacan el uso de sistemas inteligentes para, asistentes virtuales para retroalimentación automatizada y plataformas de analíticas de aprendizaje. Sin embargo, también surgen preocupaciones éticas y pedagógicas sobre la excesiva automatización del juicio evaluativo, el riesgo de desvalorización del esfuerzo cognitivo y la posible deshumanización del vínculo pedagógico. Esta revisión se distingue por integrar la mediación docente activa como variable crítica en la evaluación automatizada. Se concluye que la IA puede ser una herramienta valiosa en la evaluación por competencias, siempre que se preserve el rol crítico del docente como mediador y se prioricen entornos de aprendizaje que favorezcan la autonomía, la reflexión crítica y la producción original. Los resultados servirán como base para diseñar un sistema experimental de evaluación en carreras de ciencias exactas, enfocado en la innovación educativa, la ética evaluativa y la centralidad de los desempeños reales de los estudiantes.

Palabras clave: inteligencia artificial en educación superior - evaluación por competencias - evaluación formativa - carreras de ciencias exactas.

## DISEÑO DE CARRERA BASADO EN COMPETENCIAS: ENFOQUE POR EL METODO DE CAMINO CRITICO

Parra, Fidol J.<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Electrónica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE.  
E-mail: fparra@unse.edu.ar

Desde su creación, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería CONFEDI, ha jugado un papel primordial en la formación de ingenieros en Iberoamérica como impulsor de la formación moderna en ingeniería. La innovación introducida por el concepto de competencias y su posible aplicación en trayectos pedagógicos de formación ha creado un paradigma de enseñanza donde el ingeniero tenga formación basada en competencias tanto genéricas como específicas. El nuevo paradigma de enseñanza por competencias pretende ofrecer un marco de formación profesional donde se es competente en un área específica del conocimiento técnico, pero también fortalecer el desempeño del profesional en la sociedad, poder comunicarse efectivamente y formar grupos de trabajo, con ética, responsabilidad profesional y compromiso social. En un diseño curricular basado en competencias, se parte de un modelo educativo que es propio de la institución educativa; dicho modelo educativo es la visión de la universidad expresada en las funciones específicas o contribución social en el marco que se desempeña, para modelar un perfil de egresado. Es decir, el perfil del egresado es una integración de conceptos, competencias y aptitudes para enfrentar una problemática específica y puede tener un alcance local o trascender los límites locales. Corresponde posteriormente segmentar el perfil del egresado en dominios disciplinares que aporten las competencias suficientes para lograr los objetivos planteados. Por otra parte, el camino crítico (critical path method CPM) es un método de gestión de proyectos que permite planificar y programar las actividades necesarias y por tanto críticas para completar un proyecto de forma eficiente y en tiempo adecuado. Al identificar las dependencias de actividades críticas, es posible calcular el tiempo mínimo necesario para completar el proyecto. Dentro de las principales ventajas del método de camino crítico, se destaca la planificación precisa, que permite identificar las actividades críticas y establecer relaciones de dependencias. Este trabajo de investigación se propone, analizar una carrera de ingeniería como si se tratase de un proyecto que debe realizarse en un tiempo acotado con un enfoque de organización industrial como el que aporta el método de camino crítico, donde la organización de las competencias que conforman un modelo educativo o un trayecto curricular, se refleje en una organización curricular de competencias y de formación pedagógica a partir de un conjunto de contenidos mínimos críticos, dando como resultado un trayecto de estudio eficiente, racional y de acuerdo a los estándares actuales. Conclusiones: es posible organizar un trayecto educativo universitario de grado como por ejemplo una carrera de ingeniería utilizando el método de gestión de proyectos conocido como método de camino crítico. El método puede ser de utilidad en comparar con otros sistemas actuales de gestión como ser el sistema argentino de créditos académicos

Palabras clave: competencias – contenido mínimo – tarea crítica - tarea dependiente

## MODELIZACIÓN NUMÉRICA Y PENSAMIENTO CRÍTICO EN INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Salcedo, Gustavo A.<sup>1</sup>, Chaillou, Lucrecia L.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Instituto de Investigación y Estudios en Enseñanza de las Ciencias, Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero.

E-mail: gusalc2.92@gmail.com

Los estudiantes universitarios del siglo XXI presentan perfiles cada vez más diversos, influenciados por la evolución de los medios de información. Esta transformación ha impactado sus procesos de desarrollo físico, psicológico y cognitivo, afectando directamente su formación académica. En este contexto, la adopción del enfoque por competencias en la educación superior ha generado gran interés entre los docentes de asignaturas de Ciencias Básicas y Aplicadas en la carrera de Ingeniería en Alimentos. Entre estas materias, Cálculo Numérico se destaca en la formación del futuro ingeniero, al abordar métodos para resolver problemas esenciales mediante herramientas que demandan precisión, eficiencia y capacidad de modelización. Este trabajo presenta una propuesta didáctica integrada y orientada a identificar, analizar y valorar las competencias matemáticas desarrolladas por los estudiantes. La estrategia articula clases teóricas, prácticas y talleres de programación en Octave, centrados en dos ejes temáticos: el análisis de errores y la aproximación funcional. En el primero, se promueve la comprensión de las causas, propagación e impacto de las incertidumbres asociadas a modelos matemáticos y datos experimentales, desarrollando pensamiento crítico mediante la evaluación de resultados, comparación de métodos y decisiones basadas en criterios de tolerancia y precisión. Interpretar el error y establecer márgenes aceptables resulta clave para diseñar soluciones robustas en la ingeniería de procesos. El segundo eje, la aproximación funcional, permite modelar situaciones reales aplicando regresión lineal, polinomial y lineal múltiple, a datos experimentales relativos a la producción de almidón de maíz, al crecimiento de levaduras en función del sustrato, la generación de productos a partir de reactantes, los valores de toxicidad de aguas contaminadas, entre otros. La aplicación de los diferentes tipos de regresión, implementados en Octave, favorece la comprensión procedimental, el análisis de la eficiencia del modelo estadístico a los datos, y la interpretación de resultados. Los talleres de programación, integrados a los contenidos, facilitan la aplicación práctica de los algoritmos, fortaleciendo la lógica estructurada, la autonomía operativa y el dominio del entorno computacional. Esta competencia resulta hoy esencial para el tratamiento eficiente de datos y la automatización de procesos. Además, los estudiantes comparan sus cálculos con los resultados obtenidos en Octave, reforzando el aprendizaje. La experiencia, se llevó a cabo en el primer cuatrimestre de 2024 con los cuatro estudiantes inscriptos en la asignatura. Se observaron avances significativos en la identificación de errores, la aplicación de métodos adecuados y el análisis crítico en contextos reales. Asimismo, se observó mayor motivación y compromiso al reconocer la utilidad práctica de los contenidos. En esta primera fase, se observó que esta estrategia pedagógica favorece un aprendizaje duradero, contextualizado y pertinente, fortaleciendo el perfil profesional del futuro ingeniero en alimentos.

Palabras clave: competencias – octave – cálculo numérico – ingeniería.

## APLICACIÓN DE RÚBRICAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA: UN ENFOQUE INTEGRADOR PARA LA ENSEÑANZA DE CÁLCULO NUMÉRICO

Salcedo, Gustavo A.<sup>1</sup>, Chaillou, Lucrecia L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero.

E-mail: gusalc2.92@gmail.com

Las rúbricas de evaluación son instrumentos pedagógicos estructurados que permiten valorar el desempeño del estudiante mediante criterios definidos y niveles de logro claramente establecidos. En el ámbito de la enseñanza de ingeniería, su uso resulta especialmente valioso, ya que facilita una evaluación más objetiva y formativa, centrada no solo en el resultado final, sino también en el proceso de resolución, el razonamiento aplicado y la interpretación de resultados. En este marco, el Cálculo Numérico se presenta como una asignatura clave en la carrera de Ingeniería en Alimentos, al vincular contenidos del ciclo básico con problemas reales de la disciplina. La resolución de estos problemas fortalece el aprendizaje activo y el desarrollo de competencias transversales fundamentales para el ejercicio profesional, como el pensamiento crítico, la modelización matemática y el manejo de herramientas computacionales. El objetivo de este trabajo fue diseñar, aplicar y analizar los resultados de las rúbricas como instrumento de evaluación integral del desempeño del estudiante en la resolución de problemas contextualizados. Para ello, se incorporaron situaciones problemáticas reales de la industria alimentaria al finalizar cada trabajo práctico, para que los estudiantes resuelvan aplicando los contenidos de la unidad correspondiente. En particular, en la unidad relativa a Sistemas de Ecuaciones Algebraicas Lineales, se diseñó una actividad basada en la planificación del pedido mensual de diferentes tipos de harinas en una planta de panificados, aplicando métodos iterativos como Gauss-Seidel y el método de relajaciones sucesivas. La rúbrica diseñada permitió evaluar aspectos clave del proceso: la formulación precisa del modelo matemático, la correcta elección y aplicación del método numérico, la interpretación de los resultados y el uso adecuado del software Octave para validar soluciones y realizar análisis de sensibilidad. Se establecieron niveles de logro desde un desempeño incipiente hasta un dominio avanzado, permitiendo al estudiante identificar sus fortalezas y áreas de mejora. Se aplicó este tipo de evaluación a los estudiantes inscriptos en la asignatura, los cuales trabajaron en forma individual, orientados por el docente, aplicando los contenidos teóricos y prácticos, realizando búsquedas bibliográficas, diseñando algoritmos en pseudocódigo, y corroboraron sus resultados con la salida del software Octave. Los informes escritos fueron evaluados con la rúbrica. Los estudiantes alcanzaron predominantemente los niveles de competencia y dominio avanzado, manifestando interés y compromiso con esta modalidad de trabajo. La implementación de rúbricas no solo mejora la claridad en las expectativas de desempeño, sino que también promueve el pensamiento lógico, la comunicación efectiva y la transferencia de conocimientos a contextos reales. Esta herramienta representa una estrategia pedagógica eficaz para potenciar aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias clave en estudiantes de Ingeniería en Alimentos.

Palabras clave: rúbrica – problema de aplicación – cálculo numérico – ingeniería.

## ÁRBOLES DE DECISIÓN PARA EL ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ÁREAS STEM

Monteros Noelia A.L.<sup>1</sup>, Naidicz, P. Lorena<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Tucumán, UNT; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología UNT.

E-mail: nmonteros@face.unt.edu.ar

El fortalecimiento de la educación secundaria es un desafío clave para mejorar la calidad de los futuros ingresantes a las carreras de ingeniería. En este contexto, el presente trabajo analiza los factores asociados al desempeño de los estudiantes tucumanos en las áreas de Matemática y Lengua, evaluadas en las Pruebas Aprender 2022. A partir de una base de datos provista por el Ministerio de Educación de la Nación, se aplicaron técnicas estadísticas multivariadas con el objetivo de identificar patrones significativos y variables explicativas relevantes que inciden en los resultados académicos. El enfoque metodológico incluyó modelos de clasificación mediante árboles de decisión, técnicas de reducción de dimensionalidad (análisis de componentes principales), a fin de contrastar resultados y fortalecer la robustez del estudio. Los árboles de decisión se estudiaron por sector (público-privado), por sexo, nivel socioeconómico, ámbito (rural-urbano), puntaje de lengua y matemática y nivel de desempeño (Por debajo, básico, satisfactorio y avanzado). De 9 500 estudiantes, el árbol de clasificación evidencia que el sector escolar es el factor de mayor peso. La probabilidad de ubicarse en el nivel “Por debajo” asciende de 37 % en las escuelas privadas a 65 % en las estatales, es decir, un incremento de 28 puntos porcentuales. Entre los matriculados en el sector privado, el nivel socioeconómico (NSE) introduce una nueva brecha: cuando el hogar es de NSE elevado, la probabilidad de alcanzar el nivel “Satisfactorio” se sitúa en 40 % y la de quedar “Por debajo” desciende a 26 %; en cambio, con NSE bajo o medio esas cifras se modifican a 21 % y 41 %, respectivamente. En el subgrupo sector privado + NSE bajo/medio, el sexo termina de refinar el pronóstico. Los estudiantes varones registran una probabilidad de 46 % de quedar “Por debajo”, frente a 34 % en su contraparte (mujeres). Así, el modelo revela una jerarquía clara de determinantes: sector, condición socioeconómica y sexo, con efectos acumulativos sobre las probabilidades de desempeño en Matemática. Este estudio es de interés ya que contribuye a la gestión de la educación en ingeniería en tanto que permite comprender los factores de base que condicionan el desarrollo de competencias fundamentales como el razonamiento lógico-matemático y la comprensión lectora, habilidades esenciales en la formación universitaria.

Palabras claves: desempeño académico - pruebas aprender- árboles de clasificación.

## INGRESO UNIVERSITARIO: PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Pérez Ibarra, Claudio M.<sup>1</sup>, Tarifa, Héctor R.<sup>1</sup>, Medina, José L.<sup>1</sup>, Condorí, Patricio O.<sup>1</sup>, Torres, Verónica M.<sup>1</sup>, Condorí, Irupé del C.<sup>1</sup>, Martínez, Alan B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Jujuy.  
E-mail: cmperezi@fi.unju.edu.ar

Definir estrictamente lo que es el rendimiento académico es, de por sí, una intrincada tarea debido al carácter multidimensional y complejo de este concepto. Sin embargo, las definiciones más frecuentes refieren a las calificaciones obtenidas en el ámbito académico. Desde un punto de vista operativo, se puede entender el rendimiento académico como la calificación promedio que se obtiene en un período académico. Esta variable termina siendo un indicador del funcionamiento del sistema educativo, así como del nivel académico adquirido por el alumno. Por un lado, esto permite evaluar la calidad del sistema midiendo la eficacia de los procesos y el impacto de los modelos de enseñanza. Por otro lado, permite planificar estrategias para que los estudiantes puedan desarrollar el pensamiento crítico, capacidad de concentración y atención y habilidades como la resolución de problemas y el trabajo en equipo. Este trabajo tiene por objetivo obtener un modelo basado en técnicas de *machine learning* para la predicción del rendimiento académico de los alumnos aspirantes a ingresar a la Facultad de Ingeniería (FI) de la UNJu. Para ello, desde el enfoque de la Minería de Datos en Educación, se aplicó la metodología *Knowledge Discovery in Databases* (KDD). Este es un proceso sistemático diseñado para descubrir conocimientos útiles (patrones significativos, tendencias, relaciones ocultas, etc.) en bases de datos. Sus principales etapas incluyen la selección de datos, preprocesamiento (limpieza y preparación de datos), transformación de datos, aplicación de técnicas de minería de datos e interpretación y evaluación de los resultados. En este estudio se utilizaron datos sociodemográficos y académicos recopilados por el Sistema de Ingreso de la FI (SIFI), éstos se preprocesaron y transformaron en un entorno de programación Python. Para ello, se realizó un análisis exploratorio de los datos, se aplicaron técnicas de análisis de correlación de variables, análisis de componentes principales y se procedió a la codificación de datos. Actualmente, se están aplicando técnicas de *machine learning* (*Random Forest*, SVM y redes neuronales) para la construcción de los modelos idóneos que serán evaluados con métricas de desempeño (*accuracy*, matriz de confusión y curva ROC). Finalmente, se caracterizará el modelo optimizado (mediante *GridSearch* y/o *Randomize*) y se evaluarán sus resultados. Como producto final se obtendrá un modelo capaz de predecir el rendimiento académico de los alumnos participantes del Curso de Nivelación de la FI. Se prevé que los resultados de este trabajo sirvan, al equipo docente del SIFI, como herramienta para la toma de decisiones en relación a la planificación de recursos, adopción de metodologías de enseñanza, implementación de instrumentos de seguimiento y evaluación, entre otros.

Palabras clave: rendimiento – académico – predicción – data mining.

## NUEVO SISTEMA DE APROBACIÓN DIRECTA DE LA FACET: EXPERIENCIA EN LA CÁTEDRA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Mignone, María F.<sup>1</sup>, Sfer, Ana M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNT.  
E-mail: mfmignone@herrera.unt.edu.ar

Durante el ciclo lectivo 2024, la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT implementó un nuevo sistema de aprobación directa que eliminó la condición de regularidad y extendió la duración del cuatrimestre de 16 a 20 semanas. En este régimen, los estudiantes aprueban o no la asignatura sin necesidad de rendir un examen final, si cumplen con los requisitos establecidos durante el cursado. En este trabajo se presenta la experiencia de implementación de dicho sistema en la asignatura Probabilidad y Estadística, común a la mayoría de las carreras de grado de la Facultad, y se comparan los resultados obtenidos con el régimen anterior. Se analizaron los datos académicos de los ciclos lectivos 2023 (último año del régimen anterior) y 2024 (primer año del nuevo régimen), tomando como unidad de análisis a los estudiantes formalmente inscriptos en el sistema SIU Guaraní. Se realizó un seguimiento de sus trayectorias académicas a lo largo del cuatrimestre, registrando su participación en instancias evaluativas (parciales y recuperaciones) y observando el desgranamiento progresivo. Los resultados se expresaron en términos del porcentaje de alumnos que llegaron a la última instancia evaluativa y de quienes aprobaron la asignatura. En 2023 se inscribieron 209 estudiantes, de los cuales el 68% completó el cursado y un 98% de estos obtuvo condición de regular (30%) o promocionado (68%). En 2024, en cambio, se inscribieron 404 estudiantes —casi el doble—, pero sólo el 60% llegó al final del cursado y el 76% de estos aprobó. Aunque el nuevo régimen otorgó mayor flexibilidad (por ejemplo, eliminando sanciones por ausencias en parciales), también se observó un mayor desgranamiento y una caída en la tasa de cursado exitoso. En el régimen anterior, cursado exitoso implicaba alcanzar la condición de regular o aprobar; en el nuevo, sólo se considera exitoso si se aprueba. Cabe señalar que, antes, los estudiantes que no promovían la asignatura podían conservar la condición de regular, dejando un registro positivo en su historia académica; ahora, quienes no aprueban quedan como libres, lo que puede resultar desmotivante, aunque no queda registro formal de esa cursada fallida. El nuevo esquema también implicó una sobrecarga de tareas docentes debido a la extensión del cuatrimestre y a la multiplicidad de instancias evaluativas y de consulta, sin eliminar por completo los exámenes finales, ya que las regularidades anteriores siguen vigentes. Estos resultados invitan a reflexionar sobre el impacto del nuevo régimen en la permanencia, el rendimiento académico y las condiciones laborales docentes. Si bien simplifica la trayectoria académica, aún requiere ajustes para mejorar la retención y asegurar aprendizajes significativos sin comprometer la sostenibilidad del sistema.

Palabras clave: aprobación directa - desgranamiento – estadísticas.

## OPINIÓN ESTUDIANTIL SOBRE LA APROBACIÓN DIRECTA: ENCUESTA DESDE LA CÁTEDRA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA (FACET-UNT)

Echazú, María G.<sup>1</sup>, Sfer, Ana M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNT.  
E-mail: mgechazu@herrera.unt.edu.ar

Durante el ciclo lectivo 2024, la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán (FACET-UNT) implementó un nuevo sistema de aprobación de asignaturas que eliminó la regularidad como condición intermedia y extendió el cuatrimestre a 20 semanas. Este cambio implicó que todas las materias fueran de aprobación directa, registrando sólo las calificaciones finales aprobadas o la condición de libre en la cursada. El objetivo principal de este trabajo es relevar y analizar la percepción de los estudiantes sobre el nuevo régimen de cursado y su impacto en la experiencia académica, particularmente en la asignatura Probabilidad y Estadística, materia de segundo año con régimen promocional desde 2001. Desde la cátedra de Probabilidad y Estadística se realizó una encuesta que fue administrada durante la semana 14 del segundo cuatrimestre a través de un formulario online, y respondida por 221 estudiantes (56% del total inscriptos que llegaron al final de la cursada). Esta recogió información sobre cantidad de materias cursadas y aprobadas, expectativas de rendimiento, estrategias de cursado, y opiniones tanto sobre el nuevo sistema como sobre la experiencia específica en la asignatura Probabilidad y Estadística. Los resultados muestran que el nuevo régimen fue en general bien recibido: el 60% de los estudiantes considera que refleja mejor su aprendizaje, y el 70% señaló sentirse más motivado para cursar y estudiar. Sin embargo, un número importante manifestó incertidumbre respecto a cómo organizar su cursado bajo este sistema. Las estrategias más frecuentes fueron “tratar de cumplir con todas las materias” (57%) y “elegir algunas materias para aprobar durante las primeras 16 semanas del cuatrimestre y otras para el período de recuperación” (33%). En cuanto a la implementación progresiva, el 47% opinó que el nuevo sistema debería aplicarse desde segundo año, el 26% desde primero, y el 27% a partir de tercero. Este dato sugiere la necesidad de evaluar la conveniencia de una implementación gradual. En particular en la asignatura Probabilidad y Estadística, el 72% de los estudiantes que completaron la cursada, consideraron que fue una experiencia satisfactoria. Los comentarios cualitativos recogidos reflejan una valoración positiva del equipo docente y del material disponible en el aula virtual, aunque también se señalaron aspectos a mejorar, como la necesidad de mayor número de clases prácticas. Se concluye que, aunque el sistema es valorado positivamente, su implementación requiere acompañamiento institucional que brinde orientación a los estudiantes.

Palabras clave: aprobación directa – estrategias de cursado – estadísticas.

## IA Y EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS: AVANCES Y DESAFÍOS EN CARRERAS DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS

Scaglione, Sebastián I.<sup>1</sup>, Ríos, Miriam E.<sup>1</sup>, López, Gustavo J.<sup>1</sup>, Gonzalez Paz, Sabrina E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Académico de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE.

E-mail: scaglionebastian@yahoo.com

Este trabajo presenta una experiencia articulada entre investigación, innovación pedagógica y desarrollo institucional, centrada en la integración de inteligencia artificial (IA) en la evaluación formativa en carreras de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). Se enmarca en el proyecto “Integración de Inteligencia Artificial en la Educación Superior: Desafíos y Oportunidades para la Evaluación de Competencias a través de Portafolios y Rúbricas”, que continúa la línea iniciada en el proyecto 23/C166 sobre valoración de aprendizajes mediante evaluación continua y compartida. A través de un estudio de caso reflexivo, basado en experiencias reales en asignaturas de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, se sistematizan logros, tensiones y aprendizajes surgidos de la incorporación de portafolios físicos y digitales, rúbricas compartidas y retroalimentación dialógica. La metodología incluyó entrevistas, análisis documental y talleres de reflexión docente, permitiendo identificar mejoras en los desempeños estudiantiles, junto con desafíos como la sobrecarga del seguimiento docente, la débil articulación entre evidencias y decisiones pedagógicas, y la escasa capacidad para el análisis sistemático de datos evaluativos. Ante estos desafíos, se propone un modelo metodológico de evaluación aumentada por IA, que preserve el vínculo pedagógico y el rol crítico del docente, a la vez que aporte soluciones estratégicas. La propuesta incluye el diseño de un sistema de apoyo basado en plataformas institucionales, con asistentes inteligentes capaces de sugerir retroalimentación personalizada desde rúbricas, detectar patrones en los portafolios y generar alertas tempranas sobre trayectorias estudiantiles. Además, se presenta una matriz de fases para la adopción progresiva de IA, lineamientos éticos para su uso responsable y estrategias de formación docente en tecnologías emergentes aplicadas a la evaluación. Los resultados preliminares muestran que la evaluación por competencias puede enriquecerse con IA sin caer en automatismos, siempre que esté sustentada en tareas auténticas, criterios claros y procesos reflexivos colectivos. Esta experiencia se proyecta como un modelo transferible para otras instituciones interesadas en innovar sus prácticas evaluativas mediante tecnologías emergentes, promoviendo una educación más equitativa, centrada en el aprendizaje y adaptada a los desafíos del siglo XXI.

Palabras clave: Inteligencia Artificial en Educación Superior - Evaluación por competencias - Evaluación formativa - Carreras de ciencias exactas.

## ENSEÑANZA Y SABERES INTEGRADOS EN INGENIERÍA DE SOFTWARE: UN MODELO PEDAGÓGICO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Haustein, María C.<sup>1</sup>, Doria, María V.<sup>1</sup>, Lobo Anfuso Daniela.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Informática, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA.  
E-mail: caro-h@tecno.unca.edu.ar

Transitando la cuarta revolución industrial, la formación de ingenieros en informática exige la integración de competencias técnicas y de gestión para afrontar entornos laborales dinámicos y complejos que como campo estratégico es transversal a todas las disciplinas y se relaciona con las necesidades de distintos ámbitos, como el económico, social y cultural. Este trabajo describe la experiencia del equipo docente en la asignatura Ingeniería de Software III, de la carrera de Ingeniería en Informática de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la UNCA, a través de una propuesta pedagógica basada en estándares internacionales como PMBOK y CMMI, orientados a la gestión eficiente de proyectos y al desarrollo de capacidades organizacionales. Se promueve el uso estratégico del acceso abierto a la información científica como un recurso que potencia la democratización del conocimiento, promueve la transparencia, el trabajo colaborativo y facilita el desarrollo de competencias clave en los estudiantes, para acceder a conocimientos teóricos y prácticos vinculados a la gestión de proyectos tecnológicos, destacando la necesidad de integrar procesos eficientes con capacidades de madurez organizacional sustentadas en mejores prácticas reconocidas internacionalmente. La asignatura se fundamenta en una perspectiva constructivista del conocimiento, en la que los estudiantes construyen activamente el saber a través de experiencias, interacción social y reflexión crítica. El rol docente se redefine como mediador y diseñador de situaciones significativas, priorizando la resolución de problemas reales mediante el trabajo en equipo y la colaboración. El enfoque de formación por competencias profesionales integrales se articula con metodologías como Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), aprendizaje colaborativo, simulación de roles (role play), para ejercitar toma de decisiones y liderazgo. Trabajo colaborativo digital, con uso de herramientas en línea; y la evaluación formativa continua, con retroalimentación en prácticas, informes y exposiciones. Clase invertida (Flipped Classroom), para enfocar el aula en la aplicación práctica, mediante el diseño de escenarios realistas que permiten a los estudiantes desplegar saberes técnicos, procedimentales y actitudinales, fortaleciendo el pensamiento crítico, la autonomía y la reflexión. El software se concibe como parte de un sistema más amplio, donde intervienen variables humanas, organizativas y técnicas. Los estudiantes poseen una base técnica sólida y muestran interés en aplicar sus conocimientos en contextos reales. Sin embargo, requieren acompañamiento para el desarrollo de habilidades blandas como liderazgo, gestión de equipos y comunicación efectiva. Se considera que la integración de saberes (saber- saber ser-saber hacer) contribuye a consolidar el vínculo entre universidad, empresa y Estado, en línea con el modelo del triángulo de Sábato y con el enfoque de formación por competencias propuesta por el CONFEDI. Esta combinación de saberes se convierte en una poderosa herramienta para que nuestros futuros egresados brinden ayuda a las organizaciones mejorando su competitividad dentro de los ecosistemas del conocimiento.

Palabras claves: gestión de proyectos-capacidad de madurez-acceso abierto

## **APRENDER HACIENDO: ESTUDIO DE CASO EN INVERNADERO DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y AGROINDUSTRIAS, UNSE**

Prieto Rebottaro, Juan P.<sup>1</sup>, Torres, Valeria S.<sup>1</sup>, Suarez, Roberto A.<sup>2</sup>, Ochoa, María del C.<sup>1,3</sup>, Sattler, Alfredo E.<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Jefe de Campo Escuela, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE. <sup>3</sup>Instituto para el Desarrollo De Zonas Áridas y Semiáridas (INDEAS-FAYA-UNSE);

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Villa María (UNVM).

E-mail:juampi\_prieto@hotmail.com.ar

Desde la Catedra de Sistemas de Producción Hortícola (SPH) de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias (UNSE), se implementó la estrategia didáctica “Aprender Haciendo” para desarrollar competencias en estudiantes de quinto año de Ingeniería Agronómica. Nuestra misión es “Hacer Que Las Cosas Sucedan” por lo cual, el estudiante se convierte en el protagonista de su proceso formativo, integrando conocimientos teóricos y prácticos a través de clases invertidas, visitas a productores locales y prácticas en el Campo Escuela. El objetivo del presente trabajo es desarrollar competencias y aprendizaje consciente en estudiantes de quinto año, en las asignaturas SPH (formación básica), y Cultivos Bajo Cubierta (optativa). Para esta propuesta se trabajó en un invernadero y en una parcela, en el Campo Escuela de la Facultad. Participaron 20 estudiantes, los cuales se organizaron en grupos para realizar la preparación del terreno, siembra, transplante, manejo del fertirriego, monitoreo de plagas y enfermedades, cosecha, postcosecha y comercialización. Los cultivos producidos fueron acelga, espinaca, rúcula, zanahoria, cebolla, tomate (redondo y perita), berenjena, pimiento, melón y pepino. Los resultados reflejan un 100% de permanencia y aprobación, además demostraron una mayor autonomía, capacidad de resolución de problemas, trabajo colaborativo, apropiación crítica de los contenidos, y también, se incorporaron varios estudiantes como ayudantes de catedra ad honorem. Esta experiencia evidencia el potencial del aprendizaje situado, clave para la formación de los ingenieros agrónomos. Por otro lado, se fortaleció en la Facultad un ambiente de trabajo entre Cátedras con intención de continuar y profundizar esta metodología interdisciplinaria en futuras cohortes.

Palabras clave: cultivos bajo cubierta – invernáculo – horticultura – educación superior

## FACILITANDO LA COMPRENSIÓN DE SERIES DE TAYLOR: UN ENFOQUE DESDE LA TEORÍA DE LOS MODOS DE PENSAMIENTO

Berejnoi, Carlos<sup>1</sup>, Galarza, Claudia del Valle<sup>1</sup>, Ríos, Mariela I.<sup>1</sup>, Colodro, Rosana M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería / CIUNSa, UNSa.

E-mail: berejnoi@gmail.com

Este trabajo explora la aplicación de la teoría de los modos de pensamiento al estudio de las Series de Taylor. Se presenta una propuesta didáctica y los resultados de su aplicación en un trabajo áulico con estudiantes de Análisis Matemático I de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta. Las Series de Taylor presentan una complejidad conceptual que exige la articulación de diversas ideas matemáticas y la capacidad de transitar entre representaciones. La propuesta se fundamenta en los modos de pensamiento de Sierpinska, adaptados por Pinto y Parraguez: Geométrico-Gráfico-Convergente (GGC), Analítico-Operacional (AO) y Analítico-Estructural (AE). En el plan de clase diseñado, la primera actividad —centrada en el modo GGC— utiliza GeoGebra para visualizar el ajuste de las aproximaciones y la convergencia gráfica. La segunda —enfocada en el modo AO— guía el cálculo manual de términos de la serie para distintas funciones, aplicando la fórmula y practicando derivación. La tercera actividad —introduciendo el modo AE— invita al análisis de las condiciones de convergencia, la estructura de la fórmula general y el término complementario, conectando estos aspectos con la visualización previa. Se promueve la transición entre modos, incentivando el uso de la intuición gráfica para guiar cálculos, la interpretación de resultados analíticos en términos visuales y la fundamentación teórica. Se analizaron las producciones escritas y digitales de los estudiantes, considerando aspectos cualitativos y cuantitativos. Se tuvieron en cuenta: 1) nivel de precisión y claridad en las representaciones gráficas, 2) exactitud en los cálculos, dominio de la fórmula y corrección de las derivadas calculadas, y 3) coherencia y profundidad en el análisis estructural y conceptual de la serie, junto con la integración de los resultados gráficos y operacionales. El análisis cualitativo comprendió el examen de patrones de error, estrategias empleadas, y la transición entre modos de pensamiento. Los resultados indican que los estudiantes tienden a favorecer un modo particular —el analítico-operacional, centrado en el cálculo— y presentan dificultades para integrar perspectivas geométricas o estructurales. Esto coincide con estudios previos en la aplicación de teorías de modos de pensamiento a otros conceptos matemáticos, como la construcción de figuras geométricas a partir de propiedades (perímetro y área) en niveles básicos o el cambio de base en álgebra lineal en niveles superiores. Estos datos confirman que, al promover transiciones fluidas entre los modos GGC, AO y AE, las actividades didácticas diseñadas facilitan un aprendizaje más profundo y significativo de las Series de Taylor. A partir de la experiencia, se subraya la importancia de diseñar actividades que estimulen la interacción entre el pensamiento práctico, vinculado a la manipulación y visualización, y el pensamiento teórico, relacionado con la formalización y el análisis.

Palabras clave: geogebra - modos de pensamiento - series de taylor - comprensión.

## **DESAFÍOS Y LOGROS DE LA PRIMERA OLIMPIADA DE QUÍMICA Y DE BIOLOGÍA EN SANTIAGO DEL ESTERO: UNA PROPUESTA EDUCATIVA TRANSFORMADORA**

Medina, Analía V.<sup>1,2</sup>, Ledesma, Natalia B.<sup>3</sup>, Pérez, Hugo A.<sup>1</sup>, Fabiani, Gisela L.<sup>2</sup>, Álvarez Escalada, Fanny C.<sup>1</sup>, Leguizamón Carate, Jorge N.<sup>1</sup>, Wottitz, Carlos A.<sup>1</sup>, Ledesma, Ana E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento Académico de Química, FCEyT-UNSE; <sup>2</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. FAyA-UNSE; <sup>3</sup> Facultad de Ciencias Médicas, UNSE.  
E-mail: anael@ unse.edu.ar

La enseñanza de las ciencias exactas y naturales enfrenta desafíos constantes en el contexto educativo actual, requiriendo de estrategias pedagógicas innovadoras que despierten el interés de los estudiantes y los preparen para las demandas de una sociedad en constante transformación. En este marco, la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT) de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), en su compromiso con el fortalecimiento de la función docente y la promoción de la innovación pedagógica, se propuso generar espacios de encuentro y reflexión para la comunidad educativa. En este contexto, se concibió y llevó a cabo la primera Olimpiada de Química y Biología en la provincia de Santiago del Estero. El presente trabajo describe la experiencia docente que implicó la organización y ejecución de esta olimpiada, destacando su contextualización, desarrollo, resultados y conclusiones. La actividad se diseñó con objetivos múltiples: promover el interés por las ciencias, identificar estudiantes con aptitudes destacadas, y consolidar vínculos con instituciones educativas del nivel medio. La convocatoria fue enviada a 22 escuelas secundarias de diferentes localidades de la provincia; finalmente, participaron 14 instituciones con un total de 140 estudiantes inscriptos. Se considera que esta participación constituye una amplia convocatoria, dado que representa más del 50% de las escuelas invitadas y abarca tanto la ciudad Capital como localidades del interior como Banda, Loreto y Fernández, logrando así una cobertura territorial significativa para una primera edición. La olimpiada se desarrolló en dos instancias presenciales de evaluación teórico-práctica, llevadas a cabo en la Escuela de Cerámica “Ricardo Rojas”, con la participación de docentes y estudiantes universitarios en la elaboración, aplicación y corrección de los instrumentos de evaluación. En la etapa final, asistieron 12 de las 14 escuelas inicialmente inscriptas, lo que permitió analizar los niveles de retención y compromiso institucional. La olimpiada evidenció logros, como la participación significativa, el compromiso de docentes del nivel medio y universitario, y la identificación de estudiantes con aptitudes destacadas en ciencias. El nivel de desempeño de los estudiantes en las diferentes evaluaciones demostró un buen manejo de los conceptos científicos y la capacidad de aplicarlos en la resolución de problemas. La propuesta fortaleció la vinculación entre la universidad y las escuelas secundarias, generando un espacio de articulación académica y orientación vocacional. Además, brindó retroalimentación valiosa sobre la enseñanza de las ciencias en ambos niveles. Entre los desafíos se destacan la sostenibilidad de la iniciativa, la ampliación territorial de la convocatoria y el seguimiento de su impacto en las trayectorias estudiantiles. Los resultados obtenidos demuestran el valor de las iniciativas de extensión con enfoque educativo, que permiten aplicar estrategias dinámicas de enseñanza, fortalecer la función docente y construir puentes sostenibles entre la universidad y el sistema educativo provincial.

Palabras clave: olimpiada científica- enseñanza de las ciencias- innovación pedagógica-

## USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ACTIVIDADES ÁULICAS PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN ALIMENTOS

Gutiérrez, Diego R.<sup>1,2</sup>, Pece Azar, Francisco J.<sup>1</sup>, Rodríguez, Silvia del C.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería de Procesos; Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICyTA) -  
Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos-CIBAAL (CONICET – UNSE).  
E-mail: diegorgutierrez@hotmail.com

La enseñanza por competencias en la universidad estimula un aprendizaje activo y contextualizado, fomenta la autonomía del alumno y aumenta su motivación. Al incluir la resolución de problemas (reales o que pudieran presentarse en su profesión) en las actividades áulicas, se induce al estudiante a contextualizar la situación y pensar en diferentes estrategias para resolverlos y al mismo tiempo recurrir a los conocimientos previamente adquiridos. Entre los objetivos que se espera sean alcanzados por los estudiantes de la asignatura Análisis y Control de Alimentos (carrera de Ingeniería en Alimentos, de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias-Universidad Nacional de Santiago del Estero), se mencionan: formar juicio crítico para encarar y resolver situaciones problemáticas relacionadas con el área de control y análisis de alimentos; desarrollar creatividad y criterio profesional para resolver problemas vinculados al control y evaluación de calidad a nivel industrial y oficial. En este contexto, se evaluó el uso de la inteligencia artificial (IA), entre ellas Meta AI (que puede responder cualquier pregunta, ayudar con la escritura, ofrecer consejos paso a paso), como herramienta de comparación/ayuda en la resolución de problemas de la asignatura. Se propuso a estudiantes de dos cohortes (2022-2023), durante clases teóricas participativas, trabajos prácticos de laboratorio o seminarios de investigación que resuelvan diferentes situaciones problemáticas (en grupos de 2-3 personas) y expongan los resultados ante sus compañeros. Posteriormente, se los indujo a que busquen la respuesta a cada situación utilizando IA (la que ellos elijan) y las comparen con sus propias respuestas. Como control se desarrollaron dos unidades solo en forma teórica. Se discutió sobre las diferencias obtenidas entre las respuestas de los estudiantes y las otorgadas por IA, cuando se presentaron. Posteriormente, a través de encuestas se solicitó a estudiantes y docentes la evaluación crítica de la estrategia utilizada. Las respuestas obtenidas que usaron IA coincidieron con la de los estudiantes en aproximadamente un 70%, y el nivel de detalle de las respuestas de los estudiantes fue mayor en un 85%. Se determinó que el 80% de las respuestas de la IA se modificaron según las condiciones de contorno suministradas, verificándose la importancia de la precisión de los datos que se deben suministrar. Así mismo, los estudiantes se encontraron motivados (95%), creativos (89%), mejorando su capacidad de comunicación (83%) y satisfacción con el método de trabajo (100%). Esta forma de abordar el aprendizaje significativo les permitió tomar conciencia de la importancia de la integración de contenidos y de los factores del entorno cuando deben resolver un problema, en especial cuando utilicen IA. El uso de esa herramienta en actividades áulicas resultó ser útil para la preparación del ejercicio profesional, contribuyendo a cumplir con los objetivos propuestos y alcanzar algunas competencias inherentes al ingeniero en alimentos.

Palabras clave: inteligencia artificial – resolución de problemas – alimentos – ingeniería

## EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y DESEMPEÑO EN QUÍMICA DE INGRESANTES DE LA FAYA-UNSE

Pettinicchi, Susana<sup>1</sup>, Galiano, José E.<sup>1</sup>, Chaillou, Lucrecia L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación y Estudios en Enseñanza de las Ciencias (IIEEC), Facultad de Agronomía y Agroindustrias-UNSE.

E-mail: supettinicchi@yahoo.com.ar

La formación universitaria en carreras científicas y tecnológicas exige una sólida base en Ciencias Básicas. En este contexto, las asignaturas Fundamentos de Química y Química I, dictadas en primer año de las carreras de Ingeniería en Alimentos y Licenciatura en Química, Profesorado en Química y Licenciatura en Biotecnología, respectivamente, de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la UNSE, representan un componente clave para el desarrollo de competencias disciplinares y transversales. Este trabajo analiza los resultados de la cohorte 2025, conformada por 270 estudiantes, hasta el primer parcial y su recuperatorio eliminatorio, a fin de identificar factores asociados al bajo desempeño académico en el primer mes y medio de clases. El objetivo fue estudiar la relación entre los resultados de una prueba diagnóstica inicial sobre temas básicos de química, aplicada el primer día de clases, y el desempeño en el primer examen parcial y su respectivo recuperatorio eliminatorio. A diferencia de cohortes anteriores, en 2025 no se dictaron los contenidos de Química del curso de ingreso, sino que se ofrecieron clases de consulta voluntarias. Los estudiantes ingresaron luego de aprobar evaluaciones con recuperación. La prueba diagnóstica, de carácter exploratorio, buscó conocer los saberes previos en química general, identificar dificultades y orientar decisiones pedagógicas. La metodología fue cuantitativa-descriptiva, utilizando análisis porcentual y comparación entre carreras. La relación entre los datos se analizó utilizando regresión lineal. Se consideraron variables como carrera, puntaje en la prueba diagnóstica, resultados en los parciales, y condición académica posterior. Los resultados indicaron que el 70% de los estudiantes no aprobaron la prueba diagnóstica, y que luego del primer parcial y su recuperatorio eliminatorio, el 80% quedó en condición de libre, sin posibilidad de continuar con el cursado. Las mayores dificultades se observaron en la comprensión de consignas, manejo simbólico y resolución de problemas, aspectos clave en el aprendizaje de la química. Este desempeño se presentó de manera transversal en las cuatro carreras, aunque con mayor impacto en Ingeniería en Alimentos. Las conclusiones preliminares señalan que la ausencia de un curso de ingreso estructurado afecta la articulación entre conocimientos previos y nuevos, impactando negativamente en la adaptación académica. En este sentido, se propone fortalecer institucionalmente los espacios de nivelación previos al inicio del cursado, con propuestas de evaluación formativa y acompañamiento pedagógico. Asimismo, se sugiere revisar las estrategias didácticas en las asignaturas, incorporando metodologías activas centradas en el estudiante, de modo que se favorezca la equidad y se reduzca la cantidad de estudiantes en condición de libre.

Palabras clave: química – ingreso – diagnóstico – rendimiento académico

## **ESTRATEGIAS DE INGRESO: EFECTO EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA EN ESTUDIANTES DE CARRERAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS**

Pettinicchi, Susana<sup>1</sup>, Galiano, José E.<sup>1</sup>, Chaillou, Lucrecia L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación y Estudios en Enseñanza de las Ciencias (IIEEC), Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE.

E-mail: supettinicchi@yahoo.com.ar

Las trayectorias académicas en los primeros años de carreras científicas y tecnológicas están fuertemente condicionadas por los niveles de preparación con los que los estudiantes ingresan al ámbito universitario. Este estudio aborda un análisis comparativo del rendimiento en la asignatura Química, considerada eje estructurante en el primer tramo del currículo, a partir de datos correspondientes a dos cohortes sucesivas (2024 y 2025) en la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la UNSE. El objetivo de este trabajo fue explorar la incidencia de diferentes modalidades de ingreso sobre los resultados académicos iniciales, particularmente en torno al desempeño en el primer parcial. Se relevaron indicadores cuantitativos vinculados con la tasa de aprobación de la instancia eliminatoria. Como instrumento, se utilizó una planilla de registro académico proporcionada por las cátedras, en la cual se consignaron los puntajes obtenidos por los estudiantes en los parciales, su condición académica (regular/libre) y la carrera de pertenencia. Los resultados se analizaron mediante estadísticas descriptivas simples. Los resultados revelaron una notable disparidad entre ambos ciclos: en 2024, la tasa de aprobación se aproximó al 65 %. En contraste, durante el año 2025 se registró una disminución significativa en la cantidad de aprobaciones, acompañada por un incremento de casos de condición libre, superior al 34%. Esta variación en los desempeños podría estar asociada, entre otras variables, a las diferencias en el diseño institucional del proceso de ingreso: mientras que en 2024 se ofrecieron espacios formativos de carácter sistemático antes del inicio del cursado regular, en 2025 se reemplazaron por encuentros optativos de escasa duración, sin mecanismos formativos de nivelación. La ausencia de una preparación previa articulada con los contenidos disciplinares podría entorpecer la adaptación a las demandas cognitivas del curso, amplificando las desigualdades de base entre los estudiantes. A partir de estos hallazgos, se plantea la necesidad de revisar las planificaciones y la modalidad del ingreso, atendiendo no solo a criterios selectivos, sino también a acciones de acompañamiento académico temprano. La implementación de instancias de orientación y nivelación con enfoque formativo, integradas a una estrategia de seguimiento pedagógico, se perfila como una medida relevante para favorecer la inclusión, la permanencia y el desempeño en asignaturas críticas del ciclo básico. Este análisis pretende aportar evidencia concreta al debate sobre las condiciones de ingreso y su repercusión en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ofreciendo elementos para el rediseño de intervenciones que fortalezcan la equidad y la calidad en la educación superior científica.

Palabras clave: ingreso - nivelación formativa - rendimiento - química general.

## LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN MATERIAS DE INGENIERÍA

Tarifa, Enrique E.<sup>1,2</sup>, Argañaraz, Jorgelina F.<sup>1</sup>, Suárez, Karina G.<sup>3</sup>, Juárez, Sandra M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, UNJu; <sup>2</sup>CONICET; <sup>3</sup>Departamento de Ingeniería de Procesos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE.

E-mail: eetarifa@fi.unju.edu.ar

El presente trabajo describe una experiencia de incorporación de la IA generativa (Inteligencia Artificial generativa) en las materias de “Simulación y Optimización”, “Operaciones de Transferencias de Masa y Energía” y “Tecnología de los Servicios Auxiliares”. Estas materias corresponden a carreras de ingeniería que se dictan en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy y en la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. Ante el uso masivo que los estudiantes realizan de herramientas de IA generativa que están disponible en la actualidad, y ante la importancia que tendrán en su vida profesional, se consideró necesaria la adecuación del modelo pedagógico de dichas materias al nuevo escenario. Con ese objetivo, se incorporaron en la planificación académica de cada una de ellas contenidos vinculados a esa temática. Esos contenidos son desarrollados en las clases teórico-prácticas y en las clases prácticas. En las clases teórico-prácticas se indica a los estudiantes cómo emplear esas herramientas, señalando sus fortalezas y debilidades. Esto último es de suma importancia debido a que las herramientas de IA tienen aspectos que estaban ausentes en herramientas TIC previamente incorporadas, como la calculadora y la computadora, pero que fueron apareciendo con el uso de Internet: respuestas incorrectas o inventadas, limitaciones en la resolución de problemas complejos, riesgo de plagio y copia, desigualdad en el acceso, pérdida de habilidades y pensamiento crítico, deshumanización del proceso educativo, sesgos y falta de contextualización, y dependencia tecnológica. En las clases prácticas, se continúa con el análisis de las fortalezas y debilidades de esas herramientas en el contexto de los problemas planteados en los trabajos prácticos. En esas clases, se fomenta el pensamiento crítico ante las respuestas brindadas por la IA generativa. Como resultado de esta metodología de trabajo, se observó que los estudiantes adoptan una postura prudente frente al uso de estas nuevas herramientas. Además, al ser conscientes de las debilidades de esas herramientas, los estudiantes analizan detenidamente las respuestas que ellas generan. Ese proceso adicional que los estudiantes realizan permite profundizar los conceptos vinculados a las materias. Por último, los estudiantes aprenden a redactar de manera adecuada las consultas que deben realizar a esas herramientas.

Palabras clave: IA – simulación – competencias – evaluación

## HERRAMIENTAS Y ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA IMPARTIR ENSEÑANZA EN UNA ASIGNATURA DEL PRIMER AÑO DE LA CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Scrimini, Martín A.<sup>1</sup>; Coronel, Eve L.<sup>1,2</sup>; Martínez, Sandra L.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero.

E-mail: scrimini1@gmail.com

La asignatura Circuitos Productivos se imparte en el primer año de la Carrera Ingeniería en Alimentos del Plan 2024, de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la UNSE. Al implementarse este nuevo Plan y ante la posibilidad de acceder a un título intermedio, se sumaron a esta nueva asignatura, además, de los ingresantes 2024, estudiantes que estaban cursando el segundo y tercer año, que se pasaron al nuevo Plan. Razón por la cual en el 2024 participaron 113 estudiantes, en tanto que en el 2025 se inscribieron 59 (recursantes e ingresantes). Es conocido el impacto que en los estudiantes causa el pasaje del nivel Secundario al Universitario, lo cual demanda la implementación de estrategias metodológicas para el desarrollo de actitudes, aptitudes y competencias, con el objetivo de lograr un aprendizaje significativo, que les permita alcanzar notas de promoción y/o regularización. En este sentido, Duche Pérez y col (2020) describieron entre otros cuatro factores que intervinieron para la adaptación exitosa en el entorno universitario, a la metodología de enseñanza y evaluación docente. Las plataformas en línea y las herramientas de interacción permiten crear presentaciones y actividades educativas que tienen en cuenta distintas necesidades, intereses y motivaciones de los estudiantes, a la vez que promueven la participación de los mismos, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las Plataformas de aprendizaje que se emplearon fueron Socrative, Kahoot y Mentimeter (todas en la versión libre y gratuita). A través de las cuales se crearon diapositivas con encuestas, preguntas de opción múltiple, nubes de palabras, escalas de calificación, para ser resueltas en tiempo real. La metodología empleada, posibilitó durante su presentación y desarrollo, obtener una retroalimentación por parte de la audiencia y de esta manera se pudo evaluar el grado de aprendizaje de los estudiantes en clase. A la vez que permitió crear un entorno propicio para la enseñanza - aprendizaje al fomentar la participación y la generación de debates enriquecedores. En el año 2024, del total de estudiantes inscriptos en la asignatura, finalizaron el 84%, de entre los cuales, regularizaron un 47%, promovieron un 25% y reprobaron un 8%. En lo que va del año en curso, en el primer examen parcial, regularizaron un 47% (idéntico rendimiento que en el 2024), promovieron un 25% y reprobaron un 19 %. Aún falta desarrollar el Trabajo Integrador final y el recuperatorio del parcial. Lo que nos permite avizorar que también en el 2025 tenderemos un buen desempeño estudiantil.

Palabras clave: estrategias – herramientas - plataformas en línea

## USO Y DISCERNIMIENTO DE IAG POR ESTUDIANTES DE INGENIERIA

Rigali, Silvina<sup>1</sup>, Mattar, Mónica<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Académico de Mecánica, y Departamento Académico Electricidad;

<sup>2</sup>Departamento Académico de Hidráulica; Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE.

E-mail: srigali@unse.edu.ar, mattarmonica@gmail.com

El surgimiento de herramientas de inteligencia artificial generativa (IAG) como ChatGPT, Gemini y Copilot ha transformado radicalmente los métodos de aprendizaje en la educación superior. En particular, los estudiantes de ingeniería enfrentan un escenario donde estas tecnologías pueden mejorar la eficiencia académica, pero también plantean desafíos éticos, y problemas de dependencia y de equidad. Este estudio busca conocer el uso actual de IAG en un grupo de estudiantes del ciclo superior de ingeniería de la FCEYT-UNSE, evaluando sus preferencias e impacto en el rendimiento, la confiabilidad percibida, y la necesidad de formación en uso responsable de estas herramientas. Para abordar estos objetivos se realizó una revisión sistemática de antecedentes y se analizaron casos de estudio en universidades que implementaron IAG. La metodología elegida planteó un estudio descriptivo-transversal con enfoque cualitativo. Para llevarlo a cabo, se utilizó el instrumento encuesta cerrada con escala Likert, en formato Google Forms, enviada a 29 alumnos (muestra de estudio), que cursan asignaturas en el 5º Año de ingeniería Civil e ingeniería Industrial. Las preguntas de la encuesta fueron realizadas con la ayuda de las herramientas de IA Chat GPT y Gemini, se procedió a dar instrucciones mediante un Prompt a las herramientas mencionadas para generar una encuesta dirigida a los estudiantes mencionados e investigar el impacto actual de la IA, y su percepción. Luego se realizó el procesamiento de datos con la herramienta Julius, esta IA fue más precisa con las tablas y los gráficos, entregó el análisis de frecuencia y gráficos de barras para cada una de las respuestas a las 10 preguntas formuladas. Entre las conclusiones preliminares se destaca que la mayoría de los estudiantes utiliza herramientas de IA con frecuencia y considera que mejoran su eficiencia en las tareas académicas, existe un consenso alto en que la IA complementa, pero no reemplaza, el rol del docente, la confianza en la información de la IA es más moderada, lo que indica una postura crítica respecto a su precisión. Asimismo, se destaca una fuerte percepción de que es necesaria la formación específica sobre el uso ético y responsable de estas herramientas y las opiniones están divididas respecto a la dependencia académica que puede generar la IA y a la posibilidad de que genere desigualdad entre estudiantes con distinto acceso a estas tecnologías. Como conclusión la IAG tiene potencial para transformar la educación universitaria mediante la personalización y eficiencia, pero requiere metodologías estructuradas que equilibren innovación con rigor ético. La implementación exitosa depende de adaptar las metodologías a contextos específicos, priorizando la equidad y el aprendizaje centrado en el estudiante.

Palabras clave: inteligencia artificial – estudiantes de ingeniería – encuesta-uso ético de IA

## GESTIÓN INNOVADORA DE LA ENSEÑANZA EN INGENIERÍA: EXPERIENCIAS INMERSIVAS MEDIANTE LABORATORIOS VIRTUALES

Mansilla, Gilda<sup>1</sup>, Espeche Turbay, María B.<sup>2</sup>, Paz Zanini, Verónica I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Forestales, UNSE;

<sup>2</sup>Cátedra de Química General e Inorgánica, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE.

E-mail: virenepazzanini@gmail.com

La educación universitaria en Ingeniería se enfrenta al desafío de transformar sus prácticas pedagógicas tradicionales mediante la incorporación de enfoques innovadores, inclusivos y contextualizados. En este contexto, resulta fundamental implementar metodologías disruptivas que integren innovación educativa, territorialidad y formación por competencias. El objetivo general de esta experiencia fue diseñar, implementar y evaluar el impacto de laboratorios virtuales como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje significativo, el pensamiento crítico y el desarrollo de habilidades transversales en estudiantes de Ingeniería. Los laboratorios virtuales fueron concebidos como entornos digitales interactivos que simulan fenómenos complejos, permitiendo experimentar de forma segura, accesible y autónoma. Esta modalidad no solo complementa la enseñanza presencial, sino que también potencia la indagación científica, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas desde un enfoque centrado en el estudiante. Además, su implementación en formatos presenciales, virtuales e híbridos permite su escalabilidad y adaptación a instituciones con infraestructura limitada o situadas en territorios con necesidades particulares de formación técnica. La propuesta involucró a 182 estudiantes de la cátedra de Química General e Inorgánica de Ingeniería Agronómica, quienes abordaron situaciones problemáticas contextualizadas mediante simuladores virtuales, dinámicas grupales y herramientas digitales. Los resultados, obtenidos a través de encuestas de percepción y autoevaluación, evidencian un impacto pedagógico altamente positivo. El 84,1 % (n = 153) de los participantes reportó mejoras sustanciales en sus capacidades de trabajo en equipo y resolución colaborativa de problemas, destacando la distribución equitativa de tareas, la toma de decisiones consensuadas y la comunicación efectiva. Por su parte, el 91,2 % (n = 166) manifestó un fortalecimiento de su pensamiento crítico, atribuido a la necesidad de formular hipótesis, evaluar evidencia y tomar decisiones fundamentadas durante el desarrollo de los desafíos científicos. En cuanto a la motivación y percepción de utilidad, el 94,5 % (n = 172) valoró la experiencia como altamente enriquecedora para su formación profesional, subrayando tres componentes clave: (a) la narrativa inmersiva (88,0 %), que facilitó el interés sostenido y la contextualización técnica, (b) el enfoque colaborativo (85,0 %), esencial para la aplicación de saberes en contextos simulados, y (c) la interacción con tecnologías digitales (92,0 %), como facilitador clave para comprender fenómenos complejos no replicables en el laboratorio físico. En conclusión, los laboratorios virtuales se consolidan como una estrategia pedagógica eficaz para fortalecer la enseñanza en carreras de Ingeniería, promoviendo un aprendizaje activo, inclusivo y contextualizado.

Palabras clave: innovación pedagógica – didáctica – simuladores – recursos digitales.

## EVAPORADOR, ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO DESDE LA INGENIERÍA QUÍMICA

Martínez, Julieta<sup>1</sup>; Zamora, Silvia<sup>1</sup>; Vega, Judith M.<sup>2</sup>; Copa, Beatriz<sup>2</sup>; Domínguez, Orlando J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, CiUNSa, INIQUI, Universidad Nacional de Salta.

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería, CiUNSa, Universidad Nacional de Salta.

E-mail: [jmartinez@ing.unsa.edu.ar](mailto:jmartinez@ing.unsa.edu.ar)

Un evaporador de dos efectos es un sistema utilizado en la concentración de soluciones, aprovechando el vapor generado en el primer efecto para alimentar el segundo, reduciendo el consumo energético. Su análisis abarca distintos aspectos fundamentales de la ingeniería química: el sistema se estudia desde la perspectiva de balance de materia y energía, estableciendo ecuaciones que describen el comportamiento termodinámico y la transferencia de calor. En la búsqueda de grados de libertad, se determina el número de variables independientes del sistema, considerando presiones, temperaturas, flujos másicos y concentraciones. La correcta identificación de estos parámetros permite definir estrategias de control óptimas. El diseño del evaporador requiere el cálculo del área de intercambio térmico, la elección del tipo de evaporador y su configuración según la disposición del sistema de intercambio (horizontal, vertical, de tubos largos, etc.) y materiales compatibles con la solución procesada. Se aplican modelos de transferencia de calor por convección para calcular el rendimiento térmico, asegurando una operación eficiente y reduciendo pérdidas energéticas. Para garantizar un funcionamiento estable y seguro, el evaporador incorpora dispositivos de medición y control, tales como: sensores de presión y temperatura, caudalímetros, controladores PID, válvulas automáticas y bombas de recirculación: regulan el suministro de vapor y la circulación de solución. Este estudio integra las siguientes asignaturas de la carrera de Ingeniería Química: Análisis Matemático II, para encontrar la dinámica del sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs); Operaciones Unitarias II, en la comprensión de la transferencia de calor y fenómenos de evaporación y en el dimensionamiento y selección de equipos; Diseño de Procesos, en el cálculo de grados de libertad e Instrumentación y Control, en la implementación de estrategias de regulación para maximizar eficiencia y seguridad. Este enfoque permite desarrollar una visión holística de la ingeniería química aplicada, conectando fundamentos teóricos con su implementación en sistemas industriales.

Palabras clave: evaporadores - grado de libertad - dimensionamiento - control - instrumentación.

## PROYECTO INTEGRADOR DE CONTROL DE PROCESOS GESTIONADO MEDIANTE SCRUM

Vivas, Leticia A.<sup>1</sup>, Vega, Judith M.<sup>1</sup>, Romero Dondiz, Estela M.<sup>1</sup>, Villanueva, Bárbara M.<sup>1</sup>, Martínez, Julieta<sup>1</sup>, Domínguez, Orlando J.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta.  
E-mail: leticia@ing.unsa.edu.ar

La enseñanza de la Ingeniería requiere metodologías innovadoras que faciliten el aprendizaje práctico y la gestión eficiente de proyectos. El presente trabajo muestra la aplicación de la metodología ágil SCRUM en el desarrollo de trabajos integradores de la materia Instrumentación y Control de Procesos de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta. El objetivo es adoptar una metodología de trabajo flexible y adaptable que favorezca la organización del tiempo, la colaboración y la mejora continua. Durante el trabajo integrador, los estudiantes, deben elegir un proceso productivo y seleccionar un equipo para ser controlado; identifican el objetivo y las variables de control, modelan el equipo y diseñan una estructura de control simple. Seleccionan los instrumentos necesarios, proponen una estructura de control alternativa, comparan ambas estructuras mediante simulación y justifican su implementación. La innovación propuesta se centra en la gestión del proyecto, empleando la metodología SCRUM, para lo cual fue necesario adaptar sus principios y elementos a la enseñanza universitaria y a las necesidades propias del proyecto integrador. Se formaron los equipos de trabajo, se designaron los Scrum máster, se establecieron los requisitos del producto y se dividió el proyecto en tres ciclos incrementales de trabajo, es decir, en tres sprint. Luego de cada sprint se realizó la retroalimentación correspondiente. Los resultados obtenidos al aplicar esta metodología de gestión fueron altamente satisfactorios. Se logró una mejor organización del tiempo, lo que agilizó el desarrollo del proyecto. La evaluación del avance en forma continua y la retroalimentación luego de cada sprint, permitió realizar ajustes para mejorar el diseño del control y los modelos de simulación de cada equipo. Facilitar y fomentar la comunicación y colaboración dentro de los equipos de trabajo fue un elemento clave para lograr el éxito. La implementación de la metodología ágil SCRUM para gestionar el trabajo integrador de Instrumentación y Control de Procesos demostró ser una estrategia efectiva para optimizar la organización del tiempo, fomentar la colaboración y promover la mejora continua, por lo que los objetivos planteados fueron satisfactoriamente alcanzados.

Palabras clave: metodologías ágiles – scrum – control de procesos

## FACTORES QUE DIFICULTAN EL INGRESO Y LA PERMANENCIA EN CARRERAS DE INGENIERÍA DE UNSA

Quispe, Federico F.<sup>1</sup>, Castillo, Silvana E.<sup>1</sup>, Bonapelch, María E.<sup>1</sup>, Jiménez, Mara B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta.

E-mail: federicoquispe@ing.unsa.edu.ar

El ingreso a la universidad es un proceso complejo en el que intervienen una multiplicidad de variables. El inicio de los estudios universitarios requiere de prácticas de lectura, escritura, estudio y pensamiento que son propias de las distintas disciplinas científicas. Para ello en la Facultad de Ingeniería de la UNSa se implementa un trabajo de articulación entre las actividades de ingreso y las materias del primer año, donde se busca desarrollar en los estudiantes competencias generales necesarias para el ingreso al nivel superior, tales como: comprensión, producción e interpretación de textos, autonomía en el aprendizaje y destrezas cognitivas generales. Pese al esfuerzo realizado en las diferentes actividades se observa un alto porcentaje de deserción y una baja tasa de promoción. Los objetivos de este trabajo fueron: determinar los factores que dificultan el ingreso exitoso y la permanencia de los estudiantes durante el primer cuatrimestre en carreras de ingeniería, realizar un diagnóstico de las principales causas que impactan en la reprobación y abandono temprano, y proponer estrategias educativas y de acompañamiento para mejorar la adaptación y el rendimiento de los ingresantes. En cuanto a la metodología se desarrolló un estudio de carácter mixto, cuantitativo y cualitativo sobre estudiantes ingresantes a las carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta, durante el primer cuatrimestre del año 2024. Para ello se utilizaron encuestas y cuestionarios que permitieron identificar percepciones, hábitos de estudio, motivaciones y dificultades. Además, se realizaron entrevistas a los estudiantes. Se realizó un análisis de los resultados en cuanto a las tasas de asistencia a clases, aprobación, y abandono. Como resultado se identificaron los factores clave como dificultades en adaptarse al sistema universitario, falta de hábitos de estudio adecuados, deficiencias en conocimientos previos, uso de tecnología y problemas emocionales o de motivación. Además, se evidencia el impacto de factores socioeconómicos y la importancia del apoyo institucional en la permanencia. En conclusión, se destaca que la dificultad en el ingreso y permanencia en carreras de ingeniería es un fenómeno multidimensional que requiere abordajes integrales. Es fundamental potenciar las políticas institucionales que incluyan apoyo académico, orientación vocacional y estrategias para fortalecer habilidades de estudio y manejo emocional. Este estudio aporta información valiosa para la toma de decisiones a nivel institucional y contribuirá a la formación de los estudiantes de ingeniería.

Palabras clave: ingreso – ingeniería - retención - deserción

## COMPETENCIA PRE-RALLY DE INNOVACIÓN: HERRAMIENTAS Y COMPETENCIAS PARA LA GENERACIÓN DE SOLUCIONES A PROBLEMÁTICAS LOCALES

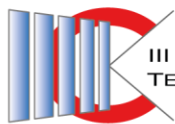
Gabin, M. Fernanda<sup>1</sup>, Quispe, Federico F.<sup>1</sup>, Briones, Cintia<sup>1</sup>, Cherri, Fernando M.<sup>1</sup>, Wierna, Daniel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta.

E-mail:fernandagabin@ing.unsa.edu.ar

La sociedad actual se enfrenta a desafíos complejos y en constante evolución que requieren soluciones innovadoras. Problemáticas ambientales, económicas, tecnológicas y sociales plantean demandas cada vez más apremiantes a nivel global. En este contexto, se torna imperativo que la universidad, la industria y las organizaciones colaboren en armonía para abordar estos problemas de manera eficaz. Este trabajo presenta la experiencia de la Facultad de Ingeniería de UNSa en la implementación de la competencia Pre-Rally de Innovación, poniendo al servicio de la sociedad su potencial para generar soluciones creativas a problemáticas reales que enfrentan las empresas y organizaciones locales. Los objetivos principales fueron: Dotar a los estudiantes de herramientas y competencias para la resolución de desafíos reales, fomentando el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de trabajo en equipo; Relevar problemáticas concretas de empresas y organizaciones locales; Generar soluciones innovadoras y sostenibles aplicando los conocimientos adquiridos en talleres específicos. La metodología empleada consistió en la convocatoria de empresas y organizaciones para la identificación de desafíos reales, logrando la participación de cinco empresas y un Centro Integrador Comunitario, que propusieron un total de nueve problemáticas. Se desarrollaron dos talleres formativos: “Innovación y Creatividad - Metodologías para la resolución de problemas” y “Cómo vender ideas”, orientados a preparar a los estudiantes para la competencia. Posteriormente, se conformaron equipos multidisciplinarios que, tras recibir la información de los desafíos, elaboraron soluciones, que fueron presentadas mediante videos de dos minutos. Finalmente, un jurado conformado por docentes y representantes de las empresas y organizaciones participantes evaluó las propuestas y se premiaron las más destacadas. Como resultado, se logró la participación de 84 estudiantes organizados en 12 equipos, quienes presentaron soluciones innovadoras que generaron un gran impacto en las empresas y organizaciones participantes. Las propuestas destacaron por su creatividad, viabilidad y enfoque en la sostenibilidad, evidenciando el potencial de la formación universitaria para responder a demandas concretas del sector productivo y social. Se concluye que la experiencia demostró ser una forma de promover el trabajo multidisciplinario, la comunicación efectiva, la innovación sostenible y el vínculo universidad-empresa. Además, esta experiencia, prepara al estudiante para afrontar los desafíos reales de la profesión, promoviendo valores como la igualdad de género, la educación de calidad y el desarrollo sostenible.

Palabras clave: innovación – empresas – sostenibilidad - educación



## 2. CIENCIAS BÁSICAS DE LA INGENIERÍA

## EL USO DE GEOGEBRA MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE AULA TALLER PARA LA ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA ANALÍTICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Origuela, Ariana del R.<sup>1</sup>, Paz, Héctor R.<sup>1</sup>, Rafael, Yris B.<sup>1</sup>, Ledda, Viviana del C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Académico de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE.  
E-mail: arianaoriguela@yahoo.com.ar

Este trabajo describe la implementación de una propuesta de enseñanza y aprendizaje mediante la metodología de Aula Taller con el uso del software GeoGebra en la asignatura Álgebra y Geometría Analítica, destinada a estudiantes de primer año de las carreras de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Santiago del Estero durante el ciclo lectivo del año 2024. La implementación de esta propuesta metodológica tiene como objetivo dar solución a algunas problemáticas que se vienen evidenciando como, por ejemplo: dificultades en la comprensión lectora, para pensar totalidades, hacer abstracciones, reconocer relaciones, y también las relacionadas a su adaptación al medio universitario en el cual están ingresando, además de los problemas propios de estas asignaturas como ser la masividad que afecta al seguimiento personalizado de los estudiantes. Por ello, se requiere utilizar prácticas pedagógicas distintas a las tradicionales y en complementariedad con éstas. En el trabajo, para la descripción de la propuesta, se emplea una metodología descriptiva y explicativa de tipo monográfica, basada en datos cualitativos y cuantitativos obtenidos a partir de las estadísticas fundadas en asistencia, participación, calificaciones, encuestas, entre otros, realizadas a los estudiantes luego de su implementación. De las estadísticas finales de la asignatura durante el año 2023 se obtiene que, de un total de 422 inscriptos, únicamente 191 lograron obtener la regularidad en la materia, mientras que 231 alumnos quedaron en condición de libre, donde se puede diferenciar los ausentes, los que abandonaron y los reprobados. Además, es necesario destacar que los resultados correspondientes a las calificaciones del primer parcial de la asignatura (referidos a Geometría Analítica) arrojan datos interesantes comparados con los resultados obtenidos en los siguientes parciales (temas de Álgebra). De allí se extrae que en el primer parcial hubo aproximadamente 50 % aprobados, en el segundo parcial hubo un 65 %, y en el tercer parcial de la asignatura, hubo un 85 % de aprobados. Estos datos evidencian algunas dificultades en el aprendizaje de las unidades didácticas correspondientes a la Geometría Analítica. En el trabajo se describen pautas para la generación de un modelo pedagógico para el aprendizaje complejo y la formación en competencias, como, por ejemplo, la participación activa, comprometida y responsable de los futuros profesionales, asociado a un espacio curricular y posibles de aplicar en otros. Dicho modelo está conformado por diferentes escenarios de aprendizaje que dan lugar a un incremento en la variedad de estrategias, actividades y recursos. La implementación de esta propuesta metodológica mostró mejorías con respecto a años anteriores, reflejadas en los porcentajes de aprobados en las evaluaciones sumativas, como también un aprendizaje significativo, a través de la visualización y manipulación de los conceptos propuestos, que favorecieron las evaluaciones formativas y diagnósticas.

Palabras clave: GeoGebra – aula taller – geometría analítica – ingeniería

## ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DEL MODELO DE FITZ-HUGH NAGUMO DE UNA NEURONA

Gramajo, María E.<sup>1</sup>, Camazano, María I.<sup>1</sup>, Real, Silvina C.<sup>1</sup>, Saavedra Fresia, Cecilia E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT.

E-mail: egramajo@herrera.unt.edu.ar

Se denomina oscilador de relajación a un sistema dinámico que alterna entre distintos estados cuasi-estables, permaneciendo en cada uno de ellos durante intervalos de tiempo considerablemente mayores que el tiempo requerido para transitar de un estado al siguiente. El modelo FitzHugh-Nagumo describe este tipo de sistemas. El modelo estudiado en este trabajo representa una simplificación en dos variables (2D) del modelo con cuatro variables de Hodgkin-Huxley. Esta simplificación permite analizar la estabilidad del sistema en el denominado plano fase de las variables en cuestión, lo que permite estudiar el comportamiento del sistema a largo plazo. Los objetivos de este trabajo son: analizar el modelo FitzHugh-Nagumo desde el punto de vista matemático, interpretar su aplicación al comportamiento del potencial de membrana de una neurona y simular computacionalmente dicho potencial para distintos valores de corriente aplicada. La metodología adoptada en este estudio consiste, en primer lugar, en una introducción al marco matemático presente en los sistemas dinámicos, tales como punto fijo estable e inestable, bifurcaciones, oscilaciones, etc. Luego, se presenta el modelo FitzHugh-Nagumo, que consiste en un sistema de dos ecuaciones diferenciales no lineales, y se da una descripción de las variables y parámetros que intervienen en el mismo. Finalmente, se realizan simulaciones computacionales, utilizando códigos generados en Python, del comportamiento del sistema descrito por este modelo en el plano fase para distintos valores de corriente aplicada. Se observa que, para un determinado valor de corriente aplicada, el sistema sufre cambios de comportamiento, produciéndose bifurcaciones de Hopf, tal como indican los resultados de la bibliografía específica. El modelo estudiado permite, por medio de ecuaciones sencillas, entender la compleja dinámica de las neuronas y redes neuronales, como ser la excitabilidad y los mecanismos de generación de potenciales de acción.

Palabras claves: neurociencia computacional - modelo Fitz-Hugh Nagumo - oscilador.

## SOFTWARE DE APLICACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE JUEGOS POTENCIALMENTE HETEROGÉNEOS CON ASTM E1921

Braun, Federico<sup>1</sup>; Berejnoi, Carlos<sup>2</sup>; Perez Ipiña, Juan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Alumno del Doctorado en Ingeniería, Facultad de Ingeniería, UNSa; <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNSa;

<sup>3</sup>CONICET – CAB.

E-mail:fbraun@ing.unsa.edu.ar

La norma ASTM E1921 propone una metodología para la determinación de la temperatura de referencia  $T_0$ , definida como la temperatura para la cual la mediana de la tenacidad ( $K_{Jc}$ ) de probetas de tamaño igual a 25 mm (identificadas en la norma como 1T), es igual a 100 MPa $\sqrt{m}$ . Este parámetro permite calibrar la Curva Maestra de Wallin en el eje de las abscisas. El procedimiento propuesto asume que los resultados de ensayos utilizados corresponden a un material macroscópicamente homogéneo. Para realizar una verificación de esta condición la norma proporciona un criterio basado en el método SINTAP. En los casos en donde el juego de datos no verifica el criterio, la norma propone analizar el conjunto de datos con el apéndice X5 "Tratamiento de datos potencialmente heterogéneos". A partir de un software de aplicación llamado SCP, desarrollado por el grupo de trabajo, para llevar a cabo el cálculo de  $T_0$  de acuerdo con los lineamientos de la norma, se programó un módulo de cálculo que permite el tratamiento de juegos potencialmente heterogéneos, con alcance acotado a juegos de hasta 20 datos. Bajo este alcance se realizó la determinación de un  $T_0$  más conservativo, llamado  $T_{0IN}$ , tal como se indica en el apéndice de la norma. El entorno en el cual se programó esta metodología, al igual que el SCP, es en Visual Basic for Applications de Excel. La verificación de resultados obtenidos del tratamiento de juegos potencialmente heterogéneos, por medio del uso del SCP, se llevó a cabo utilizando un ejemplo de cálculo de la Norma E1921. A partir del juego de datos provisto en el ejemplo de cálculo, se determinó el  $T_{0IN}$ , utilizando el SCP y se calculó el error absoluto porcentual, utilizando como valor verdadero el obtenido del ejemplo de cálculo de ASTM E1921. El error porcentual obtenido fue inferior al 2%. Por medio del análisis de los resultados obtenidos a partir del análisis de juegos de datos potencialmente heterogéneos utilizando el Software de Aplicación SCP, se puede concluir que no existen diferencias significativas respecto de los resultados obtenidos en el ejemplo de cálculo provisto por la norma para juegos de tamaño inferior a 20.

Palabras clave: curva maestra - tenacidad - software – temperatura de referencia.

## ANÁLISIS PARAMÉTRICO DEL MODELO BIDIMENSIONAL DE IZHIKEVICH PARA NEURONAS CORTICALES

Trimarco, Gabriel R.<sup>1</sup>; Ruiz Dilascio, María B.<sup>1</sup>; Trimarco, María V.<sup>1</sup>;  
Saavedra Fresia, Cecilia E.<sup>1,2</sup>; Real, Silvina C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT; <sup>2</sup>LINTEC (Laboratorio de Investigación en Neurociencias y Tecnologías Aplicadas).

E-mail: gtrimarco@herrera.unt.edu.ar

En matemática aplicada es frecuente encontrar situaciones en las que el estado de un sistema físico (químico, biológico, mecánico, etc.) está descripto por dos o más variables de manera que la evolución en el tiempo de cada una de ellas se modela mediante ecuaciones diferenciales. Esta evolución conjunta de variables está regida por lo que se conoce como sistema de ecuaciones diferenciales. En este trabajo se estudia el modelo de neuronas con potenciales de acción propuesto por Eugene Izhikevich en 2003 (Izhikevich, E. M. (2003). Simple model of spiking neurons. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 14(6), 1569–1572), que permite describir la actividad eléctrica (disparos y ráfagas) de diferentes tipos de neuronas corticales. Este modelo se obtiene a partir de una simplificación de modelos neuronales de tipo Hodgkin–Huxley (biológicamente precisos) reduciéndolos a un sistema bidimensional de ecuaciones diferenciales ordinarias, utilizando la teoría de bifurcaciones. El objetivo principal es analizar cómo varían las dinámicas neuronales en función de los parámetros  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , y  $d$  del modelo, implementando simulaciones en Python. Se reprodujo el comportamiento eléctrico característico de distintos tipos de neuronas corticales, como las RS (Regular Spiking), IB (Intrinsically Bursting) y CH (Chattering), entre otras, modificando apropiadamente los parámetros del modelo. Posteriormente, se compararon los resultados obtenidos con los patrones publicados por Izhikevich, a fin de validar la implementación y analizar la respuesta del modelo ante diferentes configuraciones paramétricas. Los resultados muestran que, a pesar de su simplicidad, el modelo reproduce con alta fidelidad una variedad de comportamientos neuronales observados experimentalmente, lo que confirma su utilidad como herramienta computacional eficiente y accesible para estudios en neurociencia teórica.

Palabras clave: neurociencia - simulación – neuronas – spike.

## EL ABORDAJE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES INGRESANTES A LA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

Cejas, Claudia<sup>1</sup>, Ger, Carolina<sup>1</sup>, Nabarro, Sylvia<sup>1</sup>, De Pablo, Lidia<sup>2</sup>, Ledesma, Ramón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias Forestales, UNSE;

<sup>2</sup>Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE.

E-mail: carolinager@hotmail.com

La resolución de problemas constituye una dimensión central en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, especialmente en el nivel universitario, donde se espera que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento crítico, toma de decisiones y transferencia de conocimientos a contextos diversos. Este trabajo se desarrolla en el marco del proyecto de investigación La Resolución de Problemas como Competencia Transversal en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de las carreras de la FCF-UNSE, y tiene como objetivo indagar las dificultades que presentan los estudiantes ingresantes al enfrentarse a actividades basadas en resolución de problemas. Se realizó un estudio de tipo cualitativo con un alcance exploratorio-descriptivo. La población estaba compuesta por cincuenta y dos estudiantes del curso de ingreso del año 2025 a las carreras de la Facultad de Ciencias Forestales. Se diseñaron e implementaron secuencias de actividades que involucran resolución de problemas, seguidas de instancias de reflexión y discusión colectiva. La evaluación utilizada a los fines de esta investigación fue tomada al finalizar el dictado del curso de ingreso, siendo de manera individual, cuyas consignas tenían características similares a las realizadas durante el período de cursado. Para el análisis se tuvo en cuenta los procedimientos realizados que proporcionaban información sobre sus interpretaciones y también los conceptos matemáticos involucrados en su abordaje. Los aspectos tenidos en cuenta para el análisis fueron: identificación de datos, descripción de procedimientos (estrategias heurísticas), interpretación de resultados. Según Schoenfeld (1985), los aspectos del conocimiento relevantes para la efectividad en la resolución de problemas incluyen: el conocimiento intuitivo e informal sobre el dominio del problema, los hechos, las definiciones y los procedimientos algorítmicos, los procedimientos rutinarios, las competencias relevantes y el conocimiento acerca de las reglas del lenguaje en ese dominio. El resultado de este trabajo pone de manifiesto que más del 50% de los estudiantes presenta dificultades para interpretar enunciados no rutinarios, formular conjeturas y justificar sus procedimientos. Asimismo, se observó una fuerte dependencia de algoritmos previamente memorizados y una escasa autonomía frente a situaciones nuevas. La implementación de la resolución de problemas como estrategia didáctica resultó ser una herramienta potente para generar aprendizajes significativos y promover una relación más activa y crítica con el conocimiento matemático. Sin embargo, se evidenció la necesidad de acompañar a los estudiantes en el desarrollo de estrategias heurísticas, en la lectura comprensiva de consignas y en la construcción de argumentos para justificar procedimientos. Este estudio reafirma la importancia de incluir las mismas desde los primeros tramos de la formación universitaria, no solo como medio para enseñar contenidos, sino como una vía para formar pensamiento matemático complejo y adaptable.

Palabras clave: Resolución de problemas - estrategia didáctica - estudiantes ingresantes

## DINÁMICA DEL POTENCIAL DE MEMBRANA DE UNA NEURONA: MODELO DE HODGKIN-HUXLEY

Camazano, María I.<sup>1</sup>, Gramajo, María E.<sup>1</sup>, Real, Silvina C.<sup>1</sup>,  
Saavedra Fresia, Cecilia E.<sup>1</sup>, Lucianna, Facundo A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT;

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNSTA – Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT.

E-mail: micamazano@herrera.unt.edu.ar

El procesamiento de información en una neurona se basa en el flujo de carga a través de su membrana, lo que modifica la diferencia de potencial entre el interior y el exterior celular. Este fenómeno depende de la conductancia de los canales iónicos presentes en la membrana, los cuales, en muchos casos, son sensibles al propio potencial de membrana. Esta interacción recíproca genera un bucle de retroalimentación que da lugar a comportamientos dinámicos complejos como potenciales de acción y oscilaciones. En este trabajo se analiza el modelo propuesto por Hodgkin y Huxley, el cual describe el comportamiento eléctrico de la membrana neuronal a través de un sistema de cuatro ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales. Estas ecuaciones representan la dinámica del potencial de membrana y de tres variables de compuerta que regulan la apertura y cierre de los canales de sodio y potasio. Se parte de una revisión fisiológica básica que incluye los conceptos de canal iónico, activación e inactivación, despolarización, hiperpolarización y las variables de compuerta, para luego vincularlos con su formulación matemática. El modelo asume que la membrana actúa como un circuito eléctrico compuesto por conductancias dependientes del voltaje y capacidades constantes, y que los flujos iónicos se describen mediante leyes físicas clásicas, como la ley de Ohm y la ecuación de corriente capacitiva. Para el análisis del modelo, se realizaron simulaciones computacionales propias utilizando Python. Se resolvieron numéricamente las ecuaciones mediante los métodos de Euler y Runge-Kutta de orden 4. Estas simulaciones permitieron observar el comportamiento de la neurona ante distintos estímulos y parámetros, mostrando la capacidad del modelo para reproducir disparos repetitivos, umbrales de activación y períodos refractarios. Además, se compararon cualitativa y cuantitativamente los resultados obtenidos con datos experimentales disponibles en la literatura, lo que permitió validar el modelo en condiciones fisiológicas típicas. El estudio destaca la relevancia del enfoque matemático para comprender fenómenos neuronales complejos y la utilidad de las herramientas computacionales en la simulación y análisis de sistemas dinámicos en neurociencia.

Palabras clave: matemática aplicada - neurociencia computacional - modelos de neurona -Hodgkin-Huxley.

## FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS BIODEGRADABLES A BASE DE ALMIDÓN DE MAÍZ CAPIA

Reynoso, Aldana D.<sup>1</sup>, Quinzio Claudia<sup>1,3</sup>, Slavutsky Aníbal<sup>2</sup>, Bertuzzi Alejandra<sup>2</sup>, Iturriaga Laura<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias UNSE;

<sup>2</sup>Instituto de Investigación para la Industria Química-INIQUI (CONICET- UNSa);

<sup>3</sup>Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos-CIBAAL (CONICET – UNSE).

E-mail:aldy\_dr14@hotmail.com

Las biopelículas representan una alternativa sostenible a los materiales de envasado convencionales utilizados en la industria alimentaria, con el potencial de reducir significativamente la generación de residuos plásticos. Actualmente hay un creciente interés en el uso de almidones no convencionales que proporcionen propiedades diferenciales a las biopelículas. El objetivo del presente trabajo fue formular películas biodegradables a partir de almidón de maíz andino (capia) y evaluar sus propiedades fisicoquímicas, de superficie y mecánicas. La obtención de almidón capia se realizó empleando el método de extracción húmeda. Las películas se obtuvieron por el método de moldeo (Casting). Se ensayaron tres formulaciones de biopelículas conteniendo almidón al 5%p/v y glicerol al 20%, 30% y 40%p/p respecto al almidón. Se vertieron 10 g de suspensión filmogénica en cajas de Petri de 9 cm de diámetro y se secaron a 55° C con aire forzado por 3 horas. Las películas obtenidas se acondicionaron a una humedad relativa del 50% durante 48 horas. El espesor de las películas se determinó con un espesímetro manual, estos valores se utilizaron para calcular la densidad; esta se calculó con el peso y el volumen (muestras de 2x2 cm multiplicadas por el espesor). La permeabilidad al vapor de agua de las biopelículas se evaluó mediante la metodología descrita en la norma ASTM E-96 (ASTM, 2010). Para determinar la solubilidad en agua, se acondicionaron en estufa muestras de 2x2 cm a 60 °C durante 24 horas, posteriormente se pesaron y se sumergieron en agua destilada. La solubilidad se expresó como el porcentaje de materia seca disuelta tras la inmersión en agua destilada. Se midió el ángulo de contacto de las películas empleando un Goniómetro (Standart Goniometer whit DROP Image Standart, Model 200-00), utilizando como líquido de prueba agua destilada. Las propiedades mecánicas se evaluaron mediante ensayos de tracción utilizando un texturómetro TA. XT plus Stable Micro Systems empleando mordazas de tensión A/TG. Los resultados mostraron que el aumento en la concentración de glicerol en la formulación incrementa el espesor y la permeabilidad al vapor de agua, así como la solubilidad en agua, debido al carácter higroscópico del plastificante. Además, se observó una disminución del ángulo de contacto con mayores concentraciones de glicerol, este ángulo indica si el líquido se extiende fácilmente sobre la superficie (ángulo pequeño) que hay un aumento de la hidrofiliicidad, En cuanto a las propiedades mecánicas las películas con 40%p/p de glicerol presentaron valores más altos de elongación en el punto de rotura mientras que la formulación al 20%p/p presento la mayor resistencia a la tracción. Estos resultados muestran la influencia del contenido de plastificante sobre las propiedades funcionales de las películas, lo cual es clave para ajustar su formulación según los requerimientos de la aplicación final.

Palabras clave: almidones andinos – películas -caracterización.

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA GELATINA Y GOMA DE ALGARROBO

Morales, Andrés H.<sup>1</sup>, Pérez, Hugo A.<sup>2,3</sup>, Araoz, Mario.<sup>1</sup>, Ledesma, Ana E.<sup>2,3</sup>, Romero, Cintia M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos (PROIMI-CONICET);

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos-CIBAAL (CONICET – UNSE);

<sup>3</sup>Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE.

E-mail: [andymorales\\_2006@hotmail.com](mailto:andymorales_2006@hotmail.com)

Los hidrocoloides basados en la combinación de proteínas y polisacáridos constituyen ingredientes funcionales esenciales para las industrias alimenticia, farmacéutica y cosmética. Esto se debe a que confieren mejoras significativas a nivel estructural, funcional, reológico y de procesamiento. En este sentido, la coacervación es un fenómeno fisicoquímico de separación líquido-líquido, fundamental dentro de la química coloidal y, en particular, la coacervación compleja consiste en la atracción de dos polímeros de cargas opuestas en solución acuosa formando complejos insolubles (coacervados). El objetivo de este trabajo se enfoca en el estudio fisicoquímico del proceso de coacervación compleja entre gelatina (GE) y un biopolímero obtenido a partir del exudado gomoso del algarrobo negro (*Prosopis nigra*) (GA<sub>L</sub>). Este último fue recolectado a partir de troncos de árboles en la región de Amaicha del Valle (Tucumán, Argentina) y fue sometido a un proceso de purificación basado en filtración, precipitación con alcohol y diálisis. El proceso de coacervación compleja fue estudiado empleando tres metodologías: cuantificación de la turbidez ( $\tau$ ) del sistema GE:GA<sub>L</sub> por medición de la absorbancia a 600 nm, análisis de la carga superficial por potencial Z y espectroscopía de fluorescencia. Se ensayaron distintas relaciones entre GE y GA<sub>L</sub> (GE:GA<sub>L</sub>) en función de la variación del pH de la mezcla. A partir de las mediciones de turbidez se identificaron los valores de pH a partir de los cuales se observaron complejos insolubles (pH <sub>$\phi$ 1</sub> y pH <sub>$\phi$ 2</sub>), así como el punto de mayor turbidez (pH<sub>opt</sub>). Estos resultados se correlacionaron con mediciones de potencial Z, determinando el punto de equivalencia eléctrico (PEE). La relación GE:GA<sub>L</sub> = 1:1 fue la que presentó mayores valores de turbidez ( $\tau_{\max}$ ), registrando los siguientes parámetros:  $\tau_{\max} = 1,61 \text{ cm}^{-1}$ ; pH <sub>$\phi$ 1</sub> = 4,94; pH <sub>$\phi$ 2</sub> = 3,21; pH<sub>opt</sub> = 4,28; PEE = 4,19. Además, se evaluó el efecto del pH sobre el complejo GE:GA (1:1) mediante espectroscopia de fluorescencia y se observó una mayor estabilidad del complejo en el rango de pH de 4,1 – 4,4. Por su parte, para evaluar la interacción entre los biopolímeros, se registró la emisión de fluorescencia de la GE ( $\lambda_{\text{exc}} = 240 \text{ o } 320 \text{ nm}$ ) en función de concentraciones crecientes de GA<sub>L</sub> ( $1 - 6 \times 10^{-6} \text{ M}$ ) a pH = 3. La presencia de GA<sub>L</sub> incremento la intensidad de emisión de la GE en la solución. Los cambios espectrales fueron ajustados mediante la ecuación de Rawel, obteniéndose una constante de asociación  $K_a$  de  $8 \times 10^4 \text{ M}^{-1}$ , indicando una fuerte asociación entre los compuestos. De esta forma, el biopolímero de *P. nigra* mostró capacidad para formar complejos con GE dependiente del pH, siendo su caracterización clave para el diseño de sistemas de encapsulación liberación controlada con potenciales aplicaciones en alimentos, fármacos o cosméticos.

Palabras clave: coacervación compleja, interacción electrostática, *Prosopis nigra*, espectroscopía de fluorescencia.

## EVALUACIÓN DE RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA LA ENSEÑANZA DE CUERPOS DE REVOLUCIÓN EN SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Guzmán, José M.<sup>1</sup>, Pirola, Roberto M.<sup>1</sup>, Allall, Alvaro T.<sup>1</sup>, Benites, Julio F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Académico de Dibujo, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE; <sup>2</sup>Departamento de Ciencias Básicas Facultad de Agronomía y Agroindustrias.

E-mail: josemariamoguzman@gmail.com

La asignatura Sistema de Representación Gráfica, dictada en el primer módulo de las carreras de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE, busca fomentar la capacidad de visualizar mentalmente objetos en el espacio y desarrollarlos gráficamente en forma bidimensional. En este contexto, uno de los temas abordados es el estudio de los Cuerpos de Revolución. El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación exploratoria de recursos tecnológicos, con miras a una posible implementación en las clases prácticas, fortaleciendo así el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia. Se seleccionaron tres herramientas tecnológicas: *Geogebra*, *SketchUp* y *Tinkercad*, y se establecieron parámetros de evaluación como usabilidad, accesibilidad, capacidad de personalización, calidad pedagógica, soporte para el trabajo colaborativo y compatibilidad con distintos dispositivos. Para evaluar estos parámetros, se utilizó una tabla de ponderación con una escala del 1 al 5, considerando 5 como el puntaje máximo. Además, se realizó una aplicación práctica utilizando tres cuerpos geométricos: esfera, cono y cilindro, para observar el desempeño de cada recurso en un contexto de uso real. El análisis reveló diferencias entre las herramientas evaluadas en relación con los parámetros definidos. *Tinkercad* se destacó en la mayoría de los aspectos, especialmente en su facilidad de uso y calidad pedagógica, lo que lo posiciona como la herramienta preferida por el equipo docente. A partir de los resultados obtenidos, se propone la incorporación futura de *Tinkercad* en las clases de Sistema de Representación Gráfica como una estrategia potencialmente efectiva para el abordaje de los Cuerpos de Revolución, favoreciendo la comprensión espacial y gráfica de los estudiantes mediante el uso de tecnologías accesibles y colaborativas.

Palabras clave: cuerpos de revolución - tinkercad – recursos tecnológicos

## SÍNTESIS Y ESTUDIO COMPUTACIONAL DE UN AZOCOMPUESTO CON POTENCIAL APLICACIÓN COMO QUIMIOSENSOR COLORIMÉTRICO PARA LA DETECCIÓN RÁPIDA Y SELECTIVA DE CATIONES METÁLICOS

Jara, Lorena L.<sup>1</sup>, Álvarez Escalada, Fanny C.<sup>1</sup>, Rey, Valentina<sup>2</sup>, Ledesma, Ana E.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE.

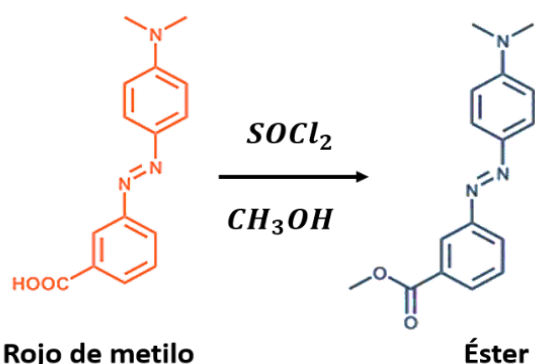
<sup>2</sup> Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE (FAYA-UNSE)- Instituto de Bionanotecnología del NOA (INBIONATEC), CONICET-UNSE

<sup>3</sup> Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL), CONICET- UNSE.

E-mail: anael@unse.edu.ar

Los quimiosensores colorimétricos representan una alternativa rápida, económica y accesible frente a los métodos instrumentales convencionales para la detección de iones metálicos. En este trabajo se presenta la síntesis de una sonda colorimétrica basada en el colorante rojo de metilo, cuya unidad de señalización es el grupo azo (-N=N-). Los azobencenos, empleados como cromóforos en numerosos quimiosensores colorimétricos, generan una respuesta visual evidente al interactuar con los cationes metálicos facilitando la detección cualitativa de los mismos.

La síntesis del quimiosensor consistió en la esterificación del grupo carboxilo del colorante rojo de metilo, utilizando como reactivos cloruro de tionilo (SOCl<sub>2</sub>) y metanol (Figura 1).



El seguimiento de la síntesis, y la caracterización del quimiosensor, se complementó con cálculos DFT/B3LYP/6-311G\*\*. Se modelaron las estructuras del colorante y del éster en fase gaseosa, solución acuosa y en cloroformo. Se calcularon los espectros teóricos de infrarrojo para ambos compuestos y se compararon con los experimentales, validando los modos vibracionales más relevantes tras la reacción de esterificación. Los cálculos dependientes del tiempo (TD-DFT) permitieron analizar las transiciones electrónicas de la molécula y comprender el papel del grupo azo como unidad de señalización óptica. La comparación de los resultados teóricos con los datos experimentales confirmó la precisión de la modelización computacional en la predicción de las propiedades espectroscópicas. Paralelamente, la purificación del éster se realizó por cromatografía en columna de sílice en fase normal utilizando sílica gel para el relleno y una mezcla Acetato de etilo/Cloroformo en proporción 1:10 como fase móvil. Finalmente, las fracciones obtenidas se caracterizaron por FTIR y UV-Vis, obteniéndose un rendimiento igual al 68% de fracciones activas. Los resultados computacionales y espectroscópicos respaldan el potencial de este compuesto como quimiosensor óptico para la detección visual de iones metálicos contaminantes. Se proyecta su futura evaluación experimental en medios acuosos.

Palabras clave: quimiosensor - cálculos DFT – azobencenos

## PROBLEMA TERMO-ELÁSTICO INTEGRADO EN VIGAS LAMINADAS

Nallim Liz G.<sup>1,2</sup>, Godoy Lautaro<sup>1</sup>, Oller Sergio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ingeniería Civil y Medio Ambiente de Salta, Facultad de Ingeniería, UNSa; <sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET – CCT Salta-Jujuy).

E-mail: Lautygodoy73@gmail.com

El objetivo del trabajo es comparar los resultados entre dos metodologías de cálculo, una tradicional y una propuesta para este trabajo. Se presenta una metodología analítica, en el marco de la Mecánica de Materiales Compuestos, para el estudio del comportamiento termo-elástico de vigas laminadas con secuencia de apilado general. El enfoque propuesto considera la hipótesis de Navier-Bernoulli y la compatibilidad de deformaciones, permitiendo abordar el problema acoplado termo-mecánico mediante una formulación unificada. A diferencia de enfoques tradicionales basados en la aplicación caso por caso de ecuaciones de compatibilidad cinemática, los cuales tienen como hipótesis la conservación de la planaridad de la sección y una curvatura única para las distintas láminas que conforman la viga, la metodología propuesta considera la hipótesis de Bernoulli pero resolvemos el problema a través de la mecánica de los sólidos, compatibilizando deformaciones a través de la curvatura de una forma general, proporcionando expresiones generales para la distribución de tensiones y deformaciones. Como aplicación, se resuelven configuraciones de vigas sometidas a gradientes térmicos a través del espesor, además de carga axial y momento flector. Los resultados se comparan con soluciones obtenidas mediante compatibilidad geométrica, destacándose la consistencia y generalidad del enfoque propuesto. Como conclusión se destaca que esta metodología permite hallar una expresión general para el cálculo de la curvatura, tensiones y deformaciones independientemente del laminado y el gradiente térmico, lo que permite resolver el problema sin realizar una compatibilización geométrica para cada caso bajo estudio, esto implica una mayor flexibilidad de la metodología de resolución.

Palabras clave: problema termo-elástico – mecánica de materiales compuestos – gradientes térmicos.

## LA INCORPORACIÓN DE SIMULADORES EN LINEA PARA INTEGRAR CONTENIDOS EN LA ASIGNATURA MECÁNICA, ONDAS Y CALOR

Ledesma, Myriam<sup>1</sup>, Quatrini, Cristian<sup>1</sup>, Mendez, Analía<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Académico de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE; <sup>2</sup>Departamento Académico de Informática, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE.

E-mail: marcledesma67@gmail.com

Las TICs han surgido hace varias décadas y trajeron consigo herramientas facilitadoras para la comunicación, el manejo de la información y soporte eficaz para la organización. En la educación, son excelentes colaboradores del docente, dentro y fuera del aula. El ámbito universitario no queda ajeno a estos cambios que más tarde o más temprano se van incorporando de diversas formas a las cátedras. Una de ellas son las novedosas herramientas que se encuentra al alcance de todos llamados simuladores computacionales que permiten la representación de diversos fenómenos de manera muy cercana a la realidad. En la web abundan estas aplicaciones en todas las áreas de la ciencia y por supuesto también de Física. Pueden resultar muy útiles cuando por razones curriculares, las asignaturas no contienen actividades experimentales, resultando útiles como actividades introductorias para esa instancia. Por eso en este trabajo se presenta la aplicación de una estrategia de enseñanza basada en el uso de simuladores en la asignatura Mecánica, Ondas y Calor de la carrera del Profesorado en Física de la FCEyT de la UNSE durante el año 2024. El objetivo de esta propuesta fue usar los simuladores como recurso didáctico para la enseñanza de los fenómenos físicos desde una perspectiva novedosa y atractiva para el apoyo del proceso de aprendizaje de los alumnos. La estrategia se implementó mediante una consigna integradora que conducía al estudiante a un análisis de los simuladores, la reconstrucción teórica y la aplicación práctica. Para ello se realizó una cuidadosa selección de contenidos troncales y simuladores gratuitos en línea que cumplieran requisitos acordes a la propuesta. De igual manera, las consignas de la actividad apuntaron a familiarizar al estudiante con estas nuevas aplicaciones, reconstruir contenidos teóricos desde otro enfoque, y las actividades prácticas, que con el uso de la simulación fueron notablemente enriquecidas. Toda la información mediada por el aula virtual de la cátedra, tanto con la incorporación de un espacio propio para esta estrategia en el cual se presentaron los enlaces para acceder a las aplicaciones como a las consignas para subir las tareas completas. Finalmente, los estudiantes expusieron los trabajos presentados haciendo uso de los recursos informáticos y se pudo evaluar la respuesta del grupo a la propuesta. Se logró observar una evolución favorable, conceptos teóricos afianzados, destreza en el uso del simulador y correcta verificación de resultados. Incluir esta propuesta didáctica entre las actividades de la asignatura como una de las condiciones para lograr la regularidad de la asignatura puede ser el próximo paso por seguir en esta dirección.

Palabras clave: Simulaciones - integración de contenidos - física- enseñanza

# 3. TECNOLOGÍAS BÁSICAS Y APLICADAS

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CERÁMICAS DE ARCILLAS ELABORADAS CON TIERRA DE POZO MOSITOJ-SANTIAGO DEL ESTERO**

Cattaneo Carlos A.<sup>1,2</sup>, Gomez Khairallah Aníbal O.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Académico de Mecánica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE.

<sup>2</sup>Departamento Académico de Física, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE.

E-mail: cacatta@unse.edu.ar

En un mundo tan tecnificado como en el que vivimos no podemos dimensionar de forma certera la importancia de los materiales que permitieron alcanzar este grado de sofisticación, son muchos y muy variados pero sin lugar a dudas son los materiales cerámicos la piedra basal de todos ellos así como su proceso de producción. Los materiales cerámicos están presentes en todo nuestro entorno, incluso allí donde menos esperamos o pensamos que podemos encontrarlos como por ejemplo podemos citar los elementos de cierre del grifo que usamos a diario en el baño, la vajilla de la cocina, la mampostería de la vivienda, viaductos de tránsito solo por mencionar algunas aplicaciones frecuentes brindándonos confort en sus muy diferentes aristas y protección del medio ambiente exterior.

El presente trabajo es una continuidad del estudio de tierras locales que intenta determinar por medio de un conjunto de estudios preliminares las características de las cerámicas fabricadas con estas tierras recolectadas en todo el territorio de la provincia de Santiago del Estero. En esta oportunidad se utiliza una muestra de tierra recolectada en la represa del paraje Pozo Mositoj.

A la muestra de tierra se le realizó el análisis granulométrico por vía húmeda el cual dio como resultado que la misma posee un 33,7% de arena, además se determinó que la misma tiene un muy bajo índice de plasticidad de 1,74, el cual se midió utilizando el método de indentación.

Las probetas de cerámicas se fabricaron utilizando la muestra de tierra seca tamizada por tamiz 40 la que por adición de agua se logró una humedad promedio de 13% y por compresión en un molde cilíndrico se logró la pieza final con rigidez suficiente para ser manipulada. Se realizaron tres tipos de probetas con distintas alturas, para tener tres coeficientes de esbeltez 0,79; 0,49 y 0,22.

Se determinó el encogimiento en altura como en el diámetro, durante el secado y durante la cocción. También se determinó la densidad aparente y la densidad real de la cerámica. Y por último se determinó la resistencia a la compresión de la cerámica.

Los valores obtenidos para la densidad aparente de las probetas cerámicas son coherentes y próximos a las arcillas ya estudiadas, con valores de 1817, 1842 y 1890 Kg/m<sup>3</sup>; y la tensión de rotura a la compresión son en promedio de 20, 43 y 64 MPa para las probetas grande, mediana y chica respectivamente.

Se puede concluir en principio que aunque la tierra es de baja plasticidad debido a su elevado contenido de arena permite el moldeado de probetas para realizar cerámica, resultando esta de muy buenas propiedades físicas y mecánicas ya que poseen una densidad relativamente baja y valores de tensión de ruptura altos.

Palabras clave: arcilla – materiales cerámicos.

## DISEÑO Y ESTUDIO ELÉCTRICO DE UN TRANSISTOR DE EFECTO DE CAMPO FABRICADO CON ÓXIDOS SEMICONDUCTORES Y RESINA FOTOSENSIBLE COMO DIELECTRICO DE COMPUERTA

Martín, Balthazar<sup>1,2</sup>, Zapata, María Cecilia<sup>2</sup>, Figueroa, Cristian Ariel<sup>1,2</sup>, Bridoux, Germán<sup>2</sup>, Villafuerte, Manuel<sup>2</sup>, Jiménez, Gustavo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Electricidad, Electrónica y Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán.

<sup>2</sup>Laboratorio de Física del Sólido, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, INFINOA (CONICET-UNT), Universidad Nacional de Tucumán  
E-mail: balthazarm8@gmail.com

Este trabajo presenta la fabricación y caracterización de un transistor de efecto de campo (FET) utilizando una resina polimérica fotosensible (RPF) como dieléctrico de compuerta.

El estudio se desarrolló en tres etapas: 1) caracterización la RPF mediante la determinación de su constante dieléctrica utilizando un circuito RC. Para ello se diseñaron y fabricaron capacitores sobre películas de óxido de indio y estaño (ITO) con técnicas de spin coating, tratamiento térmico y fotolitografía, obteniendo una constante dieléctrica relativa de  $\epsilon \approx 19,29$ . 2) fabricación de FETs utilizando películas delgadas de ZnO/Si y BaSnO<sub>3</sub>/SrTiO<sub>3</sub>, aplicando etching químico para definir el canal, y empleando contactos de indio e hilos de oro en los terminales de compuerta, fuente y drenador. 3) estudios eléctricos midiendo la corriente de drenaje ( $I_{DS}$ ) en función de la tensión de drenaje ( $V_{DS}$ ) para diferentes valores de tensión de compuerta ( $V_{GS}$ ). Las curvas obtenidas fueron ajustadas a modelos MOSFET para extraer parámetros eléctricos relevantes como la movilidad electrónica ( $\mu$ ) y la tensión de umbral ( $V_{th}$ ).

Los FETs basados en ZnO mostraron un comportamiento esperado: se identificaron regiones óhmicas y de saturación, y se obtuvo una movilidad de  $\mu \approx 47,9 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$  con un  $V_{th} \approx -9,76 \text{ V}$ , valores comparables a los reportados en la literatura. En el caso del BaSnO<sub>3</sub>, la respuesta eléctrica fue más variable, aunque se verificó un cambio en la resistencia del canal con  $V_{GS}$ , sugiriendo que el efecto de compuerta estaba presente. En el análisis de los resultados, de las mediciones eléctricas, se identificó la inyección de portadores calientes y la acumulación de carga en la RPF, lo cual podría estar limitando el desempeño del dispositivo como FET.

Estos resultados sugieren que la RPF es una alternativa viable y de bajo costo para su implementación como dieléctrico en dispositivos electrónicos.

Palabras clave: transistor – dieléctrico – semiconductores – resina fotosensible

## EQUIDAD EN LA VALUACIÓN FISCAL DE INMUEBLES AFECTADOS POR RESTRICCIONES AL DOMINIO

Bevacqua, Cristian I.<sup>1</sup>, Villafañez, Miguel A.<sup>1</sup>, García, Luis R.<sup>1</sup>, Herrera Ocaranza, Juan A.<sup>1</sup>, Altamiranda Cristian E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Agrimensura, Facultad de Tecnología y Cs. Apl., UNCa. E-mail:  
cibagrim@tecno.unca.edu.ar

El Estado Nacional y veintitrés provincias firmaron en el año 2021 un nuevo Consenso Fiscal, tal acuerdo pretende instaurar una estructura impositiva orientada a fomentar la inversión, el crecimiento económico y la generación de empleo formal en el sector privado.

Se amplía el acuerdo concretado en el año 2017, cuando los gobiernos provinciales y el Estado Nacional firmaron un primer acuerdo. Aquel documento conocido también como Consenso Fiscal, fue homologado por Ley Nacional N° 27.429.

En el nuevo Consenso Fiscal se abarca una gran variedad de puntos, entre los que se destacan en cuanto a la administración tributaria, la necesidad de avanzar en normativa orientada al fortalecimiento del Organismo Federal de Valuaciones de Inmuebles, como así también, el compromiso por parte de las provincias de adoptar los procedimientos valuatorios establecidos por dicho Organismo.

Por otra parte, el concepto de “objeto territorial legal” incluido en la Ley de Catastro N° 26.209, sumado a las normas de derecho público que contiene restricciones al dominio, genera un marco normativo que conforma un gran desafío para la agrimensura.

El desafío se centra en los Catastros Territoriales, por constituir los mismos una herramienta fundamental para el cumplimiento del principio constitucional de equidad en materia tributaria, ya que la determinación de los impuestos sobre bienes inmuebles se relaciona con el correcto cálculo de su valor fiscal.

El presente trabajo, pretende establecer pautas generales para determinar el valor fiscal de inmuebles en concordancia con el concepto de objetos territoriales legales y las restricciones al dominio de derecho público, aplicando un método descriptivo y análisis comparado de las modalidades empleadas por los catastros territoriales para calcular el mencionado valor, efectuando así, un aporte concreto para las metodologías de valuaciones masivas, permitiendo que los tributos determinados a partir de dichos valores fiscales sean justos y equitativos conforme los principios constitucionales.

Palabras clave: valor fiscal – objeto territorial legal – catastro territorial – impuesto

## CONSUMO ENERGÉTICO GLOBAL DE LAS CRIPTOMONEDAS: ESTADO ACTUAL Y PROYECCIONES FUTURAS

Estevez, Miguel A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Electricidad, Electrónica y Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías,  
Universidad Nacional de Tucumán  
E-mail: [mestevez@herrera.unt.edu.ar](mailto:mestevez@herrera.unt.edu.ar)

La consolidación de las criptomonedas como innovación financiera y tecnológica coincide con una creciente urgencia global por la sostenibilidad energética. Esta encrucijada genera una problemática central: el elevado consumo eléctrico de ciertos mecanismos de consenso, principalmente el *Proof-of-Work* (PoW) de Bitcoin, entra en conflicto directo con los objetivos de descarbonización y puede comprometer la estabilidad de las redes eléctricas a gran escala. Este estudio evalúa críticamente dicho consumo y sus consecuencias. Para abordar esta problemática, se decide realizar un trabajo de revisión y análisis documental en lugar de una evaluación experimental. La metodología consiste en la síntesis y el contraste de datos provenientes de fuentes de referencia, como los informes del Cambridge Centre for Alternative Finance (CCAF) y la Agencia Internacional de Energía (IEA), complementados con literatura científica revisada por pares y datos públicos extraídos de las *blockchains*. Se analizan los modelos de estimación existentes para comprender sus supuestos, alcances y limitaciones. El análisis de las fuentes confirma que la minería PoW, liderada por Bitcoin, representa un consumo eléctrico global significativo, con estimaciones que oscilan entre 90 y 180 TWh anuales, un nivel comparable al de países de tamaño mediano. Los factores clave que impulsan este consumo son la tasa de *hash*, la eficiencia del hardware y los incentivos económicos. Como un caso de estudio fundamental, la transición de Ethereum al consenso *Proof-of-Stake* (PoS) resultó en una reducción del consumo superior al 99%, demostrando empíricamente la viabilidad de PoS como una alternativa de bajo impacto energético. El modelo PoW plantea un desafío significativo para la sostenibilidad energética. En contraste, el modelo PoS aparece como una solución tecnológica probada y eficiente. Las proyecciones futuras son divergentes y dependen de la adopción tecnológica y regulatoria. Por lo tanto, es imperativo un monitoreo continuo y la implementación coordinada de políticas (precios al carbono, incentivos a renovables) y soluciones tecnológicas para alinear la innovación en activos digitales con los objetivos globales de sostenibilidad.

Palabras clave: minería de criptomonedas - consumo eléctrico - proof-of-work - eficiencia energética

## EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS DURANTE EL CURSADO DE OPERACIONES UNITARIAS

Valdez, Silvna K.<sup>1,2,3</sup>, Orce Schwarz, Agustina M.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ingeniería;

<sup>2</sup>Consejo de Investigaciones Universidad Nacional de Salta;

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI-CONICET).

E-mail: skvaldez@gmail.com

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta, la asignatura Operaciones Unitarias I se encuentra dentro del área Profesional Específica de la carrera de Ingeniería Química. Según la recomendación de CONFEDI (2017) la asignatura queda inmersa dentro del bloque Tecnologías Aplicadas.

Entre los ejes de formación (CONFEDI) en los que más tributa la asignatura se encuentran:

- Identificación, formulación y resolución de problemas de Ingeniería Química.
- Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Química.
- Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.
- Fundamentos para una comunicación efectiva.
- Fundamentos para una actuación profesional ética responsable.

Una problemática que se presenta es cómo evaluar si los estudiantes han adquirido las competencias necesarias que los ejes de formación antes mencionados requieren. En ese sentido, desde la asignatura se propuso el desarrollo de un Trabajo Final Integrador con el objeto de integrar conocimientos, fijar conceptos, desarrollar habilidades sociales y para el trabajo autónomo. La nota de este trabajo se ponderó junto con las de otras evaluaciones por tema que se realizan durante el cursado de la asignatura. En este trabajo se presentan resultados tanto del desempeño académico como así también de encuestas realizadas a los alumnos. El análisis se realizó tomando datos de los dos últimos años (2023 y 2024); en estos años se propusieron dos actividades diferentes como Trabajo Final Integrador. En el año 2023, se propuso el análisis de un trabajo de investigación relacionado con la asignatura y que complementaban los contenidos desarrollados en clase (paper); en el año 2024, se les pidió que realizaran el diseño de una parte de un sistema de procesamiento para obtener un dado producto (abarcando dos o tres operaciones unitarias vistas durante el cursado). Para llevar a cabo la actividad, los alumnos debían formar grupos, elaborar un informe y realizar una presentación oral sobre un tema determinado. En todos los casos los estudiantes recibieron una guía para la resolución de la actividad, así como también las pautas de presentación oral. De los resultados académicos se observó que los estudiantes mejoraron alrededor de un 30% su nota promedio de evaluación. Si bien los docentes detectamos, en la gran mayoría de los alumnos, fallas en la expresión oral, sólo un 9% de los estudiantes señaló que tuvo dificultades para expresarse de forma oral. De un análisis general de la actividad propuesta, se determinó que a los estudiantes mejoran sus habilidades para trabajar de manera colaborativa y autónoma, pero presentan dificultades para analizar de manera global un proceso. Se propone continuar con actividades integradoras incorporando recursos digitales (RA) que favorezcan las competencias tecnológicas, digitales y actitudinales necesarias para ejercer la profesión.

Palabras clave: evaluación-competencias- operaciones unitarias.

## MÉTODOS COMPUTACIONALES APLICADOS AL ESTUDIO DE LA FORMACIÓN DEL INTERMEDIARIO ACETIL-ZEOLITA UTILIZANDO ÁCIDO ACÉTICO Y H-ZSM-5 MODIFICADA CON BORO

Medina Alarcón, Rodolfo A.<sup>1</sup>, López, Marta F.<sup>1</sup>, Corregidor, Pablo F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LabECom, Facultad de Ingeniería, INIQUI, UNSa, CONICET;  
E-mail: pablocorregidor@ing.unsa.edu.ar

Las reacciones de transferencia de grupos acilo son importantes desde el punto de vista de la síntesis orgánica ya que permiten obtener una variedad de compuestos con características químicas interesantes. Se conoce desde hace tiempo que las zeolitas pueden actuar como catalizadores ácidos en este tipo de reacciones, en las cuales se ha propuesto, en base a evidencia experimental, la generación de un intermediario tipo zeolita acilada. Por tal motivo, en este trabajo nos proponemos estudiar de manera teórica el mecanismo de reacción mediante el cual se puede generar este intermediario, empleado ácido acético como agente acetilante y una zeolita H-ZSM-5 modificada con boro. Para ello, la superficie del catalizador se construyó a partir de datos cristalográficos publicados en la base de datos IZA (asociación internacional de zeolitas), realizando recortes hasta obtener un clúster de 72 tetraedros (72T) que incluye un sitio ácido de Brønsted. Posteriormente, se modificó la superficie del catalizador mediante el reemplazo de un átomo de Silicio por otro de Boro, para implementar cálculos de primeros principios basados en la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT). A partir de los resultados obtenidos se pudo proponer una posible geometría para el estado de transición (TS) mediante la metodología ONIOM a nivel de cálculo  $\omega$ B97X-D/6-31G(d,p):AM1 (implementada en el paquete computacional Gaussian 16). Luego, se llevaron a cabo cálculos de Coordenada Intrínseca de Reacción (IRC), obteniéndose el camino mediante el cual se llega a conectar dos mínimos en la hipersuperficie de energía potencial, correspondientes a las geometrías de los reactivos y productos. Posteriormente, estas estructuras fueron reoptimizadas al mismo nivel de cálculo que el TS con la finalidad de determinar parámetros cinéticos y termodinámicos asociados. También, se determinó la constante de equilibrio y los resultados fueron comparados con aquellos obtenidos para un catalizador modificado con aluminio, ya que la sustitución con ambos elementos (Al y B) generan diferentes entornos electrónicos en el catalizador. Se obtuvieron valores de  $\Delta G^\circ$ ,  $\Delta H^\circ$  y  $\Delta S^\circ$  de 17,12 kcal/mol; 17,98 kcal/mol y 0,003 kcal/mol, respectivamente; además de una  $E_{\text{activación}}$  de 21,06 kcal/mol y una  $K_{\text{eq}}$  de  $2,83 \times 10^{-13}$ , evidenciando una menor fortaleza en el sitio ácido, provocado por el entorno electrónico del átomo de boro. Por otro lado, los mecanismos encontrados en los cálculos IRC evidenciaron rupturas de los enlaces C–OH del ácido acético, seguido de la formación de una molécula de agua; al mismo tiempo que se forma el enlace C–O con la zeolita, dando lugar a la zeolita acetilada. De esta manera, se pudo proponer un mecanismo concertado para la reacción de transferencia de un grupo acetilo catalizada por la forma ácida de una zeolita ZSM-5 modificada con boro, respaldando las determinaciones experimentales obtenidas por otros autores.

Palabras clave: acilación – DFT – Boro – zeolita.

## ESTUDIO TEÓRICO DEL PROBENECID: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y VIBRACIONAL USANDO MÉTODOS DFT

Lopez, Marta F.<sup>1</sup>; Chiquiar, Elías E.<sup>1</sup>; Thames Cantolla, Martín I.<sup>1</sup>; Medina Alarcón, Rofolfo A.<sup>2</sup> y Corregidor, Pablo F.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>LabEcom, Facultad de Ingeniería, INIQUI, UNSa; <sup>2</sup>LabEcom, Facultad de Ciencias Exactas, INIQUI, UNSa, CONICET; <sup>3</sup>LabEcom, Facultad de Ingeniería, INIQUI, UNSa, CONICET.  
E-mail: pablocorregidor@ing.unsa.edu.ar

El probenecid, cuyo nombre IUPAC es ácido 4-(dipropilsulfamoil)benzoico, es un agente uricosúrico cuya principal aplicación clínica se centra en el tratamiento de la hiperuricemia asociada a la gota crónica, así como en la potenciación de la farmacocinética de determinados antibióticos  $\beta$ -lactámicos. Adicionalmente, ha sido empleado como herramienta experimental para el estudio del transporte de xenobióticos en sistemas biológicos.

Sin embargo, a pesar de su relevancia clínica, existe una notable carencia de información estructural acerca de esta molécula. Este vacío de conocimientos es crítico, ya que una caracterización precisa de la geometría molecular, distribución electrónica y comportamiento conformacional son fundamentales para comprender en profundidad su reactividad química, interacción con blancos biológicos, y optimizar el desarrollo de agentes terapéuticos con actividad uricosúrica mejorada.

Por este motivo, en el presente trabajo nos disponemos estudiar de manera teórica la estructura química del probenecid, realizando para ello cálculos ab-initio en el marco de la teoría del funcional de la densidad (DFT). Inicialmente se realizaron optimizaciones de geometría en fase gas, implementando los funcionales B3LYP y M06-2X con el set de bases 6-311+G(d,p), lo que permitió determinar con precisión los diferentes parámetros estructurales asociados al probenecid.

Por otro lado, se determinó la hipersuperficie de energía potencial (PES) a partir de la variación sistemática de los diedros O-S-N-C ( $\phi_1$ ) y O-S-C-C ( $\phi_2$ ), que representan la rotación de uno de los grupos propilo y del anillo bencénico, en relación al grupo sulfamoilo, respectivamente. Este estudio facilitó la identificación de mínimos locales y globales, como así también la caracterización de sus patrones conformacionales. Se generaron 625 estructuras; de las cuales el confórmero 260 exhibió la energía potencial más baja (-1260.891808 hartree). En esta conformación, las cadenas de propilos unidos al grupo sulfamoilo se disponen en un plano perpendicular al anillo bencénico. Por otra parte, el grupo sulfamoilo presenta uno de los enlaces S-O coplanar con el anillo aromático y los planos correspondientes a los grupos propilo resultaron mutuamente perpendiculares. Esta disposición reduce sustancialmente el impedimento estérico, minimizando la energía potencial y convirtiendo a este confórmero en la estructura más estable (estado fundamental). Finalmente, para dicha estructura se calcularon y asignaron todas las frecuencias vibracionales armónicas mediante el análisis de la distribución de energía potencial, lo que facilitó la interpretación de los diferentes modos normales de vibración.

A partir de los resultados obtenidos, se pudo proponer una estructura para el estado fundamental del probenecid, brindando información estructural y vibracional, lo que favorece al posterior desarrollo de simulaciones computacionales, que permitan estudiar el mecanismo de acción a nivel molecular, como así también, se contribuye con información precisa para el diseño racional y eficiente de nuevos agentes uricosúricos y con perfiles farmacocinéticos optimizados.

Palabras claves: probenecid – DFT – ab initio – análisis vibracional.

## **VOLTÁMETRIA DINÁMICA DE ELECTRODOS MODIFICADOS: DESDE EL EXPERIMENTO A LA SIMULACIÓN**

Sanchez, Tomas B.<sup>1</sup>, Ledesma Marcela<sup>2</sup>, Paz Zanini, Veronica I.<sup>1</sup>, Pinto, Oscar A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Bionanotecnología del NOA (UNSE-INBIONATEC)

<sup>2</sup> Departamento Académico de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE

E-mail: oapinto2010@gmail.com.ar

El objetivo principal del trabajo es la caracterización de un modelo computacional dinámico estocástico de la electrodeposición de una especie electroactiva(adsorbato) en la superficie de un electrodo modificado con impurezas y su posterior validación con resultados experimentales. El modelo propuesto consiste en un gas de red que emula un electrodo, cuya superficie es modificada mediante la deposición aleatoria de impurezas fijas. El rol de las impurezas es limitar la cantidad de sitios disponibles para la deposición de una segunda especie electroactiva, capaz de transferir carga eléctrica al bulk del electrodo. El comportamiento del sistema depende de las energías de interacción lateral, adsorbato-adsorbato, como adsorbato-impurezas. Para la simulación estocástica se empleó el algoritmo dinámico llamado de N-fold way, que incorpora al tiempo como parámetro, lo que permite controlar la velocidad de barrido y así monitorear la dinámica del proceso de deposición. La simulación fue realizada en el conjunto estadístico gran canónico, utilizando el lenguaje de programación C++, que permite obtener la densidad superficial de moléculas absorbidas en función del potencial del electrodo. La respuesta del modelo fue comparada con voltagramas experimentales (corriente vs. Potencial) los cuales realizamos en nuestro laboratorio. Para el adsorbato fueron considerados moléculas de ferricianuro de potasio y para las impurezas, láminas de Laponita depositadas sobre un electrodo de carbono vítreo. De la comparación, y el análisis de un error menor del 5%, estamos en condiciones de asegurar que nuestro modelo reproduce las principales características observadas experimentalmente, como la disminución y corrimiento de las corrientes pico en función de la densidad de impurezas. Finalmente, como conclusión, el modelo propuesto demuestra capacidad predictiva ya que reproduce las propiedades más importantes de los voltagramas experimentales.

Palabras clave: electrodos modificados -simulación de Monte Carlo- impurezas-voltametría

## ULTRAFILTRACIÓN CON MEMBRANAS ASIMÉTRICAS DE POLIÉTERSULFONA

Villagra Di Carlo, Betina<sup>1,2</sup>, López Muñoz, Mercedes<sup>1</sup>, Sujet Carola<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta; <sup>2</sup>Conicet- CCT Salta.

E-mail: betinadicarlo@yahoo.com.ar

Los procesos por membranas utilizan la energía en forma eficiente para separar mezclas líquidas con sólidos disueltos, no necesitan el agregado de aditivos para producir la separación, pueden ser operados a temperatura ambiente y son flexibles desde el punto de vista operacional. En el tratamiento de efluentes, la ultrafiltración permite retener partículas de tamaño entre 1 y 100 nanómetros, reducir la carga contaminante, recuperar compuestos valiosos y reutilizar agua. Por otra parte, la polietersulfona es un polímero sintético termoplástico utilizado como material base para síntesis de membranas debido a su resistencia térmica, estabilidad química en ambientes agresivos y su buena procesabilidad. Objetivo: síntesis y caracterización de membranas porosas asimétricas de polietersulfona, aplicadas al proceso de ultrafiltración. Metodología: las membranas de polietersulfona se sintetizan por la técnica de inversión de fase, se agrega polivinilpirrolidona como aditivo hidrofílico formador de poros. Se evalúa las propiedades fisicoquímicas de las membranas sintetizadas mediante diversas técnicas de caracterización: medición del ángulo de contacto, espectroscopia de infrarrojo con reflexión total atenuada, microscopía electrónica de barrido. En cuanto a las propiedades de transporte de las membranas se evalúan por ultrafiltración en una celda de permeación de acero inoxidable bajo diferentes condiciones operacionales (concentración de la mezcla de alimentación, presión a través de la membrana, etapas de limpieza). Así, la masa permeada se mide en balanza gravimétrica, la concentración de soluto en la mezcla de alimentación y en el permeado se analiza por medidas de turbidez determinadas por espectrofotómetro UV. Resultados: El ángulo de contacto permitió determinar la hidrofiliidad de la superficie de la membrana, lo que afecta directamente a su capacidad de separación y permeabilidad. Los espectros infrarrojos permitieron identificar la composición química de las membranas. La microscopía electrónica de barrido proporcionó información detallada sobre la morfología y la estructura de la membrana. Además, el desempeño del sistema de ultrafiltración presentó flujos permeados de 6.08 L/h.m<sup>2</sup> y rechazos del orden de 88.30 % para concentración de índigo alimentado de 300 mg/L. Conclusión: Se consiguió fabricar membranas de polietersulfona que poseen alta resistencia mecánica, estabilidad térmica y exhiben una estructura asimétrica porosa adecuada para el proceso de ultrafiltración. El aditivo permitió obtener una estructura porosa con macroporos, microporos y esponja de nanoporos y la hidrofilia superficial mejorada contribuye a aumentar la permeabilidad y reducir el fouling. Por lo tanto, estas membranas porosas asimétricas de polietersulfona sintetizadas pueden aplicarse en el proceso de ultrafiltración, en el tratamiento de corrientes acuosas con el fin de recuperar colorante, reutilizar agua de proceso y disminuir la contaminación ambiental.

Palabras clave: membranas- asimétricas- caracterización- ultrafiltración

## REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA EN LA INDUSTRIA UNA REVISIÓN AUTOMÁTICA DE LITERATURA

Saad Elias, Nahim M., Herrera, Susana I.

Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información (IISI), Facultad de Ciencias Exactas y  
Tecnologías (FCEyT), Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)  
E-mail: nahimmiguelsaad@gmail.com; sherrera@unse.edu.ar

La presente revisión sistemática de literatura tiene como objetivo analizar el impacto de la implementación de las tecnologías de realidad virtual (RV) y de realidad aumentada (RA) en el ámbito industrial. Principalmente, tiene en cuenta la capacidad de éstas para mejorar la productividad, optimizar procesos y fortalecer la competitividad de las organizaciones. Asimismo, se busca describir el estado actual de adopción de las mismas en el contexto nacional y local.

El estudio fue desarrollado siguiendo las pautas metodológicas propuestas por Kitchenham para revisiones sistemáticas de literatura. Se plantearon tres preguntas de investigación principales relacionadas con: a) el impacto de las tecnologías RV y RA en la productividad, b) los sectores industriales donde se emplean, sus aplicaciones más frecuentes, y c) los dispositivos más utilizados para su implementación. La revisión abarcó búsquedas de artículos científicos publicados entre 2020 y 2024 en los repositorios *IEEE Xplore*, *ScienceDirect* y *Dialnet*. Se aplicó una cadena estructurada de búsqueda en metadatos, tanto en inglés como en español; permitió obtener 96 resultados iniciales. A partir de la lectura de los resúmenes, se aplicaron rigurosos criterios de inclusión y exclusión, resultando seleccionadas 42 contribuciones.

La lectura de estas 42 contribuciones evidencia que estas tecnologías permiten reducir los tiempos operativos, mejorar la calidad del trabajo, disminuir los errores y reforzar la seguridad laboral. Su adopción es más común en sectores que exigen una alta precisión y enfrentan condiciones de trabajo complejas, como astilleros, aeronáutica, construcción, energía y metalurgia. La aplicación más abordada es la capacitación técnica de operarios, seguida por mantenimiento, y luego, en menor medida, la manufactura guiada, el diseño y la asistencia remota. En cuanto a dispositivos, la RA se implementa mayormente mediante smartphones, tabletas y anteojos inteligentes, mientras que la RV utiliza cascos de inmersión y simuladores avanzados. A pesar de sus beneficios, aún existen ciertas limitaciones técnicas relacionadas con la necesidad de capacitación, la autonomía energética y la falta de retroalimentación háptica.

Desde una perspectiva regional, si bien Argentina aún presenta desafíos para una adopción masiva, ya se registran implementaciones exitosas en el sector del petróleo y gas, donde la RV se utiliza principalmente para capacitación en entornos simulados. En el caso de la provincia de Santiago del Estero, dado su nivel de industrialización más limitado en comparación a otras provincias del país, la RA representa una innovación viable para mejorar procesos en sectores como la industria metalmeccánica y maderera, gracias a su accesibilidad mediante dispositivos móviles de bajo costo, mientras que la RV enfrenta mayores barreras económicas para su adopción local.

Palabras clave: realidad virtual - realidad aumentada - tecnologías para la industria – revisión sistemática de literatura

## SENSORES ÓPTICOS DE AZOBENCENO MODIFICADOS CON PUTRESCINA PARA LA DETECCIÓN DE PLOMO Y MERCURIO EN MEDIOS ACUOSOS: UN ESTUDIO COMPUTACIONAL Y EXPERIMENTAL

Medina, Analía V.<sup>1,2</sup>, Ledesma, Natalia B.<sup>3</sup>, Pérez, Hugo A.<sup>1,4</sup>, Ledesma, Ana E.<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE;

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Químicas. Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Médicas, UNSE;

<sup>4</sup> Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos, CONICET UNSE.

E-mail: anael@unse.edu.ar

Los sensores ópticos cromogénicos han cobrado gran relevancia debido a su simplicidad, rapidez de respuesta y posibilidad de realizar mediciones en tiempo real y a simple vista. Estos sensores contienen grupos cromóforos que, al interaccionar con analitos como cationes metálicos, producen cambios visibles en sus propiedades ópticas, especialmente en el color. Dentro de ellos se encuentran los derivados de azobenceno, moléculas que presentan isomerización fotoinducida y transiciones electrónicas que pueden modificarse por efecto de la coordinación con metales. La putrescina (1,4-diaminobutano) es una amina alifática bifuncional que posee dos grupos amino terminales capaces de actuar como sitios donadores de electrones, lo que facilita la formación de complejos con cationes y genera una respuesta óptica más marcada y selectiva. Además, los derivados sintetizados pueden exhibir mejores propiedades de solubilidad en medios acuosos, favoreciendo su aplicación en ambientes naturales. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo evaluar, mediante técnicas espectroscópicas, los cambios espectrales de azobencenos modificados con putrescina (PUT) en presencia de iones metálicos como plomo ( $Pb^{2+}$ ) y mercurio ( $Hg^{2+}$ ) en medios acuosos. Para una mejor interpretación estructural de los posibles complejos formados entre PUT y azobenceno, se realizaron cálculos DFT (B3LYP/6-311++G (d,p)) para caracterizar propiedades electrónicas y estructurales de los sistemas. Esta metodología permitió estimar parámetros geométricos, energías de estabilización, momentos dipolares, modos de interacción y bandas de IR en medio acuoso. Para llevar a cabo el análisis espectroscópico experimental del complejo azobenceno-PUT (1,5 mM) en solución, se prepararon soluciones madre ( $2 \cdot 10^{-2}$  M) de las sales de  $Pb^{2+}$  y  $Hg^{2+}$ , que luego se diluyeron a la concentración apropiada. Todas las medidas espectroscópicas se realizaron a temperatura ambiente y por triplicado. El espectro UV-Visible experimental del azobenceno en agua muestra 2 máximos de absorción a 258 y 449 nm, correspondientes a los anillos aromáticos y al grupo azo, respectivamente. La unión de PUT al compuesto azo, registro un cambio únicamente en la banda de 449 nm, desplazándola hacia menores longitudes de onda (445 nm). Ante la presencia de iones metálicos, se observaron corrimientos espectrales y una disminución en la intensidad de ambas bandas en presencia de  $Pb^{2+}$ , mientras que con  $Hg^{2+}$  solo se registró una disminución en las intensidades. Ambos efectos fueron altamente dependientes de las concentraciones de los analitos en el rango de 3 a 170 ppm. Los resultados obtenidos en este trabajo refuerzan el potencial uso de azobencenos modificados como sensores de metales pesados presentes en medios acuosos.

Palabras clave: azobencenos- cálculos DFT- espectroscopia UV-Visible- contaminantes ambientales

## OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE UN TAMBOR DEL MECANISMO DE ELEVACIÓN DE UNA GRÚA

Villalba, Diego D.<sup>1</sup>, Gutiérrez, Sergio E.<sup>2</sup>, Almenar, Martín<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Mecánica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán (FACET – UNT);

<sup>2</sup>Instituto de Estructuras Arturo Guzmán, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán (FACET – UNT).  
E-mail: dvillalba@herrera.unt.edu.ar

La eficiencia y seguridad en el diseño de componentes para máquinas de elevación son aspectos cruciales en la ingeniería moderna. El tambor del mecanismo de elevación en grúas, componente que soporta la carga mediante el enrollamiento del cable, es fundamental para la operación del equipo. Las metodologías analíticas tradicionales para su cálculo suelen conducir a un sobredimensionamiento del espesor, lo que incrementa innecesariamente el peso del componente, el consumo de material y la energía requerida para el funcionamiento del equipo en conjunto.

Esta investigación propone optimizar el diseño del tambor mediante la reducción de su espesor, garantizando la integridad estructural bajo condiciones operativas. Para ello, se implementa un análisis estático estructural utilizando el Método de Elementos Finitos (MEF) a través del software ANSYS. Este enfoque computacional permite simular con alta precisión la distribución de tensiones generadas por la compleja interacción entre el tambor y el cable, superando las limitaciones de los métodos analíticos tradicionales.

La metodología empleada se estructuró en etapas bien definidas. Inicialmente, se realizó la determinación de las dimensiones principales del tambor siguiendo normativas vigentes. Posteriormente, se calculó un espesor inicial o de partida utilizando ecuaciones analíticas basadas en bibliografía específica. Con estos datos, se procedió a la creación de un modelo virtual detallado del tambor en ANSYS, aplicando cargas discretizadas y condiciones de borde adecuadas para representar el escenario de carga más desfavorable. Finalmente, la optimización del espesor obtenido analíticamente se llevó a cabo mediante el planteamiento de una estrategia de avanzada compuesta por una optimización por Superficie de Respuesta (RSO) seguida de una Optimización Directa (OD), ambas implementadas en el entorno ANSYS Workbench.

Los resultados demuestran la efectividad de la estrategia de optimización bifásica propuesta (RSO+OD). Se logró una reducción en el espesor del tambor con respecto al valor calculado inicialmente de forma analítica. Los análisis de validación confirmaron que la estrategia seleccionada para obtener el valor óptimo del espesor del tambor es robusta, confiable y bien fundamentada, manteniendo en todo momento los factores de seguridad requeridos. Estos hallazgos validan la aplicación de metodologías de optimización computacional para el diseño de componentes críticos en ingeniería.

Palabras clave: optimización – tambor – grúa – análisis estructural.

## IDENTIFICACIÓN EXACTA DE PARÁMETROS DE SISTEMAS LINEALES EN MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA

Pucheta, Julián<sup>1,2</sup>, Salas, Carlos<sup>2</sup>, Herrera, Martín<sup>2</sup>, Laboret, Sergio<sup>1</sup> y Rodríguez Rivero, Cristian<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Electrónica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 1611, Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca, Catamarca, Maximio Victoria 55, Catamarca. Argentina.

<sup>3</sup>Cardiff School of Technologies, Cardiff Metropolitan University, Western Avenue, Cardiff, CF5 2YB, Wales.

<sup>4</sup>Department of Mining, Industrial and ICT Systems Engineering, Universitat Politècnica de Catalunya, Avinguda Bases de Manresa, 61-73, Manresa (Barcelona), Spain.

E-mail: jpucheta@unc.edu.ar

En el presente trabajo se estudia el modelado de procesos dinámicos empleando identificación exacta y mínimos cuadrados con sistemas lineales. Se formula el problema de obtención de parámetros de dos motores, uno con coeficiente de amortiguación mecánica nulo y el otro no nulo. Se emplean métodos basados en la respuesta al escalón, que exigen condiciones iniciales nulas y métodos de mínimos cuadrados donde se excita a cada planta con una señal binaria pseudo aleatoria de valores máximos fijados. Dado que en la práctica es común que las condiciones iniciales no sean nulas, particularmente cuando en un motor el torque de carga es variante y se necesita modelar la relación de velocidad angular respecto de dicho torque, es que se vuelve necesario contar con métodos que puedan funcionar en línea. En esta instancia, es que se ha detectado que el modo de modelado para simulación en variables de estado se vuelve obligatorio respecto de la representación entrada-salida, aun siendo que en teoría son equivalentes y debería arrojar resultados iguales. La metodología consiste en emplear métodos conocidos para obtener los parámetros del motor, y comparar los resultados obtenidos. Se emplearon dos tipos de motores de diferente dinámica. Los resultados muestran que el error obtenido en la estimación de los parámetros en el caso de variables de estados es mucho menor que el obtenido empleando la representación de entrada-salida y este error complejiza el posterior controlador. La ventaja de la metodología propuesta permite obtener con exactitud deseada los parámetros de motores con amortiguación o sin amortiguación, donde se evita realizar las derivadas de la entrada de excitación en el cálculo. Así se concluye que en el diseño y simulación el empleo de los métodos disponibles no es indistinto, ya que, aunque en teoría deban obtenerse los mismos resultados, en la simulación numérica se destaca que es necesario evitar el uso de la representación en entrada salida para la simulación evidenciando así, que, en simulación de procesos dinámicos con excitaciones binarias pseudoaleatorias, la representación en variables de estado es mandatorio.

Palabras clave: Control automático –procesos dinámicos – modelado y estimación – calculo y simulación.

## SENSADO DE PLOMO Y MERCURIO EN MEDIOS ACUOSOS MEDIANTE NANOPARTÍCULAS DE ZNO FUNCIONALIZADAS CON AMINOACIDOS

Medina, Analía V.<sup>1,2</sup>, Ledesma, Ana E.<sup>1,3</sup>, Arias, Juan M.<sup>4</sup>, Pérez, Hugo A.<sup>1,3</sup>,

<sup>1</sup> Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE;

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Químicas. Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>3</sup> Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos, CONICET UNSE;

<sup>4</sup> Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI-UNSA-CONICET).

E-mail: hugoperez@unse.edu.ar

La detección eficiente de metales pesados como plomo ( $Pb^{2+}$ ) y mercurio ( $Hg^{2+}$ ) en sistemas acuosos constituye una prioridad ambiental, debido a su alta toxicidad y persistencia. En este contexto, las nanopartículas de óxido de zinc (ZnO NPs) se han propuesto como plataformas sensibles gracias a su elevada relación superficie-volumen, propiedades fotoluminiscentes y capacidad de interacción con iones metálicos. La funcionalización o interacción de las ZnO NPs con aminoácidos aromáticos como el triptófano (Trp) y la tirosina (Tyr) puede modificar sus propiedades ópticas y electrónicas, favoreciendo mecanismos de detección basados en cambios de fluorescencia o absorbancia. Esta estrategia ofrece una vía prometedora para desarrollar sensores simples, rápidos y selectivos para la identificación de contaminantes metálicos en agua. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue investigar la adsorción de Trp y Tyr sobre ZnO NPs y evaluar su eficacia como sistemas de sensado óptico de  $Pb^{2+}$  y  $Hg^{2+}$  en soluciones acuosas. Para ello, se emplearon técnicas espectroscópicas, como UV-Visible y fluorescencia, así como cálculos computacionales utilizando métodos basados en la teoría del funcional de la densidad (DFT), específicamente B3LYP con el conjunto de funciones base Lanl2DZ. Los espectros UV-Visible de las ZnO NPs mostraron una disminución y un ligero ensanchamiento del pico en 370 nm en presencia de los aminoácidos. Asimismo, se observó una disminución en la intensidad de emisión de las ZnO NPs con el aumento de la concentración de Trp y Tyr. La disminución de la emisión fue ajustada mediante la ecuación de Stern-Volmer, obteniéndose constantes  $K_{SV}$  de  $2500\text{ M}^{-1}$  y  $2000\text{ M}^{-1}$  para Tyr y Trp, respectivamente. Los cálculos teóricos predijeron la formación de complejos ZnO-Tyr y ZnO-Trp, indicando la adsorción de los aminoácidos sobre las ZnO NPs a través del grupo amino. Las nanopartículas funcionalizadas con Trp y Tyr mostraron una disminución en la intensidad de los espectros UV-Visibles en presencia de concentraciones crecientes (17–170 ppm) de los iones  $Pb^{2+}$  y  $Hg^{2+}$  en muestras acuosas. Los resultados demostraron que la presencia de Trp y Tyr en las ZnO NPs incrementó la sensibilidad para detectar metales pesados, con un mejor rendimiento para  $Pb^{2+}$ . Estos hallazgos destacan el potencial uso de las nanopartículas ZnO-Tyr y ZnO-Trp como sensores ambientales de bajo costo para la detección de metales pesados en agua.

Palabras clave: nanopartículas - cálculos DFT - espectroscopia UV-Visible - metales pesados

## CONTROL CINEMÁTICO DIFERENCIAL DE LA POSICIÓN PARA UN EFECTOR EN UN ROBOT INDUSTRIAL

Herrera, Martín<sup>1</sup>, Pucheta, Julián<sup>1,2</sup>, Salas, Carlos<sup>2</sup>, Laboret, Sergio<sup>1</sup> y Rodríguez Rivero, Cristian<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca, Catamarca, Maximio Victoria 55, Catamarca. Argentina.

<sup>2</sup>Departamento de Electrónica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 1611, Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Cardiff School of Technologies, Cardiff Metropolitan University, Western Avenue, Cardiff, CF5 2YB, Wales.

<sup>4</sup>Department of Mining, Industrial and ICT Systems Engineering, Universitat Politècnica de Catalunya, Avinguda Bases de Manresa, 61-73, Manresa (Barcelona), Spain.

E-mail: mherrera@tecno.unca.edu.ar

La generación de trayectorias se realiza mediante perfiles cúbicos, los cuales determinan la posición de la articulación distal (muñeca robótica) a través de un proceso de desacoplamiento cinemático. Para la orientación, se adopta el método eje-ángulo, evitando así el uso de representaciones basadas en cuaterniones. Las variables de posición y velocidad articular se derivan directamente de la simulación numérica de la trayectoria cúbica, mientras que los incrementos angulares para cada articulación se calculan mediante un esquema de control en lazo cerrado, utilizando una ganancia proporcional y las velocidades de referencia predefinidas. Este enfoque metodológico presenta ventajas operativas notables, como la simplificación de la implementación algorítmica al prescindir de cuaterniones para la orientación, lo cual favorece la eficiencia computacional en entornos de programación industrial. La integración de herramientas analíticas y numéricas en esta propuesta no solo valida los fundamentos teóricos, sino que también establece un marco replicable para aplicaciones avanzadas en robótica de trayectorias complejas.

Palabras clave: Control automático – Control de robots –manipuladores dinámicos – calculo y simulación

## **APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA SOLAR PARA CALENTAMIENTO DE AIRE MEDIANTE HEAT PIPES: ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE FACTORES DE DISEÑO Y CONDICIONES DE OPERACIÓN**

Villaba, Gustavo<sup>1</sup>, Togo, Pablo<sup>1</sup>, Cattaneo, Carlos<sup>1,2</sup>, Gómez Khairallah, Aníbal<sup>2</sup>, BIASONI, Enrique<sup>1</sup>, Larcher, Ledda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Ciencias Básicas, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE. <sup>2</sup>Departamento de Mecánica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE.  
E-mail: cacatta@unse.edu.ar

Los heat pipes emergen como dispositivos de transferencia térmica de alta eficiencia con potencial significativo para aplicaciones en energías renovables. El diseño y las condiciones de instalación, incluyendo el fluido de trabajo, la estructura de la mecha y el aislamiento, son cruciales para optimizar su rendimiento. Este estudio investiga experimentalmente la influencia de diversos factores de diseño en la eficiencia de calentadores de aire solares equipados con heat pipes. Para ello, se fabricó un prototipo de heat pipe (tubo de cobre con 30% de agua destilada) y se comparó con una unidad comercial. Ambos dispositivos se integraron en colectores solares con cajas aisladas y cubierta de policarbonato, variando el color interior (negro mate y plateado reflectante) para evaluar su impacto. Se midieron la radiación solar incidente por medio de radiómetro provisto por la Comisión Nacional de Energía Atómica, las temperaturas del aire (entrada/salida) con termómetros multicanal marca Prova, la velocidad del aire y las temperaturas en puntos clave de los tubos por medio de anemómetros marca UNIT. Los ensayos, realizados con un flujo de aire promedio de 0.8 m/s durante cuatro horas cercanas al mediodía solar, revelaron un rendimiento térmico promedio del 3.9% y una resistencia térmica de 0.48 °C/W para el heat pipe comercial con interior negro mate (abril 2024), mientras que el tubo de cobre arrojó 2.2% y 6.14 °C/W respectivamente. Al modificar el interior a plateado reflectante (abril 2025), el heat pipe comercial exhibió un rendimiento significativamente mayor (8.30%) y una resistencia térmica ligeramente superior (0.52 °C/W), mientras que el tubo de cobre también mostró una mejora (3.5% y 6.38 °C/W). Se concluye que las diferencias de rendimiento entre colectores del mismo color se atribuyen principalmente a las variaciones geométricas y a la presencia de una mecha interna en el heat pipe comercial, la cual facilita el transporte capilar del fluido. Adicionalmente, un interior del colector de color plateado reflectante demostró mejorar el rendimiento general del sistema.

Palabras claves: rendimiento térmico - colector solar - Color del absorbedor - Energía solar térmica.

## ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE SECADO DE SOJA EN LECHO FLUIDIZADO CÓNICO

Salcedo, Gustavo A.<sup>1,3</sup>, Lescano Farias, Lara V.<sup>1</sup>, Tarifa, Enrique E.<sup>2,3</sup>, Coronel, Eve L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Básica y de Procesos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>2</sup>Departamento de Simulación y Optimización, Facultad de Ingeniería, UNJu; <sup>3</sup>CONICET.

E-mail: gusalc2.92@gmail.com

La soja (*Glycine max*) es una oleaginosa de gran importancia a nivel mundial. La composición nutricional de la misma, rica en aminoácidos esenciales, ácidos grasos insaturados y otros compuestos bioactivos, la convierte en un alimento funcional de considerable interés para la alimentación humana y animal. En el presente trabajo, se estudió la cinética de secado de semillas de soja en lecho fluidizado cónico. Las mismas fueron sometidas previamente a un proceso de remojado, logrando una humedad inicial de 147,84 % b.s. Se realizó un estudio detallado mediante la comparación de los datos experimentales con tres modelos matemáticos de la literatura científica, que describen específicamente el período de velocidad decreciente del secado, en el que la difusión interna de la humedad controla la velocidad de remoción de agua del grano. El protocolo operativo del secado se inició con una fase de precalentamiento superficial del grano en el mismo equipo, a una temperatura de 50 °C, durante 2 minutos. El equipo experimental utilizado consistió en un lecho fluidizado cónico tridimensional. Un soplante conectado a la parte inferior del lecho impulsó el aire de secado, con una velocidad superficial promedio de 0,75 m/s, permitiendo la fluidización de los granos. Se emplearon resistencias eléctricas en serie, provistas de un sistema de control automático para mantener la temperatura del aire de secado en un valor prefijado. Las temperaturas de operación fueron 110, 120 y 130 °C. La comparación entre los datos experimentales y los modelos matemáticos revela diferencias en la capacidad de predicción de cada modelo según la temperatura de secado aplicada. Para el secado a 110 °C y 120 °C, se verificó que el modelo de Page presentó un ajuste superior a los datos experimentales. En contraste, para el proceso a 130 °C, tanto el modelo de Page como el modelo de Henderson y Pabis proporcionaron ajustes adecuados a los datos experimentales, sugiriendo que ambos modelos son capaces de describir la cinética de secado bajo estas condiciones. En las tres experiencias estudiadas, el modelo de Lewis presentó el menor ajuste a los datos experimentales. Este estudio proporciona información relevante para la optimización del proceso de secado de semillas de soja en lecho fluidizado cónico, y permite seleccionar los modelos matemáticos precisos para la predicción y el control del proceso en función de las condiciones operativas impuestas.

Palabras clave: Secado – Cinética – Soja – Lecho fluidizado cónico.

## CINÉTICA DE SECADO EXPERIMENTAL DE GRANOS DE SOJA EN TERMOBALANZA

Suárez, Karina G.<sup>1</sup>, Juárez, Sandra M.<sup>1</sup>, Salcedo, Gustavo A.<sup>1,3</sup>, Tarifa, Enrique E.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería de Procesos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>2</sup>Departamento de Simulación y Optimización, Facultad de Ingeniería, UNJu; <sup>3</sup>CONICET.

E-mail: karinagabrielasuarez@gmail.com

El secado del grano de soja mediante el empleo de termobalanza describe un método preciso y eficiente para la determinación de la cinética de pérdida de humedad de la oleaginosa. El objetivo del presente trabajo es estudiar experimentalmente la pérdida de peso del grano de soja usando termobalanza y ajustar los datos experimentales a 5 modelos de secado en capa fina, estimando posteriormente las constantes de cada uno. A partir de estos ajustes, se procedió a la estimación de las constantes cinéticas características de cada modelo. Por cada experimento, se seleccionaron 20 granos de soja de tamaño uniforme, con un peso inicial conjunto promedio de 5,55 g. Las muestras fueron sometidas a un proceso de secado, utilizando aire a una temperatura constante de 120 °C, una velocidad de 0,4 m/s y una humedad relativa aproximada de 5 %, condiciones que reproducen un ambiente de secado intensivo, de modo que se minimizara la resistencia a la transferencia de masa en la superficie del grano, favoreciendo un régimen de control difusivo interno. Se registraron un total de 100 valores de masa, con un intervalo de medición de 1 minuto, hasta alcanzar peso constante. Las mediciones se efectuaron mediante registro fotográfico continuo del display digital de la balanza, lo que permitió un posterior procesamiento de los datos con alta fidelidad. Se utilizaron granos remojados con humedad inicial de 130 % en base seca, que corresponde a un grano sumergido en una masa de agua equivalente al doble de la masa de la oleaginosa durante 24 h a 8 °C. En el transcurso del secado, la curva de pérdida de peso obtenida presentó una forma típica con una caída abrupta en los primeros minutos, observándose un cambio de pendiente notable alrededor del séptimo minuto de secado, lo cual sugiere el fin de una etapa de calentamiento inicial y el inicio del período de velocidad decreciente. Para la estimación del coeficiente de difusión, se asumió un mecanismo de difusión gobernado por la segunda ley de Fick, considerando al grano como una esfera. Se graficó la velocidad de evaporación en función del tiempo y de la humedad. Posteriormente, se calculó la humedad adimensional en cada instante de tiempo, y se ajustaron los datos a cinco modelos clásicos de secado en capa fina, encontrando que los modelos de dos términos y de difusión aproximada presentaron el mejor ajuste estadístico. Este análisis experimental en termobalanza permite caracterizar con precisión la migración interna de humedad en cada etapa del secado, constituyéndose como un estándar de referencia para el estudio de la deshidratación de materiales biológicos como el grano de soja.

Palabras clave: Soja – Termobalanza – Humedad – Cinética.

## SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS A PARTIR DE EXTRACTOS DE UNA ESPECIE VEGETAL NATIVA QUE CRECE EN EL COMPLEJO MINERO INDUSTRIAL FARALLÓN NEGRO, CATAMARCA

Coronel Cárdenes, Ileana A.<sup>1</sup>, Vega Ovejero, Angélica A.<sup>1,2</sup>, Rodríguez, María R.<sup>1,2</sup>, Cañas, Martha S.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA;

<sup>2</sup>Centro Regional de Ambiente y Desarrollo Sustentable – CREAS (CONICET-UNCA)

E-mail: mariarosa.r.mrr@gmail.com

La bio-nanotecnología se centra en la creación y uso de materiales nanométricos (entre 1 y 100 nm) en procesos biotecnológicos de interés. Las nanopartículas (NPs) presentan gran interés por sus dimensiones, al presentar alto valor de la relación área superficial/tamaño. En los últimos años, está en auge su síntesis mediante procesos biológicos. Estos consisten en el uso de microorganismos, plantas y/o extractos de éstos, los cuales, mostraron alta capacidad para absorber y acumular iones metálicos del ambiente. Estas propiedades fueron aprovechadas en numerosas aplicaciones como biorremediación y bioquelación. Particularmente, el empleo de extractos de plantas implica aprovechar el contenido de metabolitos con capacidad de reducir y estabilizar iones metálicos, generando NPs de forma y tamaño específicos. Considerando, que NPs de hierro y sus óxidos se utilizaron como agentes removedores de contaminantes y captadores de metales pesados, y que NPs de óxido cúprico obtenidas por biosíntesis mostraron importante actividad antimicrobiana, como también alta eficiencia en remoción de metales pesados como Pb, Cr y Ni presentes en el ambiente; en este trabajo se buscó dar inicio a la biosíntesis de NPs a partir de extractos acuosos de especies vegetales nativas en Catamarca, con perspectiva de generar información para futuras investigaciones en el área del saneamiento ambiental. Se trabajó con *Zuccagnia punctata*, una planta abundante en el Complejo Minero Industrial Farallón Negro. Se obtuvieron extractos acuosos en placa calefactora a 70°C para la extracción de los componentes más polares. A partir del extracto, se realizaron síntesis sencillas que implicaron contacto íntimo con soluciones de cobre y de hierro:  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  y  $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$ . Se ajustaron las siguientes variables según una grilla elaborada preliminarmente: pH, temperatura y tiempo de agitación, relación volúmenes de extracto:solución salina y concentración de la solución salina. Las partículas obtenidas fueron caracterizadas por espectroscopía UV-Vis, identificando el Plasmón de Resonancia Superficial (RPS). El valor máximo de absorbancia de RPS permitió inferir diferencias de especiación de cada ion metálico. La intensidad del mismo se asoció al rendimiento de cada síntesis, y el ancho de la banda se relacionó con la distribución de tamaños de las partículas. Los resultados mostraron que el principal factor influyente en la síntesis de NPs de cobre fue el pH, obteniendo plasmones con máximo a 390 nm y 650 nm para muestras a pH 8 y 12, respectivamente; mientras que para la síntesis de NPs de hierro no se observaron diferencias significativas a nivel de RPS entre las condiciones de síntesis ensayadas. El máximo registrado para estos casos fue próximo a 550 nm, lo cual puede asignarse a partículas de óxido férrico. El extracto acuoso de *Z. punctata* resultó un precursor apropiado para la síntesis verde de nanopartículas metálicas de hierro y cobre.

Palabras clave: nanopartículas metálicas – biorremediación – minería – plantas nativas.

## REDUCCIÓN DE FLÚOR EN EL AGUA DE CONSUMO DE SAUSALITO: PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DE 4 TIPOS DE AGENTES FILTRANTES

Rodríguez Soto, Rocío<sup>2,3</sup>; Pizarro, Luciana<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigación & Desarrollo, Agua Potable de Jujuy S.E.

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería -Universidad Nacional de Jujuy

<sup>3</sup>Agencia de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Jujuy

E-mail: laboratorio.invest.d@gmail.com

El presente trabajo, tuvo como objetivo evaluar y comparar la eficiencia de diferentes mantos filtrantes de distintas características físico-químicas, como una opción para mejorar los resultados de la etapa de filtrado de un sistema de tratamiento de agua, a instalar, orientado a la reducción de flúor. El cual es un no metal presente en minerales de dicha región, que afecta el agua subterránea y superficial de la zona. La metodología empleada se basó en la recolección de muestras de agua de la localidad de Sausalito, región puna de la provincia de Jujuy, que fueron caracterizadas en laboratorio de Investigación y Desarrollo de la empresa Agua Potable de Jujuy, en cuanto a características físico-químicas. Luego, se utilizó un método de filtrado con columnas cromatográficas empleando diferentes mantos filtrantes como diatomeas, alúmina activada, resina de intercambio iónico y zeolita, para la determinación del poder reductor de cada uno, partiendo de agua natural con contenido de flúor aproximado de 3 ppm.

Los resultados fueron determinados mediante un procedimiento colorimétrico rápido denominado “Método de Megreian Maier o Método de Zirconio – Alizarina” empleando equipos de medición específicos como Fotómetro (Checker – Hanna) y espectrofotómetro (DR 900 – Hanna) para la obtención de la concentración de fluoruros presentes en el agua, junto con la utilización de una Curva de Calibración determinada a partir de patrones de flúor certificados.

Los resultados mostraron importantes variaciones de reducción de Flúor, con el uso de los diferentes mantos filtrantes. Se determinaron los porcentajes de reducción de los 4 mantos filtrantes utilizados; siendo la resina de mayor remoción de flúor con una reducción de aproximadamente 95.43% y con la característica de que este manto puede ser regenerado para ser utilizado nuevamente.

Como conclusión de las determinaciones realizadas a los distintos mantos filtrantes, se sugirió como propuesta para emplear en un sistema de filtros en serie, resina de intercambio iónico, debido a que la reducción de fluoruros fue del 95.43%, siendo este el de mayor porcentaje de reducción, ya que los otros mantos: alúmina activada, zeolita y diatomea, presentaron el 54, 15.71 y 14.57 % respectivamente.

Si bien tanto la resina de intercambio iónico como la alúmina activada reducen la concentración de fluoruros en el agua a valores que se encuentran dentro de normas de calidad exigidos (<2ppm), se optó por la utilización de la resina de intercambio iónico, ya que posee una mayor reducción en un menor tiempo de contacto, siendo ésta variable importante para un sistema continuo de potabilización de agua de consumo, además de tener la característica de poder ser fácilmente regenerada y de esa manera ser reutilizada durante el proceso de filtración, minimizando costos de adquisición del producto.

Palabras clave: mantos filtrantes, columnas cromatográficas, potabilización, reducción de flúor.

## DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS EN FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO

Giuliano, Gabriela.<sup>1,3</sup>, Prados, Luana <sup>1,3</sup>, Garzón, Beatriz <sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE;

<sup>2</sup> Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán;

<sup>3</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnologías.

E-mail: gm.giuliano@unse.edu.ar

El presente trabajo valora los resultados de diagnósticos energéticos realizados, en condiciones reales y de plena ocupación, en instalaciones de la Facultad de Medicina (FCM) y de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT), pertenecientes a la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). El objetivo fue evaluar y comparar los índices de eficiencia energética edilicia y realizar propuestas de ajustes viables. La metodología constó de tres fases: 1) Relevamiento de datos, 2) Contabilidad energética, y 3) Identificación y cálculo de Medidas de Mejora para la Eficiencia Energética (MMEE). El análisis evidenció que a pesar de que los edificios poseen similar superficie cubierta, el consumo eléctrico en la FCM es considerablemente mayor que en la FCEyT. Esto se explica debido a que la primera tiene mayor intensidad de uso de los espacios, y a su vez, que la segunda posee una resolución de recursos arquitectónicos más adecuados contemplando pautas pasivas, como son orientación y combinación favorable de elementos constructivos en la envolvente, y pautas activas, presentando aporte positivo de energías renovables. A su vez, en los dos casos la incidencia de los indicadores de desempeño energéticos eléctricos, tiene la misma distribución entre ellos. En primer lugar, la demanda de sistemas de climatización, debido a las exigencias climáticas extendidas prácticamente todo el ciclo académico, con un 53% en FCM y 64% en FCEyT, seguido del consumo en equipos varios con 30% en FCM y 22% en FCEyT, y finalmente el sistema de iluminación que representa un 17% en FCM y 14% en FCEyT. Se plantea que es posible disminuir el desempeño energético global de los edificios, para lo cual, se calculó el IPE (Índice de Prestaciones Energéticas). Este valor representa la energía primaria que demanda la normal utilización del inmueble durante un año y por metro cuadrado de superficie útil (kWh/año m<sup>2</sup>), para satisfacer necesidades de calefacción, refrigeración, producción de agua caliente sanitaria e iluminación. En conclusión, los balances de energía efectuados en los edificios educativos sobrepasan el nivel de 200 kWh/año m<sup>2</sup>, correspondiendo estos, a etiquetados de mínima eficiencia energética edilicia con calificación G. Se demuestra que aplicando mejoras edilicias, como protecciones solares a vidrios y carpinterías, refuerzo de aislaciones térmicas en techos y muros, y la incorporación de tecnologías para el aprovechamiento de energías renovables, es posible disminuir el IPE a hasta niveles de 75 kWh/año m<sup>2</sup> para la FCM y 50 kWh/año m<sup>2</sup> en la FCEyT. Con ello, las etiquetas ascienden a categorías C y B respectivamente, en ambos edificios, siendo estos escalafones óptimos en niveles de eficiencia energética. Aplicadas estas acciones, la UNSE puede contribuir con la meta de disminuir emisiones de dióxido de carbono al año 2030, y al camino hacia el carbono neutralidad del 2050.

Palabras clave: Auditoría Energética - Edificios Universitarios - Salud y Sostenibilidad Ambiental

## EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL CONTROL DE ACTITUD DE UN SATÉLITE FLEXIBLE

Belisario, F.<sup>1</sup>, Pucheta, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maestría en Sistemas Espaciales, Instituto Gulich (CONAE – UNC);

<sup>2</sup>Departamento de Electrónica, FCEFyN, UNC.

E-mail: facundo.belisario@ig.edu.ar

El trabajo a presentar tiene por objetivo evaluar el desempeño de dos sistemas de control de actitud de un satélite flexible modelado mediante una plataforma considerada como cuerpo rígido y dos placas flexibles que simulan paneles solares, donde uno de ellos utiliza un controlador PID (Proporcional – Integral – Derivativo del error) convencional para realizar una maniobra correspondiente a un giro de un ángulo alrededor del eje vertical y cuyos parámetros son obtenidos mediante métodos convencionales como ser el método de Ziegler-Nichols, mientras que el segundo sistema corresponde a un controlador PID adaptativo el cual utiliza redes neuronales artificiales para el cálculo de sus parámetros.

La metodología contempla el planteamiento del modelo matemático de un control basado en un PID convencional para realizar una maniobra de guiñada de un satélite, es decir, su giro alrededor del eje vertical, considerando al mismo como un sistema de cuerpo rígido con dos paneles solares flexibles y resolver el problema mediante una simulación numérica. Luego, continua con el desarrollo de un modelo que involucra la utilización de técnicas basadas en redes neuronales para optimizar el sistema de control de actitud de la misma forma que se hizo anteriormente, esto es, planteando el modelo matemático y llevando a cabo la simulación numérica. Por último, se procede a realizar una evaluación de los resultados obtenidos y una comparación entre los dos modelos con el objetivo de comprobar la eficacia del enfoque propuesto, considerando si hubo mejoras en cuanto a estabilidad, precisión y rendimiento.

Los resultados obtenidos mediante ambos enfoques son comparados con la finalidad de determinar las mejoras en cuanto al desempeño en el control de actitud del sistema descripto para comprobar su optimización. La manera de evaluar y comparar los desempeños de los sistemas de control es a través de índices de desempeño típicos en control óptimo. Se considera un funcional de costo que pondera tanto la precisión del seguimiento de referencia, es decir del ángulo de referencia, como el esfuerzo de control, evaluando si el controlador basado en redes neuronales logra reducir dicho funcional respecto del PID convencional.

El trabajo concluye que las redes neuronales pueden contribuir a optimizar el control de actitud de satélites flexibles, mejorando precisión, estabilidad y eficiencia frente al PID convencional.

Palabras clave: Satélites Flexibles – Control de Actitud – Redes Neuronales

## CONTRASTACIÓN DE GEORREFERENCIACIÓN CON PPP-Ar, COMO OPCIÓN DE APLICACIÓN EN LA D.G.C.

Goldar, José E. <sup>1</sup>, Gerez, Gonzalo N. <sup>1</sup>, Ayunta, Leonel E. <sup>1</sup>, Gulotta José L. <sup>1</sup>, Corbalán, Sandra D. <sup>1</sup>, Moya, Luis A. J. <sup>1</sup>, Becker, Martin L. <sup>1</sup>, y Díaz, David E. <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Académico de Agrimensura, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE; E-mail: jegoldar@unse.edu.ar

Desde el año 2022, en el Departamento de Agrimensura de la UNSE, desarrollamos un proyecto de investigación cuyo objetivo es optimizar el proceso de georreferenciación de parcelas en la provincia de Santiago del Estero. Esta tarea es una exigencia de la Dirección General de Catastro (DGC) para todas las operaciones agrimensurales desde el año 2018.

En ese marco, firmamos un convenio con la DGC que nos permitió acceder a los archivos de observación de un total de 2534 operaciones de georreferenciación realizadas con instrumental de doble frecuencia hasta marzo de 2024 en la provincia.

Por otra parte, existe la posibilidad de obtener coordenadas precisas vinculadas al marco de referencia geodésico oficial de la Argentina, POSGAR07, mediante un servicio gratuito en línea que brinda el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Este servicio, denominado Posicionamiento Puntual Preciso Argentino (PPP-Ar), permite a los usuarios de tecnología GNSS obtener coordenadas precisas a partir del envío de datos de observación en formato RINEX, obtenidos con receptores de doble frecuencia operando en modo estático.

A mediados de 2023, comenzamos a considerar el uso de PPP-Ar como alternativa para la georreferenciación de parcelas en Santiago del Estero. Para ello, seleccionamos un total de 310 operaciones agrimensurales distribuidas territorialmente, de acuerdo al porcentaje de operaciones en cada departamento provincial. El objetivo fue contrastar los resultados obtenidos mediante la georreferenciación conforme a las Resoluciones Internas N° 143-DGC-2017 y su modificatoria N° 38-DGC-2019, con los resultados obtenidos a través de la técnica PPP.

Dicha muestra representa un 12,23% del total de las operaciones analizadas. Procedimos al reprocesamiento de los archivos RINEX correspondientes utilizando el servicio PPP-Ar, y posteriormente comparamos sus resultados con los obtenidos en los procesamientos originales.

El análisis estadístico de las diferencias entre ambos métodos arrojó un promedio de diferencia dentro de un entorno de 24 cm. Cabe destacar que la tolerancia establecida en la Resolución Interna N° 143-DGC-2017 es de 70 cm entre la partición de vectores de procesamiento, siendo las diferencias observadas muy inferiores a dicho límite en todos los casos.

En conclusión, los resultados obtenidos indican claramente que la Dirección General de Catastro de la provincia podría adoptar el servicio PPP-Ar como alternativa para el procesamiento de mediciones GNSS destinadas a la georreferenciación de parcelas, garantizando precisión y eficiencia en los procedimientos agrimensurales.

Palabras clave: contrastación - georreferenciación - PPP-Ar - Santiago del Estero.

## INFLUENCIA DE LA ACUMULACION DEL ACIDO CLOROGENICO EN LA RESPUESTA ELECTROQUÍMICA DE ELECTRODOS MODIFICADOS CON MATERIALES CARBONOSOS DERIVADOS DE BIOMASA

Lezana, Rocío M.<sup>1</sup>; Gavilán, Maximiliano E.<sup>1</sup>, Paz Zanini, Verónica I.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Bionanotecnología del NOA (INBIONATEC) UNSE-CONICET;

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias Químicas, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE.

E-mail: virenepazzanini@gmail.com

La modificación de electrodos con materiales carbonosos porosos derivados de biomasa constituye una estrategia sostenible y de alto impacto para mejorar el rendimiento electroquímico en aplicaciones como sensores y dispositivos de almacenamiento de energía. Estos materiales se distinguen por su elevada área superficial, porosidad intrínseca, bajo costo y bajo impacto ambiental. No obstante, la interpretación de su comportamiento electroquímico mediante técnicas como la voltametría cíclica (VC) presenta desafíos particulares, especialmente al abordar fenómenos acoplados como la acumulación del analito en estructuras porosas. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la acumulación del ácido clorogénico sobre su respuesta electroquímica en electrodos modificados con un material carbonoso poroso obtenido por pirólisis de *Sonchus oleraceus* ("cerraja"). Se evaluó la influencia de parámetros fisicoquímicos del sistema sobre la señal voltamétrica, y se compararon los resultados experimentales con simulaciones preliminares basadas en un modelo computacional que incorpora los efectos de la porosidad y la tortuosidad del material sobre las corrientes faradaicas y no faradaicas.

El material fue depositado por técnica de *drop-casting* sobre electrodos de carbono vítreo, empleando ácido clorogénico (100  $\mu$ M) como sonda electroactiva en buffer fosfato (pH 6,0). Se realizaron ensayos de VC a velocidad fija (20 mV/s) para diferentes tiempos de inmersión (0,5 a 6 h) con el fin de analizar el efecto de la hidratación de la matriz y la acumulación del analito. Adicionalmente, se obtuvieron voltagramas entre 5 y 100 mV/s para estudiar la relación entre corriente pico y velocidad de barrido. Los resultados mostraron que la modificación del electrodo incrementó el área electroactiva aparente en un factor de 24, evidenciado por el aumento de la corriente capacitiva. Se observó un incremento progresivo de la corriente faradaica en función del tiempo de inmersión, especialmente durante las primeras 3 horas, atribuible a la hidratación gradual del material y a la difusión y acumulación del ácido clorogénico en la red porosa. Asimismo, se registró un aumento en la separación pico a pico ( $\Delta E_p$ ), lo que sugiere una limitación difusional interna que afecta la reversibilidad del proceso redox. Las simulaciones computacionales basadas en un modelo de porosidad confirman que la acumulación del analito dentro de la matriz porosa contribuye significativamente a las distorsiones observadas en la señal voltamétrica.

En conclusión, este estudio demuestra que la acumulación de ácido clorogénico en matrices porosas modula de manera significativa su comportamiento electroquímico. La combinación de enfoques experimentales y de modelado computacional aporta herramientas clave para el diseño racional de sensores electroquímicos basados en materiales carbonosos sostenibles.

Palabras Claves: Electrodos porosos, Ácido clorogénico, Voltametría cíclica, Simulación computacional.

## DETERMINACIÓN DE CARGA TÉRMICA POR SIMULACIÓN

Medina, José L.<sup>1</sup>; Santapaola, Julia E.<sup>1</sup>; Fernández Bernis, Federico J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, UNJu;

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu

E-mail: jlmedina@fi.unju.edu.ar

Con el objetivo de evaluar la Carga Térmica por Transferencia de Calor (CTTC) a través de las paredes en dos conservadoras, se propone una metodología mediante simulación del comportamiento térmico de sus cámaras internas. Estas conservadoras son similares, identificándolas como Módulo de Control (MC) y Módulo Experimental (ME). Éstas se diferencian en que, en el ME, se aplica una Técnica de Enfriamiento Radiativo Nocturno (TERN) para enfriar su interior, mientras que al MC no se aplica ninguna técnica de enfriamiento y sirve de testigo. El objetivo de enfriar la cámara del ME mediante la TERN es alcanzar temperaturas entre los 4 y 5 °C, para la conservación adecuada de alimentos y medicamentos. La TERN consiste en enfriar una Masa Térmica (MT), ubicada arriba de la cámara del ME, exponiéndola, durante la noche, al cielo nocturno en un intercambio radiativo negativo de calor, y protegerla del sol durante el día, de esta forma se busca un flujo de calor desde la cámara hacia la MT durante el día, de forma tal de contrarrestar el flujo de calor hacia la cámara por las cuatro paredes restantes expuestas al sol. Ambos módulos estuvieron expuestos al aire libre, bajo las mismas condiciones ambientales.

Debido a la TERN, no se establece un régimen estacionario de la transferencia de calor entre la cámara interna del ME y la MT y no resultaría adecuado determinar la CTTC estableciendo un coeficiente de pérdida de calor U en el ME. Por esto se propone determinar las CTTC de ambos módulos mediante el modelado y posterior simulación de los comportamientos térmicos de sus cámaras, partiendo de registros experimentales. A partir de la simulación, se establece, y compara, el calor que es necesario extraer desde las cámaras internas para mantenerlas entre los 4 y 5 °C, este flujo de calor sería la CTTC, y corresponde a una de las cuatro cargas térmicas consideradas para mantener las cámaras internas en el rango de temperatura deseado. En este trabajo se presentan los circuitos térmicos que representan los modelos del comportamiento térmico del MC y el ME, y en este último se incluye el circuito térmico del modelado de la aplicación de la TERN. También se presenta la metodología propuesta para determinar CTTC, determinando la Mínima Potencia Máxima (MPM) necesaria para establecer un flujo de calor entre los interiores y el ambiente para que se puedan mantener las cámaras internas tanto del MC como del ME entre los 4 y 5 °C. Los resultados indican que a pesar de la TERN aplicada al ME, la MPM para el MC es menor al que se obtuvo para el ME, esto se atribuye a la inercia térmica, justamente, de la MT empleada en al TERN aplicada al ME.

Palabras claves: carga térmica – simulación – transferencia de calor – enfriamiento

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE BOMBAS CON ACCESO REMOTO PARA PRÁCTICAS EXPERIMENTALES EN INGENIERÍA

Salcedo, Gustavo A.<sup>1,3</sup>; Palazzi José<sup>2</sup>; Maldonado, Martín<sup>2</sup>; Tkachuk, Vladimiro<sup>2</sup>; López, Laura<sup>2</sup>; Barrera, Juan<sup>2</sup>; Lescano Farias, Lara V.<sup>1</sup>; Coronel, Eve L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Básica y de Procesos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE; <sup>3</sup>CONICET.  
E-mail: gusalc2.92@gmail.com

El desarrollo de competencias ingenieriles requiere prácticas experimentales que complementen la resolución de problemas y la teoría. El objetivo del proyecto fue diseñar y construir un banco experimental de bombas centrífugas para ensayos de comportamiento de máquinas fluidodinámicas. Se montaron dos bombas centrífugas conectadas por ductos con electroválvulas para alternar entre diferentes circuitos generando tres tipos de conexiones: un circuito con bomba individual, otro con dos bombas conectadas en serie y otro con dos bombas conectadas en paralelo. Se instalaron sensores de presión y caudal ubicados estratégicamente para obtener datos que permitan construir curvas caudal-altura, caudal-potencia hidráulica y caudal-rendimiento, de las bombas y del sistema. Se diseñó y montó un tablero de control para operación in situ o con acceso remoto, pudiendo ensayar las bombas en diferentes configuraciones. La metodología consistió en investigar respecto de las bombas hidráulicas, las diferentes variables a analizar, electroválvulas y válvula modulante, así como un análisis minucioso de los diferentes componentes eléctricos y electrónicos: transmisores de presión, caudalímetros, de efecto hall, medidores de potencia eléctrica, módulos de relé, interruptores termomagnéticos, diferencial, fuentes de alimentación, llaves selectoras, tablero eléctrico, sistemas embebidos: Arduino y Raspberry, junto a un análisis de costos y calidad de cada uno de ellos. Se probaron los componentes, con sketch up se diseñó la estructura de soporte metálica y se ubicó el tanque contenedor de fluido. Programando Raspberry y Arduino se interpretan las señales provenientes de los transmisores de presión, caudalímetros y medidores de potencia. Resultado: se montó el banco experimental de bombas con funcionamiento local y remoto, los ensayos mostraron que la Raspberry toma los datos ya en forma digital a través de su conexión con Arduino y presenta las variables de interés en curvas. Arduino también se encarga del encendido/apagado de las bombas centrífugas, de las electroválvulas y el control de apertura/cierre de la válvula modulante. Raspberry también sirve para el control remoto del banco de bombas centrífugas. Por último, se calibraron los sensores con el banco en funcionamiento. Conclusión: esta experiencia fortalece competencias en los alumnos de ingeniería electrónica construyeron el banco como alumnos de ingeniería en alimentos, industriales y otros que estudian fluidodinámica.

Palabras clave: bombas, fluidodinámica, prácticas remotas, conexión serie y paralelo

## EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL MUCÍLAGO DE ALOE VERA COMO CLARIFICANTE NATURAL EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS

Corte, Enzo Marcelo; Almazán, Jorge Emilio; Rajal, Verónica Beatriz

Facultad de ingeniería, UNSa; Laboratorio de Aguas y Suelo- INIQUI (CONICET-UNSa)

Email: enzoocorte@gmail.com

El presente estudio evalúa sistemáticamente la efectividad del mucílago de Aloe vera como agente clarificante natural para la remoción de turbidez en matrices acuosas, analizando su potencial como alternativa sostenible a los coagulantes químicos convencionales. Se implementó un diseño experimental factorial que analizó tres variables independientes: dosis de mucílago (0.2, 0.5, 1, 1.75 y 3 g/L), concentración de sólidos (1, 2, 3 y 4 g/L) y tiempo de pretratamiento de las hojas por inmersión en frío (sin inmersión, 1 y 9 días) en aguas con turbidez inicial entre 248.5-976.5 NTU. La metodología incluyó el pretratamiento, o no, de hojas enteras de Aloe barbadensis mediante inmersión en agua refrigerada, extracción posterior del mucílago, preparación de soluciones clarificantes y ensayos de coagulación-floculación siguiendo un protocolo estándar de prueba de jarras. Los resultados demostraron una notable eficiencia clarificante del mucílago, alcanzando porcentajes de remoción de turbidez entre 90-97% en todas las condiciones evaluadas, significativamente superiores a los controles (84-88%). El análisis estadístico mediante ANOVA y prueba de Tukey identificó la dosis y la turbidez inicial como variables significativas ( $p < 0.05$ ), mientras que el tiempo de pretratamiento no mostró diferencias estadísticamente significativas, evidenciando la estabilidad del poder clarificante del mucílago incluso tras 9 días de pretratamiento. Un hallazgo destacable fue la alta eficiencia (hasta 97%) lograda con dosis tan bajas como 0.2 g/L, lo que representa una ventaja económica y operativa considerable frente a otros clarificantes naturales y químicos. La comparación con estudios previos confirma que los resultados obtenidos superan eficiencias reportadas en la bibliografía para Aloe vera (88% según Morales Osorio, 2019) e iguala o también supera a otros coagulantes naturales como Moringa oleífera y Opuntia ficus-indica. Los mecanismos propuestos para explicar la acción clarificante incluyen la presencia de polisacáridos (principalmente acemanano) con propiedades polielectrolíticas, capacidad de adsorción y formación de puentes entre partículas coloidales. Adicionalmente, el Aloe vera presenta ventajas agronómicas significativas como su fácil propagación vegetativa mediante hijuelos, adaptabilidad a condiciones climáticas adversas, capacidad para crecer en suelos marginales y bajos requerimientos de agua y mantenimiento, características que refuerzan su potencial como fuente sostenible y accesible de coagulantes naturales. También se suma la versatilidad demostrada ante diferentes concentraciones de sólidos y la estabilidad durante el almacenamiento, posicionándolo como una alternativa particularmente robusta para aplicaciones prácticas en diversos contextos, desde comunidades rurales hasta instalaciones industriales. Esta investigación contribuye significativamente al desarrollo de tecnologías sostenibles para el tratamiento de aguas, ofreciendo una alternativa eficiente, económica y ambientalmente compatible a los coagulantes químicos convencionales.

Palabras clave: Aloe vera- mucílago- clarificante natural- remoción de turbidez.

## PIRÓLISIS DE BIOMETANO

Ale Ruiz, Liliana<sup>1,2,3</sup>; Gutierrez, Juan<sup>1,2,3</sup>; Erdmann, Eleonora<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina.

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina.

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI, CONICET-UNSa), Salta, Argentina.

E-mail: laleruiz@ing.unsa.edu.ar

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio para producir hidrógeno mediante un proceso sin emisiones de CO<sub>2</sub>, como lo es la pirólisis catalítica de biometano.

La producción de hidrógeno es considerada de vital importancia para la sociedad actual. Constituye una de las alternativas limpias, seguras y fiables para la transición energética entre el uso de combustibles fósiles y las energías renovables. El hidrógeno es un vector energético, y para su producción requiere de un proceso químico, por lo que el impacto medioambiental dependerá de la fuente de energía y de la tecnología empleada para su obtención.

Según la Agencia Internacional de la Energía AIE, en 2.022, más del 99% del hidrógeno producido por la industria fue considerado "sucio". Esta producción, que alcanzó los 95 millones de toneladas, resultó en la emisión de 900 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

El presente trabajo, propone la producción de hidrógeno a partir del biometano (gas renovable), este proceso es fundamental, ya que, a partir del biometano, derivado de la valorización de residuos urbanos, se genera hidrógeno sin la emisión de CO<sub>2</sub>. Esto representa un avance significativo en la búsqueda de fuentes de energía más limpias y sostenibles, contribuyendo así a la reducción de la huella de carbono y al impulso de prácticas más respetuosas con el medio ambiente.

Para realizar el análisis de la factibilidad del proyecto, se realizaron simulaciones en Aspen Hysys V 14.0, que cuenta con el módulo de pirólisis y de Greenhouse Gas Emissions.

Palabras clave: hidrógeno – pirólisis - simulación

## EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE CO<sub>2</sub> DE DISOLVENTES COMERCIALES: UN ANÁLISIS COMPARATIVO PARA LA APLICACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN

Torres Fabiana B.<sup>2,3</sup>, Ale Ruiz, L.<sup>1,2,3</sup>, Bertuzzi, María A.<sup>1,2,3</sup>, Erdmann, E.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Salta

<sup>2</sup>Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones para la Industria Química (CONICET – UNSa)

E-mail: torres.fabiana.belen@gmail.com.ar

La captura de CO<sub>2</sub> es una estrategia prometedora para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero de origen atmosférico e industrial. En particular, cuando se trata de procesos que involucran la combustión de combustible fósiles existen tres categorías posibles de aplicar: métodos de precombustión, oxidación y poscombustión. La captura posterior a la combustión incluye la aplicación de tecnologías como absorción química, adsorción, separación de membranas, bucle químico, separación a base de hidratos y separación criogénica, entre otras. Cuando la captura de CO<sub>2</sub> se hace mediante procesos de absorción, la selección del disolvente depende de varios factores, como la eficiencia del proceso, la capacidad, el tamaño del equipo, la baja energía de reacción y regeneración, la cinética rápida y la degradación mínima. Este estudio compara el rendimiento de disolventes comerciales empleados en la remoción de CO<sub>2</sub> presente en una corriente de gas de combustión sintética a escala laboratorio. Se evaluó la capacidad de absorción de varios solventes a diferentes concentraciones de CO<sub>2</sub> para optimizar su selección. Los experimentos realizados a escala laboratorio emplearon una corriente de gas de combustión sintética que corresponde a una mezcla de CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>, cuya concentración de CO<sub>2</sub> varió entre el 15 y el 45 %vol. En cuanto a las soluciones utilizadas, se seleccionó analizar la capacidad de absorción de monoetanolamina (MEA), dietanolamina (DEA), metildietanolamina (MDEA), aminometilpropanol (AMP), cada una en una concentración del 30 % p/p, y una mezcla de 15% p/p de MEA y 15% p/p de MDEA. Este estudio indicó que MDEA no es adecuado para capturar CO<sub>2</sub> en bajas concentraciones. Mientras que para concentraciones de CO<sub>2</sub> superiores al 35 %vol., la capacidad de carga de CO<sub>2</sub> es similar en todos los disolventes probados, sin embargo, el uso de AMP exhibe una alta capacidad de absorción por lo que resultaría un excelente solvente para emplear en estos casos, aunque su alto costo es un inconveniente significativo para su utilización en la industria.

Palabras clave: captura de CO<sub>2</sub> – absorción – solventes comerciales -

## SINTONIZACIÓN DE CONTROLADORES PID – UNA HERRAMIENTA INTERACTIVA

Vega, Judith M.<sup>1</sup>, Vivas, Leticia A.<sup>2</sup>, Martínez, Julieta<sup>2</sup>, Zamora, Silvia E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, CIUNSa, INIQUI, Universidad Nacional de Salta.

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería, CIUNSa, Universidad Nacional de Salta.

E-mail: jmvega@ing.unsa.edu.ar

En el ámbito de la enseñanza de control de procesos en ingeniería química, la sintonización de controladores PID (Proporcional-Integral-Derivativo) representa un desafío para los estudiantes de grado debido a la complejidad de los métodos analíticos y la falta de herramientas interactivas que faciliten su comprensión. Este trabajo presenta el desarrollo de S.P.I.D.I.Q. (Sintonizador Práctico para Instrumentación Dinámica en Ingeniería Química) una aplicación de escritorio diseñada en Python que permite calcular los parámetros PID ( $K_c$ ,  $T_i$ ,  $T_d$ ) mediante métodos clásicos de sintonización, integrando una interfaz gráfica intuitiva y visualización de resultados en tiempo real. El objetivo principal es simplificar el aprendizaje de técnicas de sintonización PID para alumnos de Instrumentación y Control de Procesos, a su vez validar los resultados teóricos con simulaciones dinámicas, y promover el uso de herramientas tecnológicas en la formación ingenieril. La metodología incluyó la implementación de cuatro métodos ampliamente utilizados en la industria y la academia: Ziegler-Nichols (lazo cerrado y abierto), Cohen-Coon (para sistemas con retardo) y Funciones de la Integral del Error (ICE, IAE, IAET). La aplicación fue desarrollada con diferentes bibliotecas de interfaz gráfica, que permiten al usuario, con solo ingresar los parámetros del proceso (ganancia, constante de tiempo, retardo, etc) poder sintonizar un controlador retroalimentado.

Los resultados demostraron que S.P.I.D.I.Q. reduce significativamente el tiempo de cálculo manual y mejora la precisión en la sintonización, destacando que no solo optimiza el proceso de aprendizaje, sino que también sirve como puente entre la teoría y la práctica industrial. La herramienta será integrada en las clases prácticas y en los laboratorios de la cátedra de Instrumentación y control de procesos de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería - UNSa. Futuras actualizaciones incorporarán módulos de control avanzado y exportación de datos para análisis comparativos.

Palabras clave: Control PID – Sintonización – Herramienta interactiva – Python.

## **OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA DE PISOS CERÁMICOS- CERÁMICA SALTEÑA S.A.: RECUPERACIÓN DE CALOR DE GASES DE COMBUSTIÓN**

Zamora, Silvia E.<sup>1</sup>, Vega, Judith M.<sup>2</sup>, Martínez, Julieta<sup>1</sup>, Gutiérrez, Juan P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, CIUNSa, INIQUI, Universidad Nacional de Salta.

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería, CIUNSa, Universidad Nacional de Salta.

<sup>3</sup> Facultad de Ingeniería, CIUNSa, INIQUI, CONICET, Universidad Nacional de Salta.

E-mail: szamora@ing.unsa.edu.ar

En este trabajo se presenta un caso de optimización energética en la industria local de pisos cerámicos, con foco en la recuperación de calor de los gases de combustión como estrategia clave para reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia global de la planta. El trabajo conjunto entre las cátedras de Operaciones Unitarias II y Operaciones y Procesos, ambas de 4º año de la carrera de Ingeniería Química, que se dicta en la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Salta y la empresa Cerámica Salteña S.A., industria local de pisos cerámicos, tiene como objetivo principal identificar los puntos críticos de pérdida de energía en los procesos de secado y cocción, y proponer soluciones tecnológicas para recuperar el calor residual, evaluando su impacto económico y operativo. La metodología se basa en balances de materia y energía aplicados a hornos y secaderos, considerando todas las entradas y salidas energéticas, y utilizando ecuaciones termodinámicas para cuantificar las pérdidas y el potencial de recuperación. Se emplean tanto modelos numéricos como análisis experimentales para validar los resultados y comparar diferentes configuraciones de recuperación de calor, incluyendo diferentes tipos de intercambiadores de calor y materiales de construcción diversos, así como sistemas de recuperación directa e indirecta. En los hornos de baldosas cerámicas, solo entre el 5% y el 20% de la energía suministrada se aprovecha efectivamente, mientras que hasta un 50% se pierde en los gases de combustión y enfriamiento. La implementación de sistemas de recuperación de calor permite reducir significativamente estas pérdidas. Entre los factores críticos para maximizar la eficiencia se destacan el control preciso del proceso de combustión, el mantenimiento regular de los equipos y el correcto ajuste de la relación aire-gas natural. La recuperación de calor en la industria cerámica no solo resulta técnicamente viable, sino altamente recomendable, permitiendo ahorros energéticos sustanciales y una mejora en la sostenibilidad del proceso productivo. La aplicación de balances rigurosos y modelos numéricos avanzados facilita la selección e implementación de la tecnología más adecuada para cada planta, asegurando resultados óptimos tanto en eficiencia como en rentabilidad.

Palabras clave: optimización- energía-pisos cerámicos-eficiencia.

# 4. COMPUTACIÓN E INFORMATICA

## ESTUDIO DE DIRECCIONES IPv6 ANYCAST E IMPLEMENTACIÓN EN LABORATORIO

Albaca Paraván, Carlos<sup>1</sup>, Calvó, Juan F.<sup>2</sup>, Saade, Sergio D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Electricidad, Electrónica y Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología,  
Universidad Nacional de Tucumán.

<sup>2</sup>Ing. en Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán.  
E-mail: calbaca@herrera.unt.edu.ar

En el ámbito de las redes de computadoras, resulta fundamental optimizar tanto el direccionamiento como la eficiencia en la entrega de datos, con el objetivo de garantizar un servicio de calidad. En este sentido, las direcciones anycast en IPv6 representan una solución idónea, dado que permiten mejorar la disponibilidad y reducir la latencia de los servicios al encaminar a los usuarios hacia el servidor más próximo dentro de la red.

El propósito del presente trabajo es analizar el uso de direcciones anycast en entornos IPv6 y evaluar su desempeño mediante la implementación de una topología de mediana complejidad. A partir de esta investigación, se procura profundizar en el funcionamiento de las direcciones anycast, así como identificar sus principales ventajas y limitaciones. Para tal fin, se diseñaron y ejecutaron una serie de pruebas experimentales destinadas a observar el comportamiento de dichas direcciones bajo diversas condiciones de red. La implementación se llevó a cabo utilizando el protocolo de enrutamiento dinámico OSPFv3, el cual facilita la distribución eficiente de rutas en la topología definida.

Los resultados obtenidos fueron, en su mayoría, consistentes con la literatura especializada en anycast y en el funcionamiento de OSPFv3. Se evidenció una destacada capacidad de adaptación de la red ante eventos como desconexiones o variaciones en los costos de enlace. Sin embargo, también se identificaron ciertas limitaciones asociadas al protocolo de enrutamiento, especialmente en escenarios donde el servidor anycast no se encuentra directamente conectado al router, o cuando existen múltiples servidores con la misma dirección anycast dentro de una única red.

Palabras clave: direccionamiento anycast - ruteo dinámico - IPv6 - Internet.

## **SISTEMA DE DETECCIÓN Y CONTEO EN TIEMPO REAL DE GANADO MEDIANTE VISIÓN POR COMPUTADORA**

Aranda Marcos<sup>1,2</sup>, Lazarte Ivanna<sup>1</sup>, Beltramini Paola<sup>1</sup>, Díaz Karen<sup>1</sup>, Villagrán Daniel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigaciones en IoT, Facultad de Tecnologías Ciencias Aplicadas , UNCa; <sup>2</sup>Decano de Ciencias Aplicadas, Universidad Siglo 21

E-mail: maranda@tecno.unca.edu.ar

La implementación de tecnologías inteligentes en el ámbito rural es fundamental para mejorar tanto la eficiencia productiva como el bienestar animal. Este trabajo presenta un sistema no invasivo de detección y conteo automático en tiempo real de ganado, incluyendo vacas Angus, Criollo Argentino, ovejas y cabras. El objetivo es facilitar el monitoreo continuo del rodeo sin intervención humana directa, adaptándose a diversas condiciones de campo. El sistema se basa en el modelo YOLOv7, una red neuronal convolucional optimizada para la detección de objetos, adaptada para identificar múltiples especies animales. El entrenamiento se realizó con imágenes representativas en distintos contextos. La detección se complementa con una lógica de conteo por clase, permitiendo visualizar en cada cuadro la cantidad de individuos detectados por especie, sin necesidad de colocar sensores físicos sobre los animales. Las pruebas se realizaron en establecimientos ganaderos de la provincia de Catamarca, Argentina, utilizando hardware con aceleración por GPU. El sistema alcanzó una velocidad superior a 30 cuadros por segundo, garantizando funcionamiento en tiempo real. Se evaluó la precisión mediante la métrica IoU, logrando más del 91% de acierto promedio, y el conteo fue validado con inspección visual, mostrando un margen de error menor al 5%. El sistema demostró ser robusto frente a desafíos como la superposición de animales, movimientos rápidos o fondos irregulares. Su interfaz de visualización facilita la interpretación por parte del operador, y su implementación solo requiere cámaras convencionales y dispositivos de procesamiento accesibles. No demanda infraestructura compleja ni formación técnica especializada, lo que facilita su adopción en contextos rurales. En conclusión, se trata de una herramienta eficaz y de bajo costo para el monitoreo automatizado del ganado, con potencial de escalar a otras especies y regiones. Su impacto positivo se refleja tanto en la productividad como en el bienestar animal. Como línea futura, se propone integrar módulos que permitan estimar parámetros morfométricos, como el tamaño corporal y el peso, ampliando así las capacidades del sistema.

Palabras clave: Visión por Computadora - Ganadería de Precisión - Detección de Objetos.

## VALIDACIÓN DE INTERFACES DE HARDWARE UTILIZANDO UN MOTOR DE VIDEOJUEGOS

Gutiérrez, Lucas<sup>1</sup>, Volentini, Esteban D.<sup>2</sup>, Saade, Sergio D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ing. en Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán.

<sup>2</sup>Depto. de Electricidad, Electrónica y Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología,  
Universidad Nacional de Tucumán  
E-mail: lucasgutie2003@gmail.com

Este artículo forma parte del trabajo de graduación titulado "Desarrollo de un equipo para enviar secuencias MIDI programables", correspondiente a la carrera de Ingeniería en Computación. En él se plantea una estrategia para la prueba y validación de interfaces de usuario en sistemas embebidos que integran botones físicos y pantallas LCD, utilizando el motor de videojuegos de código abierto Godot. Durante el desarrollo, se implementó un método de simulación de la interfaz en Godot, empleando los recursos nativos del motor para representar los botones, perillas y la pantalla LCD del sistema embebido. Esta aproximación permitió generar un ejecutable fácilmente distribuible, con el fin de facilitar la validación de la interfaz por parte de distintos usuarios finales.

El diseño de la interfaz se enfocó en garantizar la usabilidad y el manejo intuitivo, condiciones necesarias para su uso por músicos en presentaciones en vivo. En este contexto, se establecieron requerimientos como la legibilidad de la información a una distancia de hasta un metro y la necesidad de interacciones rápidas y precisas, dada la naturaleza temporal de su utilización.

Inicialmente, se utilizó GIMP y la técnica de pixel art para diseñar la interfaz de forma precisa, ajustándose a la resolución específica de la pantalla seleccionada. Una vez finalizado el diseño, se exportó en formato BMP y se integró en Godot, incluyendo la representación y ubicación de los botones físicos que el usuario operará.

Para replicar la interacción, se programaron botones virtuales clickeables en la simulación, a los cuales también se les pudo asignar teclas del teclado como alternativa de entrada. Esta flexibilidad permitió a los usuarios evaluar la interfaz sin requerir acceso al hardware físico.

Posteriormente, se desarrollaron en GDScript (el lenguaje de programación propio de Godot) las estructuras de datos y algoritmos del sistema, incluyendo funcionalidades como el manejo de archivos y mensajes MIDI, el control de LEDs, la configuración de temporizadores, entre otros aspectos clave.

El proyecto fue finalmente exportado como un ejecutable distribuible. Además, se incluyó un instalador del programa loopMIDI, necesario para crear un dispositivo MIDI virtual que permitiera comprobar el funcionamiento completo del sistema.

La simulación desarrollada no solo facilitó la validación de la interfaz de usuario, sino que también permitió diseñar y probar algoritmos y estructuras de datos que serán posteriormente adaptados al lenguaje de bajo nivel utilizado en el hardware final. Esta estrategia demostró ser una herramienta efectiva y accesible para evaluar la viabilidad de proyectos embebidos, permitiendo simular y depurar funcionalidades clave antes de su implementación física.

Palabras clave: diseño - interfaz - prueba – verificación.

## DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOCOLO DE REDES "MESH" BASADO EN MÓDULOS LORA

Becker, Carlos A.<sup>1</sup>, Oliveira, Matías<sup>1</sup>, Volentini, Esteban D.<sup>2</sup>, Saade, Sergio D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ing. en Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán.

<sup>2</sup> Depto. de Electricidad, Electrónica y Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología,  
Universidad Nacional de Tucumán.

E-mail: carlosagustinbecker@gmail.com

El crecimiento de dispositivos conectados en entornos remotos con acceso limitado a Internet plantea desafíos para la gestión eficiente de datos. Este trabajo presenta el diseño e implementación de "LoraTree", un protocolo original de red mesh basado en módulos LoRa, orientado a la comunicación en grandes extensiones geográficas, como áreas rurales o industriales.

El protocolo se caracteriza por ser **autoconfigurable**, permitiendo que la red se adapte automáticamente a cambios como la caída o movimiento de nodos; **escalable**, soportando hasta 255 nodos con un alcance teórico de 8 km por enlace; y **standalone**, operando sin dependencia constante de Internet mediante almacenamiento local en el *gateway*. LoraTree optimiza el envío de datos con rutas dinámicas basadas en la cantidad de saltos y la potencia de señal, mientras que su diseño asegura un bajo consumo energético en los nodos finales (hojas), que operan en modo *sleep* con consumos mínimos, ideales para dispositivos a batería como sensores o collares de monitoreo.

La arquitectura se basa en tres actores: el **gateway**, receptor final que gestiona paquetes; los **nodos intermedios**, que enrutan mensajes y mantienen tablas de rutas; y las **hojas**, que recopilan datos (ej. temperatura, humedad) y los transmiten. Este modelo de árbol invertido garantiza transmisiones confiables en entornos inestables, como áreas con obstáculos o condiciones adversas.

El desarrollo incluyó una revisión de tecnologías similares (LoRaWAN, LoRa Mesh), el diseño de mecanismos de ruteo y manejo de errores, e implementación en lenguaje C con la librería RadioHead adaptada.

LoraTree sienta las bases para soluciones IoT en monitoreo ambiental, seguimiento de fauna y gestión industrial. Mostrando así su potencial como una solución innovadora para la conectividad remota.

Palabras clave: IoT - Escalabilidad - Bajo Consumo - Autoconfiguración

## ESTADO DEL ARTE DEL USO DE ONTOLOGÍAS EN BIBLIOTECAS DIGITALES: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE BIBLIOGRAFÍA

Sánchez, Alberto D.<sup>1</sup>, Durán, Elena B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Informática y Sistemas de Información (IIISI), Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE.

E-mail: licprofsanchezdaniel@gmail.com, eduran@unse.edu.ar

Las ontologías son una importante herramienta para descubrir y compartir recursos de aprendizaje en redes digitales. El presente trabajo tuvo como objetivo realizar una revisión sistemática de investigaciones publicadas los últimos diez años, sobre el uso de ontologías en bibliotecas digitales, para conformar un marco de referencias para posteriores trabajos de investigación y desarrollos. Se buscó, además, resumir la evidencia empírica sobre el tema, identificando los fines de la aplicación de ontologías en bibliotecas digitales, las necesidades de información que las ontologías existentes permiten satisfacer, los tipos de ontologías más utilizados, los mecanismos de inferencia utilizados para descubrir recursos de aprendizaje, entre otra información relevante. Se aplicó una metodología de revisión sistemática referida al campo de la Informática, cuyas etapas son: Planificación, Realización e Informe de la Revisión. El resultado obtenido en este estudio permitió identificar que, el tipo de ontologías usadas tanto en los repositorios como en las bibliotecas digitales es, en su mayoría, ontologías de dominio y en muy pocos casos ontologías de alto nivel. Respecto a los fines con los que se construyeron estas ontologías, se observa que son creadas principalmente para el registro semántico de los datos del material bibliográfico contenido en las bibliotecas o repositorios digitales (25%), la extracción de conceptos dentro de un dominio específico (20%), la integración semántica de fuentes de datos heterogéneas (20%), la recuperación de información y el procesamiento de consultas (15%), entre otros. En cuanto a los modelos de búsqueda, utilizados en estos trabajos, se encontró como los más usados el modelo de referencia conceptual (CIDOC), el enfoque de inteligencia semántica, el modelo de referencia DELOS y el modelo 5S. Respecto a los lenguajes de consultas de ontologías que se utilizan en los trabajos revisados, se puede mencionar que en su mayoría usan el lenguaje OWL y RDF. En la revisión se identificó un único trabajo sobre ontologías en el dominio informático en bibliotecas digitales, que es el que se podría reutilizar en trabajo futuro. De esta manera, la revisión sistemática realizada permite disminuir la probabilidad de sesgo, y realizar una evaluación más precisa y fiable de las preguntas a estudiar. También permitió establecer que el uso de ontologías para búsquedas de información en repositorios y bibliotecas digitales se está incrementado, dando lugar al surgimiento de nuevos paradigmas en el que las ontologías presentan una función principal en el análisis y desarrollo de los Sistemas de Información para Bibliotecas Digitales. Con lo realizado consideramos haber aportado un trabajo con rigor científico que sirva como marco de referencias para posteriores investigaciones y desarrollos en el campo del descubrimiento de recursos para soportar aprendizaje.

Palabras clave: ontologías – revisión sistemática – bibliotecas digitales.

## APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA SOLUCIÓN NUMÉRICA Y ANALÍTICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES

Villagra Di Carlo, Betina<sup>1,2</sup>, Hurtado, Nestor<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta; <sup>2</sup>Conicet- CCT Salta.

E-mail: betinadicarlo@yahoo.com.ar

Las ecuaciones diferenciales de orden superior se utilizan en el modelado de sistemas físicos, mecánicos, eléctricos, dinámicos o de control con etapas de retroalimentación. La transformada de Laplace es una técnica analítica que simplifica la resolución de ecuaciones diferenciales lineales de diferentes ordenes, especialmente cuando hay condiciones iniciales, se utiliza en problemas o sistemas lineales no homogéneos, cuando se puede aplicar se obtiene una solución analítica exacta y continua. En cambio, un método numérico como Runge-Kutta busca una solución aproximada discreta en puntos específicos. Convierten la ecuación diferencial en una serie de cálculos algebraicos discretos que se ejecutan paso a paso, también presenta como ventaja que permite abordar ecuaciones que no tienen solución analítica. Se propone en este trabajo la aplicación de herramientas digitales para abordar ecuaciones diferenciales de orden superior, resolviéndolas por métodos analíticos y numéricos con el apoyo de los programas Maple y Dev C++. En cuanto a la metodología se trabaja sobre una ecuación diferencial de tercer orden, lineal con coeficientes constantes, no homogénea con tres condiciones iniciales. Al aplicar la transformada de Laplace, se transforma el problema del dominio del tiempo, donde aparecen las derivadas, al dominio de la frecuencia, donde las derivadas se representan como ecuaciones algebraicas. Esto permite resolver el sistema de forma más directa, y luego, mediante la transformada inversa, obtener la solución original en el dominio del tiempo, se construye un procedimiento en Maple para realizar todos los cálculos. Para resolver la ecuación diferencial de tercer orden no homogénea, de forma numérica, primero se aplica el método de cambio de variables para transformar la ecuación diferencial a un sistema equivalente constituido por tres ecuaciones diferenciales de primer orden con tres condiciones iniciales, se aplica el método explícito de integración del tipo Runge Kutta de cuarto orden, se resuelven de forma simultánea

y la implementación computacional se realiza con programación estructurada en lenguaje C++, desarrollando un código específico para este problema. Se comparan los resultados analíticos y numéricos obtenidos. El paquete simbólico Maple permite seguir paso a paso el procedimiento de los métodos utilizados. Con el paquete de programación se logra resolver el sistema equivalente y mostrar los resultados como una tabla de valores numéricos. La solución analítica es exacta, y se calcula el error asociado a cada paso de integración numérica. El método de Runge-Kutta de cuarto orden posee alta precisión, el análisis del error incluye el error local de truncamiento, que es del orden de  $h^5$  y el error global, que se acumula con cada paso que es del orden de  $h^4$ , se ajusta el tamaño del paso de integración para cumplir con una tolerancia de error predefinida, la reducción del paso mejora la precisión numérica. Se destacan los beneficios de utilizar estas herramientas computacionales.

Palabras clave: herramientas- digitales- ecuaciones- diferenciales.

## **ANÁLISIS DE TÉCNICAS DE BAJO CONSUMO PARA MEJORAR LA AUTONOMÍA DE NODOS IOT EN APLICACIONES DE GANADERÍA DE PRECISIÓN**

Moreno, Juan P.<sup>1</sup>, Beltramini, Paola I.<sup>2</sup>, Aranda, Marcos D.<sup>1</sup>, Cano, Jesús E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Informática, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA; <sup>2</sup>Departamento Electrónica, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA.

E-mail: jpmoreno@tecno.unca.edu.ar

La autonomía energética en nodos del Internet de las Cosas (IoT) representa un desafío crítico en aplicaciones donde no es viable una alimentación mediante red eléctrica, como en entornos rurales vinculados a la ganadería de precisión. En estos escenarios, los dispositivos deben operar exclusivamente con baterías o fuentes energéticas limitadas, lo que exige una optimización integral del consumo tanto a nivel de hardware como de software. Este trabajo analiza y evalúa estrategias de reducción del consumo energético en nodos IoT orientados a la trazabilidad del ganado.

Se estudian técnicas de gestión dinámica de energía (Dynamic Power Management, DPM) y se considera el uso de escalado dinámico de voltaje y frecuencia (Dynamic Voltage and Frequency Scaling, DVFS). No obstante, se determina que DVFS no es implementable en el caso analizado debido a las limitaciones del microcontrolador ATmega32u4, el cual opera con una frecuencia fija y no permite ajustes dinámicos de voltaje o frecuencia. En consecuencia, se priorizan técnicas de gestión energética a nivel de firmware, tales como la entrada controlada a modos de bajo consumo y la activación selectiva de periféricos, que permiten optimizar el uso energético sin depender de capacidades avanzadas del hardware.

Adicionalmente, se propone una arquitectura modular de firmware, que abstrae los distintos componentes funcionales del nodo (sensores, comunicación, procesamiento), favoreciendo la reutilización de código, la escalabilidad del sistema y la independencia frente a posibles cambios en la plataforma de hardware.

La metodología empleada se basó en una revisión sistemática de literatura científica y técnica, centrada en estrategias de bajo consumo energético en nodos IoT. Las soluciones identificadas fueron clasificadas según su nivel de aplicación (hardware, firmware, protocolo), y evaluadas en función de su aplicabilidad a nodos IoT para trazabilidad ganadera. A través de estudios de la información disponible en la bibliografía tales como, modos de operación, tiempos de latencia y la compatibilidad de DPM con la forma de trabajo y manutención del nodo, se analizó su impacto sobre el consumo energético, la autonomía del sistema y el costo computacional de su implementación.

Los resultados muestran que integrar técnicas de DPM y un firmware modular optimiza la autonomía y mantenibilidad de nodos IoT, especialmente en zonas remotas, reduciendo la necesidad de reemplazo frecuente de baterías.

Palabras clave: IoT – Ganadería - Optimización - Energía.

## CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DE UNA ENZIMA HIDROLASA DE SALES BILIARES DE *Lactiplantibacillus plantarum* CB2: SECUENCIACIÓN, MODELADO ESTRUCTURAL Y DOCKING

Gómez, Jorge N.<sup>1</sup>, Ovejero, Marcelo<sup>2</sup>, Taranto, María P.<sup>3</sup>, Ledesma, Ana E.<sup>1,4</sup>, Bustos, Ana Y.<sup>1,5,6</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL-UNSE-CONICET); <sup>2</sup>Centro Especializado de Análisis Metabólicos y Moleculares (CEAMM)

<sup>3</sup>Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA-CONICET); <sup>4</sup>Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE; <sup>5</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>6</sup>Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y de la Salud, UNSE

E-mail: nicolasgoib@gmail.com

El estudio de las enzimas hidrolasas de sales biliares (HSB) producidas por las bacterias lácticas (BL) ha cobrado creciente interés debido a su potencial para modular el metabolismo del colesterol en mamíferos. En este sentido *Lactiplantibacillus (L.) plantarum* CB2, una cepa potencialmente probiótica aislada por nuestro grupo de trabajo de queso de cabra regional, presenta la capacidad de hidrolizar sales biliares conjugadas. El objetivo de este trabajo fue realizar la caracterización genética y molecular de la/s enzimas HSB de la cepa CB2 y estudiar su interacción con ácidos biliares. Para ello, las potenciales secuencias de genes *hsb* se amplificaron y secuenciaron y luego se obtuvo la estructura tridimensional de una de las enzimas HSB obtenidas, la cual fue empleada en ensayos de docking molecular para predecir su afinidad por diferentes sustratos. Se realizó la extracción del ADN genómico de un cultivo fresco de la cepa láctica, mediante un protocolo basado en lisis alcalina. Se diseñaron cebadores específicos para amplificar los genes de interés mediante PCR. A través de electroforesis en gel de agarosa se observaron cuatro productos génicos de aproximadamente 1 kb. Los fragmentos de ADN fueron purificados y secuenciados. La secuencia de nucleótidos obtenida del primer fragmento se analizó y comparó con otras secuencias en el servidor gratuito <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>, en la sección de Herramientas Básicas de Búsqueda de Alineamiento Local (BLAST) fue traducida a su secuencia aminoacídica correspondiente. En el sitio <https://alphafoldserver.com/>, se generó un modelo tridimensional de la enzima, el cual fue evaluado y validado estructuralmente. Con la estructura obtenida, se realizaron estudios de docking molecular para predecir la interacción de la enzima con dos sustratos relevantes: ácido tauro deoxicólico y ácido glico deoxicólico. El resultado de la secuenciación del gen *hsb1* dio un fragmento de 975 pares de bases y 324 aminoácidos luego de su traducción, los cuales presentaron un porcentaje de identidad del 100% luego del alineamiento contra la cepa *L. plantarum* AMD6, entre otros. La mayoría de los residuos presentó un valor de pI DDT > 90 lo cual indica una alta confianza en la predicción estructural. Los resultados de docking molecular evidenciaron que la enzima interacciona con los dos sustratos de manera diferencial a través de interacciones específicas como enlaces de hidrógeno e hidrofóbicos en el sitio activo. Estos hallazgos proporcionan información útil para comprender la función catalítica de la enzima en un contexto fisiológico. En conclusión, la integración de técnicas de biología molecular con herramientas de modelado y técnicas computacionales permitió caracterizar el gen *hsb1* de *L. plantarum* CB2, predecir la estructura de su proteína e identificar posibles interacciones con sus sustratos específicos. Estos resultados refuerzan el potencial de esta cepa como candidata probiótica por sus efectos beneficios sobre el metabolismo del colesterol.

Palabras clave: Hidrolasa de sales biliares, Secuenciación, Docking molecular.

## PROTOTIPO DE SOFTWARE PARA APOYAR EL PROCESO DE FILTRADO DE EVIDENCIA DIGITAL DE DISPOSITIVOS MÓVILES

Saavedra Sánchez, Fedra Carolina<sup>1</sup>, Lara, Cecilia Cristina<sup>1</sup>, Valdez, María<sup>1</sup>, Figueroa, Liliana<sup>1</sup>, Leguizamón, Fernanda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE; <sup>2</sup>Oficina de Informática Forense del Gabinete de Ciencias Forenses del Ministerio Público Fiscal de Santiago del Estero

E-mail: clara@unse.edu.ar

El presente trabajo propone el desarrollo de un prototipo de software para optimizar el filtrado de evidencia digital multimedia (imágenes, audios y videos) extraída de dispositivos móviles. Esta evidencia se obtiene mediante Cellebrite UFED y se procesa con Cellebrite Physical Analyzer (PA). Particularmente, en la Oficina de Informática Forense, los peritos informáticos enfrentan el desafío de revisar manualmente grandes volúmenes de archivos, muchos de los cuales resultan irrelevantes para las investigaciones judiciales. Elementos como íconos, stickers, emojis o archivos del sistema operativo no solo ocupan espacio de almacenamiento, sino que también dificultan la rápida identificación de información relevante, generando distracciones para el perito y el fiscal, y prolongando innecesariamente el tiempo de análisis.

Para abordar este desafío, se propone automatizar el proceso de filtrado. El prototipo permite a los peritos informáticos configurar patrones de filtrado personalizados (por nombre de archivo, extensión o ruta de carpeta) y generar automáticamente un script Python compatible con PA, el cual podrá ser ejecutado a través de 'Python shell'. El sistema se desarrolla como una aplicación web moderna, empleando React para la interfaz de usuario, Tailwind CSS para el diseño visual y Vite como entorno de desarrollo. Esta propuesta ofrece una interfaz intuitiva para la gestión dinámica de filtros, permitiendo agregar, modificar, desactivar o seleccionar filtros predefinidos por aplicación. El objetivo principal es reducir significativamente el tiempo dedicado a la revisión manual de archivos y disminuir el volumen de datos incluidos en los informes periciales.

En el desarrollo se utiliza la metodología ágil XP (Programación Extrema), con iteraciones basadas en historias de usuario, pruebas unitarias, retroalimentación continua y diseño incremental. La etapa de validación incluye casos de prueba que permiten medir la eficacia del prototipo, tomando como indicadores el tiempo que el fiscal requiere para analizar los datos del informe y el espacio de almacenamiento final que este ocupa. Los resultados preliminares indican que el sistema no solo agiliza la selección de evidencias, sino que también contribuye a mejorar la calidad y la claridad de los informes forenses, al simplificar el proceso de análisis y favorecer una interpretación más rápida y precisa del material.

En conclusión, esta solución representa una herramienta de apoyo concreta para optimizar el trabajo de los peritos informáticos en un contexto de creciente volumen de evidencia digital, recursos humanos limitados y la necesidad de obtener resultados oportunos para el proceso judicial.

Palabras clave: evidencia digital – filtrado – software forense – Python.

## VALIDACION DEL PROTOTIPO WEB PARA GESTIÓN DE EXPERIENCIAS DE INFORMÁTICA FORENSE

Carlos Orellana<sup>1</sup>, Lara, Cecilia C.<sup>1</sup>, Valdez, María<sup>1</sup>, Figueroa, Liliana<sup>1</sup>, Leguizamón, Fernanda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE; <sup>2</sup>Oficina de Informática Forense del Gabinete de Ciencias Forenses del Ministerio Público Fiscal de Santiago del Estero

E-mail: clara@unse.edu.ar

Este artículo es un resumen de la etapa de verificación y validación del Prototipo de Software para la Gestión de Experiencias de los Peritos Informáticos, el cual tiene como propósito administrar y compartir las experiencias de los peritos informáticos en la fase de adquisición de la evidencia digital. Una vez finalizada la fase inicial de desarrollo, se avanzó hacia la etapa de prueba. Esta fase tuvo como propósito garantizar que la solución propuesta no solo fuera funcional, sino que también respondiera adecuadamente a las necesidades y expectativas de los usuarios finales, definidas previamente en las historias de usuario. La validación comenzó con un análisis detallado de cada historia de usuario, a fin de identificar y formalizar sus condiciones de aprobación. Estos criterios de aceptación funcionaron como parámetros para determinar si cada funcionalidad del software cumplía con su propósito desde la perspectiva del usuario. Además, se elaboraron listas de verificación orientadas a recoger la retroalimentación de los peritos informáticos. Estos especialistas, gracias a su experiencia técnica, evaluaron distintos aspectos del prototipo y realizaron observaciones clave para detectar posibles fallos o áreas de mejora adaptadas a su metodología de trabajo. El proceso de prueba se estructuró en torno a la definición de diversos escenarios de uso, que simulaban situaciones reales de interacción con el sistema. Dichos escenarios permitieron ejecutar pruebas controladas y repetibles, garantizando una cobertura amplia de las funcionalidades y flujos de trabajo implicados. Tras la ejecución de las pruebas y la recopilación de observaciones por parte de los peritos, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los datos obtenidos. Esta etapa incluyó la revisión de los resultados, la identificación de errores o comportamientos no esperados, y la consolidación de los aportes brindados por los expertos. Finalmente, la información recabada durante la validación sirvió como base para la siguiente iteración del desarrollo. En consecuencia, se realizaron las modificaciones necesarias al prototipo, corrigiendo errores, optimizando funcionalidades o incorporando nuevas características surgidas a partir del proceso de validación.

Palabras clave: prueba software – experiencia peritos informáticos – lista de verificación.

## USO DE AGENTES INTELIGENTES EN ENTORNOS SIMULADOS PARA LA DETECCIÓN TEMPRANA DE PLAGAS AGRÍCOLAS

Juarez, Gustavo E.<sup>1</sup>, Lafuente, Cristian H.<sup>1</sup>, Menendez, Franco D.<sup>1</sup>, Musa, Ezequiel A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Inteligencia Artificial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT  
Universidad Nacional de Tucumán  
E-mail: fmenendez@herrera.unt.edu.ar

El presente trabajo tiene como objetivo aplicar técnicas de inteligencia artificial (IA) para la identificación y reconocimiento de plagas que afectan a los cultivos de poroto en la localidad de Trancas, situada al norte de la provincia de Tucumán. Esta iniciativa se desarrolla en el marco de una colaboración interinstitucional entre la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) y el Laboratorio de Inteligencia Artificial de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán (FACET-UNT). El proyecto propone el desarrollo e implementación de modelos basados en simulaciones con agentes inteligentes basados en metas, que permitan detectar de manera automatizada la presencia, tipo y cantidad de insectos perjudiciales para el cultivo. Entre las plagas abordadas se encuentran la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), el gusano barrenador (*Elasmopalpus lignosellus*), los ácaros (*Tetranychus urticae*) y los trips (*Caliothrips phaseoli*), seleccionadas por su relevancia en la región debido a su impacto en la productividad del cultivo. A través de estas simulaciones, se busca generar un sistema de apoyo a la toma de decisiones que contribuya a optimizar las estrategias de prevención y control de plagas en el ámbito agrícola. La utilización de IA en este contexto representa una herramienta innovadora con el potencial de mejorar significativamente la eficiencia en el monitoreo de cultivos, reduciendo tanto los costos operativos como el uso innecesario de productos químicos. Asimismo, se espera que este enfoque impacte positivamente en el rendimiento y la calidad de la producción de poroto en la región, beneficiando directamente a los productores locales. En etapas posteriores del proyecto, se prevé la validación del sistema mediante datos de campo recolectados en distintas campañas productivas, con el fin de ajustar y perfeccionar los modelos propuestos. Este trabajo constituye un aporte al desarrollo de soluciones tecnológicas aplicadas al sector agropecuario, integrando conocimientos de la informática y las ciencias agrarias para enfrentar problemáticas concretas de la producción regional.

Palabras clave: Inteligencia Artificial – Cultivos – Plagas – Agentes Inteligentes.

## **DETECCIÓN TEMPRANA DE INFARTOS MEDIANTE ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING: UN ENFOQUE COMPARATIVO**

Juárez, Gustavo E.<sup>1</sup>, Lafuente, Cristian H.<sup>1</sup>, Menéndez, Franco D.<sup>1</sup>, Musa, Ezequiel A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Inteligencia Artificial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT  
Universidad Nacional de Tucumán  
E-mail: fmenendez@herrera.unt.edu.ar

Las enfermedades cardíacas continúan representando una de las principales causas de mortalidad a nivel global, lo que resalta la necesidad urgente de contar con herramientas predictivas precisas y eficientes que permitan su detección temprana y la implementación de intervenciones oportunas. En este contexto, el presente estudio analiza el potencial de las técnicas de inteligencia artificial (IA) para predecir el riesgo de ataques cardíacos a partir del análisis de electrocardiogramas (ECG). Se evaluaron tres modelos de machine learning: Random Forest, XGBoost y Redes Neuronales Artificiales (Multilayer Perceptron), los cuales fueron comparados en cuanto a su rendimiento predictivo. Para medir el desempeño de cada modelo se utilizaron métricas como exactitud (accuracy), sensibilidad (recall), precisión (precision) y puntaje F1 (F1-score), con especial énfasis en minimizar los falsos negativos. El estudio fue realizado sobre un conjunto de datos público, estructurado y etiquetado, que contiene parámetros clínicos de pacientes (<https://archive.ics.uci.edu/dataset/45/heart+disease>).

La investigación se centra en evaluar el desempeño de tres modelos de IA, considerando no solo su capacidad predictiva, sino también aspectos clave como la interpretabilidad y la eficiencia computacional. El análisis comparativo de estos modelos permite identificar sus respectivas fortalezas y limitaciones, especialmente en relación con su posible aplicación en entornos clínicos. Los resultados obtenidos ofrecen una visión integral sobre el balance entre precisión diagnóstica, comprensión por parte del profesional médico y viabilidad de implementación, elementos esenciales para la integración efectiva de la IA en la práctica médica. Este trabajo contribuye al desarrollo de herramientas tecnológicas avanzadas para el apoyo en la toma de decisiones clínicas, promoviendo así una atención más personalizada y preventiva en el ámbito de la salud cardiovascular.

Palabras clave: Inteligencia Artificial – Infartos – Modelos predictivos – Machine learning.

## **SIMULACIÓN DE UN PROCESO DE ADSORCIÓN DE LITIO, A PARTIR DE SALMUERAS DEL NOA, USANDO RESINAS COMERCIALES**

Signorelli, Florencia<sup>1</sup>, Lezama, Juan R.<sup>1,2</sup>, Gutiérrez, Juan P.<sup>1,2</sup>, Erdmann, Eleonora<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería y Consejo de Investigación, UNSa;

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones para la Industria Química-INIQUI (CONICET – UNSa).

E-mail: jgutierrez@ing.unsa.edu.ar

Los métodos de extracción directa de litio (DLE) son más rápidos y eficientes que los procesos de evaporación solar y no se limitan a salmueras con altas concentraciones de litio, aunque requieren ajustes específicos según la composición iónica de la salmuera. Entre los más comúnmente utilizados en la región NOA se encuentran las columnas de adsorción de Li<sup>+</sup> a partir de salmueras, rellenas con resinas comerciales de aluminatos.

Este estudio presenta los resultados de una simulación del proceso de adsorción de Li<sup>+</sup> (para salmueras de Li<sup>+</sup> entre 45 y 1000 mg/L), usando Aspen Adsorption y se evalúan dos resinas comerciales. Para una de ellas, se determinaron, primeramente, los parámetros de las isothermas de adsorción (IP), a partir de la comparación de la respuesta dinámica de la simulación con datos de ensayos experimentales disponibles y ajustando los mismos a tres modelos: Freundlich, Langmuir y Freundlich- Langmuir. Respecto a la otra, se disponía de datos experimentales de las isothermas, por lo que se ajustaron a los mismos modelos utilizados para la primera resina bajo estudio. En ambos casos, el modelo Freundlich-Langmuir es el que mejor se ajusta a los datos experimentales. Para la primera resina, este ajuste se evidencia por comparación de la respuesta del simulador con las pruebas dinámicas. Para la segunda se calculó un valor de  $R^2 = 0,9981$ .

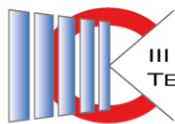
Los parámetros dimensionales correspondientes a las isothermas del modelo Freundlich-Langmuir obtenidos para la primera resina fueron  $IP_1 = 7 \text{ E-}05$ ;  $IP_2 = 10$ ; e  $IP_3 = 1,2$ . Y para la segunda,  $IP_1 = 3,33 \text{ E-}04$ ;  $IP_2 = 119,445$ ; e  $IP_3 = 1,44$ .

Las simulaciones dinámicas de ambas resinas se realizaron utilizando las mismas dimensiones del lecho y los parámetros operativos empleados en los ensayos experimentales con la primera resina. Sin embargo, la implementación del modelo en el simulador requiere del coeficiente de transferencia de masa (MTC) específico para cada resina, parámetro del cual no se dispone. Es por ello que, para una primera aproximación, se propuso un valor estimado.

Los resultados para la primera resina mostraron un buen ajuste con los parámetros determinados. En cambio, para la segunda, fue necesario ajustar el valor de MTC, ya que el inicial no representaba adecuadamente el proceso. Este ajuste se realizó de forma iterativa en Aspen Adsorption, utilizando datos experimentales disponibles para la primera resina como referencia.

Sin embargo, la respuesta simulada para la segunda fue prácticamente indistinguible de la obtenida con el valor estimado inicial, lo que sugiere que los parámetros utilizados, derivados de los ensayos con la primera resina, no son representativos para la misma. Esto plantea la necesidad de reconsiderar el uso de los parámetros específicos de una sola resina en la modelación de ambas.

Palabras clave: Adsorción – Litio – Extracción – Isothermas – Modelo.



# 5. FORESTAL, AGRONOMÍA Y ALIMENTOS

## CARBONO POTENCIALMENTE MINERALIZABLE Y TASAS DE MINERALIZACIÓN EN SUELOS BAJO CULTIVOS DE COBERTURA EN SANTIAGO DEL ESTERO

Anriquez, Analía L.<sup>1</sup>, Argañaraz, María B.<sup>1</sup>, Vasquez, María J.<sup>1</sup>, Delgado, José L.<sup>1</sup>, Prieto Angueira, Salvador<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Ciencias Biológicas Aplicadas, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.  
E-mail: analianriquez@gmail.com

En el Chaco semiárido, provincia de Santiago del Estero, se busca promover un conjunto de prácticas conservacionistas (siembra directa, rotación de cultivos y cultivos de cobertura) para reducir la degradación del suelo. Actualmente, el uso de los cultivos de cobertura (CC) se ha convertido en una alternativa viable en la que es posible la implementación diversificada de especies acorde con las características de cada agroecosistema. La inclusión de diferentes CC en la secuencia soja (*Glycine max*)-maíz (*Zea mays*) presenta entre otras ventajas, incrementos en la actividad biológica del suelo, lo que promueve efectos benéficos en la fertilidad por aumento en el reciclado de nutrientes y en la materia orgánica, componente clave en la calidad del suelo. En nuestra región son escasos los estudios acerca de los beneficios de la inclusión de CC en el suelo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de los CC en el carbono potencialmente mineralizable (Co) y la tasa de mineralización del C (kc), indicadores biológicos de la calidad de suelo. El experimento se realizó en la localidad de Isca Yacu (27°06'S, 64°39'W), Santiago del Estero. Las secuencias de cultivo fueron: (Bq): soja-barbecho químico sin CC-maíz, (Ce): Soja-Centeno (*Secale cereale*)-Maíz, (Vi): Soja-Vicia (*Vicia villosa*)-Maíz, (Me): Soja-Centeno + Vicia (Mezcla 25% y 75% respectivamente)-Maíz. El muestreo se realizó antes de la siembra de Maíz, a dos profundidades de suelo (0-5 cm y 5-20 cm). Los valores medios de kc presentaron diferencias significativas entre secuencias de cultivo y en la interacción secuencia de cultivo\*profundidad. En la primera profundidad kc (expresado en mg C-CO<sub>2</sub>kg<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>) fue significativamente mayor en la secuencia Vi (0,22) comparado con Bq (0,02), debido probablemente a la presencia de la leguminosa que al aportar residuos frescos con baja relación C/N favorecieron la actividad de los microorganismos aumentando kc. En la segunda profundidad, kc fue significativamente mayor en todos los CC, comparado con Bq, debido al aporte de la biomasa radicular proveniente de estos. Se destaca Ce, que presentó el valor más alto de kc (0,19), posiblemente por la diferente densidad radicular y rizodeposición de la gramínea, que contribuye en forma diferencial a la velocidad de mineralización. Se concluye que los CC invernales, a los tres meses de la supresión de estos, generan efectos diferenciales en kc, en función de la cantidad y calidad de los aportes de biomasa aérea y radicular. Estos resultados corresponden a la incorporación de un solo año de CC, por lo que sería necesario continuar realizando ensayos para evaluar los efectos acumulados de los mismos.

Palabras clave: cultivos de cobertura-centeno-vicia-tasa de mineralización de C.

## IMPORTANCIA DE LA RESTAURACION Y REHABILITACION DE PASTIZALES DEL CHACO SECO EN EL CONTENIDO DE GLOMALINAS DEL SUELO

Vásquez, María J.<sup>1</sup>; Anriquez, Analía L.<sup>1</sup>; Domínguez, Nelson<sup>3</sup>; Delgado, José L.<sup>1</sup>; Parra, M. Veronica<sup>2</sup>;  
Coria, Rubén D.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento Ciencias Biológicas Aplicadas. Facultad de Agronomía y Agroindustrias – UNSE; <sup>2</sup>  
Facultad de Ciencias Forestales – UNSE; <sup>3</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)  
E-mail: mjvyoshi@gmail.com

La restauración y rehabilitación de pastizales es un conjunto de prácticas culturales que conllevan al restablecimiento de la vegetación con el fin de promover un mejor funcionamiento del ecosistema y de los servicios que brinda, como los de contribuir con el secuestro de carbono (C) del suelo. El control de la vegetación arbustiva mediante rolados (r), combinado con clausuras (c) y fuegos prescritos (f), es capaz de regenerar un pastizal con especies nativas. Por otro lado, la siembra de gramíneas exóticas (s) permite incrementar la oferta de forraje. Estas prácticas modifican la estructura de las comunidades vegetales, y como consecuencia el secuestro de C. Las glomalinas, glicoproteínas producidas por hongos micorrícicos que participan en el secuestro y almacenamiento de C del suelo, son un indicador de perturbaciones e intervienen en la formación y estabilidad de agregados del suelo. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la restauración y rehabilitación de pastizales nativos arbustificados, en la subregión del Chaco semiárido, sobre el contenido de glomalinas totales (GT) del suelo en tres profundidades (0-10 cm, 10-20 cm y 20-30 cm). En un diseño completamente aleatorizado en la EEA-INTA Santiago del Estero, los sistemas de manejo fueron: T- pastizal arbustificado (testigo), R- restauración (r + c + f + c + f + c + f + pastoreo + c), RG- rehabilitación con Gaton panic (r + s (*Megathyrus maximus* var. *Maximus*) + c + f + c + f + pastoreo + c) y RB- rehabilitación con Buffel Texas (r + s (*Cenchrus ciliaris* var. *Texas*) + c + f + c + f + pastoreo + c). Se muestreó en abril de 2023 y se determinó la glicoproteína mediante cinco extracciones con citrato de sodio y centrifugación. Se utilizó el método de Bradford y se midió la absorbancia en espectrofotómetro a 595 nm. Se expresó en mg de glomalina g<sup>-1</sup> de suelo. Los resultados indicaron diferencias significativas entre los sistemas de manejo, siendo el tratamiento R el que tuvo mayor contenido de GT con relación a los demás sistemas, debido posiblemente a que las pasturas nativas favorecen el establecimiento de hongos micorrícicos nativos. Los sistemas RG y RB no mostraron diferencias significativas con T. Estos resultados evidencian que la inclusión de prácticas de restauración y rehabilitación no disminuye el contenido de GT, lo que favorecería al mantenimiento de las reservas de C del suelo. El contenido de GT disminuye a medida que la profundidad aumenta, lo que se atribuiría a una disminución de la diversidad de hongos y de concentración de C. Estos sistemas contribuyen a mantener la sustentabilidad de los agroecosistemas, sin embargo, es necesario continuar evaluando el efecto de estas prácticas sobre otros indicadores de calidad de suelo.

Palabras clave: restauración - rehabilitación – pastizales - glomalinas.

## EVALUACIÓN DE BIOINSUMOS EN EL RENDIMIENTO DE MELÓN PRIMICIA BAJO ALTA PRESIÓN DE NEMATODOS EN SANTIAGO DEL ESTERO

Gramajo Dominguez Yesica N.<sup>1</sup>, Savino Patricio<sup>1</sup>, Arias Paz David<sup>2</sup>, Gomez Nestor A.<sup>2</sup>, Azar Emilio A.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (EEASE- INTA).

E-mail: dominguez.yesica@inta.gob.ar

La producción hortícola en Santiago del Estero, especialmente en el área de riego del Río Dulce, tiene un rol clave en la economía regional, destacándose el cultivo de melón primicia con un volumen de 730 toneladas ingresadas al MCBA en 2024. Sin embargo, esta actividad se ve seriamente amenazada por nematodos fitoparásitos, como *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp., que afectan el sistema radicular del melón, reduciendo rendimiento y calidad del fruto. Como alternativa a los agroquímicos tradicionales o sintéticos, están los bioinsumos (productos orgánicos de origen natural) surgen como una solución sostenible, que son insumos biológicos que incluyen microorganismos, extractos vegetales, productos bioquímicos o derivados biológicos. Algunos de los beneficios que ofrecen estos productos son el menor impacto ambiental, control de plagas, enfermedades y mejoras en la calidad del fruto. No obstante, su eficacia aún no ha sido evaluada en melones cultivados bajo sistemas semi-forzados afectados por nematodos en esta región. el objetivo del trabajo fue Evaluar el efecto de distintos bioinsumos sobre el rendimiento del cultivo de melón primicia en condiciones de alta infestación de nematodos. En el ensayo se evaluaron los siguientes bioinsumos: Nembac (*Bacillus velezensis*), Nembac + Microgrow (*Bacillus velezensis*+ ác. algínico, manitol y Potasio, Bioraíz (aminoácidos, algas marinas, potasio y fósforo), Raissan (quitosan) y Supermagro (residuos agropecuarios, extractos vegetales, residuos de la industria azucarera, lechera y carnicera) vs el Testigo. Los mismos fueron aplicados por inmersión de bandejas en el trasplante el 7 de julio y luego a los 60 días en forma de drench sobre el cultivo. Los resultados mostraron que todos los tratamientos, excepto **Nembac**, tienen rendimientos bastante similares (alrededor de 50.000-53.000 kg ha<sup>-1</sup>), siendo éste, el de mayor rendimiento. Por otro lado, la eficacia de los bioinsumos evaluados, respalda su incorporación como herramientas viables en sistemas hortícolas semi-forzados, a fin de reducir el uso de agroquímicos tradicionales, aun así, se recomienda continuar con estudios en diferentes condiciones agroecológicas para validar su comportamiento a mayor escala.

Palabras clave: Melón primicia- rendimiento- bioinsumos.

## EFFECTOS DEL ESTRÉS TÉRMICO Y SU POSTERIOR RECUPERACIÓN SOBRE LA ETAPA FOTOQUÍMICA DE LA FOTOSÍNTESIS EN *Eucalyptus camaldulensis*

Meloni, Diego A.<sup>1,2</sup>, Lescano, Julia A.<sup>1</sup>, Palavecino, Maximiliano A.<sup>2</sup>,  
Bezerra da Silva, José A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, INDEAS, UNSE

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Forestales, INSIMA, UNSE

<sup>3</sup>Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA, Brasil  
E-mail: dmeloniunse@gmail.com

*Eucalyptus camaldulensis* es una especie de importancia forestal, con gran potencial para de noroeste argentino. Sin embargo, se desconoce el impacto del calentamiento global sobre su fisiología. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto del estrés térmico y su posterior recuperación, sobre la etapa fotoquímica de la fotosíntesis en *E. camaldulensis*. Plantines de un año de edad se dispusieron en cámara de crecimiento, a 25°/25°C (testigo), 25°/35°C, 25°/40°C y 25°/44°C nocturnos y diurnos, respectivamente. Al cabo de 7 días se midieron variables de fluorescencia de la clorofila a, mediante el método del pulso de saturación, e índice de verdor a través de un clorofilómetro SPAD. También se cuantificó el daño en membranas celulares en hojas, a través de mediciones de conductividad eléctrica. Luego se realizó una etapa de recuperación, a 25°C, durante 7 días, evaluándose al final del ensayo las mismas variables de etapa de estrés. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con 4 repeticiones, y los resultados se analizaron con ANOVA y test de Tukey. En el régimen de 25°/35°C la tasa de transporte de electrones (ETR), el rendimiento cuántico máximo del fotosistema II ( $F_v/F_m$ ), el índice de verdor (SPAD) y el daño en membranas, no difirieron con respecto al testigo. A 25°/40°C, ETR,  $F_v/F_m$  y SPAD disminuyeron 19, 13 y 8% respectivamente, y el daño en membranas aumentó en 230%, comparado con el testigo; recuperándose luego de 7 días a 25°C/25°C. A 25°/44°C, ETR,  $F_v/F_m$  y SPAD disminuyeron 51, 36 y 23%, y el daño en membrana se incrementó 400%, con respecto al testigo; registrándose una recuperación parcial al cabo de 7 días a 25°C. Se concluye que regímenes de 25°/40°C producen fotoinhibición en *E. camaldulensis*, que puede revertirse luego de 7 días de recuperación a 25°C/25°C. Temperaturas de 25°/44°C, producen fotoinhibición, irreversible al cabo de 7 días de recuperación.

Palabras clave: fotosíntesis - fluorescencia de la clorofila a - fotoinhibición

## VARIABLES DE INTERCAMBIO GASEOSO EN *Eucalyptus camaldulensis* BAJO UNA OLA DE CALOR SIMULADA

Meloni, Diego A.<sup>1,2</sup>, Lescano, Julia A.<sup>1</sup>, Palavecino, Maximiliano A.<sup>2</sup>,  
Bezerra da Silva, José A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, INDEAS, UNSE

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Forestales, INSIMA, UNSE

<sup>3</sup>Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA, Brasil

E-mail: dmeloniunse@gmail.com

Debido al cambio climático global, se prevé una mayor intensidad y frecuencia de olas de calor. Si bien *Eucalyptus camaldulensis* se adapta a las condiciones agroecológicas del noroeste argentino, se desconoce el impacto del calentamiento global sobre su fisiología. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto del estrés por altas temperaturas, sobre variables de intercambio gaseoso, en *E. camaldulensis*. Plantines de un año de edad se dispusieron en cámara de crecimiento, durante 7 días, en las siguientes condiciones: 25°/25°C (testigo), 25°/35°C, 25°/40°C y 25°/44°C nocturnos y diurnos, respectivamente. Luego se realizó una etapa de recuperación, a 25°/25°C, durante 7 días. Al finalizar las etapas de estrés y recuperación, se midieron las siguientes variables intercambio gaseoso, mediante un medidor de gases infrarrojo: fotosíntesis neta (A), conductancia estomática ( $g_s$ ), transpiración (J), y concentración intercelular de CO<sub>2</sub> (C<sub>i</sub>). Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con 4 repeticiones, y los resultados se analizaron con ANOVA y test de Tukey. El régimen de 25°/35°C no afectó las variables estudiadas, con respecto al testigo. A 25°/40°C se registraron disminuciones en A (33%),  $g_s$  (72%), J (69%) y C<sub>i</sub> (17%), con relación al testigo, que se revirtieron completamente luego de 7 días de recuperación a 25°/25°C. A 25°/44°C la fotosíntesis neta disminuyó 82%, en comparación con el testigo, mientras que  $g_s$  y J aumentaron en 38 y 42% respectivamente; por otra parte este tratamiento no afectó la concentración intercelular de CO<sub>2</sub>. En dicho tratamiento, el período de recuperación de 7 días solo revirtió parcialmente el efecto inhibitorio del estrés sobre la fotosíntesis neta, aunque las otras variables restablecieron los mismos valores del testigo. Se concluye que el régimen de 25°/35°C no afecta la fotosíntesis en *E. camaldulensis*, mientras que los de 25°/40°C y 25°/44°C la inhiben. A 25°/40°C la inhibición es producida en parte por el cierre estomático, con una concomitante disminución en la transpiración; el daño es moderado ya que puede revertirse luego de la ola de calor. A 25°/44°C se da una inhibición no estomática, ya que el dióxido de carbono no es un factor limitante; losestomas se abren aumentando el flujo transpiratorio, y el daño es severo, ya que la fotosíntesis no se recupera al finalizar la ola de calor.

Palabras clave: fotosíntesis - fisiología vegetal - estrés térmico

## FISIOLOGÍA DE *Coursetia hassleri* BAJO ESTRÉS POR NaCl: EFECTO OSMÓTICO Y ESPECÍFICO SOBRE LA GERMINACIÓN, Y HOMEOSTASIS IÓNICA EN PLÁNTULAS

Fuentes, Franco J.<sup>1</sup>, Nazareno Mónica A.<sup>2,3</sup>, Meloni, Diego A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias –INDEAS –UNSE, Argentina.

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias – ICQ –UNSE, Argentina.

<sup>3</sup>CONICET, Argentina

E-mail: franco.fuentes1984@gmail.com

Entre las leguminosas nativas promisorias para la región chaqueña se menciona a *Coursetia hassleri* con potencial forrajero. La salinización del suelo limita la productividad agrícola, en regiones áridas y semiáridas. Este trabajo tuvo como objetivo caracterizar la fisiología de *Coursetia hassleri* bajo estrés por NaCl, separando el efecto osmótico y específico sobre la germinación, y evaluando la homeostasis iónica en plántulas. Las semillas se incubaron en papel con soluciones isosmóticas de NaCl o polietilenglicol 6000 (PEG) con potenciales hídricos de 0, -0,2, -0,4, -0,6, -0,8 y -1,0 MPa. Se evaluaron: porcentaje de germinación, porcentaje de plántulas normales (PG) e índice de velocidad de germinación (IVG). En las plántulas crecidas en NaCl, se determinó la composición mineral de raíces y parte aérea. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con 3 repeticiones, y los resultados se analizaron mediante ANOVA. Todas las variables de germinación mostraron mejor desempeño en NaCl que en PEG. El porcentaje de germinación solo disminuyó en la mayor concentración de NaCl, con una reducción del 21,9 % con respecto al testigo. En PEG, la germinación se inhibió a partir de -0,8 MPa, con una reducción del 35% y 85,7% a -1 MPa. En NaCl el PG se mantuvo constante hasta -0,6 MPa, disminuyendo 71,6 % y 83,9 % a -0,8 MPa y -1 MPa, respectivamente. En PEG, el PG disminuyó a partir de -0,4 MPa, lo que sugiere que el componente osmótico tuvo un efecto más limitante que la toxicidad iónica. El IVG a -0,6 MPa, fue de 10,19 días<sup>-1</sup> en NaCl y 6,75 días<sup>-1</sup> en PEG, destacando un mejor comportamiento fisiológico bajo salinidad iónica. En las plántulas incubadas en NaCl, se observó una mayor concentración de Na<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup> en raíces que en la parte aérea. A -0,6 MPa de NaCl, las concentraciones de Na<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup> aumentaron en 490 y 278 %, respectivamente, con respecto al testigo, en raíces, mientras que en la parte aérea los incrementos fueron de 250 % y 142 %, respectivamente. El K<sup>+</sup> cayó en PA un 18,1 y 27,2 % a -0,4 y -0,6 MPa respectivamente, mientras que en R se redujo entre 10 y 27 %. El Mg<sup>2+</sup> disminuyó, mientras que el SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> se mantuvo sin diferencia. Se concluye que la germinación de *C. hassleri* es más sensible a la osmolaridad del medio que al efecto específico de los iones. Pese a que el NaCl altera la homeostasis iónica, la especie manifiesta mecanismos de tolerancia al estrés salino, como la compartimentalización de iones tóxicos en las raíces, con cierta exclusión de los órganos fotosintéticos, y el mantenimiento de altas concentraciones de K<sup>+</sup> y Mg<sup>2+</sup> en la parte aérea.

Palabras clave: Estrés – Composición mineral - Salinidad - Forraje.

## ANÁLISIS DE UN SISTEMA PRODUCTIVO APÍCOLA EN SANTIAGO DEL ESTERO DESDE UNA PERSPECTIVA AGROECOLÓGICA: ESTUDIO DE CASO

Céspedes, Fernando N.<sup>1,2</sup>, Grimaldi, Pablo A.<sup>1,2</sup>, Olivera, Nair A.<sup>1</sup> & Suárez, María V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Botánica Agrícola, Instituto para el Desarrollo Agropecuario del Semiárido (INDEAS), Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA), CONICET-UNCo; <sup>3</sup>Instituto de Estudios para el Desarrollo Social (INDES), CONICET-UNSE.

E-mail: fernandonicolascspedes@gmail.com

La apicultura en Argentina es una actividad clave para la economía rural, generando empleo e ingresos en sistemas productivos familiares. En Santiago del Estero, esta práctica se caracteriza por su pequeña escala, contribuyendo a la diversificación de ingresos, el autoconsumo y la conservación ambiental. El objetivo de este estudio fue analizar un sistema apícola desde sus dimensiones ambientales, social, cultural y económica, identificando su pertenencia con modelos convencionales, agroecológicos o en transición, así como su impacto ecosistémico. Se seleccionó un apiario de 15 colmenas en el Paraje Doña Luisa (Departamento Guasayán), manejado por una productora con la que se mantenía un vínculo previo de confianza. Mediante una entrevista semiestructurada (62 preguntas, 81 minutos de duración), se recopilaban datos sobre las cuatro dimensiones de estudio. La entrevista, realizada virtualmente, fue transcrita mediante IA, previo consentimiento oral e informado. Para el análisis de los datos se empleó el método de análisis del discurso. En la dimensión ambiental, la apicultura se percibe como sustentable y sostenible, con un importante rol en la polinización, pero su productividad se ve afectada por sequías y altas temperaturas, que reducen la floración de especies clave (ej. *Geoffroea decorticans* “chañar”) y aumentan la mortalidad de colmenas. Se implementan estrategias como reciclaje de cera, autoabastecimiento de núcleos y trasplante de especies vegetales exóticas (*Schinus areira* “aguaribay”), aunque con resultados limitados. En lo social, es un sistema familiar complementado con cría de animales y cultivos hortícolas para autoconsumo. Aunque no emplea mano de obra externa, posee potencial para generarla. La colaboración entre apicultores es activa (vía redes sociales y aplicaciones de mensajería ej. Facebook y WhatsApp), pero la falta de asociativismo y el bajo registro en el RENAPA limitan su desarrollo. Culturalmente, las prácticas incluyen manejo sanitario, selección de híbridos (Buckfast) y registros detallados (floración y tratamientos), basándose en capacitaciones e intercambios con otros productores. Económicamente, la producción se centra en miel, comercializada directamente en ferias para evitar intermediarios. Si bien la situación inflacionaria incrementa costos de insumos, la demanda es creciente. Cuentan con apoyo municipal en capacitaciones e insumos básicos (ocasional). Enfrentan desafíos como acceso a financiamiento, capacitación y adaptación climática. El sistema analizado presenta características de un modelo en transición agroecológica, con prácticas parcialmente alineadas a principios agroecológicos (autogestión, diversificación, mínimo uso de externos). Sin embargo, su diseño no responde a una lógica agroecológica explícita, sino a limitaciones de escala y recursos. La falta de planificación en impacto ecosistémico sugiere la necesidad de fortalecer estrategias de adaptación climática y asociativismo para consolidar un enfoque agroecológico integral.

Palabras clave: apicultura familiar – transición agroecológica – sistemas de producción

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ACEPTACIÓN GLOBAL DE DOS FORMULACIONES DE SNACK DE CARNE CAPRINA PARA DEPORTISTAS

Ramirez, Jimena A.<sup>1</sup>, Santillán Canlle, Daiana Y.<sup>2</sup>, Lescano Farias, Lara V.<sup>2</sup>, Nediani, Miriam T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Católica de Santiago del Estero; <sup>2</sup> Universidad Nacional de Santiago del Estero.  
E-mail: 29.jimeramirez@gmail.com

En el ámbito deportivo, las necesidades nutricionales son fundamentales para optimizar el rendimiento. Las proteínas cumplen un rol esencial en la reparación, remodelación y recambio proteico. Por ello, los objetivos de este trabajo fueron elaborar y comparar la aceptación global entre dos formulaciones de snack evaluados por estudiantes deportistas. Se utilizó carne de cabra adulta de raza Anglo-Nubian, extraída de los cuartos traseros. La elaboración incluyó troceado en filetes de 5 cm de ancho por 10 cm de largo, marinado por 48 h en dos formulaciones: SA, 2 % de premezcla (sal 1000 g, pimienta negra 50g, orégano 80g) y agua; y SB, con sal (24 g), pimentón dulce (10 g), pimienta en polvo (2,6 g) y vino blanco (60 ml) por 1000 g de carne. Posteriormente, los filetes se secaron en estufa convectiva a 70 °C durante 5 horas en bandejas de acero inoxidable y se envasaron al vacío durante 7 días hasta el análisis sensorial. El pH final fue de 5,93 en SA y 5,83 en SB; la actividad de agua ( $a_w$ ) fue de 0,60 en SA y 0,61 en SB, valores que representan una barrera efectiva contra el desarrollo microbiano (inhibición total < 0,65). A su vez, SA presentó una coloración rojiza medianamente oscura, aroma suave y textura firme, seca y crujiente; SB mostró un tono rojizo-anaranjado, también con aroma suave y textura firme, seca y crujiente. Previamente al análisis sensorial se verificó la inocuidad microbiológica. Participaron 67 estudiantes deportistas de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), pertenecientes al área de Bienestar Estudiantil y a disciplinas como fútbol, básquet, vóley, jockey y gimnasia. Se utilizó una escala hedónica de 7 puntos (1 = me disgusta mucho; 7 = me gusta mucho). Las muestras, servidas en platos descartables codificados fueron evaluadas en el Polideportivo UNSE. La limpieza del paladar antes de cada muestra se realizó con agua. Los resultados indicaron diferencias significativas según el test de Duncan ( $p < 0,05$ ). La formulación SB obtuvo mayor aceptación, con 30 % de respuestas en “me gusta” (6) y 10 % en “me gusta mucho” (7). En cambio, SA alcanzó 11 % y 19 % respectivamente. Esta preferencia por SB podría atribuirse a los compuestos aromáticos y fenólicos del vino que junto con el pimentón dulce aportan mayor intensidad aromática y una sensación persistente en el producto final. El desarrollo de un snack cárnico con utilización de carne caprina y aplicación de diferentes ingredientes resulta una estrategia no solo innovadora sino también nutritiva. A su vez, es importante destacar el perfil proteico de 47,6 % que ofrece la carne caprina determinando un producto apropiado para el abordaje del rendimiento deportivo.

Palabras claves: proteínas- ganado caprino - estudiantes.

## ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DIVERSOS ACEITES ESENCIALES FRENTE A *BACILLUS CEREUS*

Tapia Mattar, Valeria<sup>1</sup>, Rodríguez, Sergio A.<sup>1</sup>, Hollmann, Axel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Químicas, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE, CONICET; <sup>2</sup>Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos-CIBAAL (CONICET – UNSE).

E-mail: vtapiamattar@gmail.com.ar

La contaminación microbiana de granos y cereales representa un desafío para la seguridad alimentaria. Las vainas *Neltuma alba* (Spreng.) C.E. Hughes & G.P. Lewis, algarrobo blanco, constituyen una fuente económica clave para muchas familias debido a su alto contenido de proteínas y carbohidratos, permitiendo la elaboración de productos alimenticios. Al ser recolectadas del suelo, sufren riesgo de contaminación por patógenos como *Bacillus cereus*. En este contexto, los aceites esenciales (AE) representan una alternativa para el control bacteriano debido a su actividad antimicrobiana de amplio espectro.

El objetivo de este trabajo es evaluar la actividad antimicrobiana de AE provenientes de plantas de la región NOA, frente a una cepa *Bacillus cereus*, aislada de la rizosfera del algarrobo blanco. Se evaluaron los AE obtenidos de *Lippia turbinata* (Griseb.) Moldenke (poleo), *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants (paico), *Schinus areira* L. (Anacardiaceae) (aguaribay), *Bacharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers. (suncho) y *Aloysia polystachya* (Griseb.) Moldenke (burrito). Los AE fueron obtenidos mediante hidrodestilación, durante 3 horas. El aislamiento bacteriano se realizó a partir de muestras de suelo sembradas en medios de cultivo selectivos. La tinción de Gram, pruebas bioquímicas y la secuenciación del gen 16S rARN permitieron la identificación de cepa aislada como *B. cereus*. La actividad antimicrobiana se evaluó mediante la determinación de la concentración inhibitoria mínima (CIM) y la concentración bactericida mínima (CBM) de cada AE. Para ello se utilizó la técnica de microdilución en caldo para la CIM y para la determinación de la CBM, los pocillos sin crecimiento bacteriano, fueron sembraron en medio sólido.

El AE de *S. areira* presentó la mayor actividad antimicrobiana, con un valor de CIM y CBM de 0,09 mg/ml, lo que indica un potente efecto bacteriostático y bactericida. El AE de *L. turbinata* mostró una CIM de 6,25 mg/ml, sin actividad bactericida. Los AE de *D. ambrosioides* y *B. salicifolia* exhibieron una actividad intermedia, con CIM de 20 mg/ml y CBM de 80 mg/ml y 40 mg/ml, respectivamente. El AE de *A. polystachya* no mostró actividad antimicrobiana a las concentraciones evaluadas.

Posteriormente, el AE de *S. areira*, mostró una reducción significativa del crecimiento bacteriano utilizando concentraciones sub-CIM (0,25 y 0,5 CIM) y una acción letal tras 1 hora de incubación. Mediante microscopía de fluorescencia con tinción dual SYTO 9/propidio ioduro, se evidenció la permeabilización de la membrana plasmática de *B. cereus*. Las bacterias tratadas presentaron una tinción roja intensa, indicativa de daño estructural, lo que sugiere que la membrana plasmática sería uno de los principales blancos del AE.

Los resultados obtenidos destacan la capacidad antimicrobiana de los AE, especialmente el de *S. areira* contra *B. cereus*, como una fuente prometedora de compuestos bioactivos con aplicaciones en la industria alimentaria y farmacéutica.

Palabras clave: antimicrobianos – *Bacillus spp* – plantas aromáticas– aceites esenciales

## EVALUACIONES BIOLÓGICAS DE PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES Y DE PLANTAS FRUTALES DEL NOROESTE ARGENTINO UTILIZADAS EN INFUSIONES ARTESANALES

Cruz, Mauro G.<sup>1</sup>, Viturro, Carmen I.<sup>1</sup>, Bazalar Pereda, Mayra S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio PRONOA, CIITeD-CONICET, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy,  
Argentina.

E-mail: maurogabrielcruz@fi.unju.edu.ar

La región del noroeste argentino, caracterizada por su diversidad de suelos, altitudes y climas, alberga ecosistemas con una notable riqueza de especies vegetales que constituyen una valiosa fuente de fitoquímicos biosintetizados. Desde tiempos ancestrales, las plantas han sido utilizadas en la elaboración de infusiones por sus propiedades medicinales y su contribución al bienestar general del organismo, beneficios atribuidos principalmente a la presencia de compuestos bioactivos. No obstante, algunas especies pueden presentar efectos tóxicos, lo que hace necesario evaluar su seguridad mediante estudios específicos. En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue determinar la actividad antioxidante, el contenido de fenoles totales y la actividad citotóxica de infusiones elaboradas con materias primas de la provincia de Jujuy. Se emplearon hojas de *Aloysia citrodora* Palau (cedrón) y frutos de *Schinus areira* L. (molle), y hojas de *Mangifera indica* L. (mango). Las materias primas utilizadas provienen de plantas que crecen en las localidades de Purmamarca, Tilcara y Perico respectivamente. Cada material vegetal fue recolectado en estado fenológico vegetativo, evitando la presencia de rocío, precipitaciones o humedad excesiva. Se acondicionaron frutos y hojas enteras sin daños visibles, eliminando impurezas y suciedad. Luego, se dejaron orear durante 14 días a temperatura ambiente, en un lugar cerrado, seco y protegido de la luz solar. Posteriormente, el material vegetal fue sometido a una molienda mecánica con el objetivo de aumentar la superficie disponible para la extracción de metabolitos secundarios. Las infusiones individuales se prepararon siguiendo el método tradicional: 1 g de material vegetal seco y triturado se infundió con 100 mL de agua en ebullición durante 5 minutos, tras lo cual se procedió al filtrado. Se evaluó la actividad antirradicalaria (AAR) mediante el ensayo con DPPH\*, expresada como EC<sub>50</sub> (concentración de muestra necesaria para reducir el radical al 50%); el contenido de fenoles totales (CFT) por el método de Folin-Ciocalteu, expresado como mg equivalentes de ácido gálico (EAG) por gramo de sólidos solubles (SS); y la actividad citotóxica mediante la prueba de letalidad con *Artemia salina*, expresada como CL<sub>50</sub> (concentración letal media). La infusión de mango mostró la mayor AAR (EC<sub>50</sub>:14,8µg/mL), seguida por las de cedrón (33,9µg/mL) y molle (158,1µg/mL). Un patrón similar se observó en el contenido de fenoles totales: 207, 93 y 40mgEAG/gSS, respectivamente. En relación con la citotoxicidad, las infusiones de molle y cedrón mostraron baja toxicidad (CL<sub>50</sub>:615µg/mL y 826µg/mL respectivamente), mientras que la infusión de mango mostró una toxicidad moderada (CL<sub>50</sub>:201µg/mL), según las categorías propuestas por Nguta *et al.* (2012). Los resultados obtenidos permiten valorar el potencial de estas especies vegetales como materias primas para el desarrollo de infusiones funcionales, combinando propiedades antioxidantes, contenido fenólico y niveles de toxicidad aceptables, lo cual contribuye a la valorización de los recursos naturales de la región.

Palabras clave: Actividades biológicas – infusiones - plantas aromáticas y medicinales - plantas frutales.

## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE UNA INFUSIÓN ELABORADA CON HOJAS DE CEDRÓN, FRUTOS DE MOLLE Y HOJAS DE MANGO DE LA PROVINCIA DE JUJUY

Cruz, Mauro G.<sup>1</sup>, Maraz, Fabiana A.<sup>2</sup>, Ancasi, Edgardo G.<sup>2</sup>, Viturro, Carmen I.<sup>1</sup>, Bazalar Pereda, Mayra S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio PRONOA, CIITeD-CONICET, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy, Argentina; <sup>2</sup>Laboratorio de Microbiología General y de los Alimentos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy, Argentina E-mail: [maurogabrielcruz@fi.unju.edu.ar](mailto:maurogabrielcruz@fi.unju.edu.ar)

La provincia de Jujuy, caracterizada por su diversidad de suelos, altitudes y climas, alberga una gran variedad de plantas aromáticas y medicinales (PAM), así como especies frutales que se desarrollan en estas condiciones particulares. En los últimos años, el uso de estas especies en la elaboración de infusiones ha crecido notablemente, impulsado por las propiedades biológicas que poseen. En investigaciones previas, se formuló una infusión combinando hojas de cedrón (*Aloysia citrodora* Palau), frutos de molle (*Schinus areira* L.) y hojas de mango (*Mangifera indica* L.), optimizando las proporciones de cada uno de estos materiales vegetales para obtener una infusión con actividad antirradicalaria y buena aceptación sensorial. Las materias primas utilizadas provienen de plantas que crecen en las localidades de Purmamarca, Tilcara y Perico respectivamente. Considerando que la presencia de microorganismos en alimentos puede afectar su calidad, inocuidad y vida útil, esta investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad microbiológica de dicha infusión, elaborada con especies provenientes de Jujuy. El material vegetal fue acondicionado, seleccionando únicamente muestras sin daños visibles y eliminando impurezas y suciedad. Posteriormente, se dejó orear durante 14 días a temperatura ambiente, en un ambiente cerrado, seco y protegido de la luz solar. El material fue triturado mediante molienda mecánica y expuesto a luz UV-C (253,7 nm) utilizando una lámpara de 20 W ubicada a una distancia de 80 cm, durante 15 minutos (Millán Villarroel *et al.*, 2015). La infusión se preparó siguiendo el método tradicional: a 1 g de material vegetal seco y triturado (empleando las proporciones previamente optimizadas para cada uno de los materiales vegetales utilizados) se le añadieron 100 mL de agua en ebullición, dejándolo reposar durante 5 minutos. Para el análisis microbiológico, se tomaron 10 mL de infusión, los cuales se homogenizaron con 90 mL de agua peptonada al 0,1%, obteniéndose una dilución  $10^{-1}$ ; a partir de ésta, se realizaron diluciones sucesivas hasta  $10^{-5}$ . Se llevaron a cabo recuentos de mohos y levaduras, bacterias aerobias formadoras de esporas, microorganismos heterótrofos mesófilos aerobios, coliformes totales y fecales, y presencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva, según metodologías establecidas por el Código Alimentario Argentino. Los resultados mostraron ausencia de colonias en los análisis de mohos, levaduras y *S. aureus*. El recuento de bacterias formadoras de esporas y de microorganismos heterótrofos mesófilos fue del orden de  $10^4$  ufc/g, valores inferiores a los límites máximos establecidos por el Código Alimentario Argentino ( $10^7$  ufc/g y  $10^5$  ufc/g, respectivamente). Asimismo, no se detectó presencia de coliformes totales ni fecales en ninguna de las diluciones ensayadas. En conclusión, la infusión elaborada con hojas de cedrón, frutos de molle y hojas de mango es microbiológicamente segura para su consumo.

Palabras clave: Evaluación microbiológica – infusión - plantas aromáticas y medicinales - plantas frutales.

## ESTUDIO DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE PRODUCTOS CÁRNICOS FERMENTADOS DE CARNE NO TRADICIONAL

Santillán Canlle, Daiana Y.<sup>1</sup>, Ramírez, Jimena A.<sup>2</sup>, Thir Nadia<sup>1</sup>, Constantidini Leandro <sup>1</sup>, Lescano Lara V.<sup>1</sup>, Nediani Miriam T.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Santiago del Estero, Av. Belgrano 1912, Capital, Santiago del Estero, Argentina. <sup>2</sup>Universidad Católica de Santiago del Estero, Av. Alsina, Capital, Santiago del Estero, Argentina.

E-mail: daianacanlle@gmail.com

Recientemente ha surgido un renovado interés en los consumidores por alimentos manufacturados con materias primas no tradicionales. La carne caprina se caracteriza por ser magra, presentar bajos niveles de grasas saturadas y colesterol, una elevada concentración de hierro y proteínas, que proporcionan a este alimento características nutricionales favorables. Los objetivos de este trabajo fueron elaborar productos cárnicos fermentados de carne caprina (salamines y jamones reducidos en sodio), y estudiar la calidad fisicoquímica y microbiológica de los mismos. La elaboración de los productos fermentados a escala planta piloto se realizó en las instalaciones de la Planta Piloto de Alimentos de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). Para la elaboración se eligió producir un embutido tipo salamepicado grueso empleando técnicas de conservación de embutidos secos con tripa artificial, carne caprina y pre-mezcla. Las etapas fueron: fermentación en secadero batch a convección forzada con ventilación, a una temperatura (T) 23-25°C con humedad relativa (HR) 85±5% tiempo (t) 3 días y secado por 12 días a 15°C con HR 70±5% y jamones reducidos en sodio mediante técnicas de conservación de salazón seca con carne caprina y pre-mezcla hiposódica, concluido el salado, los jamones se recubrieron con mezcla de cobertura. Las etapas de elaboración fueron: fermentación a (HR) de 90 ± 5%, (T) de 18-25°C, (t) 2 a 4 días con una velocidad del aire de secado (vs) de 1 m/s; secado HR 80-90% y vs de 0,2 a 0,5 m/s, y maduración a una HR 65 – 80%; vs 0,05 a 0,1 m/s., T 12-15°C y t=30 días. Los productos obtenidos fueron caracterizados fisicoquímica y microbiológicamente. Se determinaron pH, actividad del agua ( $a_w$ ) y para el análisis microbiológico se determinaron, coliformes, estafilococos coagulasa-positiva, hongos y levaduras, anaerobios sulfitos reductores, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp* y *E.coli*. Al finalizar la maduración, los salames presentaron un pH=5,70 y  $a_w$  0,89, Coliformes 60 NMP/g; Estafilococos coagulasa positiva 10<sup>2</sup> NMP/g; hongos y levaduras 2,70x10<sup>2</sup> UFC/g; Ausencia de *Salmonella spp*, *E. coli* y *Listeria monocytogenes*. Por su parte, en jamones se observó pH=5,51,  $a_w$  0,87, Coliformes 93 NMP/g; Estafilococos coagulasa positiva 10<sup>2</sup> NMP/g; hongos y levaduras 10<sup>3</sup> UFC/g; anaerobios sulfitos reductores 10<sup>3</sup> UFC/g; Presencia de *Salmonella spp*, *E. coli* y ausencia *Listeria monocytogenes*. Como los resultados microbiológicos de productos artesanales fermentados secos con carnes no tradicionales destinados al mercado local se encontraron como marginalmente aceptados por el Código Alimentario Argentino, es necesario utilizar cultivos iniciadores autóctonos como otra barrera para asegurar la calidad higiénica-sanitaria en estos tipos de productos.

Palabras clave: cabra – fermentados - calidad microbiológica.

## RESPUESTAS ANATÓMICAS DE PLÁNTULAS DE *CUCUMIS MELO* L, VARIEDAD HONEY DEW SOMETIDAS A ESTRÉS SALINO

Fraño, Alicia L.<sup>1</sup>, Ewens, Alan<sup>1</sup>, Catan, Alejandra E.<sup>1</sup> Targa, María G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Botánica General, FAyA- UNSE

E-mail: aliciafrano81@gmail.com

*Cucumis melo* L, variedad Honey Dew o rocío de miel, es un cultivo importante para la zona de riego de la provincia de Santiago del Estero, zona actualmente con problemas de salinidad por cloruro de sodio. Conocer los límites de salinidad que permitan el establecimiento de la plántula y el cultivo logre prosperar, es determinante para el productor de la región. Objetivo: estudiar el impacto del cloruro de sodio en la anatomía de plántula de la mencionada variedad de melón. Se compararon las respuestas anatómicas de plántulas germinadas en diferentes concentraciones de cloruro de sodio: T1 (5 dS/m) y T2 (22 dS/m) contra las obtenidas a partir de agua destilada como testigo (T0). Luego de la germinación, veinte radículas de cada tratamiento se infiltraron en parafina según técnicas convencionales, posterior corte con micrótopo a 12  $\mu$ m, y tinción para montaje permanente. Se midieron las siguientes variables anatómicas: diámetro total, espesor de corteza, diámetro de cilindro central, diámetro de vasos metaxilemáticos y espesor de paredes de vasos. Los datos se analizaron con Infostat y se realizaron pruebas de diferencia de medias de las imágenes obtenidas con cámara digital y software de medición, en cada caso. Se observaron diferencias estadísticas decrecientes del diámetro de radícula, espesor de corteza, diámetro de cilindro central y diámetro de vasos metaxilemáticos con el aumento de salinidad. En T2 se observó desorganización del parénquima del cilindro central y periciclo. En relación al espesor de pared de los vasos no existieron diferencias entre T0 y T1, pero si una disminución significativa en T2. Los resultados sugieren que las plántulas tienen respuestas adaptativas que aseguran el flujo hidráulico desde la raíz con el aumento de las concentraciones salinas, hasta T1. En T2 las estructuras se mantienen, pero resultan inviables en el tiempo dada la alteración celular producida por la expansión en respuesta al estrés salino. Se concluye, que con concentraciones de hasta 5 dS/m, es posible obtener plántulas normales que aseguren la continuidad del ciclo vegetativo del cultivo.

Palabras clave: melón-anatomía-salinidad-estrés

## **DETERMINACIÓN DE PROTOCOLO DE PROCESAMIENTO DE RADÍCULAS DE *Phaseolus vulgaris* L. (*Fabaceae*) EN LABORATORIO**

Fraño, Alicia L.<sup>1</sup>, Ewens, Mauricio<sup>1</sup>, Catan, Alejandra E.<sup>1</sup>, Targa, María G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Botánica General, FAYA-UNSE

E-mail: aliciafrano81@gmail.com

La caracterización anatómica de radículas requiere una adecuada preparación del material vegetal, dada la fragilidad de este órgano. Para ello es indispensable una adecuada fijación, conservación e inclusión, a fin de asegurar una correcta diferenciación de los componentes celulares en observación al microscopio. Determinar técnicas adecuadas de fijación, conservación e inclusión para procesamiento de radículas podría facilitar la posterior observación de los tejidos. El objetivo fue comparar dos técnicas de fijación y conservación del tejido vegetal (T1 y T2) y dos procesos de inclusión en parafina (P1 y P2) en radículas de *Phaseolus vulgaris* L. Las radículas se obtuvieron por germinación entre papeles en germinadora de condiciones controladas, según indicaciones ISTA. Cuando las plántulas presentaron los cotiledones expandidos, se procedió a cortar 1 cm de todas las radículas. Se contrastaron las dos técnicas de fijación y conservación T1: solución Farmer por más de 5 días y T2: inmersión durante 20 minutos en Farmer, lavado posterior con alcohol absoluto y conservación en alcohol 70% hasta su inclusión. Posteriormente, todas las radículas conservadas fueron sometidas a infiltración en parafina en dos procesos diferentes: P1 fue con deshidratación sucesiva de alcoholes hasta alcohol 100° y pasaje por alcohol terbutílico en 5 días, con posterior imbibición en parafina durante 48 horas ; mientras que P2 consistió en deshidratación de alcoholes hasta alcohol 100° en 4 horas y paso por xileno durante 1 hora, luego infiltración en parafina durante 3 horas e imbibición total en parafina durante 16 horas aproximadamente. Ambos procesos de imbibición fueron volcados según técnicas de laboratorio para la confección de tacos; los mismos se cortaron en micrótopo y se montaron previa tinción diferencial (Safranina-Fast Green). En los cortes provenientes de T1-P1 y T1-P2 y T2-P2 se observaron zonas de la corteza con daño tisular, endodermis sin definir y rompimiento de rizodermis. Los cortes provenientes de T2 y P1 mostraron tejidos intactos, definición de paredes de xilema, endodermis perfectamente visible, y rizodermis continua, y en todos los elementos celulares la tinción fue bien contrastante. A partir de los resultados obtenidos, se puede afirmar que el protocolo más efectivo para procesar radículas de fabáceas es la combinación de la técnica de fijación T2 y la de inclusión en parafina P1, ya que conserva mejor las estructuras tisulares y facilita su estudio anatómico.

Palabras clave: microscopía- técnicas- xilema-tinción

## BACTERIAS LÁCTICAS COMO BIOCONTROLADORES DE LEVADURAS CONTAMINANTES AISLADAS DE ENSILADOS DE MAÍZ

Carrizo, Natalí I.<sup>1</sup>, Soberón, José R.<sup>2</sup>, Mendoza, Lucía<sup>1</sup>, Gerez, Carla L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA- CONICET- FML - FECIC); <sup>2</sup>Instituto de Estudios Farmacológicos "Dr. A.R. Sampietro y Cátedra de Fitoquímica (FBQF – UNT).

E-mail: ncarrizo@cerela.org.ar, clugerez@cerela.org.ar

Una fermentación deficiente en los ensilados induce que ocurra un deterioro aeróbico del silo al exponerse al aire, mediante una secuencia de eventos microbiológicos. Las levaduras asimiladoras de ácido láctico (LAAL), colonizadores aeróbicos primarios, inician el deterioro y provocan la pérdida de calidad nutricional del forraje. El objetivo de este trabajo fue aislar e identificar LAAL provenientes de ensilados de maíz y estudiar el efecto inhibitorio de las bacterias lácticas (BL) sobre las mismas. Las LAAL fueron aisladas de muestras de silos bolsa de maíz forrajero, recolectados en el interior de Tucumán. Los aislamientos se realizaron en medio YPD con cloranfenicol y en PCA. Las colonias que presentaron características morfológicas levaduriformes fueron seleccionadas y conservadas. A fin de evidenciar la capacidad de asimilar lactato de los aislados, se sembraron en un medio de cultivo mínimo y diferencial con D-Lactato sintético. Los aislados capaces de crecer en este medio y que presentaron un halo de color azul se consideraron LAAL. Estas levaduras se identificaron mediante la amplificación y secuenciación del dominio D1/D2 del gen 26S del ARNr y la asignación a nivel de especie se realizó utilizando la herramienta BLAST, comparando las secuencias obtenidas con la base de datos GenBank del NCBI. El efecto inhibitorio de 4 cepas de BL (*Lactiplantibacillus plantarum* CRL363, CRL510, CRL778y *Pediococcus acidilactici* CRL1753) con perfil metabólico y funcional para conformar inoculantes lácticos, se evaluó sobre estas LAAL mediante la técnica de microdilución. Cultivos activos de BL en medio MRS caldo, se centrifugaron hasta obtener sus sobrenadantes (SCRL), y sus neutralizados con NaOH 1N (NSCRL). Ambos sobrenadantes de BL se inocularon con cultivos activos de LAAL, se incubaron a 30°C por 24-48h, y se realizaron lecturas de absorbancia a 600 nm.

Trece cepas de levaduras se aislaron de silos, de las cuales sólo 6 demostraron ser LAAL. Las mismas se identificaron como *Pichia kudriavzevii* (cepas L3, L11, L13 y L15), *Kluyveromyces marxianus* (L12) y *Meyerozyma guilliermondii* (L16). Los SCRL inhibieron a todas las LAAL con elevados porcentajes (92-95%), excepto CRL510 que sólo tuvo efecto sobre *Kluyveromyces marxianus* L12 y *Meyerozyma guilliermondii* L16. Los NSCRL mostraron menor efecto respecto a los SCRL sobre las LAAL evidenciándose la naturaleza ácida de los metabolitos inhibitorios. Sólo se mantuvo el efecto inhibitorio de NSCRL363 sobre *Pichia kudriavzevii* L13 y L15 y *Kluyveromyces marxianus* L12. En conclusión, se aislaron 6 cepas de LAAL de especies típicas contaminantes de silos y se evidenció un fuerte efecto inhibitorio de las cepas *L. plantarum* CRL778, *Pediococcus acidilactici* CRL1753 y *L. plantarum* CRL363, lo que las perfila como agentes de biocontrol y prometedoras candidatas para la formulación de inoculantes lácticos que permitan contrarrestar el deterioro aeróbico de los ensilados de maíz mejorando así su conservación.

Palabras clave: Bacterias lácticas – Levaduras – Ensilados – Deterioro aeróbico

## ESTIMACION DEL STOCK DE CARBONO EN BOSQUES NATIVOS DE SANTIAGO DEL ESTERO MEDIANTE EL USO DE ECUACIONES ALOMÉTRICAS ESPECÍFICAS

Hernández, Patricia.<sup>1</sup>, Verón, Tito<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques, Facultad de Ciencias Forestales, UNSE;

<sup>2</sup>Agencia Regional de Desarrollo Monte Quemado- Santiago del Estero

E-mail: patriciaha226@gmail.com

Los bosques nativos actúan como importantes sumideros de CO<sub>2</sub>, influyendo significativamente en el ciclo global del carbono. El objetivo de la presente investigación fue estimar el stock de carbono en bosques nativos aplicando ecuaciones alométricas. Se evaluaron 3 sitios del Chaco Semiárido en Santiago del Estero, en base a 10 parcelas de 1000 m<sup>2</sup> de superficie en cada uno de ellos. Se estimó la biomasa aérea de las especies arbóreas y el stock de C aplicando, ecuaciones alométricas específicas para estimar el volumen total (m<sup>3</sup>/ha) y se utilizó un Factor de Expansión de Volumen para compensar el volumen aportado por las ramas con diámetros menores a 5 cm las cuales no son consideradas en las ecuaciones mencionadas, al igual que en los resultados de biomasa aérea (t MS/ha) obtenida a partir del volumen total y la densidad específica de cada especie arbórea. La biomasa aérea varía entre 35,6 y 41,6 t MS/ha y el stock de C varía entre 17,8 y 20,8 T/ha. La estructura de la biomasa difirió significativamente entre sitios. El Sitio 1, con alta densidad de individuos en clases diamétricas inferiores, presentó la distribución de biomasa más equitativa. En contraste, el Sitio 2 mostró una estructura desigual, concentrando el 50% de su biomasa en pocos árboles de clases diamétricas superiores. Por su parte, el Sitio 3 exhibió una concentración en dos clases diamétricas no consecutivas, con el 42% de la biomasa en la clase de 15-30 cm de dap y el 38% en individuos con más de 45 cm de dap. *Schinopsis lorentzii* y *Aspidosperma quebracho blanco* aportan entre el 50 y el 80% de biomasa aérea en los 3 sitios analizados. Este estudio provee información clave para el diseño de estrategias de manejo de bosques nativos con el objetivo de mitigar el cambio climático global.

Palabras clave: biomasa aérea, manejo forestal sostenible, Chaco Semiárido, cambio climático

## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE CARNE DE CERDOS CRIADOS EN UN SISTEMA DE CAMA PROFUNDA EN DOS ESTACIONES DEL AÑO (VERANO E INVIERNO)

Prieto Rebottaro, Juan P.<sup>1</sup>, Martínez, Sandra L.<sup>2</sup>, López, Lurdes A.<sup>1</sup>, Zimmerman, Maria<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero <sup>3</sup> IAACS INTA Leales  
E-mail: juampi\_prieto@hotmail.com

La producción de proteínas de origen animal resulta un desafío a resolver en vistas a la demanda de alimentos, donde los consumidores exigen además que posean calidad e inocuidad y se realicen cuidando el ambiente. En 2023 Argentina produjo 726.000tn de carne de cerdo empleando sistemas intensivos, altamente dependiente de insumos. Los sistemas de Cama Profunda (CP) son una alternativa de intensificación de bajo costo, consisten en túneles de viento de diversos materiales con bebederos y comederos, donde se instala una cama de 60 cm profundidad de heno o paja de cultivos disponibles. Las ventajas de la CP son el menor consumo de agua, el mayor bienestar animal, el uso de la cama como abono, la menor incidencia de enfermedades y de mortalidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad de carne de cerdo procedente de un sistema CP en dos estaciones climáticamente contrastantes. El ensayo se desarrolló en el IAACS-INTA, Leales, Tucumán. Se trabajó con 60 cerdos (machos castrados y hembras) de razas híbridas. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado. El factor de estudio fue la estación del año, con dos niveles: invierno (INV) y verano (VER). El sistema de CP se montó en un galpón de 12x8m con orientación N-S. El extremo N del galpón cuenta con piso de material, allí se ubican comederos tipo tolva y bebederos tipo chupete. Al S del galpón hay 2 ventiladores, y en los laterales cortinas rebatibles. Como material de cama se utilizó rollos de *Chloris gayana*. Se les ofreció alimento balanceado a voluntad. Finalizado el engorde, se faenaron los animales, se obtuvieron muestras (10° a 12ª vertebra torácica) y se midieron los parámetros físicos de calidad de la carne: pH, área de ojo de bife (AOB), capacidad de retención de agua (CRA), color instrumental (L\*: luminosidad, a\*: índice de saturación con rojo, b\*: índice de saturación con amarillo), pérdidas por descongelado (%PPD) y por cocción (%PPC) y perfil de textura (dureza "D", elasticidad "E", gomosidad "G" y masticabilidad "M"). En cuanto a la canal, se evaluó peso vivo (PV), peso de canal (PC), rendimiento (Rto), espesor de grasa dorsal (EGD). Los resultados de PV, PC y EGD fueron mayores en los machos, no habiendo diferencias entre estaciones. Respecto a pH<sub>i</sub>, L\* y b\* se encontraron diferencias, siendo mayores en verano. Respecto al AOB, CRA y M, los cerdos de invierno tuvieron mayores valores. En cuanto a pH<sub>f</sub>, pH<sub>lab</sub>, Rto, %PPD, %PPC, a\*, D, E, G, no se hallaron diferencias significativas entre las estaciones estudiadas. En conclusión, el sistema CP, en esta región, resulta una alternativa efectiva, pues permite obtener carne porcina de alta calidad, en una reducida superficie, sin la necesidad de incurrir en instalaciones de alto costo.

Palabras clave: calidad de carne- cerdos - cama profunda.

## ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE PARASITOIDES PRESENTES EN *Spodoptera frugiperda* y *Helicoverpa zea* DURANTE LA ETAPA DE FLORACION DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA

Maldonado, Cristian G.<sup>1</sup>, Zalazar, Natalia C.<sup>1</sup>, Lobos, Enrique A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Catedra de Zoología Agrícola. FAYA-INDEAS- UNSE; <sup>2</sup>Cátedra de Protección Vegetal. FAYA-INDEAS-UNSE  
E-mail: cgm@ unse.edu.ar

Los insectos plagas, son una de las principales limitantes en la producción del cultivo de maíz, provocando daños en el desarrollo de la planta y por ende reducción del rendimiento. El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) y *Helicoverpa zea* (Boddie), ambas del orden Lepidóptera: Familia Noctuidae, son las de mayor presencia en este cultivo, las mismas pueden estar presentes realizando daño en el follaje, raíz, mazorca y grano.

En las últimas décadas, con la intensificación de la agricultura a través del uso de paquetes tecnológicos, los productos químicos han sido cada vez más un medio común para controlar las plagas de insectos, enfermedades y malezas. Los plaguicidas si bien controlan a las plagas, pueden ocasionar diferentes problemas en el agroecosistema, como la eliminación de los enemigos naturales, contaminación y riesgos para la salud humana. En la búsqueda de alternativas compatibles con el medio ambiente surge el control biológico de insectos por medio de los parasitoides. Los objetivos de este trabajo fueron identificar las especies parasitoides asociadas a *S. frugiperda* y *H. zea* y determinar el porcentaje de parasitoidismo, en la etapa de floración del cultivo de maíz. El muestreo se realizó en un lote de maíz, destinado a forraje, sin aplicación de insecticidas, en el mes de noviembre del año 2024, el mismo ubicado en la localidad La Abrita, departamento Capital. Las larvas colectadas a campo, fueron colocadas en recipientes con tapa para ser trasladadas al laboratorio de Zoología Agrícola (FAYA-UNSE), donde permanecieron alimentadas con dieta artificial a temperatura ambiente, hasta la emergencia del adulto o del parasitoide. Para el cálculo del porcentaje de parasitoidismo se utilizó la siguiente fórmula: % Parasitoidismo Real= (Nº de individuos parasitoidizados con la especie "i" /Nº total de individuos susceptibles a ser atacados por el parasitoide) \*100.

El 100% de las larvas recolectadas se encontraban en un estadio L3 o superior, Los parasitoides identificados fueron *Archytas marmuratus* (Townsend) en *S. frugiperda* y *Lespesia sp*, *Winthemia sp* (Robineau – Desvoidy), en *H. Zea*, las mismas pertenecen al Orden Díptera (F: Tachinidae). Los porcentajes reales de parasitoidismo fueron de 27,35% para *A. marmuratus*, 11,63 para *winthemia sp*. y 4,65 para *Lespesia sp*. Se destaca que las especies identificadas en este trabajo coinciden con las mencionadas por la bibliografía para estos tipos de estadios larvales, sin embargo para Santiago del Estero resultaría interesante considerar futuras evaluaciones en las posturas y estadios larvales iniciales especialmente de *H. zea*.

Palabras clave: Parasitoides- *S. frugiperda*- *H. zea* – Maíz

## DISEÑO DE UN MÉTODO PARA EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE BPM EN LA PRODUCCIÓN DE CÁSCARA DESHIDRATADA DE LIMÓN

Alves, Nancy<sup>1</sup>, Borkosky, Daniel<sup>2</sup>, Castaño, Mariana<sup>2</sup>, Migliavacca, Julieta<sup>1</sup>, Molina Apud, Benjamín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Mecánica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNT; <sup>2</sup>Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNT.

E-mail: nalves@herrera.unt.edu.ar

Este trabajo presenta el diseño e implementación de una metodología que utiliza una herramienta digital para el monitoreo sistemático del cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en una línea de producción de cáscara deshidratada de limón, conforme a lo exigido por el Código Alimentario Argentino (CAA) y el Reglamento MERCOSUR (Res. 80/96). La planta donde se aplicó la metodología, ubicada al norte de la capital de Tucumán, presentaba deficiencias estructurales y operativas, especialmente debidas a modificaciones recientes en el layout e incorporación de personal, comprometiendo la inocuidad alimentaria, por lo resulta fundamental disponer de una metodología para evaluar el cumplimiento de las BPM. Se elaboraron listas de verificación basadas en el CAA, abarcando aspectos tales como: recepción y almacenamiento de materia prima; almacenamiento del producto; mantenimiento de equipos; limpieza y desinfección, higiene y seguridad de los operarios; control de plagas; rechazo de productos. Se delimitaron once sectores en la línea de producción y se desarrollaron formularios digitales mediante Google Forms, para la carga automatizada de datos por parte de auditores internos calificados. Se utilizó en la evaluación la escala siguiente: No cumple (0), No Conformidad Mayor (3), No Conformidad Menor (6), Oportunidad de Mejora (8), Cumple (10) y la posibilidad que No Aplique (Sin puntaje). Los datos obtenidos se transformaron en indicadores cuantitativos y visualizaciones dinámicas mediante tableros interactivos, fijando como objetivo meta de 8 (80% de cumplimiento). Los resultados iniciales revelaron un cumplimiento en promedio de 7.6 en una escala de 0 a 10, lo que indicaría que en promedio no se logró el objetivo, lo que posibilitó identificar 5 sectores que cumplían y 6 con mayores debilidades. Además, se pudo identificar los aspectos sobre los cuales deben trabajar en cada sector con mayores debilidades. Mediante la aplicación de las mejoras esta herramienta permite hacer un seguimiento de su implementación, bajo un concepto de la mejora continua, ya que la presentación de los resultados mediante comunicación visual de resultados incrementó el compromiso del personal operativo. Esta estrategia se consolida como un modelo escalable y replicable para industrias alimentarias, mejorando el desempeño en inocuidad, reduciendo costos asociados de la no calidad y fortaleciendo la cultura de mejora continua.

Palabras clave: BPM-Citrícola-Inocuidad alimentaria-Metodología

## EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y REOLÓGICAS DE ALMIDON DE MAIZ CAPIA

Quinzio, Claudia M.<sup>1,2</sup>, Gulotta, Cecilia.<sup>1</sup>, Iturriaga, Laura B.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Agronomía y Agroindustria, UNSE; <sup>2</sup> Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos CIBAAL (UNSE-CONICET).

E-mail address: cmquinzio@hotmail.com

El objetivo del presente trabajo fue extraer y caracterizar fisicoquímica y reológicamente el almidón de maíz capia, utilizando almidón comercial Sigma como referencia.

La extracción se realizó mediante maceración de harina de maíz en agua destilada (24 h), homogeneización mecánica, filtrado y lavado hasta obtener un sobrenadante claro. El almidón se recuperó por centrifugación (3000 xg, 20 min), se lavó tres veces, secó (40°C, 24 h), pulverizó y almacenó. Se determinó humedad, cenizas y lípidos, conforme a los métodos AOAC 925.10, 923.03 y 922.06, respectivamente. Se evaluó el índice de absorción de agua (IAA), el índice de solubilidad (IS) y el poder de hinchamiento (PH). El procedimiento implicó la suspensión del almidón en agua, su gelatinización a 60 °C por 30 minutos, posterior centrifugación a 3000 xg y secado del residuo. El contenido de amilosa se cuantificó colorimétricamente mediante complejación con yodo/yoduro de potasio, midiendo absorbancia a 600 nm y utilizando curva de calibración patrón amilosa/amilopéctina. El comportamiento reológico se estudió en suspensiones al 5 % y 10 % p/p utilizando un reómetro TA Instruments AR1000 en modo rotacional. Se obtuvieron curvas de flujo aplicando un programa de cizalla: creciente (0-300 s<sup>-1</sup>) en 3 min, mantenimiento a 300 s<sup>-1</sup> por 2 min, y decreciente (300-0 s<sup>-1</sup>) en 3 min. Las curvas se ajustaron al modelo de Ostwald-de Waele. Las propiedades viscoelásticas se evaluaron en la región lineal mediante barrido de frecuencia (0.01-10 Hz) a 25 °C. Todas las mediciones se hicieron por triplicado. Los almidones Sigma y capia presentaron un contenido de humedad de 6,86% y 8,35% respectivamente. El almidón capia presentó contenidos significativamente mayores de cenizas (0,27 %) y lípidos (0,53 %) que el control (0,10% y 0,09% respectivamente). No hubo diferencias significativas entre el almidón capia y el almidón control en relación con el IAA (14,13 y 14,08, respectivamente), IS (4,20 y 3,80, respectivamente) y PH (14,39 y 15,09, respectivamente). El almidón capia presentó un mayor contenido de amilosa aparente (29,8 %) respecto al control (22 %). Las suspensiones exhibieron un comportamiento pseudoplástico ( $n < 1$ ). El índice de consistencia de la suspensión de almidón capia al 5% (p/p) fue significativamente menor que la del almidón Sigma (6,54 vs 8,16 Pa·s). El análisis viscoelástico indicó que las suspensiones al 5 % p/p se comportaron como geles débiles ( $G' > G''$ , dependiente de la frecuencia), mientras que las del 10 % p/p presentaron comportamiento de geles fuertes ( $G' > G''$ , con menor dependencia de la frecuencia). En todos los casos, el módulo elástico ( $G'$ ) fue superior en el almidón comercial.

El almidón de maíz capia presenta características fisicoquímicas y reológicas que lo posicionan como un ingrediente prometedor en aplicaciones alimentarias. Su caracterización contribuye al desarrollo de ingredientes funcionales de origen local.

Palabras clave: almidón - propiedades fisicoquímicas – reología

## PLANTAS HERBACEAS CON POTENCIAL APÍCOLA EN LA FLORA DE SANTIAGO DEL ESTERO: PARTE I

Palacio, Manuel O., Roger, Enrique, Morend, Sol, Gómez, Cesar M.

Botánica Forestal, Jardín Botánico "Ing. Lucas D. Roic", Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero.

E-mail: mopalacio@gmail.com

Por cuanto las abejas dependen de las plantas para obtener alimento y la producción de miel y otros productos de la colmena, la flora con potencial apícola de una región se convierte en una herramienta fundamental para la actividad y su conocimiento contribuye a una mejor planificación de manejo de los apiarios. El objetivo de esta contribución es informar sobre especies herbáceas que integran la flora santiagueña y que son visitadas por las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) en busca de algún tipo de recompensa floral. Los relevamientos se efectuaron en el periodo 2000-2020, en transectos rectangulares (50 m<sup>2</sup>) y circulares (10 m diámetro) según la orografía del terreno, ubicados a una distancia promedio de 1 km de apiarios instalados en diferentes unidades de vegetación de la provincia (bosques de serranía y de llanura, áreas de cultivos, etc.), en distintas épocas del año. Se registró presencia y tipo de actividad realizadas por las abejas melíferas, hábito y estado fenológico de las plantas sobre las que se observó actividad de pecoreo y tipo de recompensa ofrecida (néctar, polen, resinas) para lo cual se observó movimientos de contracción del abdomen y la presencia o no de polen en las corbículas de las abejas melíferas. Se colectó y herborizó material vegetal. Los datos de campo se complementaron con entrevistas a apicultores, revisión bibliográfica y consulta a bases de datos botánicos. En esta primera contribución se presenta un listado de plantas incluidas en Aizoaceae, Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Bromeliaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Martyniaceae, Lamiaceae, Oxalidaceae, Portulacaceae y Zygophyllaceae, que incluye un total de 93 géneros y 145 especies herbáceas silvestres, nativas y exóticas. La familia mejor representada es Asteraceae con el 42 % de las especies, seguida de Brassicaceae (13%) y Apiaceae y Convolvulaceae (8 % cada una). Teniendo en cuenta el hábito, la mayoría son hierbas anuales (40 %) encontrándose también hierbas perennes y enredaderas. El 74% de las plantas son nativas y de ellas 6 son especies endémicas para la Argentina. El 87% de las especies relevadas proveen tanto néctar como polen (polenectaríferas). Se presenta información novedosa, que incorpora nuevas especies a las conocidas hasta el momento por su potencial apícola y que resulta de interés para el ámbito socio-productivo, de investigación o educativo. Se espera que la información suministrada sea empleada en estudios más específicos y complementarios sobre la valorización de la flora santiagueña, la participación de estas especies en la composición de las mieles o el desarrollo de las colonias, la evaluación de su disponibilidad temporal en vistas a la elaboración de curvas de floración útiles para el manejo de los apiarios, así como también la calidad y cantidad de las ofertas suministradas.

Palabras clave: flora apícola – herbáceas – flora santiagueña – recompensas florales

## IMPACTO DE DIFERENTES CULTIVOS DE SERVICIO SOBRE EL RENDIMIENTO DE UN CULTIVO DE ALGODÓN (*Gossypium hirsutum*) EN EL ÁREA DE RIEGO DEL RIO DULCE, SANTIAGO DEL ESTERO

Araujo, Santiago W. N.<sup>1</sup>, Paz, Nancy G.<sup>1</sup>, Ávalos, Marcela A.<sup>2</sup>, Prieto Rebottaro, Juan P.<sup>1</sup>, Gómez, Nestor<sup>2</sup>, Farias, Marta I.<sup>2</sup>, Gallegos Ruiz, Matías L.<sup>1</sup>, Moyano, Alejandro H.<sup>2</sup>, Domínguez, Nelson J.<sup>2</sup>, Raineri, Mauro B.<sup>4</sup>, Paz, Florencia A.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>EEA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA Santiago del Estero; <sup>3</sup>Instituto de Bionanotecnología del NOA-INBIONATEC (CONICET – UNSE);

<sup>4</sup>Establecimiento “Don Titi”

E-mail: santiaraujo362@gmail.com

Un cultivo de servicio (CS) es aquel que se siembra no para ser cosechado, sino para proporcionar beneficios ambientales al suelo y al agroecosistema (AE) tales como: control de malezas, mayor almacenamiento de agua, aumento de la fertilidad y actividad microbiana del suelo. En el Área de Riego de Río Dulce (ARRD), donde el monocultivo de algodón bajo labranza convencional es predominante, la adopción de CS y siembra directa (SD) se presenta como una estrategia clave para mejorar la sustentabilidad de los AEs. Por lo tanto, el objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de diferentes CS sobre un cultivo de algodón sembrado en SD en el ARRD. Se sembró la variedad Porá INTA BR en noviembre de 2024, a un distanciamiento de 0,38 m entre surcos. Los CS fueron Vicia (*Vicia villosa*), triticale (*Triticum turgidum x Secale cereale Wittmack*) y cebada forrajera (*Hordeum vulgare*). Los mismos se dispusieron en 4 tratamientos: T1 - Vicia sin inocular; T2 - Mix vicia, cebada y triticale; T3 - Vicia inoculada; T4 - Barbecho (testigo). Cada tratamiento tuvo 3 repeticiones, conformadas por parcelas de 720 m<sup>2</sup>, totalizando 12 parcelas. En marzo de 2025, se tomó al azar 3 puntos de muestreo en cada parcela, para luego extraer 3 plantas completas, obteniendo así 27 plantas por tratamiento. Se realizó un “mapeo de cosecha”, que consiste en observar en cada planta: altura final (cm), número de nudos, largo de entrenudos, número de unidades reproductivas (pimpollos, flores, cápsulas cerradas), número de capullos y su posición. Finalmente se midió materia seca de ramas, raíces, carpelos y capullos. Con estos datos se estimó el rendimiento en fibra de algodón por planta de cada tratamiento. El análisis de la varianza (ANOVA), reveló diferencias significativas entre 2 grupos (p<0.05): T2 y T3 por un lado, T1 y T4 por otro. En general, el primer grupo produjo plantas de más de 70 cm de altura, con 5 capullos de 1° posición; 2 de 2° posición (total 7 capullos); mientras que el segundo grupo generó plantas de menor altura (50 cm) y que solamente presentaban 3 capullos de 1° posición (total 3 capullos). Esta tendencia se mantuvo respecto al peso de MS, donde T2 y T3 obtuvieron valores que duplicaban a T1 y T4, con excepción del caso de MS de raíces, donde T2 mostró el mayor valor. Estos resultados iniciales sugieren que, en tan solo un año de inclusión de CS a la rotación, estos beneficiaron al crecimiento y rendimiento del algodón, obteniéndose plantas más productivas.

Palabras clave: algodón – cultivos de servicio – siembra directa – riego.

## PROBLEMÁTICA ACTUAL DE MALEZAS EN LA AGRICULTURA DE SECANO EN SANTIAGO DEL ESTERO

Pereyra, Paola B.<sup>1,4</sup>, Moran Vieyra, José A.<sup>2</sup>, Paz, Florencia A.<sup>1,3,4</sup>, Ochoa, María del C.<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Asesor Privado; <sup>3</sup>Instituto de Bionanotecnología del NOA-INBIONATEC (CONICET – UNSE); <sup>4</sup>Instituto para el Desarrollo de Zonas Áridas y Semiáridas (INDEAS-FAYA-UNSE).

E-mail: paolabelenpereyra@gmail.com

La infestación de malezas es uno de los principales problemas en un agroecosistema e interfiere en el desarrollo y productividad de los cultivos, ocasionando pérdidas económicas. El control de malezas se realiza por medio de la aplicación de herbicidas, siendo la principal herramienta en todos los programas de manejo, esto ha revolucionado su control durante los últimos años, contribuyendo significativamente a aumentar el rendimiento de los cultivos. Poco se conoce acerca de la situación actual de malezas en el área de secano de Santiago del Estero y su estrategia de manejo más empleada, por esto en el 2023, se aplicó una encuesta semiestructurada de manera personal a 38 técnicos y asesores de la provincia para evaluar la situación de las malezas en cultivos extensivos de secano. La selección de técnicos fue al azar, con antecedentes en la producción agrícola en el área de secano. El estudio indagó sobre la frecuencia de monitoreos, las prácticas de manejo vinculadas a la aparición de resistencia, las especies de malezas que incrementaron o disminuyeron su importancia en los cultivos de soja, maíz y algodón, y aquellas que aumentaron en barbechos otoño-invernales. También se consultó sobre los herbicidas utilizados y las estrategias de manejo integrado de malezas (MIM) consideradas más efectivas para prevenir la resistencia. Un alto porcentaje de los encuestados (78,9%) realiza monitoreos semanales, considerándolos cruciales para la detección temprana de malezas resistentes. La causa principal de la resistencia se atribuyó al uso repetido de pocos herbicidas y a la escasa rotación de principios activos (84,2%). Las malezas que aumentaron significativamente en cultivos como algodón, maíz y soja, según más del 50% de los consultados, fueron: *Amaranthus hybridus*, *Sorghum halepense*, *Borreria spinosa*, *Conyza bonaeriensis*, *Chloris elata*, *Gomphrena pulchella* y *Pappophorum sp.* En los barbechos otoñales-invernales, las especies que incrementaron su presencia fueron *Conyza bonaeriensis*, *Sonchus oleraceus*, *Gamochaeta spicata*, *Parietaria debilis* y un cardo no identificado. Los herbicidas más empleados en barbechos químicos, mencionados por más del 50% de los técnicos, fueron Glifosato, 2,4-D, Atrazina, Metsulfuron y Dicamba. En la siembra y durante el ciclo de la soja, se utilizan principalmente Glifosato, Flumioxazim, S-Metolaclor, graminicidas post-emergentes selectivos (GPES) e Imazetapir. Para la siembra y el ciclo del maíz, los más mencionados fueron Atrazina, Glifosato, S-Metolaclor y 2,4-D. En cuanto a las estrategias para evitar la resistencia, la rotación de cultivos y herbicidas, el uso de cultivos de servicios y los monitoreos frecuentes fueron señalados como las alternativas más adecuadas. Ante esta problemática, el 92,1% de los encuestados coincidió en la necesidad de implementar nuevas estrategias de control. En conclusión, esta encuesta proporciona una valiosa perspectiva sobre la situación actual de las malezas y los desafíos asociados en los sistemas de secano de Santiago del Estero.

Palabras clave: malezas - resistencia - secano - manejo.

## EFFECTO DEL PH SOBRE LA GERMINACIÓN DE *Borrenia spinosa* (L.) CHAM. & SCHLTDL

Pereyra, Paola B.<sup>1</sup>, García, Julieta M.<sup>1</sup>, Meloni, Diego A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Agropecuaria, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Forestales, UNSE.

E-mail: paolabelenpereyra@gmail.com

*B. spinosa*, perteneciente a la familia de las Rubiaceae, es una maleza importante de cultivos estivales del área de secano de Santiago del Estero, ocasionando serios problemas en su manejo, dado que es tolerante al herbicida glifosato. Diversos factores abióticos pueden afectar su germinación y establecimiento. En muchas especies, el pH del suelo afecta significativamente la germinación de las semillas, influyendo en la disponibilidad de nutrientes, en la activación de enzimas claves durante la germinación y la actividad enzimática de la planta. Un pH óptimo, generalmente entre 5,5 y 6,5, favorece la germinación y el crecimiento de las plántulas. Fuera de este rango, el pH puede estresar las semillas, retrasar la germinación o incluso inhibirla. Poco se conoce acerca del comportamiento de esta especie frente a diferentes niveles de pH, y no existen referencias sobre su efecto en la germinación de esta especie. Con el objetivo de generar esta información se planteó determinar el efecto de diferentes niveles de pH durante este proceso fisiológico. Para ello se sembraron 25 semillas por repetición, en cajas de Petri conteniendo papel filtro, y se regaron con soluciones de pH 4, 6, 7, 9, 10 y 12. Se incubaron en cámara de germinación, a 38/28°C y 12 h de luz, durante 10 días. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con 4 repeticiones. Los resultados se analizaron mediante el paquete estadístico INFOSTAT, y las pruebas de diferencias entre medias mediante el test LSD Fisher ( $p=0,05$ ). Diariamente, desde la siembra, se registró el número de semillas germinadas. El porcentaje de germinación se incrementó con un aumento en los niveles de pH del medio. Las semillas germinaron en todos los pH estudiados, con valores superiores al 70%. Sin embargo, se obtuvieron diferencias estadísticas significativas, entre los porcentajes de germinación obtenidos a pH ácido (4) y alcalino (12). A pH ácidos se registró la menor germinación (71%), incrementándose hacia pH neutros (entre 77 y 79,5%, para pH de 7 y 6, respectivamente). La germinación mostró un mejor desempeño a pH alcalinos, registrándose un 83,5% para un pH de 12. Pese a ello, no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas entre rangos de niveles de pH neutros a alcalinos. Se concluye que *B. spinosa* puede germinar en un amplio rango de pH, aunque este proceso se ve particularmente estimulado a pH neutros y alcalinos. Se genera información destacada acerca de su bioecología, que será de utilidad para planificar estrategias de manejo.

Palabras clave: maleza – *Borreria* – germinación – pH.

## ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE BIOPREPARADOS DE USO AGROPECUARIO ENRELACIÓN CON SU CONTENIDO DE POLIFENOLES

Medina, Analía V.<sup>1</sup>, Corbalan, Silvia G.<sup>1</sup>, Togo, Javier<sup>3</sup>, García, Elisa M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Químicas. Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). <sup>3</sup>Técnico independiente.

E-mail: marian\_sgo@yahoo.com.ar

En el contexto de una agricultura más sostenible, los biopreparados elaborados a partir de productos naturales surgen como una alternativa ecológica a los agroquímicos convencionales. Estos productos contienen sustancias y/o microorganismos con capacidad para estimular el crecimiento vegetal, mejorar la salud del suelo y controlar plagas de forma natural. Entre los compuestos bioactivos presentes en los mismos, los antioxidantes naturales, como los compuestos fenólicos, cumplen un rol clave en la activación de mecanismos fisiológicos que fortalecen la respuesta de las plantas ante condiciones ambientales adversas. Evaluar la actividad antioxidante y el contenido total de fenoles (CTF) en biopreparados es clave para optimizar su eficacia y promover estrategias de manejo sustentables. Aunque su reproducibilidad científica presenta desafíos, su uso técnico ha demostrado ser seguro y efectivo. En Santiago del Estero, muchas familias organizadas en cooperativas los producen artesanalmente, pero aún son escasos los estudios que caractericen su composición y propiedades. El objetivo principal de este trabajo fue determinar la actividad antirradicalaria y su relación con el CTF y flavonoides de biopreparados. Los biopreparados analizados fueron: Supermagro (biofertilizante, BS), Extracto macerado de ortiga (fitoestimulante, EMO), Extracto a base de paraíso y ruda (bioinsecticida, EPyR) y Silo de microorganismos (estimulante, SMO). El CTF se determinó por el método de Folin Ciocalteu, el contenido de flavonoides por el método espectrofotométrico del cloruro de aluminio y la actividad antirradicalaria se evaluó mediante el ensayo de decoloración del radical libre 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH<sup>•</sup>) y del radical catión ácido 2,2'-Azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-sulfónico) (ABTS<sup>•+</sup>). El CTF fue de 49±6, 75±1, 742±6 y 811±44 mg ácido gálico/mL de biopreparado para EMO, BS, SMO y EPyR; respectivamente. Estas diferencias pueden justificarse por factores relacionados con la naturaleza de las materias primas, el proceso de elaboración y la actividad microbiana durante la fermentación. Los mayores contenidos de flavonoide se encontraron en SMO y EPyR. La capacidad antirradicalaria fue moderadamente fuerte (por encima del 50%) para SMO y EPyR debido a su elevado CTF, mientras que para BS y EMO fue moderada a baja (7 al 42 %). Se encontró correlación lineal directa (R=0,98) entre los CTF y flavonoides y la actividad atrapadora sobre los radicales libres DPPH<sup>•</sup> y ABTS<sup>•+</sup>. En particular, se comprobó que aquellos con mayor CTF y flavonoides, como el SMO y el EPyR, presentaron una capacidad antirradicalaria significativamente mayor, lo que indica su potencial como agentes antioxidantes en el manejo del estrés abiótico en cultivos. La caracterización fitoquímica de los biopreparados valida su uso técnico y fortalece las prácticas agroecológicas locales, aportando herramientas accesibles y sostenibles para la agricultura regional. Este estudio sienta las bases para futuras investigaciones que profundicen en su composición y mecanismos de acción, con el fin de optimizar su aplicación en sistemas productivos sostenibles.

Palabras clave: Biopreparados- formulación- metabolitos secundarios- antioxidantes

## EVALUACIÓN BIOQUÍMICA DE LA SENSIBILIDAD AL GLIFOSATO EN DIFERENTES ESTADIOS FENOLÓGICOS DE *Borreria spinosa* (L.) CHAM. & SCHLTDL

Pereyra, Paola B.<sup>1</sup>, García, Julieta M.<sup>1</sup>, Meloni, Diego A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Agropecuaria, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Forestales, UNSE.

E-mail: paolabelenpereyra@gmail.com

El glifosato, es un herbicida de amplio espectro, derivado de la glicina, frecuentemente utilizado en cultivos agrícolas y forestales. Este herbicida inhibe la enzima 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintasa, involucrada en la síntesis de aminoácidos aromáticos. Como consecuencia de su acción se acumula shikimato en los tejidos. Esta respuesta puede usarse como indicador de la sensibilidad de una especie a dicho herbicida. En 1998 se registró la primera maleza resistente al glifosato, y actualmente el número se eleva a 36 especies. *Borreria spinosa*, es una maleza de difícil control, importante en cultivos estivales del área de secano de Santiago del Estero. El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación bioquímica de la sensibilidad al glifosato en diferentes estadios fenológicos de *Borreria spinosa* (L.) CHAM. & SCHLTDL. Para ello, se cultivaron plantas de esta especie en macetas plásticas de 5 litros, en condiciones óptimas de humedad. En los estadios vegetativo, prefloración y floración, las plantas se trataron con una solución de glifosato (sal isopropilamina del ácido N-(fosfometil) glicina) conteniendo 100 g i.a. ha<sup>-1</sup>. El herbicida se aplicó sobre el follaje de 10 plantas, empleándose un pulverizador con presión constante impulsado por CO<sub>2</sub> y provisto de una barra portapicos equipada con pastilla de tipo abanico plano, utilizando un volumen de caldo equivalente a 100 litros/hectárea. Se ensayaron dos dosis: testigo (0 l/ha) y la registrada para el control de la maleza (4 l/ha), denominada dosis normal (DN). Se recolectaron hojas expandidas de las plantas a las 96 horas luego de la aplicación de cada tratamiento. La producción de shikimato se determinó espectrofotométricamente, y los resultados se analizaron mediante ANOVA y test de Tukey. A las 96 horas de aplicación, el porcentaje de shikimato se incrementó en las plantas tratadas con el herbicida glifosato. La concentración de shikimato en las plantas tratadas con dosis normal de glifosato, fue 43% superior a la detectada en el testigo. Al evaluar los distintos estadios fenológicos, a la dosis normal de uso del herbicida se registró un mayor porcentaje de shikimato en estado vegetativo (559,83 µg g PF<sup>-1</sup>), disminuyendo su acumulación y generando diferencias estadísticas significativas para los estadios de prefloración y floración (359,08 y 315,25 µg g PF<sup>-1</sup>, respectivamente). Entre estos últimos estadios no se observaron diferencias significativas entre el tratamiento con glifosato y los tratamientos testigos en sus estadios evaluados. Se concluye que en *B. spinosa*, en estado vegetativo, presenta moderada susceptibilidad al herbicida glifosato, lo cual disminuye a medida que avanza en su estado fenológico, por lo que se recomienda plantear estrategias de manejo en estadios tempranos de crecimiento.

Palabras clave: Malezas – *Borreria* – Glifosato – shikimato

## EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN DIFERENTES VARIEDADES DE TÉ COMERCIALIZADOS EN SANTIAGO DEL ESTERO

Benites, Julio F.<sup>1</sup>, Gutiérrez, Diego R.<sup>1,2</sup>, Ruiz, Silvana C.<sup>3</sup>, Rodríguez, Silvia del C.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>2</sup>CIBAAL (CONICET – UNSE); <sup>3</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental  
Agropecuaria Santiago del Estero (INTA-EEASE);  
E-mail: fedebenites@gmail.com

El té (*Camellia sinensis*) es la bebida más consumida en el mundo después del agua. Argentina, en particular, es el segundo mayor consumidor de té en América Latina, con un consumo per cápita de 300 g, lo que equivale a 150 saquitos por persona al año. La creciente popularidad del té se ha producido como consecuencia de características organolépticas propias de la bebida, y de sus evidentes propiedades benéficas para salud, especialmente por su elevada actividad antioxidante, previniendo el daño oxidativo, y contribuyendo a la protección de quienes los consumen. Numerosos estudios epidemiológicos in vitro e in vivo han relacionado su consumo con efectos preventivos sobre cáncer, alzhéimer, enfermedades cardiovasculares y disminución del colesterol plasmático. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la capacidad antioxidante de 4 té: Té de Arándanos con vainilla (Patagonia), Té Verde (Green Hills y Cachamai) y Té Negro (La Virginia); adquiridos en un supermercado en la ciudad de Santiago del Estero. La metodología empleada para la preparación de las infusiones consistió en la inmersión de un saquito de té (2 g) en 100 mL de agua destilada a 100°C y posterior agitación mediante Shaker durante 5 min a 150 rpm. La capacidad antioxidante fue determinada a través del Método de DPPH· (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) a una longitud de onda de  $\lambda=515\text{nm}$  y expresada como porcentaje de Inhibición:  $\text{Absblanco} - \text{Absmuestra} / \text{Absblanco} \times 100$  (%INH). Los resultados obtenidos mostraron que el té verde de la marca Green Hills presentó un mayor % INH: 45%, en el que fue necesario trabajar con una dilución 1:10 v/v, seguido por el té verde Cachamai con un 34%, con una dilución 1:5 v/v, té negro un 31% con una dilución 1:2 v/v y té de arándanos y vainilla un 33% de inhibición. Las determinaciones se realizaron por duplicado y con todas las muestras se trabajó con una alícuota constante de 50  $\mu\text{L}$ . Estos resultados refuerzan la importancia del consumo de té verde como una fuente significativa de antioxidantes, contribuyendo potencialmente a la prevención de diversas enfermedades asociadas al estrés oxidativo. También es importante destacar que la procedencia del té verde (diferentes marcas) influyó en la actividad antioxidante del té, probablemente por la forma de procesamiento y calidad de las hojas. Estos resultados despiertan un especial interés en futuros estudios sobre el efecto antioxidante que podrían tener la inmersión de vegetales mínimamente procesados, como zanahoria o zapallo rallado en estas infusiones, explorando así, nuevas aplicaciones funcionales de los té.

Palabras clave: *Camellia sinensis* – Capacidad Antioxidante -Té verde.

## EFFECTO DE LA APLICACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE ROMERO EN LA CALIDAD DE ZAPALLO ANCO (*Cucurbita moschata*) MÍNIMAMENTE PROCESADO

Benites, Julio F.<sup>1</sup>, Gutiérrez, Diego R.<sup>1,2</sup>, Ruiz, Silvana C.<sup>3</sup>, Hollmann, Axel<sup>2</sup>, Rodríguez, Silvia del C.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>2</sup>CIBAAL (CONICET - UNSE); <sup>3</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero (INTA-EEASE);  
E-mail: fedebenites@gmail.com

El cultivo de *cucurbitaceas* se desarrolla con éxito en Santiago del Estero-Argentina y la producción de zapallo anco (ZA) es de alta calidad. Este producto se consume habitualmente cocido, y podría utilizarse como vegetal mínimamente procesado (MP), sin embargo este procesamiento aumenta su susceptibilidad al deterioro microbiano, por lo que es necesario utilizar sanitizantes. Se estudió el efecto de la aplicación de aceite esencial de romero (AER) (*Salvia rosmarinus*) sobre las características sensoriales, la calidad microbiológica, así como la capacidad antioxidante (CA) y el contenido de compuestos fenólicos (CF) del ZA rallado. El producto fue lavado, sanitizado, cortado, pelado, rallado y centrifugado, posteriormente se incorporó superficialmente AER en dos concentraciones (4 y 8  $\mu\text{L/mL}$ ), aplicándose en tres formas: asperjado (TA), inmersión (TI) y tiras embebidas en AER adheridas al envase de almacenamiento (TV). Además, se incluyó un tratamiento de inmersión con 100 ppm NaClO por 3 min (TH) y un control sin ningún aditivo. Luego, todas las muestras se almacenaron a 5 °C en bolsas selladas de polipropileno (35  $\mu\text{m}$ ). Se tomaron muestras a las 24 h y a los 8 días de conservación y se realizaron las siguientes evaluaciones: sensoriales con jueces entrenados (determinándose que el aroma y el sabor fueron los atributos críticos), recuentos microbianos (aerobios mesófilos y psicrófilos totales, enterobacterias y mohos y levaduras (MyL)), CA a través del Método de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) a una longitud de onda de  $\lambda=515\text{nm}$  y expresada como porcentaje de Inhibición:  $\text{Absblanco} - \text{Absmuestra} \times 100 / \text{Absblanco}$  (%INH) y CF mediante la técnica de Folin-Ciocalteu a  $\lambda=750\text{ nm}$ , expresándose como equivalente de ácido gálico. Respecto a la evaluación sensorial, a los 8 días todos los tratamientos resultaron aceptables en el atributo de aroma, con excepción de TI y TV (8  $\mu\text{L/mL}$ ), mientras que para el sabor todos los tratamientos fueron aceptables excepto TI. Con respecto al análisis microbiológico, a los 8 días, los tratamientos con AER presentaron recuentos de  $10^7$  UCF/g, similares a TH, salvo TI con ambas concentraciones, que fue más efectivo en inhibir el desarrollo de psicrófilos y MyL. En cuanto a la CA, la mayoría de los tratamientos presentaron un aumento en el %INH tras 8 días, destacando especialmente el TA-4  $\mu\text{L/mL}$  con un %INH superior en 23,1 % respecto al control. En referencia a los CF, los tratamientos TA-8  $\mu\text{L/mL}$  y TV-4  $\mu\text{L/mL}$  presentaron un incremento a los 8 días respecto a las 24 h de 9,13% y 30,93% respectivamente. Por lo tanto, se considera que TA-4  $\mu\text{L/mL}$  fue el tratamiento más eficaz para conservar el ZA-MP, ya que mantuvo la calidad sensorial y los compuestos bioactivos. Aunque otros tratamientos (TI) lograron buenos resultados microbiológicos, podría evaluarse a futuro la combinación de TA-4  $\mu\text{L/mL}$  con métodos como radiación UV-C para reducir la carga microbiana.

Palabras claves: Calidad- cucurbitáceas- aceite esencial de romero- conservación

## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y FUNCIONAL DE DIVERSAS VARIEDADES DE FRUTILLAS CULTIVADAS EN SANTIAGO DEL ESTERO

Ruiz, Silvana<sup>1</sup>, Gutierrez, Diego<sup>2,3</sup>, Gramajo Dominguez, Yesica<sup>1</sup>, Benites, Federico<sup>2</sup>, Rodriguez, Silvia Del C.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Santiago del Estero (INTA-EEASE). <sup>2</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICyTA) - Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE. <sup>3</sup>Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos-CIBAAL (CONICET-UNSE).

E-mail: ruiz.silvana@inta.gob.ar

Argentina cultiva aproximadamente 2.000 ha de frutillas (*Fragaria x ananassa*), con un rendimiento promedio de 34 t. ha<sup>-1</sup>, lo que representa una producción anual de casi 70.000 t. Alrededor del 80 % de la producción nacional de frutillas se concentra en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Tucumán, donde el cultivo se desarrolla bajo un sistema de producción anual invernal. En Santiago del Estero las condiciones edafoclimáticas son las adecuadas para el cultivo, sin embargo, aún no se ha desarrollado. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento del cultivo de frutilla respecto a la productividad, calidad físicoquímica y funcional de los frutos producidos en Santiago del Estero. Durante la campaña 2024, donde se evaluaron las variedades: Rociera (RO), Frontera (FR), Sahara (SH), Savana (SV), Sabrina (SB) y San Andrea (SA), en un cultivo semiforzado y con bioinsumos. Se determinó la productividad (Kg ha<sup>-1</sup>), calidad físicoquímica: acidez titulable (%AT), sólidos solubles (%SS), ratio (SS/AT), firmeza (g) y color instrumental, por los parámetros L\* (luminosidad) y a\* (tonos rojos). La calidad funcional se evaluó mediante el contenido de fenoles totales (CFT) por el método de Folin Ciocalteu y capacidad antioxidante (CA) por el método de DPPH. Los resultados mostraron una productividad de 37366 kg ha<sup>-1</sup> en FR, con mayor peso de fruta comercial, seguida por RO con 37161 kg ha<sup>-1</sup>. La AT registrada fue entre 0,72% y 1,02%, siendo SA la de mayor AT. Se registraron valores de SS entre 7,33% (SA) y 9,77% (SH), valores adecuados para un sabor aceptable en este tipo de frutos (>7%). Por otro lado, los valores de ratio oscilaron entre 7,2 (SA) y 12,8 (SH). En cuanto a la firmeza, la variedad FR presentó un valor más bajo: 0,84 g, mientras que el valor más alto se observó en SH: 1,54 g. Respecto al color, se registraron valores de L\* entre 30,18 (FR) y 35,55 (RO), mientras que los valores de a\* se encontraron entre 31,78 (RO) y 36,35 (SV). En cuanto a la calidad funcional, los CFT y CA fueron mayores en FR: 229 y 220 µg ácido gálico por g respectivamente, seguidos por SH: 207 y 209 µg ácido gálico por g respectivamente. Los resultados obtenidos fueron promisorios, con mejor productividad para RO y FR, mientras que la variedad SH tuvo mejor comportamiento en indicadores de gran importancia para la comercialización de la fruta: firmeza y ratio, mientras que, si bien FR presentó mejores características funcionales, SH también presentó valores altos de CFT y CA. Las variedades evaluadas tuvieron buen comportamiento productivo a través de rendimientos de producción viables, evidenciando el potencial de este cultivo como una alternativa de producción intensiva para la diversificación agrícola en la región.

Palabras clave: Frutillas- Santiago del Estero- Calidad físicoquímica- Calidad funcional.

## **ANÁLISIS DE LA ADOPCIÓN TECNOLÓGICA EN LA PRODUCCIÓN DE CEBOLLA EN SANTIAGO DEL ESTERO ENTRE 2014-2024: DIAGNÓSTICO Y LIMITACIONES**

GramajoDominguez, Y.<sup>1</sup>, Yñiguez, E. L.<sup>1</sup>, Savino, P.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Santiago del Estero (INTA- EEASE)  
E-mail: dominguez.yesica@inta.gob.ar

La producción de cebolla en la zona de riego del Río Dulce (Santiago del Estero, Argentina) ha sufrido una reducción del 17,8 % en superficie cultivada entre 2014 y 2024, impactando negativamente la sostenibilidad productiva y la competitividad comercial. Ante la inexistencia de estudios que correlacionen la adopción tecnológica en esta cadena con resultados socioeconómicos a nivel regional, este trabajo tuvo como objetivo evaluar la incorporación de tecnologías clave como la nivelación láser, fertirriego, bioinsumos, variedades mejoradas e infraestructura postcosecha y analizar sus efectos en indicadores críticos. Se llevó a cabo un estudio mixto exploratorio-descriptivo, utilizando análisis cuantitativo de series históricas (precios, ingresos y superficie) y entrevistas semiestructuradas a 20 actores productores de cebolla. Los hallazgos muestran que el 60 % de los productores ha incorporado nivelación láser y fertirriego, mientras que apenas el 25 % emplea bioinsumos o genética mejorada y el 90 % carece de infraestructura postcosecha; estos déficits se asocian con una caída del 12 % en el empleo local y alta informalidad en la comercialización. Como contribución científica, se presentan cuatro estrategias territoriales integrales: (1) líneas de crédito para infraestructura, (2) centros asociativos de acopio y empaque, (3) capacitación técnica continua y (4) certificación diferenciadora (IG) que configuran un modelo replicable para revertir la regresión productiva y promover resiliencia socioeconómica. Este estudio constituye la primera evaluación cuantitativa de adopción tecnológica en cebolla en Santiago del Estero durante una década y aporta un enfoque multidimensional con potencial de escalamiento en otras áreas de riego con problemáticas semejantes.

Palabras clave: cebolla-adopción tecnológica-sostenibilidad productiva-estrategias territoriales

## EVALUACIÓN DE FECHAS DE SIEMBRA Y DISTANCIAMIENTO EN *Brassica carinata* BAJO RIEGO EN SANTIAGO DEL ESTERO

Raineri, Mauro B.<sup>1</sup>, Lemoine, Enzo R.<sup>1</sup>, Lozano, Coronel Anabell<sup>2</sup>, Franco, Fuentes J.<sup>1</sup>, Arcos Nicolás S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

E-mail: arcosnicolass@hotmail.com

*Brassica carinata* es una oleaginosa invernada de interés creciente en el norte argentino, tanto por su valor energético como por sus aportes al sistema productivo. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de fechas de siembra y distanciamientos entre hileras sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de *Brassica carinata* en el área de riego del Río Dulce en la campaña 2023. Se utilizó el híbrido Nujet350 y se testearon cuatro fechas de siembra (FS1: 11/05, FS2: 30/05, FS3: 15/06 y FS4: 29/06) y dos distanciamientos entre hileras (0,15 y 0,30m). Se determinó la duración de etapas fenológicas, altura de planta, área foliar, peso seco, peso de mil semillas y rendimiento en grano. El ensayo se realizó bajo un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones por tratamiento. Los datos fueron analizados mediante ANOVA y test de Tukey ( $p < 0,05$ ). Para fechas de siembra tardías, el ciclo del cultivo se redujo, pasando de 162 días (FS1) a 114 días (FS4). Se observó una disminución gradual en la altura de planta con el retraso de las fechas de siembra, registrándose diferencias estadísticas significativas entre FS1 (100cm) y FS4 (75cm). El área foliar mostró diferencias significativas entre fechas al momento de floración siendo mayor en FS1 (354cm<sup>2</sup>), y menor en FS3 (195cm<sup>2</sup>). El peso seco de hojas fue afectado por fecha de siembra y distanciamiento, siendo la FS3 a 0,3m de mayor peso (3g), mientras que, la FS3 a 0,15m registró menor peso (1,3g). La FS3 a 0,3m tuvo el mayor valor PS de tallos (4g), seguido de los tratamientos FS3-0,15 y FS4-0,15 los cuales tuvieron valores similares entre sí (2,9 y 2,09g respectivamente), mientras que el resto de los tratamientos obtuvo valores entre 0,69 y 1,2g. La materia seca total acumulada fue mayor para el distanciamiento de 0,15m (10.850 kg/ha), sin diferencias significativas entre FS. El peso de 1.000 semillas fue superior en FS1 (3,08g). La FS3 con distanciamiento de 0,15m presentó el mayor rendimiento (3.500 kg/ha), mientras que FS1 con 0,30m fue la de menor productividad (1.000 kg/ha). *Brassica carinata* respondió a la FS, siendo la de mediados de junio con mayor rendimiento en grano. Las FS tempranas extendieron la duración del ciclo fenológico. El espaciamiento a 0,15m favoreció la mayor producción de materia seca, sin embargo, no se tradujo en mayores rendimientos. El cultivo presentó buena adaptación al área de riego del Río Dulce, posicionándose como alternativa para sistemas productivos de la región.

Palabras clave: *Brassica*-fechas de siembra-distanciamiento-rendimiento

## DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA A GLIFOSATO DE *Gomphrena pulchella* Y *Gomphrena perennis* EN ESTADO VEGETATIVO EN SANTIAGO DEL ESTERO

Carrizo, Carla F.<sup>4</sup>, Abdala, Gabriela C.<sup>2,4</sup>, Lescano, Julia A.<sup>1,4</sup>, Cuello, Adriana L.<sup>2,4</sup>, Ochoa, María del C.<sup>3,4</sup>, Rivero, Fernando D.<sup>1,4</sup>, Abdala, María E.<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Genética y Mejoramiento Vegetal y Animal, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE.

<sup>2</sup>Cátedra de Bioestadística y Diseño Experimental, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE.

<sup>3</sup>Cátedra de Matología, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE

<sup>4</sup>Instituto para el desarrollo agropecuario del semiárido (INDEAS), UNSE

E-mail: abdalaeuge@gmail.com

En el Noroeste Argentino, y en particular en la provincia de Santiago del Estero, el herbicida glifosato es el causante de la presencia de malezas resistentes y tolerantes que incrementan año a año. Dentro de las malezas tolerantes más abundantes en la provincia, encontramos a *Gomphrena pulchella* y *Gomphrena perennis*. Ambas de difícil control ya que presentan mecanismos que le permiten subsistir, como por ejemplo el rebrote. Con el propósito de obtener información sobre el comportamiento de dichas malezas y contribuir al mejor manejo del sistema agropecuario, se planteó determinar la dosis de glifosato requerida para alcanzar un control satisfactorio en ambas especies. Además, contrastar los resultados obtenidos con la bibliografía disponible (Funes Cornet, 2014; Nisensohn et al., 2007; Ochoa et al, 2017), con el fin de verificar un posible incremento en la tolerancia de estas especies y establecer si presentan mecanismo de rebrote. El ensayo se llevó a cabo en las instalaciones de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias, localidad “El Zanjón”. Para cada especie se realizó un diseño completamente aleatorizado compuesto por diez repeticiones. Los tratamientos fueron las diferentes dosis de glifosato, al 66, 2%, (0, 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2 ,4, 8,16, 32, 64 l.ha<sup>-1</sup>). Cuando las plantas alcanzaron 10 hojas verdaderas se las pulverizó con el herbicida. Se observaron síntomas de daño a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación (DDA). Al día 21 DDA, se cortaron las plantas para poder secarlas y pesarlas, con los datos obtenidos se realizaron análisis estadísticos mediante el programa InfoStat. Se determinó el efecto del glifosato en el peso seco medio de ambas especies, el porcentaje de supervivencia y rebrote. Los resultados alcanzados indicaron que actualmente se necesitan dosis mucho más altas para un control satisfactorio de *Gomphrena* (16 l.ha<sup>-1</sup>), en comparación con las dosis de control de ensayos de años anteriores (Funes Cornet, 2014; Nisensohn et al., 2007; Ochoa et al, 2017). Así mismo, la supervivencia se mantuvo hasta los 16 l.ha<sup>-1</sup> y se observó rebrote a los 30 días después del corte solo en la especie *G. perennis*, siendo necesaria una dosis de 32 l. ha<sup>-1</sup>, para inhibirlo completamente. Este trabajo puso en evidencia una problemática importante como es el aumento en los niveles de tolerancia al glifosato en malezas de las zonas de producción agrícola de la provincia. Consideramos que es importante evaluar su fenología para determinar los momentos óptimos de aplicación de herbicidas, así como explorar alternativas de manejo agronómicamente eficientes y económicamente viables.

Palabras clave: *Gomphrena* – Malezas – Tolerancia - Glifosato

## EFFECTO DE LOS CULTIVOS DE SERVICIO SOBRE EL N DEL SUELO Y EL CRECIMIENTO DEL ALGODON

Gómez, Nestor<sup>1</sup>, Ávalos, Marcela A.<sup>1</sup>, Farias, Marta I.<sup>1</sup>, Correa, Silvia V.<sup>1</sup>, Moyano, Alejandro H.<sup>1</sup>, Domínguez, Nelson J.<sup>1</sup>, Ahuad, Lucio A.<sup>1</sup>, Salgado, Ramiro<sup>1</sup>, Salvatierra, José<sup>1</sup>, Paz, Florencia A.<sup>2</sup>, Raineri, Mauro B.<sup>3</sup>, Prieto Angueira, Salvador<sup>1</sup>, Coronel, Sandra<sup>1</sup>, Paz, Nancy G.<sup>2</sup>, Araujo, Santiago W.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>EEA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA Santiago del Estero; <sup>2</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>3</sup>Establecimiento "Don Titi";  
E-mail: gomez.nestor@inta.gob.ar

La *Vicia villosa*, es empleada como cultivo de servicio (CS), ya que en simbiosis con *Rhizobium leguminosarum*, produce fijación biológica del nitrógeno atmosférico (FBN), mejorando las propiedades físicas y químicas del suelo. El algodón es un cultivo demandante en nutrientes, requiere cerca de 80, 100 y 10 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno (N), potasio y fósforo respectivamente, para producir 1 tn de fibra bruta. Los CS complementarían en parte las deficiencias nutricionales de los suelos del área de riego. El objetivo del ensayo fue evaluar la dinámica del N en suelo, aportado por los CS, sobre el crecimiento del algodón. El ensayo fue realizado en la localidad de Pampa Mayo, departamento Banda. Los CS fueron sembrados el 15 de mayo de 2024, dispuestos en tres repeticiones y parcelas de 12 m x 60 m, con una distribución al azar. Los tratamientos fueron T1: Vicia (sin inocular), T2: Mix (triticale, cebada forrajera y Vicia -inoculada-), T3: Vicia (inoculada), T4: Barbecho, T5: Trigo. El trigo fue cosechado el 15 de octubre, y la vicia secada el 10 octubre 2024. El algodón fue sembrado en noviembre del 2024, con la variedad Porá INTA BR y cosechado en marzo del 2025. Previo al secado de los CS, se midió materia seca (MS), y se determinó el nitrógeno (N) aportado por los CS, mediante la concentración en tejidos. Durante el ciclo del algodón se midió NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (0-60 cm), a los 16 y 61 días después de la siembra (DDS) y MS (120 DDS) en algodón. Se hizo análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias con el test de Tukey (p<0,05). *Vicia* mostró diferencias significativas para MS, con 2300, 4800 y 5500 kg ha<sup>-1</sup> para T1, T2, T3 respectivamente y significando 60, 120 y 150 kg N ha<sup>-1</sup>. Durante el crecimiento de algodón, el N de suelo, presentó diferencia significativa entre las dos fechas, siendo mayor a los 16 DDS; entre tratamientos no presentó diferencias. A los 16 DDS los tratamientos con antecesor *Vicia* (T1, T2, T3) aportaron entre 90 y 120 kg de N ha<sup>-1</sup>, mientras el barbecho (T4) y antecesor trigo (T5), solo 60 y 40 kg N ha<sup>-1</sup> respectivamente. A los 61 DDS el algodón absorbió entre un 60 y 90% según tratamiento con el CS. La MS del algodón presentó diferencias significativas, produjo cerca 15000 kg ha<sup>-1</sup> para el mix, seguido por T2 con el 75%, T4, T1, T5 un 52%, 45% y 30% respectivamente.

Palabras clave: *Vicia* - fijación biológica - nutrición – nitrógeno

## APLICACIÓN DE INFUSIONES DE TÉ VERDE SOBRE ZAPALLO ANCO RALLADO (*CUCURBITA MOSCHATA*)

Benites, Julio F.<sup>1</sup>, Gutiérrez, Diego R.<sup>1,2</sup>, Varas Romina<sup>2</sup>, Espeche Juan<sup>2</sup>, Ruiz, Silvana C.<sup>1,3</sup>, Hollmann Axel<sup>2</sup>, Rodríguez, Silvia del C.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>2</sup>CIBAAL (CONICET – UNSE); <sup>3</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero (INTA-EEASE);  
E-mail: fedebenites@gmail.com

El zapallo anco (*Curcubita moschata*) (ZA) se produce en Santiago del Estero con muy buenas características de calidad y se lo puede consumir cocido, fresco o mínimamente procesado. El té verde (*Camellia sinensis*) (TV) es una de las infusiones más consumidas a nivel mundial, valorada tanto por su sabor característico como por su elevado contenido de compuestos bioactivos, especialmente polifenoles y catequinas. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la inmersión del ZA rallado en infusiones de TV de diferentes marcas comerciales sobre algunas de sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales. Las soluciones de té se prepararon mediante un saquito (2 g) en 100 mL de agua destilada a 100°C mediante agitación en un Shaker a 150 rpm durante 5 min. El ZA fue lavado, sanitizado, cortado, pelado y rallado, posteriormente se realizó la inmersión en TV de las marcas Cachamai y Green Hills durante 1 min, a diferentes temperaturas (30, 50 y 60°C). Luego las muestras se almacenaron durante 6 días a 5 °C, en bandejas recubiertas con bolsas de polipropileno de 35 µm. Como control, ZA rallado fue sometido a inmersión en agua potable por 1 min. Se tomaron muestras al día 1, 3 y 6 y se realizaron evaluaciones sensoriales (con panel entrenado), color evaluando los parámetros “L”, “a” y “b”, sólidos solubles (SS) y capacidad antioxidante (CA) por el método de DPPH. También se determinó la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) de los TV usando *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* como microorganismos para determinar su sensibilidad frente a los posibles agentes antimicrobianos. Para ello, se emplearon concentraciones que oscilaron entre 5.000 y 4,88 µg/mL, obtenidas mediante diluciones seriadas de una solución inicial de 20.000 µg/mL. En relación a los atributos sensoriales críticos (olor y color), todos los tratamientos resultaron aceptables hasta los 6 días a 5 °C. La determinación del color presentó una disminución de L\* en todos los tratamientos a partir del día 1 respecto del control. En cuanto a los SS, no se observaron cambios significativos para las distintas temperaturas de inmersión y durante el almacenamiento. La inmersión del ZA rallado en las infusiones de té incrementó significativamente su CA respecto al control, independientemente del tipo de TV y la temperatura. Entre los tratamientos, el TV Cachamai a 60 °C fue el que presentó la mayor CA en el tiempo. Por otro lado, los microorganismos de referencia no mostraron sensibilidad frente a los tes, en las concentraciones evaluadas, por lo que no fue posible determinar una CIM en ninguno de los casos. Estos resultados respaldan el potencial del té verde como alternativa natural para incluir en el procesamiento de vegetales mínimamente procesados, aportando beneficios adicionales al aumentar su potencial bioactivo.

Palabras clave: zapallo anco – *Camellia sinensis* – capacidad antioxidante.

## INFLUENCIA DEL pH, TEMPERATURA Y ETAPA DE CRECIMIENTO EN LA ACTIVIDAD PEPTIDASA DE UNA CEPA LÁCTICA

Carol Paz, Juan J.<sup>1,2</sup>, Ledesma, Ana E.<sup>1,3</sup>, Bustos, Ana Y.<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos-CIBAAL (CONICET - UNSE); <sup>2</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>3</sup>Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE; <sup>4</sup>Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y de la Salud, UNSE.

E-mail: carolpazjuanjose@gmail.com

Las bacterias lácticas cuentan con peptidasas intracelulares, las cuales presentan especificidades solapadas y distintas. Estas enzimas accionan sobre los péptidos que resultan de la hidrólisis extracelular de proteínas complejas, como la caseína, y que ingresan al interior de la célula por medio de transportadores específicos de membrana. Este fenómeno tiene múltiples aplicaciones biotecnológicas, sobre todo en la industria quesera al momento de buscar nuevos sabores, aromas y texturas, o de mejorar el valor nutricional y la digestibilidad de ciertos alimentos fermentados. Es por ello, que este trabajo tiene como objetivo caracterizar la actividad peptidasa de una cepa potencialmente probiótica, *Lactiplantibacillus (L.) plantarum* CB2. Para ello, se evaluó la actividad enzimática frente a un péptido cromogénico empleando células cultivadas en presencia y ausencia de calcio, extractos intracelulares libres de células y sobrenadantes de cultivo. Los ensayos se realizaron empleando tampones a diferentes pHs (4,5 a 8) e incubadas a diferentes temperaturas (5 - 45 °C). Nuestros resultados muestran que el calcio no modificó significativamente la actividad peptidasa de la cepa, sin embargo, si se observaron diferencias en función de la fase de crecimiento, registrándose la máxima actividad en fase exponencial. En efecto, cuando las células de *L. plantarum* CB2 crecieron en medio de cultivo libre de calcio evidenciaron una considerable actividad peptidasa alcanzando un máximo de 0,284  $\mu\text{M}/\text{min}$ , al inicio de la fase exponencial ( $\mu_{\text{máx}} = 0,352 \text{ h}^{-1}$ ). En presencia de calcio la actividad máxima fue de 0,227  $\mu\text{M}/\text{min}$  y se registró al final de la etapa de crecimiento exponencial. Además, se registró actividad en un rango de pH de 6 a 8, con pH óptimo de 7,0, donde la actividad fue de 0,414  $\mu\text{M}/\text{min}$ , mientras que la menor actividad de 0,145  $\mu\text{M}/\text{min}$  se observó a pH 4. Para determinar la temperatura óptima de hidrólisis, se emplearon extractos libres de células. El mayor valor de actividad peptidasa fue registrado a 37 °C, correspondiendo a 0,211  $\mu\text{M}/\text{min}$ ; mientras que disminuyó drásticamente a los 45 °C, alcanzando un valor de 0,096  $\mu\text{M}/\text{min}$ . Estos resultados nos permiten profundizar en el conocimiento del sistema peptídico de la cepa *L. plantarum* CB2 la cual podría emplearse para contribuir al desarrollo de productos lácteos beneficiosos para la salud y con características organolépticas distintivas.

Palabras claves: bacterias lácticas - actividad peptidasa - pH óptimo - temperatura óptima

## ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DE HARINAS DE PAPA (*Solanum Tuberosum*) Y PAPA ANDINA (*Solanum tuberosum andigenum*) EN SUSPENSIONES CON AGUA Y LECHE

Gulotta Cecilia F.<sup>1</sup>, Quinzio, Claudia<sup>1,2</sup>, Ferrero, Cristina<sup>3</sup>, Iturriaga, Laura<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos-CIBAAL (CONICET – UNSE); <sup>2</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos-ICyTA (FAYA – UNSE). <sup>3</sup>Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos-CIDCA (CONICET – CICPBA – UNL)

E-mail: ceciliagulotta@gmail.com

En la industria alimentaria, la papa se utiliza para consumo en fresco y productos procesados, tales como almidón, hojuelas y harina. En la formulación de alimentos, la harina de papa es de gran interés por sus propiedades funcionales como espesante, capacidad de retención de agua y su potencial para mejorar la textura de productos procesados, además de ser una alternativa libre de gluten. La reología constituye una herramienta analítica fundamental para el estudio de sistemas dispersos complejos, permite describir cuantitativamente el comportamiento frente a esfuerzos, deformaciones y transiciones térmicas. El análisis reológico permite establecer relaciones estructura-función, desarrollar formulaciones con mejor desempeño tecnológico, mayor estabilidad y valor agregado. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento reológico de harinas de papa en suspensiones con agua y con leche descremada. Se utilizaron variedades Spunta (*Solanum Tuberosum*) y Waycha (*Solanum tuberosum andigenum*), sin piel. El proceso de elaboración de la harina incluyó lavado, corte en rodajas, remojo en solución de bisulfito de sodio y ácido cítrico, escaldado con vapor, congelación, descongelación y secado en estufa, seguido de una molienda. Se utilizó la fracción de harina que pasó por un tamiz de 105  $\mu\text{m}$  para los ensayos. Las propiedades reológicas de las suspensiones de harina (5% p/p) se determinaron utilizando un reómetro de esfuerzo controlado AR 1000 (TA Instruments). Las mediciones se realizaron por triplicado. Las curvas de flujo se modelaron mediante el modelo de Herschel-Bulkley, obteniéndose los parámetros de umbral de fluencia ( $\sigma_0$ ), índice de consistencia (K) e índice de comportamiento pseudoplástico (n). Mediante ensayos dinámicos se determinaron los módulos de almacenamiento ( $G'$ ), de pérdida ( $G''$ ) y el factor de pérdida ( $\tan \delta$ ). Los resultados indicaron que las suspensiones al 5% de harina-agua presentaron valores de los parámetros  $\sigma_0$  y K mayores respecto a los presentados por las suspensiones harina-leche en ambas variedades de papa. Todas las muestras presentaron comportamiento pseudoplástico con n del mismo orden. En los ensayos dinámicos, las suspensiones de ambas variedades presentaron un comportamiento tipo gel con  $G' > G''$  en todo el rango de frecuencia evaluado. Las suspensiones con agua presentaron mayores valores de  $G'$  y  $G''$  en comparación con las formuladas con leche. Los valores de  $\tan \delta$  fueron similares entre tratamientos, con valores que indican la formación de geles débiles. Cabe destacar que las suspensiones elaboradas con harina de la variedad Waycha, tanto en agua como en leche, presentaron valores más altos de los parámetros reológicos respecto de las suspensiones de Spunta. Las diferencias observadas, podrían atribuirse a interacciones entre los componentes del tejido vegetal y los constituyentes de la leche (proteínas, azúcares, lípidos), lo que resalta la influencia del medio dispersante y la variedad en las propiedades reológicas de las harinas de papa.

Palabras claves: harina – reología – agua – leche.

## EVALUACION DE PROPIEDADES FISICOQUIMICAS DE FIBRILLAS DE PROTEINAS DEL SUERO DE LECHE DE CABRA

Ayunta, Carolina A.<sup>1,3</sup>, Puppo, María C.<sup>2</sup>, Iturriaga, Laura B.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos- ICyTA, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE. <sup>2</sup> Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de los Alimentos-CIDCA (CONICET – UNLP). <sup>3</sup> Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos-CIBAAL (CONICET – UNSE).  
E-mail: anabelayunta@gmail.com

El suero de leche, es un subproducto lácteo rico en proteínas de alto valor biológico, por lo tanto la recuperación de estas proteínas mediante la elaboración de concentrados proteicos (CPS) o aislados (APS) es muy importante. Los CPS y APS, son ingredientes o aditivos alimentarios que poseen excelentes propiedades funcionales, sin embargo la fibrilación ha surgido como técnica innovadora para convertir proteínas globulares, como las del suero, en fibrillas con propiedades tecnofuncionales mejoradas, tales como mayor viscosidad, capacidad de formación de espuma y capacidad emulsionante. En el presente estudio, se planteó como objetivo recuperar las proteínas del suero de leche de cabra mediante la obtención de un concentrado de proteínas de suero caprino (CPSC), a partir del cual se elaboraron las fibrillas proteicas (FCPSC). Estas fueron caracterizadas en términos de sus propiedades fisicoquímicas y capacidad emulsionante. Como sistema control también se elaboraron fibrillas a partir de un concentrado comercial de suero bovino (FCPSB) elaboradas a partir de un concentrado proteico (CPSB). El CPSC se obtuvo mediante centrifugación, ultrafiltración, diafiltración y liofilización. Las fibrillas (FCPSB y FCPSC) se prepararon a partir de suspensiones de CPS al 1 % (p/v), se dejaron reposar durante 24 h para completar la hidratación, luego se ajustó el pH a 2 con HCl 6 N y se centrifugó a 15,000  $\times$ g a 4 °C. Posteriormente, se sometieron a un tratamiento térmico a 90 °C durante 20 h y se enfriaron en baño de hielo.

Las muestras (fibrillas y concentrados) se evaluaron mediante electroforesis SDS-PAGE, turbidez, potencial  $\zeta$ , y capacidad emulsionante (índice de actividad emulsionante, IAE, y porcentaje de cremado, IC). En cuanto a los resultados los perfiles electroforéticos de CPSB y CPSC fueron similares, destacando proteínas como  $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -lactoalbúmina, inmunoglobulinas y albúmina sérica. Las fibrillas exhibieron bandas difusas, indicativas de desnaturalización proteica. El potencial  $\zeta$  fue positivo en todas las muestras debido a la protonación de grupos amino en condiciones ácidas. Tras el tratamiento térmico, se observó un incremento significativo del potencial  $\zeta$ , alcanzando 44,35 mV en FCPSC y 40,85 mV en FCPSB, atribuible al despliegue proteico y exposición de grupos cargados. La turbidez también aumentó, especialmente en FCPSB, lo que sugiere una mayor agregación inducida por interacciones hidrofóbicas, reforzada por la presencia de SDS. Respecto a la capacidad emulsionante, las emulsiones estabilizadas con FCPSB presentaron un mayor IAE y menor IC, en comparación con FCPSC y los CPS (caprino y bovino) lo que indica una mayor estabilidad física. Estos resultados sugieren que es posible la recuperación de las proteínas del suero caprino y la obtención de fibrillas proteicas. Las fibrillas proteicas derivadas de las proteínas del suero caprino mostraron propiedades tecnofuncionales prometedoras para aplicaciones en emulsiones.

Palabras clave: Proteínas- fibrillas- propiedades fisicoquímicas-capacidad emulsionante

## EFFECTO DE LA IMPREGNACIÓN CON HIERRO EN LA CINÉTICA DE SECADO DE RODAJAS DE ZAPALLO SOMETIDAS A SECADO COMBINADO

Kvapil, María F.<sup>1,2</sup>, Navarro, Virginia B.<sup>2</sup>, Ayunta, Carolina A.<sup>1,2</sup>, Iturriaga, Laura B.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL-UNSE-CONICET). Universidad Nacional de Santiago del Estero, RN 9 Km 1125 Villa El Zanjón, Santiago del Estero G4206CP, Argentina.

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero  
E-mail: florykvapil@hotmail.com.ar

La incorporación de minerales en matrices vegetales mediante impregnación, ha mostrado potencial para mejorar sus propiedades nutricionales y sensoriales. La impregnación a vacío (IV) se destaca como un proceso eficiente que permite la incorporación de solutos en la estructura porosa del alimento, acelerando la transferencia de masa en comparación con la impregnación a presión atmosférica (IA). El secado de alimentos es una técnica común para su conservación, y la combinación de secado por microondas (MO) y convectivo (SC) ha sido evaluada para obtener snacks saludables. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de los pretratamientos de impregnación con hierro (IA e IV) en la cinética de secado de rodajas de zapallo sometidas a secado combinado por microondas y secado convectivo (MOSC). Además se utilizó como método de control SC. Para ello, rodajas de zapallo de  $3,0 \pm 0,3$  mm de espesor fueron impregnadas en una solución de sulfato ferroso (1%) utilizando IV e IA. Finalmente, se escurrieron las rodajas impregnadas y se secaron posteriormente. El proceso de secado consistió en una primera etapa con microondas doméstico y una segunda etapa en estufa convectiva a  $60^\circ\text{C}$ . Las muestras obtenidas fueron: IV+MOSC, IA+MOSC, MOSC y SC. Se determinaron las curvas de humedad relativa (RH) vs. tiempo y se aplicó el modelo de Page para ajustar los datos experimentales. Además, se calcularon los coeficientes de difusividad de humedad efectiva ( $D_{\text{eff}}$ ) y se evaluó la rehidratación de las muestras. Los resultados mostraron una disminución de RH con el tiempo de secado para todos los tratamientos, siendo las muestras MOSC las que presentaron el mayor descenso de RH. Luego, siguieron en orden las muestras IV+MOSC e IA+MOSC. Finalmente las muestras SC fueron las de menor descenso de RH en el tiempo. Los valores de  $D_{\text{eff}}$  fueron:  $1,2 \times 10^{-9}$ ,  $4,2 \times 10^{-10}$ ,  $2,1 \times 10^{-10}$  y  $1,0 \times 10^{-10}$   $\text{m}^2/\text{s}$  para MOSC, IV+MWSC, IA+MWSC y SC respectivamente. Esto quiere decir que la impregnación afecta la transferencia de agua durante el secado, siendo más efectivo cuando se hace bajo vacío en relación con la presión atmosférica. Las propiedades estructurales de los vegetales, como la porosidad, pueden afectar el comportamiento del mismo durante el secado. Los pretratamientos como la IV que implica el intercambio de gas interno en los poros por un líquido externo, modifican la estructura de los vegetales, y por lo tanto, afecta el comportamiento durante el secado. Los valores de  $D_{\text{eff}}$  estuvieron correlacionados con la tasa de rehidratación, siendo mayor cuando mayor fue  $D_{\text{eff}}$ . En conclusión, los pretratamientos de impregnación modificaron el fenómeno de transferencia de masa durante el secado de rodajas de zapallo posterior. Además, la IV fue más eficiente con relación a la IA al incrementar la  $D_{\text{eff}}$ .

Palabras clave: impregnación-hierro-vacío-secado

## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE CEPAS NATIVAS DE *TRICHODERMA*, CON POTENCIAL DE BIOCONTROL EN SANTIAGO DEL ESTERO

Ledesma, Dominga V.<sup>1</sup>, Ewens, Mauricio<sup>2</sup>, Godoy, Andrea S.<sup>1</sup>, Coria, María S.<sup>3</sup>, Parra, María V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Patología Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, UNSE; <sup>2</sup>Estación Experimental Fernández, UCSE; <sup>3</sup>Laboratorio de Producción y Reproducción Animal. INBIONATEC-CONICET-UNSE, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE.  
E-mail: ledesma.dominga.victorina@gmail.com

Los hongos del género *Trichoderma* se destacan como agentes de biocontrol, ampliamente utilizados en la agricultura por su capacidad antagonista frente a microorganismos fitopatógenos y promotora del crecimiento vegetal. La efectividad de cada cepa varía según las condiciones ambientales locales, por lo que es fundamental estudiar cepas nativas adaptadas a los sistemas de producción regional. El objetivo de este trabajo fue identificar molecular y morfológicamente cepas nativas de *Trichoderma* presentes en suelos forestales de la provincia de Santiago del Estero. Para ello, se realizaron 20 aislamientos de *Trichoderma* a partir de 21 muestras de suelo recolectadas de una plantación de *Neltumaalba*. Estas cepas aisladas fueron preliminarmente identificadas mediante claves taxonómicas como pertenecientes al género *Trichoderma*, en base a sus características morfológicas en medio selectivo TSM. Posteriormente, se sometieron a ensayos *in vitro* de inhibición del crecimiento radial de una cepa de *Fusarium* sp. para su selección en base a su potencial antagónico, fitopatógeno obtenido a partir de semillas de algodón como representativo de especies comunes en cultivos regionales. En base a estas pruebas de antagonismo, se seleccionaron 5 cepas de *Trichoderma* con mayor capacidad inhibitoria del crecimiento de *Fusarium*, las cuales fueron luego identificadas molecularmente a partir de la extracción de ADN utilizando un kit comercial, seguido de la amplificación de la región del espaciador transcrito interno 1 mediante PCR y posterior secuenciación. El resultado de la secuenciación y análisis *in silico* bioinformático permitió determinar el porcentaje de similitud de las secuencias obtenidas. En este sentido, se observó que la cepa identificada como *Trichoderma koningiopsis* presentó un 83,67% de similitud con secuencias depositadas en bases de datos, mientras que la cepa correspondiente a *Trichoderma virens* mostró un 93,16% de identidad. Estos porcentajes de similitud respaldan la identificación morfológica preliminar realizada, aportando evidencia adicional sobre la diversidad genética del género *Trichoderma* presente en los suelos locales. Cabe aclarar que en las primeras etapas del proyecto de investigación que forma parte de este trabajo, ya se identificaron molecularmente cepas de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma reesei*. Por lo tanto, estos resultados fortalecen la información en cuanto a una diversidad de cepas nativas con potencial biocontrolador.

Palabras clave: *Trichoderma koningiopsis* – *Trichoderma virens* - Biocontrol.

## MICROCLIMAS EN REMANENTES BOSCOSOS DEL CHACO SECO: DIFERENCIAS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR EN SITIOS DE SANTIAGO DEL ESTERO

Fuster, Andrea<sup>1</sup>; Hurtado-Ferraté, Sara<sup>1</sup>; Gómez, Deborah<sup>1</sup>; Zurita, Cecilia<sup>2</sup> y González, Damián<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Forestales, UNSE; <sup>2</sup>Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques, Facultad de Ciencias Forestales, UNSE.

E-mail: fusterandrea9@gmail.com

Los remanentes de vegetación nativa pueden actuar como reguladores microclimáticos, generando condiciones internas más estables en comparación con su entorno inmediato. Este estudio tuvo como objetivo evaluar las diferencias de temperatura y humedad relativa entre el interior y el exterior de remanentes boscosos en el Chaco Seco, con foco en seis sitios ubicados en los departamentos Banda y Robles (provincia de Santiago del Estero, Argentina). Además, se analizó la relación entre dichas variables microclimáticas y la estructura de la vegetación, considerando también la estacionalidad. El trabajo se realizó en seis remanentes de distinto tamaño: EP (21,9 ha), VIL (82,6 ha), CJ1 (6,38 ha), CJ2 (38,6 ha), PED (27,9 ha) y EFA (7,59 ha). En cada sitio se establecieron tres transectas de 150 m. En puntos estratégicos (inicio, medio y final de cada transecta) se registraron, durante un año en cuatro ocasiones una por estación, datos de temperatura y humedad relativa utilizando un termohigrómetro digital portátil, sincronizados con los registros horarios de la estación meteorológica automática del INTA instalada en Colonia El Simbolar (Departamento Robles). Además, se caracterizó la vegetación en cada remanente mediante el cálculo del área basal y estimando la altura promedio de los árboles. Se aplicó un diseño factorial en bloques, analizando las variables según estación del año (verano, otoño, invierno y primavera) y procedencia del dato (interior o exterior del remanente). Se utilizaron pruebas de ANOVA para analizar diferencias y correlaciones de Spearman para explorar asociaciones entre variables estructurales de la vegetación y microclima. En general, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la temperatura media entre interior y exterior ( $F=0,48$ ;  $p=0,490$ ). Sin embargo, la interacción entre sitio, estación y procedencia mostró diferencias significativas ( $F=3,16$ ;  $p=0,0081$ ), especialmente en el sitio EFA durante verano y primavera. En contraste, la humedad relativa sí presentó diferencias significativas entre interior y exterior ( $F=35,64$ ;  $p=0,0001$ ), siendo más elevada en el interior, especialmente en los remanentes VIL, CJ2 y PED. No se halló una relación lineal directa entre el tamaño de los remanentes y las diferencias microclimáticas promedio. Sin embargo, los sitios con mayor área basal y árboles más altos tendieron a mantener mayor humedad interna, lo que sugiere que la complejidad estructural influye positivamente en la retención hídrica. En conclusión, si bien la temperatura no presentó una respuesta homogénea, la humedad relativa mostró una clara diferencia entre interior y exterior, asociada en parte a características estructurales de la vegetación. Estos resultados evidencian la relevancia de conservar no solo la superficie, sino también la estructura interna de los remanentes boscosos. La presencia de árboles altos y con mayor biomasa puede ser clave para sostener funciones ecosistémicas como la regulación microclimática, especialmente en regiones sujetas a presión antrópica y variabilidad climática.

Palabras clave: Microclima forestal – Temperatura - humedad - Fragmentación del hábitat - Regulación térmica

## EFFECTO DEL AGLUTINANTE Y LA GRANULOMETRÍA SOBRE EL ÍNDICE DE FRIABILIDAD EN BRIQUETAS DE CARBONILLA

Morales Oller, Dorian R.<sup>1</sup>, Ludueña, Myriam E.<sup>1</sup>, Rueda, Marta P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Tecnología de la Madera, Facultad de Ciencias Forestales, UNSE; <sup>2</sup>Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques, Facultad de Ciencias Forestales UNSE.

E-mail: dmoralesoller@gmail.com

Santiago del Estero es la segunda provincia productora de carbón vegetal en Argentina, representa aproximadamente el 26 % de la producción nacional, con un total de 103.000 toneladas anuales. El proceso de carbonización genera importantes volúmenes de residuos de carbonilla, un subproducto compuesto principalmente por pequeñas partículas y fragmentos de carbón vegetal resultante de la manipulación y transporte del carbón. Una alternativa para valorizar estos residuos es la fabricación de briquetas. Las briquetas son combustibles sólidos densificados, generalmente cilíndricos o prismáticos, fabricados a partir de biomasa compactada. Las briquetas presentan ventajas como mayor poder calorífico, facilidad de manejo y almacenamiento, y menor emisión de partículas durante su combustión, comparando con la biomasa no procesada. Los objetivos de este trabajo son: a) evaluar el índice de friabilidad de la briqueta, a partir de distintas combinaciones de aglutinantes y granulometrías; b) identificar las combinaciones que optimicen la resistencia mecánica y el desempeño durante el manejo de la briqueta. Se diseñó un experimento factorial con dos factores. Factor a) granulometría con tres niveles (N): N1) 0.5–3 mm, N2) 0–3 mm, y N3) 0–5 mm). Factor b) aglutinante con dos niveles: almidón de maíz (AM) y goma brea (GB) diluida al 40. Las briquetas fueron elaboradas en un molde prismático mediante compresión manual en una prensa hidráulica, utilizando proporciones fijas de aglutinante y carbonilla. Para cada combinación de factores se fabricaron cuatro briquetas, totalizando 24 unidades experimentales. Las briquetas se secaron inicialmente en cámara climatizadora (23 °C y 46 % HR) durante 24 horas, y luego en estufa a 60 °C hasta peso constante. La variable respuesta índice de friabilidad se determinó según la metodología de propuesta por Ordoñez Rivera (2015), que consiste en someter cada briqueta a un ensayo de impacto por caída libre desde una altura de 1 metro sobre una superficie de piso cerámico. Esta prueba simula condiciones de manejo y permite cuantificar la resistencia mecánica a partir del número de fragmentos resultantes tras el impacto. Los datos se analizaron mediante el siguiente modelo  $Y_{ijk} = \mu + G_i + R_j + A_k + (GA)_{ik} + \epsilon_{ijk}$  Donde:  $Y_{ijk}$  = índice de friabilidad;  $\mu$  = media general,  $G_i$  = efecto de la granulometría;  $R_j$  = efecto del aglutinante;  $(GA)_{ik}$  = interacción entre granulometría y aglutinante y  $\epsilon_{ijk}$  = error residual. Los resultados indicaron que granulometría y aglutinantes tuvieron un efecto estadísticamente significativo sobre el mencionado índice. La combinación de ambos aglutinantes con granulometría de 0–3 mm presentó los menores valores de friabilidad, lo que sugiere una mayor resistencia. Mientras que la granulometría 0–5 con goma brea como aglutinante presentó la friabilidad más alta, indicando una mayor tendencia a romperse. Esta investigación permitió evaluar la fabricación de briquetas a partir de las combinaciones de aglutinante y granulometría, las conclusiones preliminares permiten ajustar futuros ensayos.

Palabras clave: biocombustible densificado – carbón vegetal – aditivos – tamaño de partículas –

## EFFECTO DE OLIGOSACÁRIDOS POTENCIALMENTE PREBIÓTICOS DE *PLEUROTUS ERYNGII* SOBRE EL CRECIMIENTO MICROBIANO Y VIDA DE ESTANTE DE LECHE FERMENTADAS PROBIÓTICAS

Gómez, Jorge N.<sup>1</sup>, Taranto, María P.<sup>2</sup>, Ledesma, Ana E.<sup>1,3</sup>, Bustos, Ana Y.<sup>1,4,5</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL-UNSE-CONICET); <sup>2</sup>Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA-CONICET); <sup>3</sup>Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE; <sup>4</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>5</sup>Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y de la Salud, UNSE  
E-mail: nicolasgoib@gmail.com

Los alimentos fermentados se definen como productos elaborados mediante el crecimiento controlado de microorganismos y la transformación de los componentes del alimento. En este contexto, el uso de microorganismos con propiedades probióticas, es decir, capaces de conferir beneficios a la salud del huésped, junto con oligosacáridos con actividad prebiótica (un sustrato que es utilizado selectivamente por microorganismos huésped que confieren un beneficio para la salud) permite el desarrollo de formulaciones sinbióticas. En estudios previos realizados en nuestro grupo de trabajo, se llevó a cabo el cultivo de setas comestibles del género *Pleurotus* a partir de las cuales se realizó la extracción de oligosacáridos no digeribles con presunta actividad prebiótica (se demostró el efecto sobre el crecimiento de cepas lácticas de referencias, datos no mostrados). En el presente estudio se investigó el efecto de un extracto rico en oligosacáridos potencialmente prebióticos obtenido de *Pleurotus eryngii*, sobre el crecimiento y vida de estante en condiciones de refrigeración de leches de cabra fermentadas con cepas lácticas probióticas. Para ello, se pasteurizó leche de cabra regional a 80 °C durante 15 minutos; una vez enfriada, se inocularon por separado las cepas *Lactiplantibacillus plantarum* CB2 y *Lentilactobacillus parabuchneri* CB12 en leches suplementadas con el extracto fúngico, y en leches sin el agregado del extracto, utilizadas como control. Las muestras se incubaron a 37 °C durante 24 horas y luego se almacenaron a 4 °C durante 28 días. Se tomaron muestras al inicio y al final de la fermentación, y luego a los días 1, 7, 14 y 28 de almacenamiento. En todas las muestras se evaluó el crecimiento bacteriano mediante recuento de colonias en placa, pH y producción de ácido láctico y concentración de aminoácidos. Los resultados mostraron que ambas cepas fermentaron la leche de cabra (8,0 log UFC/mL en promedio para ambas cepas), y que la suplementación con el extracto fúngico mejoró tanto el crecimiento bacteriano (8,6 log UFC/mL en promedio respecto al control valor-p < 0,05) así como la sobrevida bajo refrigeración en comparación con el control (para CB2 se mantuvo esta diferencia comparada con la leche sin suplementar, mientras que para CB12 solo en el primer día se mantuvo esta diferencia e igualándose para los días 7 y 14). Además, se observó una mayor acidificación por la acumulación de ácido láctico (pH inicial: 6.9, valores de pH finales: 4,5 y 4,7 para CB2 y CB12 respectivamente) y un incremento en la liberación de aminoácidos (valor inicial: 0.18, alcanzando valores finales de 1,7 y 1,0 mg/mL para CB2 y CB12 respectivamente). Estos hallazgos permitieron demostrar el efecto positivo sobre el crecimiento y vida de estante en condiciones de refrigeración de leches de cabra fermentadas por cepas lácticas probióticas.

Palabras clave: Alimentos fermentados- Probióticos- Prebióticos.

## **ANÁLISIS SOCIAL Y COMUNITARIO DE LAS CUENCAS LECHERAS EN SANTIAGO DEL ESTERO. ESTUDIO PRELIMINAR**

Salinas, Florencia.<sup>1</sup>, Leguizamón Carate, Jorge N.<sup>2</sup>, Frau, Florencia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero.

E-mail: salinasflorencia087@gmail.com.ar

Hasta fines de los años 90, la producción láctea caprina y bovina fue importante en Santiago del Estero, liderando a nivel nacional en cuanto a litros producidos. Actualmente, se conocen algunas zonas tamberas que aún persisten, pero no existen datos oficiales. El tambo es más que una actividad económica; es una parte integral de la vida cotidiana de pequeños productores que integran la Agricultura Familiar. Los quesos artesanales, elaborados por las familias, se encuentran en mercados, ferias, festivales y venta directa, representando no solo un producto, sino un patrimonio cultural que responde a las particularidades de cada comunidad. La calidad de estos productos está influenciada por el contexto socio-cultural, la dieta de los animales y el proceso artesanal de elaboración, que es específico e inigualable entre productores. Este trabajo se enfoca en identificar las zonas productivas en Santiago del Estero donde la actividad tambera sigue vigente, así como en desentrañar la conexión entre el entorno natural y social que caracteriza a cada región. La metodología incluye visitas y entrevistas semiestructuradas con productores locales, con el fin de comprender mejor su realidad. Se analizaron los animales involucrados en la producción, el entorno donde se desarrolla esta actividad; el proceso de obtención de la materia prima y la elaboración de productos artesanales. Los resultados preliminares, obtenidos a partir de entrevistas con diez productores, revelan que el ordeño se realiza de forma manual y matutina, con una elaboración inmediata de los productos. Las majadas corresponden al biotipo criollo, con cruces de razas Saanen y Anglo Nubian en caprinos, y Holando en bovinos; alimentadas con forraje natural, frutos del monte y, en ocasiones, se utiliza una suplementación. Aunque algunos tamberos recibieron capacitación sobre la pasteurización, han optado por no implementarla, considerándola innecesaria. Sin embargo, en regiones como Guasayán, Forres y Copo, la pasteurización es primordial en la elaboración de productos artesanales. Cada productor, considera que su producto es único, por su calidad y por el saber adquirido de herencia familiar. Este sentido de pertenencia y orgullo cultural fortalece la identidad de la región.

Este análisis concluye que es posible delimitar regiones lecheras dentro de la provincia, como Guasayán, Capital, Forres, Río Hondo y el norte del Depto. Copo, con una gran variedad de quesos y derivados lácteos, aunque es importante señalar que no es una actividad cuya rentabilidad permita la dedicación exclusiva. Sin embargo, aporta un ingreso adicional a la economía familiar. Se puede concluir que la producción láctea en la provincia no solo es un medio de supervivencia económica, también actúa como un símbolo de resistencia cultural, perpetuando prácticas y conocimientos que nutren las generaciones futuras. Los quesos elaborados son reflejo de habilidades, creencias y valores de las comunidades que han mantenido vivas estas tradiciones a lo largo del tiempo.

Palabras clave: Producción lechera, Santiago del Estero, comunidades, tradición.

## USO DE ESTABILIZANTES COMERCIALES PARA HELADO EN LA ELABORACIÓN DE QUESO UNTABLE DE CABRA BAJO EN GRASA

Frau, Florencia<sup>1</sup>, Leguizamón Carate, Jorge<sup>2</sup>, Salinas, Florencia<sup>1</sup>, Luque, Melchor<sup>1,3</sup> Pece, Nora<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE: <sup>3</sup>Facultad de Ciencias Médicas, UNSE. IMSaTed (CONICET – UNSE).

E-mail: ffrau@unse.edu.ar

El queso de cabra es un producto ampliamente aceptado en el mercado; sin embargo, su alto contenido de grasa es un factor limitante para los consumidores que buscan una dieta saludable.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la incorporación de estabilizantes comerciales para helado en el desarrollo de queso untable de cabra bajo en grasa.

Los quesos untables fueron elaborados en la Planta Piloto de Procesamiento de Alimentos (PPPA-FAYA-UNSE) a partir de leche de cabra de la cuenca lechera de Santiago del Estero; se realizaron tres lotes: Q1, elaborado a partir de leche entera; Q2, elaborado a partir de leche semidescremada sin el agregado de aditivos y Q3, elaborado a partir de leche semidescremada y 10 g/L de mezcla comercial de estabilizantes para helado (neutro). Para cada queso obtenido se determinó el contenido de grasa, proteína, rendimiento quesero, pH y color. Como era de esperar, se observaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el contenido de grasa de Q1 frente a Q2 y Q3, siendo mayor en Q1. También existieron diferencias significativas en el contenido de proteína entre las muestras ( $p < 0,05$ ), encontrándose una disminución del contenido de proteína al aumentar el valor de grasa ( $p < 0,05$ ). El valor de pH fue mayor ( $p < 0,05$ ) en Q1 y similar ( $p > 0,05$ ) entre Q2 y Q3. El rendimiento del queso para Q1, Q2 y Q3 fue de  $31,6 \pm 0,54$ ,  $19,2 \pm 0,26$  y  $18,0 \pm 0,33\%$ , respectivamente. Una reducción general en el rendimiento del queso es inevitable en la producción de queso con leche baja en grasa; sin embargo, se esperaba un mayor rendimiento en Q3 que en Q2 por la capacidad de retención de agua de la mezcla de estabilizantes empleada. Se observó que la incorporación del neutro en Q3 evitó que los quesos presenten un color más amarillento, similar al de la leche de vaca, lo que hace que los productos caprinos bajos en grasa sean más aceptables para el consumidor habitual de quesos de cabra.

Los resultados observados indican la posibilidad de emplear este tipo de aditivos en la formulación de quesos untables de cabra bajos en grasa; sin embargo, resulta necesario estudiar la incorporación de líquidos en la mezcla a fin de buscar un aumento en el rendimiento y mejora del aspecto general del producto.

Palabras clave: Productos caprinos- Tecnología de alimentos- Alimentos saludables.

## **RECUPERACIÓN DE SUELOS SALINOS BAJO RIEGO EN COLONIA EL SIMBOLAR, SANTIAGO DEL ESTERO: UN ENFOQUE INTEGRAL Y PARTICIPATIVO**

Correa, Silvia V.<sup>1</sup>, Ávalos, Marcela A.<sup>1</sup>, Moyano, Alejandro<sup>1</sup>, Salgado, Ramiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>EEA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA Santiago del Estero  
E-mail: correa.silvia@inta.gob.ar

Colonia El Simbolar, zona principalmente frutihortícola, en el área de riego del Río Dulce, en el departamento Robles de la provincia de Santiago del Estero, acarrea dificultades en las producciones agropecuarias por los elevados contenidos de sales en sus suelos, su poca fertilidad química, y el deficiente uso del agua de riego, factores que repercuten directamente en los rendimientos como en la economía de la región. En este sentido, en el marco de un proyecto de investigación y extensión llevado a cabo por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), se estableció un lote demostrador para evaluar el comportamiento de cultivos de cobertura y de renta en condiciones de salinidad. Se trabajó con productores locales para incorporar prácticas de manejo sostenibles, como la nivelación del lote, el control del riego y la aplicación de enmiendas orgánicas, principalmente cama de pollo compuesta por cascarilla de arroz. Este trabajo tuvo como objetivos promover la recuperación de suelos salinos y evaluar el comportamiento de cereales de invierno y hortalizas sembradas en condiciones de salinidad, fomentando acciones público-privadas y fortaleciendo los grupos de trabajo investigación - extensión. Se concretaron mediciones de Ce, pH, Mo, N, P y K. Los resultados muestran mejoras en la fertilidad y estructura del suelo, un buen comportamiento de los cultivares de trigo en condiciones de salinidad y una mejora en los rendimientos de los cultivos de renta. El trabajo destaca, además, la importancia de la colaboración entre instituciones y productores para promover prácticas sostenibles y recuperar suelos salinos.

Palabras clave: prácticas sostenibles-cultivos de cobertura- trigo- colaboración institucional.

## MOMENTO DE SECADO EN EL CULTIVO DE SERVICIO Y SU EFECTO SOBRE EL CULTIVO DE ALGODÓN

Gómez, Nestor<sup>1</sup>, Coronel, Sandra<sup>1</sup>, Avalos, Andrea<sup>1</sup>, Pato, Juan<sup>2</sup>, Savino, Patricio<sup>1</sup>, Barraza, Gabriela<sup>1</sup>, López, Juana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>EEA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA Santiago del Estero; <sup>2</sup>Establecimiento “La Sotana”;

E-mail: gomez.nestor@inta.gob.ar

En el área de riego del río Dulce, Santiago del Estero, el cultivo de *Vicia* (*Vicia villosa*) se presenta como una alternativa innovadora por su capacidad de incorporar nitrógeno (N) al suelo a través de la fijación biológica del nitrógeno (FBN) atmosférico. Este tipo de práctica contribuye a mejorar la fertilidad del suelo y reducir el uso de fertilizantes sintéticos. Para optimizar sus beneficios, es clave comprender variables como fecha de siembra, manejo y momento de secado. El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto del momento de secado del cultivo de servicio (CS) de *Vicia* sobre la dinámica del N en el suelo y su impacto en el rendimiento del cultivo subsiguiente, el algodón. El estudio se desarrolló en Puesto del Medio, departamento Banda, sobre 2 hectáreas. La *Vicia* fue sembrada el 12 de abril de 2023, inoculada con *Rhizobium leguminosarum*, en franjas de 20 × 270 m, intercaladas con franjas de 5 m sin cultivo (barbecho, B). Se establecieron dos fechas de secado: S1 (24 de agosto de 2023) y S2 (15 de septiembre de 2023), organizadas en tres bloques. Posteriormente, se sembró algodón (var. 1238 BR) el 6 de diciembre de 2023 y se cosechó el 4 de junio de 2024. Se realizaron muestreos de nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en cuatro momentos: 57 días antes de la siembra de algodón y a los 40, 97 y 285 días después de la siembra (DDS), en tres profundidades del suelo (0–20, 20–40 y 40–60 cm). Los datos se analizaron mediante ANOVA y el test de Fisher ( $p < 0,05$ ), utilizando InfoStat.

Durante la campaña 2023–2024, las temperaturas fueron superiores a los promedios históricos, especialmente en los meses de fructificación del algodón (febrero y marzo), y las precipitaciones estuvieron un 50 % por debajo del promedio. El lote no recibió riego de presiembra, lo que afectó las condiciones hídricas del cultivo. Se observaron diferencias significativas en la disponibilidad de N según el tratamiento, fecha de secado y profundidad. En S1, el N estuvo disponible entre los 70 y 90 DDS, con mayor concentración en las dos primeras capas del suelo. En S2, el N se concentró únicamente en la capa superficial. Estos patrones podrían haber afectado el desarrollo hormonal del algodón. Los rendimientos fueron bajos: 500 kg/ha de fibra bruta en S2 y 650 kg/ha en S1 y el barbecho.

El cultivo de *Vicia* mostró capacidad para incrementar la disponibilidad de nitrógeno en el suelo; sin embargo, su efecto positivo en el rendimiento del algodón fue limitado, probablemente debido al estrés hídrico y condiciones climáticas desfavorables.

Palabras clave: secado - fijación atmosférica de N - *Vicia* - clima.

## VISITANTES FLORALES DEL ALGODONERO *GOSSYPIMUM HIRSUTUM* L. EN SANTIAGO DEL ESTERO, CAMPAÑA AGRÍCOLA 2023-2024

Maldonado Cristian C.<sup>1</sup>, Moreno Marcos D.<sup>1</sup>, Avalos Andrea M.<sup>2</sup>, Cuello Adriana L.<sup>1</sup>, Zalazar Natalia C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto para el Desarrollo Agropecuario Del Semiárido. Facultad de Agronomía y Agroindustrias UNSE.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Santiago del Estero

E-mail: cgm@ unse.edu.ar

La polinización por parte de animales es clave en la reproducción de muchas especies vegetales, entre ellas el algodón (*Gossypium hirsutum* L.), una planta perenne semitropical que se cultiva como anual en distintos ambientes mediante manejo agronómico. Comúnmente se considera polinizador a todo visitante floral, aunque no todos los artrópodos que interactúan con las flores cumplen ese rol. Algunos como *Diabrotica speciosa*, son fitófagos que pueden dañar las flores, y otras especies, como ciertas hormigas, que pueden interferir en la polinización al defender la planta de otros herbívoros, bloqueando el acceso de polinizadores eficaces. Si bien diversos estudios destacan el beneficio de ciertos insectos en la polinización del algodón, en Santiago del Estero no se conocen como son las interacciones que existen entre los artrópodos y las flores de *G. hirsutum*. Por ello, este trabajo tuvo como objetivo determinar los artrópodos que visitan las flores del cultivo del algodón y cuáles son sus hábitos alimenticios en dicha provincia. Las determinaciones se realizaron en la campaña agrícola 2023-2024, en el periodo febrero-abril. Se seleccionaron dos localidades, 1) INTA. Estación Experimental Francisco Cantos, Las Abritas, Santiago del Estero; 2) Campo de un productor de la localidad de Nuevo Líbano, La Banda. Ambas presentaban cultivo manejado de manera convencional de *G. hirsutum* en plena floración. El monitoreo se realizó entre las 7:30h a 13 h, con muestreos al azar donde se seleccionaban distintas flores y durante 10 minutos se observaban registrando los visitantes florales que se posaban sobre la corola o ingresaban a la flor, cada visitante fue registrado en foto y aquellos que no se identificaban en el momento se capturaban para una posterior identificación en el laboratorio de Zoología Agrícola FAyA-UNSE. Durante el periodo del estudio se registraron diversos artrópodos, los más frecuentes fueron del orden coleóptera con presencia en 107 flores, la especie más abundante fue *Astylus atromaculatus*. Al clasificar los visitantes por su hábito alimenticio, se determinó que el 90% eran fitófagos, aunque solo la mitad se consideraron plagas del cultivo. El 8% de las flores presentaron depredadores, mientras que un 27% de los visitantes consumían néctar o llegaron posiblemente de manera accidental. Un 23% fueron identificados como potenciales polinizadores. Este trabajo permitió reconocer la diversidad de visitantes florales en el cultivo de algodón en Santiago del Estero y diferenciar sus roles ecológicos. Aunque predominan los fitófagos, la presencia significativa de polinizadores resalta la necesidad de conservar estos organismos para promover prácticas agrícolas más sostenibles y mejorar la productividad del cultivo.

Palabras Clave: *G. hirsutum*- artrópodos- visitantes florales

## CARACTERIZACIÓN DENDROENERGÉTICA PRELIMINAR DE ALBURA Y DURAMEN DE ALGARROBO BLANCO SELECCIONADO GENÉTICAMENTE

Fernández, Leandro G.<sup>1</sup>, Acosta, Magalí<sup>1</sup>, Ludueña, Myriam<sup>1</sup>, Giannuzzo, Amelia N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Tecnología de la Madera, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.

E-mail: lean9317@gmail.com

La biomasa forestal se consolida como una fuente renovable clave en la búsqueda de alternativas energéticas sostenibles, especialmente en contextos rurales, periurbanos y de pequeños emprendimientos. En este escenario, el algarrobo blanco (*Neltuma alba* Griseb.), especie nativa de amplio crecimiento en el noroeste argentino, presenta un alto potencial por su capacidad de generar grandes volúmenes de biomasa y por la calidad energética de su madera. El mejoramiento genético de esta especie ofrece una oportunidad estratégica para seleccionar individuos con mayores rendimientos y propiedades adecuadas para usos dendroenergéticos. El siguiente trabajo tuvo como objetivo caracterizar preliminarmente las propiedades dendroenergéticas de la albura y el duramen de madera de algarrobo blanco, provenientes de un ensayo de mejoramiento genético instalado en el departamento Capital, provincia de Santiago del Estero. Este ensayo forma parte de un proyecto conjunto entre la Facultad de Ciencias Forestales y otras instituciones públicas. Se recolectaron muestras de árboles seleccionados, diferenciando la albura del duramen. Ambas fracciones se redujeron a aserrín y se analizaron por separado para determinar su contenido de humedad, compuestos volátiles, cenizas, carbono fijo y poder calorífico superior, siguiendo protocolos estandarizados. Los resultados muestran diferencias notables entre ambas fracciones. En la albura se registró una humedad promedio de  $5,66 \% \pm 0,12$ , compuestos volátiles de  $71,51 \% \pm 1,42$ , cenizas  $4,45 \% \pm 0,01$ , carbono fijo  $18,52 \% \pm 1,41$  y un poder calorífico superior (PCS) de  $4073,14 \text{ kcal/kg} \pm 58,89$ . En el duramen, la humedad fue de  $5,40 \% \pm 0,72$ , los volátiles  $70,75 \% \pm 1,52$ , las cenizas  $1,65 \% \pm 0,04$ , el carbono fijo  $22,09 \% \pm 1,49$  y el PCS  $4211,75 \text{ kcal/kg} \pm 3,82$ . Los valores reflejan una buena aptitud energética de la madera, acorde con lo esperado para especies leñosas densas, y permiten distinguir características útiles para la selección de material vegetal. Estos resultados representan un paso inicial hacia la identificación de individuos con potencial energético dentro de programas de mejoramiento genético. El algarrobo blanco, por sus cualidades y adaptabilidad, se perfila como un recurso estratégico para la producción sustentable de bioenergía en el NOA. Se prevé continuar con ensayos a mayor escala y con distintas procedencias para fortalecer el desarrollo de líneas de investigación aplicadas al uso energético de esta especie nativa.

Palabras clave: biomasa – *Neltuma alba* – energía – dendrocombustible

## COMPARACIÓN DE RENDIMIENTOS DE SISTEMAS PRODUCTIVOS HORTICOLAS EN SANTIAGO DEL ESTERO: INVERNADERO Y A CAMPO

Prieto Rebottaro, Juan P.<sup>1</sup>, Torres, Valeria S.<sup>1</sup>, Suarez, Roberto A.<sup>2</sup>, Ochoa, María del C.<sup>1,3</sup>, Sattler, Alfredo E.<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Jefe de Campo Escuela, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE. <sup>3</sup>Instituto para el Desarrollo De Zonas Áridas y Semiáridas (INDEAS-FAYA-UNSE);

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Villa María (UNVM)

E-mail: juampi\_prieto@hotmail.com.ar

Los cultivos protegidos son aquellos que se desarrollan en condiciones diferentes a las del entorno natural, ya sea durante todo su ciclo productivo (sistema forzado) o solo en una parte del mismo (sistema semiforzado). En Argentina existen más de 7.000 ha dichos sistemas, de las cuales el 80% corresponde a horticultura, y el resto a la floricultura y aromáticas. En Santiago del Estero, particularmente en la Área de Riego del Río Dulce (ARRD), la factibilidad técnica y económica del uso de sistemas protegidos aun genera debate. El presente trabajo comparó el rendimiento de la producción hortícola bajo cubierta (invernadero) y a campo. Para ello se trabajó en un invernadero de 400 m<sup>2</sup> y una parcela de 200 m<sup>2</sup>, respectivamente, en el Campo Escuela de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias (UNSE). En el invernadero, se trabajó con 7 bordos, y en la parcela a campo, 6 bordos. Las especies utilizadas fueron tomate (*Solanum lycopersicum*) redondo indeterminado, y perita determinado, berenjena (*Solanum melongena*), pimiento (*Capsicum annuum*). El distanciamiento entre bordos fue de 0,8 m, en ambos sistemas. Se realizaron los trabajos de preparación del terreno, transplante, diseño del sistema de riego por goteo y fertilización (fertirriego), labores culturales, control de plagas y enfermedades con el objetivo de producir un producto de alta calidad comercial. Además, se realizó la cosecha, tipificación y manejo postcosecha de lo producido, como así también la comercialización de ambos sectores. El manejo del riego y fertilización se hizo estimando la evapotranspiración del cultivo (ETc) y los requerimientos nutricionales para lograr una producción (rendimiento objetivo) de 100.000 kg tomate/ha, los fertilizantes empleados fueron: urea fosfato, nitrato de calcio, sulfato de magnesio y sulfato de potasio. La ETc se calculó a partir de datos meteorológicos y el coeficiente de cultivo (ETc = ETo \* Kc.). Los rendimientos obtenidos fueron mayores en todos los cultivos cuando fueron producidos en invernadero en comparación a los de campo. El tomate rindió 73.424 kg/ha en invernadero, mientras que a campo 30.797 kg/ha. La berenjena rindió 31.362 kg/ha en invernadero y 22.767 kg/ha a campo. Por último, el pimiento rindió 24.945 kg/ha en invernadero y 11.261 kg/ha a campo. Las diferencias no solo se observaron en los rendimientos entre sistemas; los frutos cosechados presentaron un mayor tamaño y mejor apariencia, sin daños visibles, en comparación con los obtenidos a campo abierto. Se concluye que la utilización de sistemas forzados o semiforzados en el ARRD en lugar de un sistema a campo es una alternativa interesante, ya que se puede lograr mayores rendimientos. Es necesario continuar esta línea de investigación y analizar otras variables, como ser calidad entre los sistemas, costos de producción y mercados alternativos, así como el manejo de insectos de difícil control.

Palabras clave: producción hortícola - invernaderos - solanáceas

## EVALUACIÓN A CAMPO DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS (ASCOMYCOTA: HYPOCREALES) PARA EL CONTROL DE *Rhyssomatus subtilis* (FIELDER) EN EL CULTIVO DE SOJA (*GLYCINE MAX*)

Ledesma Harón, María L.<sup>1</sup>; Beltrán, Rosa E.<sup>1</sup>; Casado, Juan C.<sup>2</sup>; Ceraolo, Pablo<sup>1</sup>; Ruiz, Melina E.<sup>1</sup>; Galván, Lucía<sup>1</sup>; Ferreyra, Emmanuel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNT  
E-mail: marialeylah@gmail.com

La soja es un cultivo en expansión en Santiago del Estero, pero la presencia del curculiónido *Rhyssomatus subtilis* F. produce pérdidas de hasta un 100%. Los estados inmaduros del «Picudo negro de la soja» sobreviven al invierno protegidos en una cámara pupal bajo el suelo. El aumento de la resistencia de muchas plagas a los insecticidas de síntesis y su contaminación ambiental concomitante abre alternativas al estudio de estrategias biológicas para el manejo sustentable y sostenible del cultivo. Tanto *Beauveria bassiana* como *Metarhizium anisopliae* (Ascomycota: Hypocreales), son hongos de suelo de comportamiento saprofíticos, por lo que, si se tiene en cuenta la estrategia de sobrevivencia de *R. subtilis*, podría ser un biocontrolador de esta plaga. No hay estudios antecedentes sobre los efectos de estos entomopatógenos sobre las larvas invernantes en soja, y los objetivos se orientaron a evaluar su eficacia como método de control de larvas y pupas de *R. subtilis* y a observar su comportamiento en las condiciones ambientales de aplicación. El ensayo se realizó en El Charco, Dpto. Río Hondo. Mediante un diseño experimental aleatorio, se aplicaron tres tratamientos: T0 (Testigo sin tratar en lote 36mx200m), T1 (Precosecha: abril, lote 36mx1.340m) y T2 (Poscosecha: junio, lote 36mx1.000m). La mezcla de los entomopatógenos se hizo a dosis comercial y se aplicó en horario nocturno con pulverizadora autopropulsada. Para determinar las fluctuaciones de la población de larvas invernantes se realizó un conteo periódico directo en el tamizado de suelo en tres puntos de cada lote y a tres profundidades (10cm, 20cm y 30cm), mientras que los pulsos de emergencia de adultos se registraron en jaulas metálicas con mallas instaladas en cada lote. Los resultados mostraron diferencias significativas entre T1 vs. T0 y T2 vs. T0, según la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ), con una mortalidad de 96,84% de larvas, mientras que en las jaulas con tratamiento no hubo emergencia y no se observaron diferencias significativas entre precosecha y poscosecha. Las condiciones ambientales en el momento de la aplicación favorecieron la sobrevivencia e infectividad de los entomopatógenos. Se concluye que los biocontroladores fueron muy eficaces y, como consecuencia, sus propiedades biológicas los hacen una buena alternativa respecto al control químico que se tiene como antecedente para esta plaga, por lo que se recomienda continuar y ampliar los estudios de la eficiencia de dichos entomopatógenos.

Palabras clave: Biocontroladores - *Beauveria bassiana* - *Metarhizium anisopliae* – *R. subtilis* F.

## ALFALFA EN LA ZONA DE RIEGO DEL RIO DULCE (SANTIAGO DEL ESTERO)

Galizzi, Fernando A.<sup>1</sup>, Ardisone, Gabriel A.<sup>2</sup>, Ybañez Villafañe, Aldana B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Académico de Producción Agropecuaria, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>2</sup>Estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE.

E-mail: fgalizzi.2016@gmail.com

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es una especie que pertenece a la familia botánica de las Fabáceas (ex Leguminosa). Tradicionalmente los cultivos de alfalfa se manejan con riego y su principal destino es la producción de fardos si bien hay lotes que se destinan al pastoreo y otros a la producción de semillas. El área de riego del Río Dulce es la zona más importante para la producción de fardos y representa el 81% de la superficie bajo riego y el 46% del total de la provincia. Para este trabajo se plantearon como objetivos conocer algunos aspectos sobre el manejo del cultivo con especial énfasis a las variedades, inoculación y aplicación de fertilizantes. Para ello se recorrieron las zonas II, III y IV del proyecto Río Dulce y se visitaron productores alfareros, se los entrevistó y se tomaron muestras de suelo y plantas. En el laboratorio se analizaron las raíces y muestras de suelo rizosférico para evaluar la presencia de nódulos. Se entrevistaron 15 productores ubicados en la zona IV (7 productores, departamentos Capital, Silípica y Loreto) y en las zonas II y III (8 productores, departamentos Banda y Robles). En cada productor se muestrearon 2 lotes con alfalfa. Se puede concluir que los suelos fueron de origen loésicos y aluviales, de texturas medias a gruesas, 3 sitios tuvieron suelos de textura fina; no salinos hasta el metro de profundidad (dos productores tenían salinidad en los lotes). El riego lo hacen por inundación por tablones, pero productores de avanzada riegan con curvas de nivel. La variedad más comúnmente utilizada es la variedad RR, pero también mencionaron la variedad N58, la variedad Salinera INTA, un productor sembró WL 919 y otro WL 1058, uno tenía la variedad Monarca y un productor había probado con la variedad Australiana kw 9215. El destino principal es corte y enfardado; algunos en el último año del cultivo cosechan semilla para uso propio o venta a terceros, pero también cosechan semilla durante el verano en vez de fardos. Los productores no inoculan la semilla de alfalfa, solo un productor indicó que, si habían utilizado inóculo comercial de *Sinorhizobium*, pero actualmente no lo seguían haciendo. Un productor indicó que había colocado en la semilla un producto como inoculante, pero resultó ser un producto biológico para la formación de micorrizas. Con respecto a la fertilización, solo un productor aplicó fertilizante (superfosfato triple de calcio) previo a la siembra y hace análisis de suelos. En las raíces de alfalfa se observaron nódulos en todos los sitios por lo cual se puede concluir que hay cepas naturalizadas que viven en el suelo las cuales infectan las raíces de la alfalfa.

Palabras clave: variedades – inoculación - fertilización

## ALFALFA SALINERA INTA. SU RESPUESTA A LA FERTILIZACION Y LA INOCULACION EN LA ZONA DE RIEGO DEL RIO DULCE (SANTIAGO DEL ESTERO)

Galizzi, Fernando A.<sup>1</sup>, Ardisone, Gabriel <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Académico de Producción Agropecuaria, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>2</sup>Estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE.

E-mail: fgalizzi.2016@gmail.com

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es un cultivo tradicional en la provincia de Santiago del Estero. Se conocen muchos aspectos del cultivo pero no hay información técnica sobre la presencia de nódulos en las raíces ni si existe respuesta a la fertilización. Con el objetivo de obtener información sobre el comportamiento de la alfalfa inoculada y fertilizada se condujo un ensayo en el campo experimental de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la UNSE situado en la localidad del Zanjón (departamento Capital, Santiago del Estero). El ensayo se sembró en mayo del 2017, en líneas cada 25 cm con semilla tratada únicamente con un inoculante comercial, es decir, semilla sin fungicida ni insecticida. Se trabajó con la variedad Salinera INTA categoría original. El ensayo se dividió en dos sectores, uno con alfalfa no inoculada ubicada hacia el Oeste y otro con alfalfa inoculada ubicada hacia el Este. En cada sector se aplicó un diseño experimental de 6 bloques y 4 tratamientos por bloque. Las unidades experimentales tuvieron un ancho que osciló entre 3 a 3,7 m y un largo entre 2,8 a 3,7 m. Dentro de los 6 bloques se aleatorizaron los 4 tratamientos de fertilización; T4: testigo, dosis: 0; T2: Urea dosis: 50 kg de N por ha; T1: fosfato diamónico dosis: 50 kg de P por ha y T3: fosfato diamónico más urea dosis: 50 kg de N más 50 Kg de P por ha. En las parcelas se tomó una muestra de la parte aérea empleando un cuadrante de 0,25 m<sup>2</sup>. En cada corte se determinaron materia fresca total, altura máxima del tallo, número máximo de nudos y producción de materia seca total. Para analizar la nodulación se procedió a extraer una planta de alfalfa con su raíz principal y se excavó un pozo en el suelo con un volumen aproximado de suelo de 20 x 20x 20 cm de profundidad, para extraer raíces secundarias conjuntamente con nódulos para ser observados en el laboratorio. Se obtuvieron nódulos en las raíces de la alfalfa después de casi 4 años de duración del ensayo. La parcela testigo también presentaba nódulos a pesar de que el lote sembrado no tenía alfalfa desde aproximadamente unos 30 años atrás. Eso llevo a suponer que hay cepas naturalizadas de alfalfa en este suelo y que la misma puede permanecer en vida latente No hubo respuesta de la alfalfa a la fertilización con urea ni con fosfato de amonio ya sea solo o combinado. Se aporta una información valiosa sobre el crecimiento y producción de materia seca de la alfalfa variedad Salinera INTA que será de utilidad para los productores alfareros de la zona de riego del Rio Dulce.

Palabras clave: Sinorhizobium - inoculación – fertilización –salinera INTA

## PROCEDIMIENTOS DE SANEAMIENTO DE UNA CITRÍCOLA

Castaño Mariana A.<sup>1</sup>, Albarracin Patricia M.<sup>1</sup>, Borkosky Daniel<sup>2</sup>, Bello Berta E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería y Gestión Industrial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNT;

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT.

E-mail: pmariaalb@yahoo.com.ar

La industria citrícola, debido a las crecientes exigencias del mercado internacional, enfrenta el desafío constante de innovar y diferenciarse mediante la mejora de sus procesos y productos.

Se trabajó en una citrícola de Tucumán que produce jugos, aceites y cáscara deshidratada. Se efectuó un análisis de las quejas de clientes asociadas al proceso de fabricación de cáscara, identificando oportunidades de mejora en el sistema productivo. Entre los problemas detectados se destacaron incumplimientos en los procedimientos de saneamiento y como parte de la respuesta a estos hallazgos, se diseñaron e implementaron una serie de propuestas enfocadas en la mejora continua de la calidad. Estas incluyen la elaboración de procedimientos estandarizados de saneamiento (POES).

Los POES son instrucciones escritas que tienen por objetivo establecer los pasos a seguir para prevenir la contaminación biológica, química y/o física de los alimentos y abarcan procedimientos de limpieza y desinfección de superficies, equipos y utensilios, así como el control de higiene personal y manejo de residuos.

Si bien en la empresa se realizaban procedimientos de higiene, los mismos no resultaban completamente efectivos ya que aún no se habían formalizado los pasos a seguir, la frecuencia de la realización del saneamiento y la designación de las responsabilidades tanto de realizar la limpieza como de supervisar el trabajo. Para diseñar los POES e implementarlos en la línea de producción de cáscara deshidratada se consideraron dos aspectos relevantes: cuáles son los procedimientos que se deben elaborar y el otro qué estructura se aconseja que tengan. Se siguió como guía las exigencias que impone el Codex Alimentarius en buenas prácticas de manufactura. Además, se realizó la redacción de los procedimientos de forma clara, precisa y con el detalle necesario para la correcta comprensión y aplicación en la operación de la empresa. Se definió: título, objetivo y alcance del procedimiento, tomando en cuenta todos los sectores de producción de cáscara con los respectivos equipos. Para definir la frecuencia se procedió a asignar un nivel de riesgo a cada zona, teniendo en cuenta los conceptos del manual FSPCA – Controles preventivos de alimentos para humanos, primera edición, 2016.

Asimismo, se desarrolló un sistema de indicadores de gestión para el seguimiento mediante monitoreos ambientales. La implementación de procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) permitió mejorar significativamente las condiciones higiénicas en la línea de producción de cáscara deshidratada. Los resultados del monitoreo ambiental evidenciaron una reducción notable en los recuentos de hongos y mesófilos totales, lo que demuestra la efectividad de las nuevas prácticas de limpieza y desinfección. Esta mejora no solo contribuye a minimizar el riesgo de contaminación del producto final, sino que también refuerza el cumplimiento de los estándares de calidad exigidos por normativas y certificaciones aplicables.

Palabras clave: Cáscara deshidratada – saneamiento- procedimiento

## UNA METODOLOGIA PARA DETERMINACION DE DEBILIDADES EN UNA CITRICOLA DE TUCUMAN

Castaño, Mariana A.<sup>1</sup>, Albarracín, Patricia M.<sup>1</sup>, Sánchez Loria, Carlos<sup>1</sup>; Bello, Berta E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial, Facultad de Ciencias Exactas y  
Tecnologías, UNT;  
E-mail: pmariaalb@yahoo.com.ar

La industria citrícola representa un pilar esencial para la economía del noroeste argentino. Frente a las crecientes exigencias del mercado internacional, las empresas del sector se enfrentan al desafío constante de optimizar sus procesos y productos. Un aspecto crítico en este proceso de mejora continua es la gestión de quejas de clientes y la resolución de no conformidades en los procesos productivos.

En una empresa citrícola de Tucumán, se realizó un análisis detallado de las no conformidades registradas, aplicando el Principio de Pareto (80:20) para priorizar los problemas. Este estudio evidenció que el 76% de las no conformidades eran de origen externo a la planta: un 53% provenía de reclamos de clientes y un 23% de auditorías externas. Al segmentar las quejas por línea de producción, se identificó que la mayor proporción se originaba en la línea de cáscara deshidratada, seguida por la de aceite esencial de limón y, en menor medida, la línea de jugo. Como consecuencia, la línea de cáscara deshidratada fue considerada prioritaria para la intervención. A partir de una sesión de tormenta de ideas, se elaboró un diagrama de Ishikawa para identificar las causas raíz de las no conformidades. Las mismas fueron agrupadas en cinco categorías principales: infraestructura, proveedores, mano de obra, procesos y mantenimiento. Dentro de cada categoría se identificaron subcausas específicas: Infraestructura: instalación inadecuada, incumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y contacto del producto con materiales ferrosos. Proveedores: deficiencias en el control de calidad. Mano de obra: falta de personal capacitado, problemas de comunicación y escasez de personal. Mantenimiento: ineficiencia en las reparaciones y falta de equipamiento adecuado. Procesos: fallas en el control de calidad, falta de estandarización de procesos, ausencia de registros organizados para garantizar la trazabilidad y falta de procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES). Para seleccionar las áreas críticas de intervención, se estimó el impacto porcentual de cada subcausa. Aplicando nuevamente el Principio de Pareto, se identificaron las principales fuentes de no conformidades: falta de registros para garantizar la trazabilidad (20%); falta de estandarización de procesos (19%); ausencia de procedimientos POES (15%); incumplimiento de las BPM (13%); contacto del producto con material ferroso (8%). Estas cinco subcausas concentraron el 75% de las no conformidades analizadas, lo que permitió a la empresa enfocar sus esfuerzos en los factores con mayor incidencia. La aplicación de esta metodología permitió a la empresa priorizar eficazmente sus problemas. Este enfoque se sustenta en la disponibilidad de datos confiables, la aplicación del Principio de Pareto para la priorización y el análisis sistemático de causas. En particular, su relevancia se potencia en el sector alimentario, donde la gestión de no conformidades cobra especial importancia debido a los riesgos asociados para el consumidor final.

Palabras clave: Metodología - Citricola – Causas – BPM

## LA MIEL COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DEL ESTERO ¿CUMPLE CON LOS CRITERIOS DE CALIDAD Y PUREZA?

Aranda, Daniel<sup>1</sup>; Saavedra, Fernando<sup>1</sup>; Vargas, Octavio<sup>1</sup>; Ruiz, Esther<sup>1</sup>; Cano, Lourdes<sup>1</sup>; Ordoñez, Alejandra<sup>1</sup>; Perea, Felix<sup>1</sup>; Torres, Maximiliano<sup>1</sup>; Giménez, Ángel<sup>1</sup>; Pérez, Paula<sup>2</sup>; Rojas, Ariel<sup>2-3</sup>; Mazzola Burgos, Mariana<sup>2-3</sup>; Maidana, José<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Médicas, UNSE; <sup>3</sup>Centro de Investigaciones Apícolas - CEDIA (FAyA – UNSE).

E-mail: marianamazzola@gmail.com

Este estudio aborda la caracterización integral de la miel comercializada en la ciudad de Santiago del Estero. El objetivo fue analizar la calidad fisicoquímica, las características organolépticas y el cumplimiento del rotulado conforme al Código Alimentario Argentino (CAA) y el Reglamento Técnico MERCOSUR (RTM), evaluando tanto productos comercializados de manera formal e informal, es decir, con rotulo y sin rotulo. Se recolectaron 67 muestras correspondientes a la cosecha 2024, obtenidas en 31 barrios de la ciudad Capital. Las muestras, 34 con rótulo y 33 sin rotulación, fueron adquiridas en diversos puntos de venta de la ciudad Capital de Santiago del Estero (hipermercados, supermercados, despensas barriales, verdulerías, ferias, domicilios particulares y por contacto directo con apicultores). Se evaluaron parámetros fisicoquímicos como humedad (por refractometría), color (espectrofotometría), conductividad eléctrica (conductimetría) y minerales (inferido por conductividad). Los resultados obtenidos revelaron que si bien la mayoría de las muestras cumplen con los estándares de humedad y minerales, en 4 muestras no se detectó contenido mineral, lo cual planteó dudas sobre su autenticidad. En relación a esto, podemos mencionar que la miel se encuentra entre los alimentos más adulterados, solo superada por el aceite de oliva y la leche. Esto llevó a analizar si estas muestras presentaban dextrinas ajenas a la miel, es decir, agregado de glucosa comercial. En cuanto al rotulado, una parte significativa de las muestras incumplen parcial o totalmente con las exigencias legales, mientras que todas las muestras sin rótulo evidencian una informalidad preocupante en la cadena de comercialización. Aunque los parámetros fisicoquímicos generales son aceptables, la detección de posibles fraudes refuerza la importancia de seguir investigando para garantizar la autenticidad de la miel y transparencia del mercado local. En el marco de actividades prácticas de la asignatura Cosecha y Acondicionamiento de Productos de la Colmena de la Tecnicatura Universitaria en Apicultura, los estudiantes analizaron el rotulado y aplicaron el Método del Etanol, basada en la reacción de insolubilización de dextrinas comerciales en presencia de etanol, observada en tubos de ensayo. La totalidad de las muestras sin rótulo resultaron libres de aditivos. En contraste, entre las muestras con rótulo, se observó que 2 de ellas contenían glucosa comercial declarada en letra casi ilegible en el rotulo y otras 2 muestras se encontraban directamente adulterada, es decir, sin declarar el agregado del aditivo. Curiosamente, muestras etiquetadas presentaron adiciones, sugiriendo un uso del rótulo como herramienta de ocultamiento más que de transparencia. Este trabajo detectó fraudes y subraya la necesidad de controles más estrictos sobre el etiquetado y comercialización de la miel. Asimismo, revaloriza el rol del productor local como garante de calidad, en un mercado cada vez más vulnerable a la adulteración.

Palabras clave: Miel – Calidad – Aditivos – Rotulado.

## **CRISTALIZACIÓN DE LA MIEL Y SEPARACIÓN EN FASES. UN DESAFÍO VISUAL EN PRODUCTOS QUE CUMPLEN CON EL CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO**

Luna, Noelia<sup>1</sup>; Aranda, Daniel<sup>1</sup>; Saavedra, Fernando<sup>1</sup>; Vargas, Octavio<sup>1</sup>; Giménez, Ángel<sup>1</sup>; Pérez, Paula<sup>2</sup>; Rojas, Ariel<sup>2-3</sup>; Mazzola Burgos, Mariana<sup>2-3</sup>; Maidana, José<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Médicas, UNSE; <sup>3</sup>Centro de Investigaciones Apícolas - CEDIA (FAyA – UNSE).  
E-mail: marianamazzola@gmail.com

La miel es una solución concentrada de azúcares con predominancia de glucosa y fructosa. Cuando se produce en verano, puede considerarse una solución saturada; en otoño, con la disminución de las temperaturas próximas a los 10-15 °C, la solución se hace sobresaturada y el soluto en exceso (sobre todo glucosa) cristaliza. La cristalización de la miel es un proceso físico que puede comenzar abajo o arriba, o simultáneamente en toda la masa; se da de forma natural e incide directamente en su apariencia y aceptación comercial. Se produce por la sobresaturación de glucosa, que al perder agua forma cristales de diferentes tamaños, mientras que la fructosa permanece en estado líquido en la parte superior del envase. Esta separación en fases genera una estratificación visible que contradice lo establecido por el Código Alimentario Argentino, el cual exige una presentación fluida, viscosa o cristalizada total o parcialmente, sin heterogeneidades marcadas. Factores como la temperatura, contenido de humedad, relación fructosa/glucosa y la presencia de núcleos de cristalización (granos de polen, cera de abeja, burbujas de aire y otras pequeñas partículas) influyen en la velocidad del proceso, acelerando la cristalización de la miel. Otros factores como prácticas inadecuadas durante la cosecha, por ejemplo: cosechar días de humedad, extracción de panales con menos del 75% de opérculo en el cuadro o con miel verde, incrementa el contenido de agua, favoreciendo no solo la separación en fases sino que también, comienza el proceso de gemación de levaduras presentes de forma natural en la miel y posterior fermentación. Para prevenir la cristalización, la miel suele ser pasteurizada y filtrada antes del envasado. Otra alternativa para las mieles cristalizadas es transformarlas en “miel cremosa” por métodos físicos de batido que representa una solución tecnológica donde los cristales disminuyen su tamaño y estabiliza la textura sin alterar las propiedades naturales del producto. El objetivo de este trabajo fue evaluar la separación en fases de mieles comercializadas en el mercado local que cumplen con el parámetro de humedad establecido por el Código Alimentario Argentino, con el fin de identificar posibles factores asociados a este defecto visual pese al cumplimiento normativo. Se analizaron 67 muestras, de las cuales el 45% son muestras homogéneas (se encuentran en una sola fase líquida o cristalizada). El 55% de las muestras mostró separación en dos fases; de éstas, el 27% corresponde a productos rotulados y el 28% a productos no rotulados. Los resultados indican que este proceso, observable a simple vista en las góndolas, podría deberse a deficiencias en las etapas de cosecha o almacenamiento. Esto pone de manifiesto la necesidad de fortalecer la implementación de Buenas Prácticas Apícolas, con el objetivo de garantizar la calidad, pureza e inocuidad del producto final.

Palabras clave: Miel – Cristalización – Glucosa – Fructosa.

## ALIMENTO FUNCIONAL A BASE DE LECHE DE CABRA FERMENTADA POR CEPAS LÁCTICAS PROBIÓTICAS Y BIOENRIQUECIDA EN AMINOÁCIDOS

Carol Paz, Juan J.<sup>1,2</sup>, Ledesma, Ana E.<sup>1,3</sup>, Bustos, Ana Y.<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos-CIBAAL (CONICET – UNSE); <sup>2</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>3</sup>Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE; <sup>4</sup>Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y de la Salud, UNSE.

E-mail: carolpazjuanjose@gmail.com

Generalmente, las bacterias lácticas son seguras, lo que posibilita emplearlas en diferentes tipos de aplicaciones en la industria alimentaria. El versátil metabolismo de estos microorganismos es aprovechado para modificar algunas propiedades fisicoquímicas y nutricionales de ciertos alimentos fermentados. El seguimiento de una fermentación láctica implica la combinación de diferentes técnicas que permitan evaluar parámetros involucrados en estos procesos. Es por ello, que este trabajo tuvo como objetivo desarrollar y caracterizar leches de cabra fermentadas por tres cepas lácticas potencialmente probióticas. Para eso, las leches fueron pasteurizadas y previo a los ensayos, se realizaron recuentos de mesófilos totales y coliformes mediante la siembra directa de las leches en medios PCA y Mac Conkey, respectivamente. Luego las leches fueron suplementadas con glucosa al 1 y 2 % e inoculadas, con las cepas *Lactiplantibacillus* (L.) *plantarum* CB2, *Leuconostoc* (L.) *mesenteroides* CB6 y *Lentilactobacillus* (L.) *parabuchneri* CB12. Seguidamente, las muestras fueron incubadas durante 24 h y a 37 °C, tomándose muestras al inicio y al final de la incubación. Luego, las leches fermentadas fueron conservadas en frío (4 °C), durante 21 días para evaluar su vida de estante, tomándose muestras cada 7 días. Se evaluó crecimiento microbiano mediante recuento en placa, actividad proteolítica empleando el método del o-ftalaldehído, pH y acidez titulable. Además, se monitoreó el proceso de fermentación mediante espectroscopia infrarroja. En cuanto a los resultados obtenidos, se observó que a las 24 h de fermentación, las tres cepas evaluadas aumentaron en aproximadamente 1 log UFC/mL, sin diferencias significativas entre las dos concentraciones de glucosa empleadas, por lo que continuamos trabajando con la concentración más baja. Durante los 21 días de almacenamiento refrigerado, la viabilidad de las cepas se mantuvo sin variaciones significativas. Por otra parte, se observó una significativa acidificación, destacándose la cepa *L. mesenteroides* CB6, que disminuyó en 1,88 unidades de pH y aumentado casi 1 g de ácido láctico por litro de muestra. Con respecto a la producción de aminoácidos libres, las tres cepas evidenciaron un comportamiento similar, incrementando aproximadamente 10 veces la concentración inicial de aminoácidos. Mediante espectroscopia infrarroja se observaron modificaciones en las intensidades de las bandas Amida I y II, características de las proteínas de la leche como producto de la fermentación, y al mismo tiempo, el aumento en la intensidad de la banda característica de los grupos carbonilo de los ácidos orgánicos. En conclusión, las tres cepas lácticas potencialmente probióticas, fueron capaces de desarrollar apropiadamente en leche de cabra, como así también de mantenerse en número durante los días de almacenamiento en frío; siendo, además, capaces de aumentar el valor nutricional y modificar propiedades organolépticas de la matriz medio de la fermentación láctica.

Palabras clave: bacterias lácticas – fermentación láctica – leche de cabra.

## POTENCIAL EFECTO ANTAGÓNICO DE PRODUCTOS DE SECRECIÓN DE BACTERIAS LÁCTICAS SOBRE UN AISLAMIENTO DE *Tritrichomonas foetus*

2, Mariano<sup>1</sup>; Abdala, Maria E.<sup>2</sup>; Rivero, Fernando D.<sup>2</sup>; Bustos, Ana Y.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos – CIBAAL (CONICET – UNSE);

<sup>2</sup>Instituto para el Desarrollo Agropecuario del Semiárido (INDEAS)

Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE

E-mail: abdalaeuge@gmail.com

La tricomonosis bovina (TB) es una importante infección de transmisión sexual causada por el protozoario *Tritrichomonas foetus* (*Tf*). La misma provoca pérdidas de preñez, abortos y problemas de infertilidad. Las terapias actuales utilizan fármacos nitroimidazólicos, pero los efectos secundarios adversos, la escasa disponibilidad y los fracasos terapéuticos reducen su eficacia. Esta situación requiere la búsqueda de alternativas terapéuticas que contribuyan al control de la TB. En este contexto, el uso de metabolitos producidos por bacterias lácticas (BL) podría ser una estrategia para reducir el uso de antibióticos y posibles efectos secundarios. Sin embargo, esta es un área poco explotada. En este estudio analizamos los efectos antagonistas de productos de secreción de una cepa autóctona de *Lactiplantibacillus plantarum* CB2 sobre la motilidad y viabilidad de un aislado de *Tf*. Los sobrenadantes de cultivos libres de células (SLC) de la cepa CB2 se obtuvieron centrifugando los cultivos en fase estacionaria (18 h, 10<sup>9</sup>/CFU/mL) y luego fueron esterilizados por filtración con filtros Millipore de 0.22 µm. *Tf* fue cultivada en medio TYM suplementado con suero equino al 10% hasta alcanzar su fase de crecimiento exponencial. Luego, las células fueron centrifugadas, lavadas y resuspendidas en solución fisiológica. Los trofozoítos, en concentraciones finales de 1×10<sup>4</sup> parásitos/mL, se enfrentaron con diferentes proporciones del SLC (30, 50 y 70 % v/v) y se incubaron a 37 °C por 24 h. Como controles se incluyeron cultivos de *Tf* en medio TYM, cultivos con la adición de igual volumen de medio MRS (medio de cultivo de BAL) acidificado a pH 4,5 (pH final aproximado post crecimiento de BAL) con ácido láctico: acético (4:1) y SLC llevado a pH 7,3 (óptimo para el crecimiento de *Tf*). Nuestros resultados muestran que la incubación de *Tf* en presencia de los SLC de la cepa láctica fue capaz de inhibir tanto la motilidad como la viabilidad del parásito, aún en las menores concentraciones empleadas (30%). Luego de 24 h de incubación, a la máxima concentración empleada, no se observaron células viables. Sin embargo, cuando *Tf* fue incubada en medio MRS o TYM acidificados químicamente, la viabilidad observada fue cercana a la condición control. Estos resultados indican que la cepa CB2 secreta metabolitos que antagonizan la motilidad y el crecimiento de una cepa de *Tf*. Estos hallazgos incentivan la búsqueda y caracterización de nuevas alternativas terapéuticas para TB.

Palabras claves: *Tritrichomonas foetus*, bacterias lácticas, alternativas terapéuticas

## 6. CIENCIAS DE LA TIERRA

## CARACTERIZACIÓN DE LAS INUNDACIONES EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN

Comba, Anibal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán (UNT);  
E-mail: [acomba@herrera.unt.edu.ar](mailto:acomba@herrera.unt.edu.ar)

Los fenómenos de inundaciones se presentan de manera recurrente en el norte argentino, afectando la infraestructura vial, urbana y la actividad productiva en general; sin embargo, lo más dramático es cuando provocan la pérdida de vidas humanas. El presente trabajo tiene como objetivo detectar, analizar y describir los fenómenos de inundación en la Provincia de Tucumán. Para ello, se analizan artículos periodísticos que reportan estos eventos, registros hidrométricos de crecidas, y estudios específicos sobre inundaciones en la provincia. Se complementa el análisis con registros pluviométricos, en los casos en que se dispongan, de eventos de tormentas que hayan sido motivo de las crecidas, de manera de observar y comprender la relación entre la precipitación y la escorrentía, para mejorar los modelos de predicción y alerta temprana. Además, se exploran otras causas, tanto naturales como antrópicas, que pudieron originar o agravar las inundaciones en Tucumán. Se concluye que las inundaciones en Tucumán poseen una ciclicidad de ocurrencia, han estado siempre presentes, y por ello resulta indispensable contar con una planificación estratégica para la acción en el marco de un Plan Director.

Palabras clave: inundaciones – Tucumán – precipitación-escorrentía – Plan Director

## **CARACTERIZACIÓN DE LA AFECTACIÓN SALINA DEL AGUA DEL RÍO SALADO Y PROPUESTA DE ACCIONES PARA SU NEUTRALIZACIÓN**

Prieto Villarroja, J.<sup>1,2</sup>, Angriman, G.<sup>3</sup>, Vera, G.<sup>3</sup>, Gallego, A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Recursos Hídricos. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. IRHi FCEyT - UNSE <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero FCF - UNSE. <sup>3</sup>Consultor Independiente; <sup>4</sup>Secretaría de Ciencia y Tecnología. Provincia de Santiago del Estero.  
E-mail: jorgeprietovillarroja@yahoo.com.ar

Ante las severas limitaciones para el uso permanente del agua del río Salado en aproximadamente dos terceras partes de su área de influencia en la provincia de Santiago del Estero, se consideró necesario desarrollar un estudio que permitiera comprender en profundidad la problemática de la afectación salina del recurso hídrico. A partir de ello, se propone avanzar en la implementación de acciones estructurales y no estructurales orientadas a mitigar la degradación de la calidad del agua. En una primera etapa, se identificaron, en distintos tramos del río Salado, las fuentes que contribuyen a su salinización a lo largo de su trayectoria por territorio santiagueño. Este análisis se llevó a cabo mediante campañas de muestreo y determinaciones de conductividad eléctrica (C.E.) en diversos períodos y puntos del cauce principal. Los resultados de laboratorio revelaron la mayor concentración salina en los bajos de Huyamampa, los cuales drenan hacia el río La Guardia a través del Saladillo, emisario de salida de cuerpos lagunares salinos en esa subcuenca. A partir de estos resultados, se proponen dos medidas estructurales principales. La primera consiste en reducir el ingreso de escurrimientos superficiales al sistema de bajos salinos mediante la construcción de obras de baja altura sobre el río Urueña y los arroyos Tajamar y Pajas Coloradas, con el fin de retener estos aportes para diversos usos y evitar su flujo hacia las zonas salinas. La segunda medida busca interceptar el escurrimiento superficial y, en parte, el subsuperficial que inevitablemente se acumula en los cuerpos lagunares conectados durante años húmedos. Este corte se prevé en puntos estratégicos del Saladillo, antes de su ingreso al río La Guardia, mediante represamientos con superficies expuestas que equilibren evaporación e ingresos, y que incluyan pantallas impermeables para minimizar pérdidas subsuperficiales. Se espera que, como resultado, el aporte de agua salada al río La Guardia se reduzca significativamente, preservando su calidad para usos aguas abajo como consumo humano, riego y ganadería. La implementación de este tipo de intervenciones requiere acciones coordinadas, monitoreo sistemático de la calidad del agua y medidas correctivas o complementarias que aseguren el uso sostenible del recurso hídrico del río Salado en beneficio de la población local.

Palabras claves: control de salinidad - Río Salado - medidas estructurales - hidrología

## APLICACIÓN DEL ADCP SONTEK M9 PARA LA CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA DEL RÍO PARAGUAY EN PUERTO AQUINO, PROVINCIA DE FORMOSA

Prieto Villarroya, J.<sup>1,2</sup>, Álvarez Padilla, J.C.<sup>1</sup>, Lezcano Chico, M.<sup>1</sup>, Borsellino, L.<sup>1</sup>, Olmos, L.<sup>1,2</sup>, Borsellino, M.J.<sup>1</sup>, Farias, D.<sup>1</sup>, Martínez, C.<sup>1</sup>, Guzmán, J.M.<sup>1</sup>, Alaniz, N.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Recursos Hídricos, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. IRHI FCEyT – UNSE

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero FCF - UNSE

E-mail: jorgeprietovillarroya@yahoo.com.ar

Los Perfiladores de Corriente Acústicos Doppler (*Acoustic Doppler Current Profilers* ADCPs) son herramientas cruciales en la medición y análisis hidrométrico del flujo de agua en ríos y canales, proporcionando datos precisos sobre caudales, hidrodinámica del flujo, distribución espacial de velocidades, y otros parámetros fundamentales para la investigación hidrológica. La tecnología y metodología para el aforo de caudales con ADCP es diferente a la utilizada con instrumentos tradicionales como son los molinetes hidráulicos. En el marco del estudio hidrodinámico del Río Paraguay, se llevó a cabo una campaña de medición utilizando un Perfilador Acústico Doppler (ADCP) SonTek M9 en el tramo de Puerto Aquino, Formosa, durante los días 19 y 20 de febrero de 2025. El objetivo principal fue caracterizar la dinámica fluvial del río mediante la obtención de caudales líquidos y perfiles de velocidad en diferentes secciones estratégicas, con especial interés en la zona destinada al emplazamiento de un futuro puerto. Los resultados obtenidos indican que el caudal líquido en el cauce principal se encuentra en el orden de 1675 m<sup>3</sup>/s, con velocidades promedio entre 0,28 m/s y 0,89 m/s y profundidades máximas de hasta 14,88 m. Se registraron diferencias significativas entre el caudal total y los aportes de un brazo secundario, evidenciando la importancia de caracterizar la hidrodinámica del sistema en función de su morfología. La comparación de los valores medidos con registros hidrométricos previos mostró una coherencia aceptable, validando la precisión del ADCP como herramienta válida de monitoreo y medición. Además del análisis de caudales y velocidades, los resultados obtenidos tienen implicancias directas en la planificación de la navegación fluvial. Se identificaron sectores con condiciones favorables para el tránsito de embarcaciones, mientras que en áreas con menor profundidad y velocidad reducida se evidencian limitaciones para la navegación, asociadas a posibles procesos de sedimentación. Estas mediciones son clave para evaluar la viabilidad del proyecto portuario y garantizar condiciones seguras para la operatividad de embarcaciones en el tramo de estudio. El uso del ADCP SonTek M9 permitió no solo la caracterización del régimen hidrodinámico, sino también la obtención de información precisa en tiempo real, facilitando la modelización hidráulica del sistema. La aplicación de esta tecnología en estudios de ríos de gran caudal contribuye al desarrollo de metodologías más eficientes para la gestión de recursos hídricos y la planificación de infraestructura en zonas fluviales. Este estudio aporta datos fundamentales para la toma de decisiones en proyectos de ingeniería hidráulica y navegación en la región del NOA, promoviendo un enfoque basado en información cuantitativa y mediciones de alta precisión.

Palabras claves: hidrometría - ADCP - hidrodinámica fluvial - navegación

## **ANÁLISIS COMPARATIVO DE DISTINTOS TIPOS DE ARENAS DE LA PUNA JUJEÑA COMO MANTOS FILTRANTES PARA LA REDUCCIÓN DE ARSÉNICO**

Baraldi, Franco E.<sup>1,2</sup>, Pizarro, Luciana<sup>1,2</sup>, Cari, Mercedes N.<sup>2</sup>, Rodríguez Soto, Rocío<sup>3</sup>, Mamani, María J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigación & Desarrollo, Agua Potable de Jujuy S.E.

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería -Universidad Nacional de Jujuy

<sup>3</sup>Agencia de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Jujuy

E-mail: laboratorio.invest.d@gmail.com

El presente trabajo, tuvo como objetivo evaluar y comparar la eficiencia de diferentes arenas provenientes de la región de la quebrada-puna de Jujuy, como una opción para mejorar los resultados de la etapa de filtrado de un sistema de tratamiento de agua, ya instalado, orientado a la reducción de arsénico. El cual es un metaloide presente en minerales de dicha región, que afectan el agua subterránea y superficial de la zona. La metodología empleada tuvo como punto de partida la recolección de muestras de arenas de 3 zonas distintas de la región quebrada-puna de la provincia de Jujuy, que fueron caracterizadas en laboratorio de Investigación y Desarrollo de la empresa APSJ, en cuanto a características físico-químicas como granulometría, composición mineralógica y otras. Posteriormente, se emplearon método de cromatografía líquida para filtrado de agua con contenido de Arsénico en concentraciones aproximadas de 125 ppb y procesadas de acuerdo al método de procesamiento que actualmente se está utilizando, empleando los distintos tipos de arena recolectadas, como manto filtrante. Los resultados fueron determinados mediante un test semicuantitativo y cuantitativamente por espectroscopia de absorción atómica con generación de hidruros (GH-EAA). Además, se evaluaron parámetros secundarios como la velocidad de filtrado y la totalidad de los otros parámetros característicos del tipo de agua. Los resultados mostraron importantes variaciones de reducción de Arsénico, con el uso de las diferentes arenas. Aquellas con mayor contenido de óxidos de hierro y aluminio presentaron mejores capacidades de adsorción, logrando reducciones superiores al 85% en la concentración de arsénico. Se observó también que la granulometría más fina tendió a mejorar la eficiencia de remoción, aunque con una menor velocidad de filtración. Como conclusión se puede mencionar que el análisis permitió identificar, cuál de las arenas estudiadas presentan buenas propiedades para la reducción de arsénico, y pueden ser empleadas como mantos filtrantes, en sistemas de tratamiento de agua para consumo humano. Las arenas ricas en óxidos metálicos demostraron ser las más eficaces como material filtrante para la reducción de arsénico. Asimismo, se concluye que el aprovechamiento de materiales naturales disponibles en la región puede constituir una alternativa sustentable y de bajo costo para las comunidades afectadas por la presencia natural de arsénico en el agua de consumo.

Palabras clave: adsorción - potabilización - parámetros del agua.

## NUEVOS APORTES AL ESTUDIO GEOAMBIENTAL DE UN HUMEDAL DE ALTURA USANDO UN ÍNDICE DE CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN. REPÚBLICA ARGENTINA

Falcón, C.M.<sup>1</sup>, Fernández, R. I.<sup>1, 2</sup> & Urbani, P.B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo (UNT). PIUNT G-720

<sup>2</sup> Laboratorio de Ciencias de la Tierra. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Tucumán (UTN-FRT). Subsecretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Tucumán  
E-mail: falcon@csnat.unt.edu.ar

Los humedales se consideran hoy en día como reservas hídricas potenciales en varios lugares del mundo. Además de todos sus servicios ecosistémicos y como reservas de la biósfera; tienen variabilidades paisajísticas que favorecen el interés por su estudio, su clasificación y caracterización Hidrogeomorfológicas. Así el paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. En éste trabajo proponemos una valoración geoambiental de un humedal de altura situado en la localidad de El Bañado, en el sector tucumano del Valle de Santa María Departamento Tafí del Valle Provincia de Tucumán. Se propone una nueva metodología de evaluación paisajística en base a un índice de calidad visual del paisaje (ICVP), que se calcula mediante una tabla matricial cuadrática y que se compone de 3 (tres) secciones o (tablas de atributos) con su respectiva valoración numérica: A (Alta)= 5, B (Baja)= 1; M (Mediana) = 3. Los tres atributos que se calculan son:

1) Atributos Biofísicos del Paisaje (ABP): Relieve, Suelo, Agua, Vegetación, Fauna, Pluviosidad y Niveosidad (nieve caída). Cada uno de ellos tiene variables y tipos que se calculan realizando un promedio final por tabla de atributos.

2) Atributos Estéticos, Culturales y Patrimoniales del Paisaje (AECPP): Geoformas, Color, Texturas, Diversidad paisajística y Diversidad patrimonial + cultural. Cada atributo tiene sus respectivas variables y rangos o tipos que se calculan y promedian igual que la sección anterior.

3) Valoración de Calidad Paisajística con Adjetivos Jerarquizados (VCPAJ), que tiene las Categorías: Desagradable, Agradable y Distinguido y los Adjetivos: Sin interés, sencillo, regular, aceptable, interesante, conservación y singular. Cada categoría puede calcularse mediante un sistema de rango-valor promedio (igual que la sección anterior).

El índice de calidad visual del paisaje (ICVP) puede calcularse sumando los valores promedio de ABP + AECPP + VCPAJ y dividiéndolos en 3 (Matriz).

Palabras clave: humedal de altura - estudio geoambiental - índice de calidad visual del paisaje - Tucumán

## PREDICCIÓN DEL CONTENIDO TOTAL DE ELECTRONES DE ALTA RESOLUCIÓN USANDO APRENDIZAJE PROFUNDO

Villegas, Atuel<sup>1,2</sup>, Argüelles, Noelia B.<sup>1,2</sup>, Asamoah, Eric N.<sup>3</sup>, Cesaroni, Claudio<sup>3</sup>, Torres Peralta, Ticiano J.<sup>1,2</sup>, Melendi, Yamila D.<sup>1,4,5</sup>, Paz, Marcos F.<sup>1</sup>, Molina, María G.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Tucumán Space Weather Center (TSWC), Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (FACET), UNT;

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET);

<sup>3</sup>Instituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Italy;

<sup>4</sup>Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca;

<sup>5</sup>Instituto de Física del Sur (CONICET-UNS), Bahía Blanca.

Email: atuel.villegas@conicet.gov.ar

El contenido total de electrones (TEC) es uno de los parámetros más relevantes en el estudio de las condiciones de la ionósfera y meteorología del espacio. El estudio y pronóstico de TEC es especialmente relevante en la actualidad ya que las condiciones de la ionosfera (durante periodos perturbados) pueden afectar a las comunicaciones de radio subionosféricas y transionosféricas, entre otras tecnologías. Por esta razón la capacidad de realizar predicciones confiables es de vital importancia a un nivel operativo. En los últimos años la comunidad se centró en el uso de modelos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo debido a su superioridad respecto a su precisión y exactitud, al momento de pronosticar, sobre modelos estadísticos clásicos. Sin embargo, en la mayor parte de la literatura científica se describen modelos preparados para trabajar con una resolución de una hora, con un foco en una predicción global.

Este trabajo se enfoca en la predicción del contenido total de electrones usando datos de una estación ionosférica de baja latitud situada en Tucumán, con una alta resolución temporal de 10 minutos. Para ello, se propone un modelo basado en el mecanismo de auto atención, en particular usando los denominados *transformers*. Además, nos enfocamos en la elección adecuada de características (o *features*) más relevantes mediante diferentes métodos para realizar la ingeniería y selección de estas. Los resultados preliminares son prometedores mostrando errores del orden de 4 TECu que es comparable a los resultados obtenidos para resoluciones más bajas.

Palabras clave: TEC - aprendizaje profundo - ionosfera - inteligencia artificial

## INFERENCIA BAYESIANA SOBRE CONTENIDO TOTAL ELECTRÓNICO (TEC) PARA APLICACIONES EN METEOROLOGÍA DEL ESPACIO

Argüelles, Noelia B.<sup>1,2</sup>, Villegas, Atuel<sup>1,2</sup>, Namour, Jorge H.<sup>1</sup>, Melendi, Yamila D.<sup>1,4,5</sup>, Paz, Marcos F.<sup>1</sup>, Asamoah, Eric N.<sup>3</sup>, Cesaroni Claudio<sup>3</sup>, Molina, María Graciela.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Tucumán Space Weather Center (TSWC), Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (FACET), Universidad Nacional de Tucumán (UNT);

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina;

<sup>3</sup>Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Rome (Italy)

<sup>4</sup>Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, Argentina

<sup>5</sup>Instituto de Física del Sur (CONICET-UNS), Bahía Blanca, Argentina

E-mail: arguellesnb@gmail.com

Para caracterizar de manera adecuada la ionósfera, es necesario estudiar su estructura y variabilidad ya sea respecto a sus escalas temporales o espaciales. Una forma efectiva de observar esta variabilidad es a través del Contenido Total de Electrones (TEC), derivado de receptores Sistemas de Navegación Global por Satélite (GNSS). En este trabajo se analiza la variabilidad ionosférica mediante la estimación de funciones de densidad de probabilidad (PDF) de TEC aplicando técnicas bayesianas. La ventaja en el uso de técnicas bayesianas se encuentra en que este enfoque, a diferencia del frecuentista, permite obtener distribuciones de probabilidad de los parámetros del modelo, lo que brinda una comprensión más profunda de la incertidumbre asociada a cada estimación. Abordar el problema de esta manera es esencial para aplicaciones operativas en tiempo real, donde las decisiones pueden depender de la certeza del pronóstico.

Para este análisis se utilizó una base de datos de mediciones de TEC desde 2005 hasta 2017, con una resolución temporal de dos horas, que incluye estaciones en latitudes bajas, medias y altas. Se evaluaron distintas distribuciones de probabilidad para modelar el TEC. La inferencia bayesiana fue implementada utilizando la biblioteca PyMC3. Para validar los modelos y asegurar la calidad de las estimaciones, se realizaron verificaciones posteriores predictivas y se utilizaron herramientas diagnósticas como gráficos de trazado. Los resultados muestran que las distribuciones posteriores predictivas se ajustan a los datos observados en todas las estaciones analizadas. En latitudes bajas y en latitudes medias observamos que el comportamiento de TEC responde a una distribución unimodal mientras que en latitudes más altas se presenta un claro patrón bimodal debido probablemente a la conocida variabilidad estacional de este parámetro. Al analizar la variabilidad longitudinal, observamos que las formas de las distribuciones se mantienen constantes dentro de cada banda de latitud a lo largo de diferentes longitudes.

Este análisis probabilístico del TEC es relevante como base para la aplicación de redes neuronales bayesianas, modelo utilizado para realizar pronósticos que integra información previa sobre el comportamiento de las variables. En este contexto, contar con una caracterización del TEC proporciona una base sólida de conocimiento previo que puede ser utilizada para entrenar estos modelos de forma más eficiente.

Palabras clave: estadística Bayesiana - meteorología del espacio - aprendizaje profundo - contenido electrónico total (TEC)

## **TECNICA DE INTERFEROMETRIA DE DISPERSORES PERSISTENTES (PSI) PARA LA CARACTERIZACION Y MONITOREO DE SUBSIDENCIAS EN UN SECTOR DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DEL ESTERO**

Gutiérrez, Carlos A.<sup>1</sup>, Balbarani, Sebastian<sup>2</sup>, Goldar, Eduardo J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Académico de Agrimensura, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE; <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería UBA.

E-mail: agcarlos64@gmail.com

La interferometría SAR diferencial (DInSAR) es una herramienta única para el monitoreo de deformaciones de superficie de bajo costo y gran cobertura. Como es bien sabido, la técnica implica la comparación de fase interferométrica de dos imágenes SAR recogidas en diferentes momentos y tiene el potencial de proporcionar una precisión milimétrica. Aunque la decorrelación temporal y atmosférica afectan fuertemente la calidad del interferograma, se pueden obtener mediciones confiables de deformación en un marco de imágenes múltiples (estudio multi temporal) en un pequeño subconjunto de imágenes gráficas, correspondientes a áreas estables. Estos puntos, en lo sucesivo denominados Dispersores Permanentes (PS), pueden ser utilizados como una "red GPS natural" para monitorear el movimiento del terreno, analizando la historia de fase de cada pixel. A pesar del tremendo potencial de la técnica DInSAR, hasta la fecha el monitoreo rutinario preciso de deslizamientos de tierra, volcanes y fallas sísmicas sigue siendo un desafío. Las limitaciones se deben esencialmente a la decorrelación temporal y atmosférica. La decorrelación temporal hace que las mediciones de InSAR sean inviables en áreas con vegetación y en general, donde el perfil electromagnético y/o la posición de los dispersores dentro de cada celda de resolución cambia con el tiempo. Por otro lado, la fase atmosférica introduce artefactos de bajo número de onda en el DEM estimado y patrones de deformación. El objetivo del presente trabajo es detectar, deformaciones del tipo de las denominadas subsidencias, en una zona determinada de la ciudad de Santiago del Estero, para el periodo comprendido entre los años 2017 al 2021. Para lograr tal fin, se emplearon un total de 139 imágenes del sensor SENTINEL-1. Estas fueron procesadas con el software ENVI 5.6. con el módulo SARscape 5.6. La técnica interferométrica empleada se basó en una metodología MT (multitemporal), a partir de Dispersores Persistentes. Los resultados obtenidos, muestran en diversas zonas deformaciones del tipo de subsidencia (hundimientos) y sollevamientos (ascenso). Los valores de estas deformaciones son de unos pocos milímetros, a los que por el momento no se les puede atribuir en primera instancia que se trate de hundimientos o ascensos reales. En virtud de que el software admitía como opcional, la incorporación o no de puntos GCP (puntos de control geométrico), estos no fueron incorporados, por lo tanto, no se tiene la certeza de la referencia vertical tomada como origen. Queda entonces como trabajo a futuro, la determinación de puntos GCP, los que tendrán que ser previamente seleccionados a partir de criterios de distribución, ubicación y número, en la zona de estudio.

Palabras clave: interferometría - interferograma - dispersores - subsidencia.

## ESTACIÓN FIJA DE AFORO A PARTIR DE LA TÉCNICA DE VELOCIMETRÍA POR IMÁGENES LSPIV SOBRE EL RÍO DEL VALLE -DPTO AMBATO- PROVINCIA DE CATAMARCA

Lobo, Patricia<sup>1-2</sup>, Schneider, Luis <sup>1-3</sup>, Ramos, Julio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA; <sup>2</sup>Secretaría de Agua y Recursos Hídricos; <sup>3</sup>Secretaría de Ciencia e Innovación Tecnológica.  
E-mail: adapatricularlobo@gmail.com

La Provincia de Catamarca cuenta en la actualidad con una alta densidad de puntos de medición de caudales en su red hidrográfica provincial, pero es posible observar importantes falencias debido a la falta de sistematización en la determinación de los mismos y la imposibilidad de medición en épocas de crecidas, debiendo a menudo proporcionar estimaciones del caudal donde las mediciones directas de las descarga se hacen extremadamente difíciles y hasta imposibles con las metodologías actuales adoptadas. El objetivo de este trabajo es presentar la primera etapa del desarrollo de una estación fija y automática de aforo a partir de la técnica de Velocimetría por Imágenes de Partícula a Gran Escala (LSPIV) que permita la determinación de caudales de crecidas a través de la filmación del cauce y posterior procesamiento, aportando además la posibilidad de determinar *in situ* el hidrograma de crecida y brindar una herramienta que permita la obtención de un sistema de alerta ante una crecida repentina. La estación fija de aforo automática fue instalada en el río del Valle, en la localidad de Huaycama, departamento Ambato, aproximadamente a 50 km de la ciudad capital. La misma consta de un equipo registrador (*datalogger*) al cual se le incorporaron funciones para el control de cámara, cuya finalidad es medir y registrar el nivel de agua, realizado por un sensor de presión sumergido, colocado en el lecho del río. La estación se alimenta mediante un panel solar de 10 W y dos baterías de gel. La transmisión de los datos se realiza a tiempo real, en intervalos de tiempos definidos en base a los valores de nivel de agua, mediante modem por GPRS (telefonía celular), y los mismos son receptados en la página [hidrologia.schlab.com.ar](http://hidrologia.schlab.com.ar). Hasta el momento se han registrado 22 eventos de crecidas superiores a 1.50 m, de los cuales el mayor registrado observó un nivel de 4.10 metros. Del estudio horario de los niveles se deduce que el mayor pico registrado, espaciado en un lapso de 15 minutos, fue de 2.77m. Con los datos obtenidos de las crecidas registradas se pudo conocer el comportamiento del cauce ante eventos de distintas magnitudes, sus diferentes duraciones en función de la variación de sus niveles y la altura de la onda de crecida. A través del estudio de los videos obtenidos se espera poder ajustar los parámetros de medición del prototipo hasta lograr una metodología que se ajuste satisfactoriamente a los objetivos planteados.

Palabras claves: estación fija de aforo - LSPIV- caudales – río Del Valle

## MEDICIÓN DE CAUDALES EN CRECIENTE EN EL RÍO DULCE Y CAUDALES MEDIOS EN EL RÍO SALADO EN SANTIAGO DEL ESTERO MEDIANTE EL ADCP SONTEK S5

Olmos, L. A<sup>1,2</sup>, Prieto Villarroja, J<sup>1,2</sup>, Pilán, M.<sup>1</sup>, Álvarez Padilla, J.C<sup>1</sup>; Alaniz, N.F<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Recursos Hídricos, Fac. de Ciencias Exactas y Tecnologías. IRHI FCEyT – UNSE <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero FCF - UNSE  
E-mail: laolmos@gmail.com

Los Perfiladores de Corriente Acústicos Doppler (Acoustic Doppler Current Profilers ADCPs) constituyen un instrumento fundamental para llevar a cabo la medición con una precisión adecuada de caudales, distribución espacial de velocidades, y otros parámetros que permiten caracterizar los flujos turbulentos en ríos y canales. Dentro del proceso de aprendizaje de esta tecnología se abordaron 2 casos en la provincia de Santiago del Estero.

En el primer caso se trabajó en el tramo medio del río Dulce, concretamente entre el cierre del embalse de Río Hondo y el puente San Francisco Solano, que une las ciudades de Santiago del Estero y La Banda. Se analizó el comportamiento del tránsito de una crecida en los primeros días de abril de 2017 a partir de las mediciones de caudales indirectas estimados de los niveles de descargas en la presa de regulación de Río Hondo y en la presa de derivación de los Quiroga con paso horario, más el registro directo de la crecida mediante un ADCP Sontek S5, tanto en el puente H. Irigoyen (Termas de Río Hondo) como en el puente San Francisco Solano (Santiago del Estero) que permitió evaluar el comportamiento hidrológico del río Dulce en el tramo de referencia, permitiendo determinar velocidades medias de viaje en el orden de 1,05 m/s y tiempo de traslado de la onda K de 19,6 hs (L=74 km), coeficiente de almacenamiento  $X=0,12$ , comportamiento del almacenamiento reduciendo el pico en un 3,6 % y recurrencia del evento de 50 años, lo que ayuda a tomar mejores decisiones para eventos extremos futuros.

En el segundo caso se trabajó en una curva del río Salado que está ubicada en el tramo inferior de dicho río, en su paso por la localidad de Suncho Corral, Santiago del Estero con un  $R/B \cong 3$ , lo que implica que está en el límite de la definición de una curva abrupta, con el objetivo de analizar cualitativamente y cuantitativamente algunos procesos hidrodinámicos típicos mencionados como: flujo secundario, recirculaciones, separación del flujo, fluctuaciones, entre otros.

Las mediciones fueron realizadas en cinco secciones dentro de la curva y una medición estacionaria aguas arriba de la misma, para un caudal aproximado de 45 m<sup>3</sup>/s y un ancho medio de la superficie libre de 25 metros y una profundidad máxima de 4,10 metros en la curva.

Se obtuvo que la zona de división de las celdas se da entre los 0,29 y 0,33 del ancho de las transectas medidas desde la margen izquierda, se observa una zona de separación del flujo en las secciones 4 y 5 con valores de velocidades negativas de -21 y -33 cm/seg y las celdas de mayores velocidades longitudinales se mueven desde la parte central hacia la margen externa de la curva en el sentido del flujo desde la sección 1 a 5.

Palabras claves: flujo - gravedad -hidrometría – ADCP.

## IMPLEMENTACIÓN DE UNA BASE DE DATOS FOTOGRAMÉTRICA EN EL INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA – (UNJu)

Canavire, José A.<sup>1</sup>, Carabajal, Oscar E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geología y Minería – Universidad Nacional de Jujuy;  
E-mail: jcanavire@idgym.unju.edu.ar

La implementación de una Base de Datos Fotogramétrica tiene como objetivo principal la preservación de fotografías aéreas pancromáticas a escala 1:30.000 y de 23x23cm, correspondientes a niveles de levantamiento detallado y de reconocimiento (década de 1970), resguardadas en formato analógico en la Biblioteca del Instituto de Geología y Minería de la Universidad Nacional de Jujuy (UNJu). La conformación de una base de datos fotogramétrica digital optimizará el manejo de información geoespacial, facilitará el acceso a registros históricos y apoyará la investigación científica y académica. En una etapa piloto se procesarán un total de 40 imágenes mediante escaneo de alta resolución (1200 ppi), aplicando protocolos específicos de corrección radiométrica y ortorrectificación geométrica (ISO-19115 e ISO-19262). Posteriormente, se ampliará a 1.545 fotogramas representativos de la provincia de Jujuy. La georreferenciación se realizará utilizando el sistema de coordenadas POSGAR 07, apoyada por puntos de control obtenidos por Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS). El material resultante estará disponible en formato digital mediante una plataforma institucional, promoviendo su uso en docencia e investigación. Con ello, se fortalece el papel del Instituto de Geología y Minería como referente en geotecnologías y se contribuye a la valorización y conservación del patrimonio geoespacial de la región.

Palabras clave: fotografía aérea pancromática - digitalización - preservación.

## 7. AMBIENTE

## **PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN EL LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA Y BIOLÓGICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO**

Corbalán, Pablo N.<sup>1</sup>, Badami, Pablo A.<sup>2</sup>, Barraza, Julio D.<sup>2</sup>, Lima, Javier J.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ayudante Estudiantil de la Cátedra de Química Orgánica y Biológica de la FCF-UNSE;

<sup>2</sup>Docentes de la Cátedra de Química Orgánica y Biológica de la FCF-UNSE;

<sup>3</sup>Docente de la Cátedra de Gestión y Auditoría Ambiental de la FCF-UNSE.

E-mail: licjuliobarraza@gmail.com

Uno de los desafíos para los químicos de hoy es continuar desempeñando sus trabajos habituales que benefician a la sociedad, pero teniendo en cuenta el impacto ambiental de sus prácticas. Se torna urgente adoptar una nueva conducta química que mejore y optimice los métodos y técnicas con el fin de reducir los residuos y efluentes tóxicos generados, así como también optimizar el consumo de electricidad proveniente de fuentes no renovables. Un instrumento que permite adoptar diferentes estrategias y herramientas para lograr un equilibrio entre las tareas productivas y la protección ambiental, es el Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Un SGA es un enfoque estructurado y sistemático para administrar y controlar los impactos ambientales de una organización. Teniendo en cuenta que la Facultad de Ciencias Forestales tiene una visión y una política de gestión basado en el cuidado del ambiente, desde la Cátedra de Química Orgánica y Biológica, a través del trabajo elaborado por el Ayudante Estudiantil Pablo Corbalán con la colaboración de los Docentes Prof. Pablo Badami y el Lic. Julio Barraza de la misma cátedra y el docente Mg. Javier Lima de la cátedra de Gestión y Auditoría Ambiental, se presentó ante la Facultad la propuesta de implementación de un SGA para el Laboratorio de la Cátedra. El objetivo es contar con un instrumento que permita identificar y prevenir los impactos negativos de nuestras actividades en el ambiente, garantizar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente, reducir la huella ecológica y promover prácticas sostenibles. La Metodología que se aplicó fue, para la construcción del marco legal aplicable una revisión de las leyes ambientales vigentes en Argentina y Santiago del Estero, para la identificación de las actividades con sus posibles impactos en el ambiente una observación sobre el normal funcionamiento del laboratorio, para la determinación de la magnitud de los impactos se implementó la metodología propuesta por Cabeza Rosali (2017), la cual emplea unos criterios que asignan valores al impacto de acuerdo a sus características, finalmente con estos se crea una matriz de valoración donde se clasifica como Impacto Significativo (28 a 56) o Impacto No Significativo (4 a 27) en función del valor obtenido. Los resultados muestran que se identificaron 15 actividades con posibles impactos, pero clasificadas como Impactos No Significativos. A partir de esto, se elaboró un conjunto de medidas a implementar y sus correspondientes indicadores para el control y monitoreo. Por ejemplo, un impacto sobre el agua y el suelo fue la Limpieza de Material de Laboratorio, como medidas de mitigación se propone Uso de Detergentes con Bajo Contenido de Fosfato y Lavar los Materiales Según un Protocolo. Con esta propuesta esperamos que, en un corto plazo, reduzcamos nuestros impactos y contribuyamos al cuidado del ambiente.

Palabras clave: sistema de gestión ambiental – laboratorio - reducción de Impactos.

## ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL Y NORMATIVA APLICABLE EN LA PRODUCCIÓN DE CHAPAS A PARTIR DE ENVASES TETRA BRIK EN TUCUMÁN, ARGENTINA

Bórquez, Nahir<sup>1,2</sup>, Campero, Eliana V.<sup>1,2</sup>, Ferrari, Ricardo R.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNT;

<sup>2</sup>Facultad Regional Tucumán, UTN.

E-mail: vcampero@herrera.unt.edu.ar

La creciente generación de residuos sólidos exige soluciones innovadoras y sostenibles, el reciclaje de envases Tetra Brik para la producción de chapas representa una alternativa ecológica con alto potencial en la economía circular. Este estudio analiza los impactos ambientales del proceso de reciclaje de envases Tetra Brik y evalúa su adecuación con la normativa ambiental nacional y provincial, proponiendo estrategias para mitigar los efectos adversos y promover un desarrollo sostenible. Como metodología, se utilizan matrices de identificación de impactos para clasificar los efectos ambientales en función de su intensidad, reversibilidad y persistencia. Se examinaron en detalle las etapas de secado, trituración y fusión-extrusión. En cuanto a los resultados, se identificaron diversos impactos negativos, entre los que se destacan el elevado consumo energético y las emisiones gaseosas, las cuales inciden negativamente en la calidad del aire y del agua. Por otro lado, el impacto asociado al transporte resultó bajo, debido a las cortas distancias involucradas en la logística del proceso. Entre los aspectos positivos más relevantes se encuentra la generación de empleo local. En términos de huella de carbono, el reciclaje de envases Tetra Brik genera 0,13 kg CO<sub>2</sub> eq, en contraste con los 2,9 kg CO<sub>2</sub> eq asociados a la producción de chapas metálicas convencionales. Además, el proceso cumple con la normativa ambiental vigente y presenta un impacto significativamente menor en comparación con materiales tradicionales. En las conclusiones, se resalta que, si bien existen impactos negativos, estos pueden mitigarse mediante la mejora de la eficiencia energética, la incorporación de vehículos a GNC en el transporte y la capacitación continua del personal. Asimismo, la implementación de un plan de monitoreo y restauración ambiental contribuiría a garantizar la sostenibilidad del proceso a largo plazo, consolidando al reciclaje de envases Tetra Brik como una alternativa ambientalmente viable y alineada con los principios de la economía circular en la región.

Palabras clave: impacto ambiental - reciclaje - envases Tetra Brik - desarrollo sostenible.

## DISEÑO DE UN BIODIGESTOR A ESCALA DE LABORATORIO DESTINADO A LA INVESTIGACIÓN DE BIOENERGÍAS EN LA UNSE

Martínez Alanis, Natali.<sup>1</sup>, Tiedemann, José L.<sup>2</sup>, Fernandez, Franco<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero - UNSE

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero-UNSE

E-mail: jgomez@ unse.edu.ar

alanisnatalimicaela@gmail.com

Los biodigestores son dispositivos herméticos utilizados para la producción de biogás a partir de la degradación de materia orgánica por medio de procesos anaeróbicos. Los centros de investigación orientados al estudio de las bioenergías requieren de estos equipos para el ensayo y estudio de rendimientos de diferentes tipos de sustratos de biomásas en condiciones naturales o controladas y que operen de forma segura. El objetivo del trabajo es la propuesta de diseño de un biodigestor de pequeña escala para la investigación de biogás a partir de diferentes sustratos a base de granos y/o forrajes. La premisa es lograr un diseño con todos los elementos de operación y seguridad que permita trabajar de forma fiable y segura para sus operadores. Se exponen criterios a considerar en el diseño y se describen las principales ventajas de esta tecnología, las cuales justifican su elección ante otras, resultando el modelo más apropiado para este caso. Se estudian las características tanto de diseño como operativas, tales como: dimensiones y geometría, materiales, temperatura de operación, mecanismo de agitación, equipos de medición y control y componentes adicionales para el almacenamiento y distribución del biogás. Como resultado se obtiene un biodigestor con todos los elementos control, seguridad y medición capaz de producir biogás de diferentes sustratos en condiciones controladas. Constituido por un recipiente cilíndrico de 200 litros con válvulas de muestreo y descargas, dispositivos de calefacción y agitación, y elementos de medición de temperatura, pH, presión y caudal. Las bioenergías son fuentes importantes de energía renovable que permiten combatir la problemática ambiental y climática actual, por lo cual su investigación y desarrollo es prioritaria.

Palabras clave: biodigestor - diseño - investigación - bioenergías.

## **BIODIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN UN ÁREA DE INTERÉS ECOLÓGICO DEL RÍO DULCE (SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA)**

Carabajal, Fernando A.<sup>1</sup>, Leiva, Marta<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior del Profesorado Provincial Nº 1, Catedra de Biología Humana II, de la Carrera de Biología.; <sup>2</sup>Instituto de Bionanotecnología del NOA INBIONATEC (UNSE – CONICET); <sup>3</sup> Cátedra de Contaminación Ambiental y Ecotoxicología, Facultad de Ciencias Forestales FCF (UNSE)  
E-mail: fernandoacarabajal2022@gmail.com

Este estudio se centró en la biodiversidad de macroinvertebrados acuáticos en un área específica del Río Dulce, conocida como La Cascadita, cerca de Los Quiroga, Santiago del Estero, Argentina. El objetivo fue caracterizar la comunidad de macroinvertebrados acuáticos del sitio en base a su composición taxonómica y abundancia. Los macroinvertebrados acuáticos, que incluyen organismos invertebrados con una fase de vida en el agua, juegan un papel crucial en los ecosistemas dulceacuícolas, contribuyendo a la descomposición de materia orgánica, el ciclo de nutrientes y la regulación de las comunidades de plantas acuáticas. La metodología del estudio incluyó la recolección de muestras de agua y de macroinvertebrados en un hábitat de corredera fluvial en el río Dulce (27°39'57.30"S; 64°21'11.61"O). Se midieron variables fisicoquímicas del agua como pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, alcalinidad total, dureza (total, cálcica y magnésica), cloruros, nitratos y fosfatos, siguiendo protocolos estándar. La colecta de macroinvertebrados se realizó en diciembre de 2024. Se utilizó una red de mano cuadrangular de tamaño de poro 500 µm, realizando 5 barridos de 5 minutos cada uno en el área de sustrato rocoso con aguas de flujo rápido. Para el área deposicional con abundante vegetación acuática y sedimentos blandos se utilizó un muestreador tubular de 10 cm de diámetro con el cual se tomaron 3 muestras que se filtraron por la red de 500 µm. Los organismos recolectados fueron trasladados al laboratorio, donde se separaron, identificaron hasta el nivel de familia y se contabilizó su abundancia, utilizando claves taxonómicas y lupas estereoscópicas. El análisis de los parámetros de calidad del agua reveló un pH ligeramente alcalino (7,9), conductividad eléctrica moderada (648 µS/cm) y contenido de oxígeno disuelto adecuado para la vida acuática (7,9 mg/L). En cuanto a la composición de macroinvertebrados, se identificó a la Clase Insecta como dominante. Los taxones más abundantes fueron Hydropsychidae (orden Trichoptera) con 29 % de la abundancia, Leptohyphidae (Ephemeroptera) con 27 % y Chironomidae (Diptera) con el 23 % de la abundancia total. Los resultados aquí descriptos sugieren que el sitio presenta potencial para albergar bioindicadores, puesto que los órdenes y familias identificados se caracterizan con diferentes niveles de sensibilidad a la calidad del agua y a la integridad ecológica del ecosistema. Sin embargo, para comprender mejor las relaciones entre las variables ambientales y la estructura de la comunidad de macroinvertebrados con el fin de ajustar herramientas de biomonitoreo, sería necesario ampliar los estudios teniendo en cuenta la variabilidad temporal y también la heterogeneidad morfológica representada en los diferentes hábitats fluviales del Río Dulce.

Palabras clave: hábitats fluviales - correderas - calidad de agua – bioindicadores.

## DIGESTIÓN ANAEROBIA METANOGÉNICA DE POLIETILENO SIN Y CON ADITIVO PRO-DEGRADANTE

Alonso, María S.<sup>1</sup>, Madregal, Sergio O.<sup>1</sup>, León Ruiz, Matías F.<sup>1</sup>, Viturro, Carmen I.<sup>1</sup>, Cala, Cintya M.<sup>1</sup>, Escalier, Víctor I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Descontaminación, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy  
E-mail: msalonso@fi.unju.edu.ar

Este trabajo fue realizado para evaluar la biodegradación anaerobia de bolsas de polietileno de alta densidad (PEAD), usualmente presentes en los residuos sólidos y rellenos sanitarios. Como materiales de estudio se utilizaron bolsas de: PEAD convencional, y en otros casos de PEAD con aditivo pro-oxo-degradante. Para este último material se ensayaron tres variantes, realizando la digestión anaerobia metanogénica (DAM) sobre este tipo de plástico sin tratamiento previo, y también sobre muestras que habían sido previamente sometidas, en un caso a exposición a radiación ultravioleta-A y calor (50 °C, con aireación, durante 1000 horas), y en otro caso a tratamiento con microorganismos aerobios (a 30 °C, durante 12 meses). La biodegradación en condiciones anaerobias de los plásticos con distintos tratamientos, se realizó durante 6 meses, a 50 °C, con las muestras dispuestas dentro de suelo, con agregado de sales de nitrógeno y fósforo y utilizando un inóculo proveniente de digestión anaerobia de estiércol. Se midió periódicamente la producción de biogás y el contenido de metano y dióxido de carbono del gas liberado en el proceso, para cada caso. Dependiendo del material estudiado, y con variaciones a diferentes tiempos de ensayo, el contenido de metano en el biogás presentó valores superiores a 70 %. Al final del ensayo, el máximo volumen acumulado medido correspondió al PEAD convencional, en tanto el PEAD con aditivo pro-oxidante AddiFlex y sin pre-tratamiento produjo un 38 % de esa producción máxima, tomada como referencia, lo cual estaría relacionado con la presencia, en el aditivo, de metales que podrían inhibir el proceso de DAM. Para los PEAD con AddiFlex que tuvieron tratamiento previo, el volumen acumulado de biogás en el tiempo total del ensayo fue menor aún que para el mismo material sin pre-tratamiento: 19 % y 30 %, con tratamiento previo UV-calor y biológico aerobio, respectivamente, valores que resultan aún menores (7 % y 11 %), comparando con la producción de biogás del PEAD sin aditivo. Estos últimos resultados estarían relacionados con la formación, durante los pre-tratamientos, de sustancias como hidroxiperóxidos y otras, por incorporación del oxígeno del aire, las que habrían presentado mayor dificultad para ser biodegradadas en condiciones anaerobias, con respecto a las cadenas de etilenos de que se compone mayoritariamente el PEAD de las bolsas. De este estudio se concluye que, a los fines de una biodegradación anaerobia a gran escala de residuos similares a las bolsas ensayadas, ya sea en condiciones naturales en relleno sanitario o en una biorremediación controlada de un suelo conteniendo desechos de estas bolsas, es más conveniente degradar PEAD sin aditivo pro-oxo-degradante similar al estudiado, sobre todo si el que contiene el aditivo ha sido sometido previamente a una degradación, con agentes físicos o microbianos en un medio aerobio.

Palabras clave: digestión - anaerobia - polietileno - pro-degradante

## DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA MONITOREAR FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS CON 25 AÑOS DE IMÁGENES MODIS EN EL ENTORNO DE GOOGLE EARTH ENGINE: EL EMBALSE RÍO HONDO COMO CASO DE ESTUDIO

Tiberi, Agustín E.<sup>1,4</sup>, Drozd, Andrea A.<sup>2,3</sup>, Zerda, Hugo R.<sup>1</sup>, De Tezanos Pinto, Paula<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Lab. de Sistemas de Información Geográfica (SIGL@b), Jardín Botánico, Facultad de Cs.Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina; <sup>2</sup>Departamento de Ambiente y Turismo, Universidad Nacional de Avellaneda, Argentina. <sup>3</sup>Centro Regional de Estudios Genómicos (CREG), Universidad Nacional de la Plata, Argentina; <sup>4</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.  
E-mail: tiberiagustin@gmail.com

Las floraciones de algas son un fenómeno global que afectan los usos y funciones de lagos y embalses. Los sensores ópticos abordo de las misiones satelitales han demostrado ser eficaces para su monitoreo. El Embalse Río Hondo es un reservorio de agua dulce ubicado en el límite entre las provincias de Santiago del Estero y Tucumán en el cual ocurrieron severos eventos de mortandad de peces asociados a floraciones de algas durante las últimas décadas. El objetivo de este resumen es mostrar el flujo de trabajo transitado para alcanzar el desarrollo de una aplicación web en el entorno de Google Earth Engine, que permita el acceso a medidas de resumen de las tendencias de las floraciones para su monitoreo eficaz.

Los datos con los que trabaja la app se obtuvieron luego de procesar imágenes MODIS de las colecciones 'MOD09GQ' y 'MOD09GA' para el periodo 2000-2025. Se corrigió radiancia, nubes y efecto costa. El índice Floating Algae Index (FAI) se computó para detectar las floraciones y estimar sus variables descriptivas como biomasa, área y frecuencia. Estas se computan a escala temporal y espacial (a nivel de pixel) intra e inter anual.

La app se desarrolló a través de las funciones que provee el entorno de Google Earth Engine Apps, donde se puede: i) visualizar en tiempo pseudo-real el estado del reservorio (de acuerdo a la disponibilidad de imágenes); ii) visualizar las tendencias a través del tiempo de las variables, que pueden ser mensuales o anuales (inter-intra anual); iii) visualizar tendencias en el espacio (a nivel de pixel) de las variables.

Los resultados tras el desarrollo y prueba de la aplicación sugieren el gran potencial de herramientas como estas para brindar a la gobernanza local un monitoreo eficaz a bajo costo en tiempo y recursos y de esta manera informar y mejorar las medidas de mitigación, políticas y regulaciones ambientales.

Palabras clave: floraciones de cianobacterias – sensores remotos satelitales – monitoreo – embalses.

## **RESIDUOS ORGÁNICOS Y TERRITORIO: EL COMPOSTAJE COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SABERES AMBIENTALES CRÍTICOS**

Pinto, María D.<sup>1</sup>, Pinto, Oscar A.<sup>2</sup>, Paz Zanini, Verónica I.<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Forestales, UNSE; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE;

<sup>3</sup>Instituto de Ciencias Químicas, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE.

<sup>4</sup>Laboratorio de Electroquímica y Sistemas Nanoestructurados. Instituto de Bionanotecnología del NOA (INBIONATEC-UNSE).

E-mail: oapinto2010@gmail.com

La creciente generación de residuos sólidos urbanos (RSU) representa un desafío ambiental, social y educativo. En Argentina, donde la tasa de generación promedio de RSU es de 1,15 kg/hab/día, la fracción orgánica representa aproximadamente el 50% del total, siendo generalmente dispuesta sin tratamiento adecuado. Frente a este contexto, el presente trabajo propone la implementación del compostaje como estrategia transversal e interdisciplinaria para promover aprendizajes significativos en el marco de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental Integral (Ley N.º 27.621).

La experiencia se llevó a cabo en el Colegio Secundario Madre Antula, ubicado en la localidad de Laprida (Departamento Choya, Santiago del Estero), con estudiantes de tercer año de dos divisiones. En esta comunidad no existe planta de tratamiento de residuos y la recolección domiciliar es deficiente. El proyecto fue trabajado de manera articulada con docentes de química, lengua, matemática y biología.

Se utilizaron diversas herramientas metodológicas: encuestas digitales para obtener un diagnóstico inicial, talleres participativos, capacitaciones comunitarias y la puesta en marcha de una compostera escolar. Esta última fue gestionada por los estudiantes, quienes monitorearon el proceso y registraron variables como temperatura, humedad y el equilibrio entre materiales húmedos y secos. La iniciativa logró involucrar activamente a toda la comunidad escolar y permitió vincular contenidos curriculares con prácticas sostenibles.

Los resultados obtenidos se sustentan en un proceso de seguimiento y evaluación continua durante la implementación del proyecto. La adquisición de hábitos de separación en origen y la valorización del compostaje se relevaron mediante encuestas comparativas (iniciales y finales), observación directa en las prácticas cotidianas y análisis de registros fotográficos. Por su parte, el desarrollo de competencias científicas y ciudadanas en los estudiantes fue evidenciado a través del uso de rúbricas aplicadas a actividades prácticas, como el monitoreo de la compostera, y en instancias de reflexión colectiva durante los talleres. La difusión en redes sociales institucionales también permitió documentar el proceso, generando evidencia visual del involucramiento de la comunidad educativa y del progreso alcanzado.

Esta experiencia demuestra que el compostaje, además de ser una alternativa ambiental efectiva, puede constituirse en una herramienta pedagógica potente para el abordaje de problemáticas socioambientales desde un enfoque interdisciplinario, situado y transformador.

Palabras clave: compostaje - educación ambiental - residuos orgánicos - interdisciplinariedad.

## MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE EN PREDIOS AGROECOLÓGICOS DEL RÍO DULCE, SANTIAGO DEL ESTERO

Yñiguez, Eve Luz<sup>1</sup>, Laitán, Maria G.<sup>2,3</sup>, Aguirre, Paula M.<sup>2,3</sup>, Carrizo Carrizo, Valeria<sup>5</sup>, Quiroga, Oscar<sup>4</sup>, Rueda, Marta P.<sup>5</sup>, Rueda, Carla V.<sup>3,5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Santiago del Estero; <sup>2</sup>Administración de Parques Nacionales; <sup>3</sup>Consejo Nacional de Investigaciones de Científicas y Técnicas; <sup>4</sup>Secretaría de la Producción de la Intendencia de la Ciudad de La Banda; <sup>5</sup>Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosque (INSIMA), Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero.

E-mail: yniguez.eve@inta.gob.ar

La conservación de la biodiversidad representa un eje estratégico para el desarrollo sostenible de los agroecosistemas, especialmente en contextos de transición hacia modelos productivos más integrales. Conocer la riqueza de especies de fauna de vertebrados presentes es útil como indicador del estado ambiental y de la funcionalidad ecológica de los sistemas productivos bajo manejo sustentable. En este marco, el objetivo de la investigación fue describir la diversidad de especies de fauna silvestre en predios agroecológicos emergentes (PAEs) del área de riego del Río Dulce, Santiago del Estero, Argentina. Se implementó un monitoreo participativo, una metodología enmarcada en la ciencia participativa que integra la participación activa de los actores locales y sus saberes. Para el registro de fauna silvestre se utilizaron cámaras trampa, una herramienta no invasiva que, mediante sensores infrarrojos, detecta el calor y el movimiento de los animales y activa automáticamente la captura de imágenes. Los sitios de monitoreo fueron definidos en conjunto con los responsables de los predios, y el relevamiento se llevó a cabo durante 19 días en cinco sitios. Los sitios se distribuyeron al azar en cinco PAEs: Las Primas, Radaloe, San Valentín, Bodega María del Pilar y Alcaparras. El trabajo de campo se realizó entre los meses de enero-febrero de 2024. Los resultados indicaron la presencia de especies silvestres nativas y exóticas, incluyendo mamíferos medianos, aves. El predio San Valentín presentó el mayor número de registros con 17 especies; Bodega Maria del Pilar con 13 especies; Las Primas con 8 especies; Alcaparras con 4 especies y Radaloe con 2 especies. El sitio Las primas, fallo en la configuración de la cámara para el correcto funcionamiento del monitoreo. Estos hallazgos aportan evidencia empírica sobre la capacidad de los PAE para sostener especies de fauna silvestre lo que sugiere que por su estructura ofrecerían refugio y alimento. Asimismo, el monitoreo participativo mediante fototrampeo se presenta como una herramienta valiosa para la evaluación continua del impacto socio-ecológico de estos modelos productivos. En conclusión, el estudio exploratorio aporta información sobre la presencia de especies de fauna silvestre en los PAEs monitoreados. Los resultados sugieren continuar con las estrategias de monitoreo participativo para profundizar en el conocimiento de los sistemas agroecológicos en la región del Río Dulce. La biodiversidad registrada en los PAEs es un componente clave para reforzar los servicios ecosistémicos culturales del área. Esta experiencia piloto se proyecta como modelo replicable para otras zonas bajo riego en contextos semiáridos, articulando innovación, ambiente y sostenibilidad a escala local.

Palabras clave: biodiversidad - cámaras trampa - área de riego.

## ANÁLISIS PRELIMINAR DE LAS VARIACIONES ESPACIO-TEMPORALES MEDIANTE EL USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LOS BAÑADOS DEL RÍO DULCE, SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA

Moggio, Martin<sup>1,2</sup>, Tiberi, Agustín E.<sup>1,2</sup>, Zerda, Hugo R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero; <sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

E-mail: martinmoggio7@gmail.com

Los Bañados del río Dulce se consideran típicas sabanas inundables de origen fluvial, es decir, ambientes de grandes pastizales, con algunos árboles o bosques aislados, los cuales se inundan periódicamente por efecto de las crecidas de ríos cuyos valles ocupan. La alteración del régimen hídrico es la principal amenaza para la conservación de los bañados del Río Dulce, principalmente por la introducción de obras hidráulicas. El avance de la percepción remota y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permitieron estudiar la dinámica de estos ecosistemas desde otra perspectiva. El objetivo de este trabajo fue analizar las variaciones espacio-temporales de los Bañados del Río Dulce mediante el uso de SIG. El área de estudio se encuentra al sur de la provincia de Santiago del Estero entre las localidades de Telares y Paso de la Cina, siendo esta la llanura de inundación del Río Dulce. Para analizar las variaciones espacio temporales se utilizó la plataforma de Google Earth Engine (GEE) y las colecciones de datos de Landsat 8 y 9 y MODIS. Los datos provenientes de Landsat tienen una frecuencia de re-visita de 15 días, mientras que los datos MODIS son diarios. Mediante código en GEE se seleccionaron las colecciones antes nombradas, se especificó un umbral de nubosidad máximo (35%) y finalmente se les aplicó un filtro en la banda SWIR (infrarrojo cercano) para discriminar agua de otras coberturas. Una vez clasificada la superficie cubierta de agua, se aplicó un conteo de píxeles el cual derivó en la métrica de área inundada. Con los datos de área inundada se construyó un perfil temporal desde el año 2000 al 2024, comparando los resultados de cada misión satelital. Por último, se analizaron los perfiles temporales obtenidos en relación a variables ambientales de importancia (caudales erogados, clima, temporalidad). Se observó una gran capacidad de discriminación de la cobertura de agua por parte del filtro en la banda SWIR. El perfil temporal obtenido demuestra la gran complejidad de los sistemas hídricos pulsátiles, los cuales son de gran importancia ecológica, social y económica. La comparación de los perfiles temporales de cada misión satelital permite apreciar la importancia de aspectos relacionados a la resolución espacial y temporal de cada uno y cómo puede favorecer a diversos casos de estudio. Los datos del satélite MODIS permitieron observar que los años con mayor área inundada fueron el 2.000, 2.007, 2.011, 2.015 y 2.016, siendo el primero de mayor magnitud. La variable ambiental que más relación expresó con el área inundada fue el caudal erogado, que a su vez permitió observar que la retención de caudales genera importantes cambios en la temporalidad de los Bañados.

Palabras clave: SIG - caudal - percepción remota.

## ESTUDIO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL MERCADO FRUTIHORTÍCOLA MERCOFRUT. EVALUACIÓN DE SU POTENCIAL COMO ACTIVO ECONÓMICO

Martínez, Sandra M.<sup>1</sup>, Albarracín, Patricia M.<sup>2</sup>, Valdeón, Daniel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Mecánica, Facultad Regional Tucumán, UTN

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Ingeniería Ambiental, Facultad Regional Tucumán, UTN.

E-mail: martinezs27@ gmail.com

La gestión adecuada de residuos representa una oportunidad estratégica para su valorización como recurso económico. En este estudio se evaluó la logística, cantidad y calidad de los residuos generados en el mercado frutihortícola Mercofrut, ubicado en la provincia de Tucumán, con el fin de identificar oportunidades para su aprovechamiento. En este contexto, el presente trabajo analizó la gestión y disposición de residuos en Mercofrut, determinando su composición fisicoquímica y evaluando su factibilidad para la producción de energía y la reducción del desperdicio alimentario. Se realizaron observaciones de campo durante un período de un mes para evaluar la logística operativa del manejo de residuos en el mercado. Se estimó el volumen diario retirado por el servicio de recolección municipal, y se efectuaron muestreos cada diez días para la caracterización de estos, siguiendo los lineamientos de la Norma ASTM D-5231-92, "Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste". Las muestras se analizaron para determinar: contenido de humedad, fracción de sólidos volátiles, carbono fijo, contenido de cenizas y poder calorífico superior (PCS). Los resultados indicaron que el volumen total de residuos generados asciende a 18,6 m<sup>3</sup> diarios, de los cuales el servicio de recolección municipal retira aproximadamente 13 m<sup>3</sup>, es decir, un 70% del total. El 30% restante es recolectado por actores informales. En cuanto a la composición, se identificaron 1,5 toneladas diarias de residuos orgánicos y 0,2 toneladas de residuos inorgánicos. Los residuos se clasificaron en categorías tales como pañales, bolsas plásticas, tela, papel, plásticos duros, papel aluminio, goma espuma, goma negra, metal, Tetra Pak, cartón, telgopor, vidrio, botellas PET y madera. Los análisis fisicoquímicos arrojaron los siguientes valores promedios: Contenido de humedad: 77,07%, Sólidos volátiles: 66,95% (en base seca), Carbono fijo: 1,94% (en base seca), Cenizas: 31,11% (en base seca), Poder Calorífico Superior (PCS): 11.956 kJ·kg<sup>-1</sup>. Estos parámetros evidencian un potencial energético, especialmente en la fracción orgánica, lo que abre posibilidades para su aprovechamiento mediante tecnologías de conversión como la digestión anaeróbica o la incineración controlada con recuperación energética. Esto demuestra la viabilidad técnica de su aprovechamiento para la producción de biogás u otras formas de energía renovable, en consonancia con los principios de la economía circular. Asimismo, se destaca la necesidad de implementar una logística adecuada para la separación, recolección y redistribución de frutas y hortalizas en buen estado, con el objetivo de reducir el desperdicio alimentario y promover una gestión más equitativa y socialmente responsable de los residuos.

Palabras clave: residuos – caracterización - economía circular.

## EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN SEÑAL-RUIDO EN ÍNDICES ACÚSTICOS PARA EL MONITOREO DE BIODIVERSIDAD EN LAS YUNGAS TUCUMANAS

Díaz, Walter<sup>1</sup>, Gómez Marigliano, Ana<sup>2</sup>, Guerrero, Tomás<sup>1</sup>, Vázquez, Juan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNT;

<sup>2</sup>Instituto de Física del NOA-INFNOA (CONICET – UNT).

E-mail: walter.diaz@fbqf.unt.edu.ar

El objetivo de este trabajo tiene es evaluar la influencia de la relación señal-ruido (SNR) en la interpretación de índices acústicos comúnmente utilizados para el monitoreo pasivo de biodiversidad, en dos sitios con paisajes sonoros contrastantes dentro de las Yungas tucumanas, una región de alta diversidad biológica en el noroeste argentino.

Se utilizaron grabadores Audiomoth para recolectar datos acústicos durante un periodo de un mes en dos ubicaciones representativas de las Yungas, seleccionadas por sus diferencias en cuanto a cobertura vegetal, altitud y grado de intervención antrópica. A partir de las grabaciones obtenidas, se calcularon seis índices acústicos: el índice bioacústico (BIO), el índice de diversidad acústica (ADI), el índice de uniformidad acústica (AEII), el índice de complejidad acústica (ACI), el centroide espectral (SC) y el Mid Frequency Cover (MFC), además del SNR. La metodología utilizada fue que a las muestras de sonido se le aplicaron procedimientos de análisis espectral para estimar la SNR. Se evaluó la relación entre los valores de los índices y la SNR, con el fin de identificar posibles sesgos inducidos por sonidos abióticos como el viento o la lluvia.

Los resultados indican que la SNR tiene un efecto significativo sobre la variabilidad de los índices acústicos. En condiciones de baja SNR, los sonidos abióticos tienden a enmascarar el componente biótico, lo que puede llevar a interpretaciones erróneas sobre la riqueza o actividad biológica del sitio. Se observó que índices como el ACI y el ADI son particularmente sensibles a estas condiciones, mostrando valores artificialmente elevados o reducidos según el nivel de ruido de fondo. En contraste, el SC y el MFC presentaron mayor estabilidad relativa frente a variaciones en la SNR. Las diferencias entre los dos sitios de estudio también reflejaron cómo el contexto paisajístico influye en la calidad de las grabaciones y en la interpretación de los índices.

La relación señal-ruido debe considerarse como un factor crítico en la interpretación de los índices acústicos utilizados generalmente para evaluaciones rápidas de biodiversidad. Sin estudiar en cada caso la influencia de este parámetro puede estar comprometida la validez de los resultados, especialmente en ambientes con alta variabilidad sonora. Este estudio resalta la necesidad de incorporar métricas de calidad de señal en los análisis acústicos y propone recomendaciones para mejorar la precisión de las inferencias ecológicas en estudios de monitoreo pasivo.

Palabras clave: bioacústica – índices acústicos – sonidos bióticos.

## ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DE LA ENERGÍA SONORA DEL PAISAJE ACÚSTICO DE LA SELVA DE YUNGAS TUCUMANAS

Vazquez, Juan<sup>1</sup>, Guerrero, Tomás<sup>1</sup>, Gómez Marigliano, Ana<sup>2</sup>, Diaz, Walter<sup>1</sup>, Dos Santos, Daniel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNT; <sup>2</sup>Instituto de Física del NOA-INFINO (CONICET – UNT); <sup>3</sup>Instituto de Biodiversidad Neotropical – IBN (CONICET – UNT)

E-mail: jpvazquez@herrera.unt.edu.ar

En la actualidad, el sonido puede ser usado como un indicador del nivel de caudal de los ríos (Osborne, 2001). Para registrar los audios se usan dispositivos que recopilan la información con buena resolución y que se configuran para realizar un monitoreo pasivo de la región, por ejemplo, el detector Audiomoth o similares, contruidos especialmente para cada caso. Se realizó el estudio de las energías sonoras inferidas a través de las grabaciones de dos detectores Audiomoth que se colocan en lugares estratégicos de la selva de las Yungas, precisamente en el bosque y en el margen del Río Piedras (Tucumán). El estudio tiene como objetivo correlacionar variables del entorno para visualizar la evolución del clima y de la biodiversidad, en especial aquella relacionada a los factores abióticos.

El método de análisis se basa en el cálculo de la energía de un audio grabado por los detectores (Archivos WAV) y su respectiva integración diaria y semanal, con el fin de poder correlacionar los resultados con otros parámetros asociados a este entorno como ser humedad, temperatura, presión atmosférica, intensidad de las lluvias y viento. Se analiza el periodo de enero y febrero de 2025. El detector arroja una medida de registros de 1 minuto cada hora, es decir que graba 1 minuto y se inactiva 59 minutos. Se diseñan códigos en lenguaje R a fin de realizar de manera ágil y cómoda las integrales como así también el ajuste e interpolación con curvas de suavizado con correlación a la tercera potencia para luego una integración final.

Los resultados se comparan con los datos obtenidos por la Estación Experimental Obispo Colombres y de su sensor más cercano al lugar (Los Nogales). Las variaciones de la energía sonora en el periodo de tiempo mencionado se corresponden con las variaciones observadas de la humedad relativa y con la presión atmosférica en el mismo periodo, lo que podría indicar una correlación entre estas magnitudes. También es posible observar un aumento de la energía sonora antes y después de las lluvias registradas en la zona.

## EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA SALINIDAD EN EL AGUA DE RIEGO

Ramos, Martín E.<sup>1</sup>, Acosta, Carina A.<sup>1</sup>, Vera, Claudio del Jesús<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; Instituto de Investigación y Estudios en Enseñanza de las Ciencias (IIEEC – UNSE)

E-mail: meramos18121991@gmail.com

Santiago del Estero, ubicada en el norte de Argentina, dispone de recursos hídricos para el desarrollo de la actividad agrícola, siendo el agua superficial la fuente principal en la producción de cultivos como algodón, alfalfa, algunas frutas y verduras entre otros, como así también el abrevado de ganado. Debido a que los cultivos podrían ser sensibles a la salinidad, es que surge analizar el potencial impacto que el recurso hídrico podría tener sobre los suelos, cultivos, infraestructura de riego con este tipo de agua a largo plazo y también el abrevado de ganado, por lo que su análisis es necesario desde una perspectiva ambiental.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la salinidad del agua para riego en un tramo del canal Río Sur, el cual deriva del Río Dulce y se origina en el Dique Los Quiroga extendiéndose hasta la ciudad de La Banda y de una muestra de origen subterránea utilizada también para este fin. Para el análisis se establecieron cinco (5) puntos de toma de muestra distribuidos a lo largo del canal Río Sur, seleccionados estratégicamente para obtener una caracterización representativa del recurso hídrico y de la muestra de origen subterránea, que corresponde a la zona sur de la ciudad capital. Las muestras fueron recolectadas en el mes de diciembre del año 2024, período que coincide con el inicio del ciclo productivo y en condiciones climáticas que podrían influir en la calidad de este tipo de recurso. Para la toma de muestras se utilizó normativa vigente, sobre calidad de agua.

Se evaluaron parámetros como temperatura, pH, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, cloruros, calcio, magnesio, sodio y potasio. Los parámetros físico-químicos se determinaron in situ, mientras que para el análisis cuantitativo de sodio y potasio se utilizó fotometría de llama y para cloruro, calcio y magnesio por volumetría.

Los resultados obtenidos fueron comparados con los valores de referencia establecidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), que indica las directrices técnicas ampliamente utilizadas en el ámbito internacional para evaluar la calidad del agua de riego, normativas nacionales, que corresponden al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Código Alimentario Argentino (CAA).

El total de las muestras analizadas evidenciaron cantidades de sodio superiores a lo establecido por los organismos internacionales como FAO, lo que indicaría que su utilización tendría un efecto negativo en los cultivos como por ejemplo de alfalfa y algodón, como así también podría aumentar la erosión del suelo y/o modificar su estructura. Por otra parte, también podría corroer los materiales del sistema de riego, originando un perjuicio económico para el agricultor. El resto de los parámetros no exceden los límites establecidos por ningún organismo para agua de riego.

Palabras clave: agua de riego – agua superficial - salinidad – cultivos.

## **SINTESIS DE NANOPARTICULAS DE ORO REDUCIDAS Y ESTABILIZADAS POR ALMIDON COMERCIAL Y ALMIDON PROVENIENTE DE UN EXTRACTO DEL TUBERCULO DE LA PAPA**

García, Hernan J.<sup>1</sup>, Lezana, Rocio M.<sup>1</sup>, Paz Zanini, Verónica I.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Bionanotecnología del Noroeste Argentino-INBIONATEC (CONICET-UNSE), Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias-FAyA; Universidad Nacional de Santiago del Estero-UNSE  
E-mail: epigarcia04@gmail.com

La síntesis de nanopartículas metálicas (NP) a partir de constituyentes de entidades biológicas ha recibido gran atención durante la última década, no solo por las notables propiedades físicas y químicas inherentes a las nanopartículas metálicas sino también por sus potenciales aplicaciones en diversas áreas. Las nanopartículas de Oro (NPAu) se pueden sintetizar aprovechando los componentes bioactivos de plantas, como el almidón, polifenoles, proteínas, vitaminas, etc. Esto presenta una alternativa de síntesis verde de NPAu con la premisa de disminuir el impacto ambiental y generar una síntesis sustentable y biodegradable. El objetivo de este trabajo es presentar una síntesis sencilla de NPAu utilizando almidón como agente reductor y estabilizante, de origen comercial (NPAu-AlmidonC) y otra proveniente de tubérculo de la papa (NPAu-AlmidonP), para sentar las bases para su posterior aplicación en el sensado de contaminantes ambientales. Para la síntesis se utiliza almidón comercial al 1% y extracto de almidón de papa (20g/ml) dilución 1:10, calentando a 70°C, utilizando NaOH 0.1M como catalizador. Para evaluar la calidad de ambas síntesis se utilizó Espectroscopia UV-Vis, midiendo la longitud de onda del máximo de absorbancia ( $\lambda_{max}$ ), el ancho medio de pico y la absorbancia máxima durante 30 días. Se determinó el Potencial Z por dispersión de luz dinámica (DLS) arrojando valores de -30 mV para NPAu-AlmidonC y -18mV para NPAu-AlmidonP. La forma y tamaño de las nanopartículas se determinaron por microscopía electrónica de transmisión (TEM), observando para las NPAu-AlmidonC coloides de 8 nm y para NPAu-AlmidonP coloides de 30 nm, ambas monodispersas. Se puede concluir que las NPAu obtenidas por ambos agentes reductores y estabilizantes presentan una buena estabilidad en el tiempo, con diámetros acordes a bibliografía, siendo esta una alternativa viable y sencilla para realizar síntesis verde de nanopartículas metálicas.

Palabras clave: nanoparticulas – síntesis – verde.

**DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LA RECUPERACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE RSU POR  
RECUPERADORES INFORMALES EN BASURALES A CIELO ABIERTO, EN EL MARCO DE LA ECONOMÍA  
CIRCULAR, SANTIAGO DEL ESTERO DURANTE EL AÑO 2019**

Pintos, M. S.<sup>1</sup>, Sarmiento, M. A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Licenciatura en Ecología y Conservación del Ambiente. Facultad de Ciencias Forestales  
Universidad Nacional de Santiago del Estero. Av Belgrano (s) 1912 (4200) Santiago del Estero Argentina

<sup>2</sup>Profesor Adjunto Cátedra de Economía y Administración Forestal. Facultad de Ciencias Forestales.  
Instituto de Tecnología de la Madera (ITM). Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina.  
Email: soledadm.pintos@gmail.com.

Este estudio se realiza en el marco de la propuesta de Tesis de Grado de la Lic. En Ecología y Conservación del Ambiente: “Servicios ambientales generados por la gestión de residuos sólidos urbanos, por parte de recuperadores informales en la ciudad de Santiago del Estero”. El objetivo fue conocer el proceso operativo del trabajo realizado por los recuperadores de los basurales a cielo abierto identificados en la Ciudad Capital de Santiago del Estero. Para ello se adoptó una metodología cualitativa basada en entrevistas a delegados recuperadores y observación directa en los sitios de trabajo, siguiendo los lineamientos de la etnografía social (Guber, 2001; Vommaro, 2010). Asimismo, el análisis de los circuitos de residuos reciclables y su comercialización se fundamenta en estudios recientes sobre economía popular y reciclaje en Argentina (Castillo, 2018; Schamber & Suárez, 2020). Como primeros resultados, se identificaron dos basurales a cielo abierto, en las localidades de Pampa Muyoj y Los Morales. También se detectaron siete corrientes de residuos recuperados: papel, cartón, plásticos, metales, vidrio, textiles y orgánicos; el ciclo que presentan las diferentes corrientes de RSU desde un enfoque de la economía circular, contemplando las siguientes etapas: a) recuperación, b) clasificación, c) transporte y d) comercialización., finalmente se verificó dos puntos de compra-venta de material reciclable que opera con los recuperadores de los basurales. Con estos primeros resultados se logró conocer el sistema de reciclado operado por los recuperadores desde los basurales a cielo abierto incorporando la fracción reciclable al ciclo productivo económico.

Palabras clave: recuperación - corrientes de residuos - basurales a cielo abierto - economía circular.

## CONTENIDO DE PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS EN *Senecio sp.* EXPUESTA A RESIDUOS DE LA ACTIVIDAD MINERA EN CAPILLITAS (CATAMARCA, ARGENTINA)

Vega Ovejero, Angélica A.<sup>1</sup>, Hernández, Juan M.<sup>1</sup>, Álvarez, Analía<sup>2</sup>, Cañas, Martha S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas – Universidad Nacional de Catamarca (UNCA); Centro Regional de Energía y Ambiente para el Desarrollo Sustentable - CREAS (CONICET - UNCA).

<sup>2</sup>Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos - PROIMI – CONICET.

E-mail: aniivega77@gmail.com

Mina Capillitas, inicialmente dedicada a la extracción subterránea de cobre, actualmente se centra en la extracción de rodocrosita, lo cual implica el descarte de la mena polimetálica y su acopio en escombreras. La remediación ambiental en Capillitas es una problemática compleja por lo cual actualmente se está analizando la factibilidad de implementar fitotecnologías de manejo de residuos mediante el empleo de plantas nativas. Para ello deben seleccionarse especies tolerantes con capacidad de (hiper)acumular metal(oid)es. En el presente trabajo se evaluó el contenido de pigmentos fotosintéticos de ejemplares de *Senecio sp.* recolectados en los alrededores de escombreras de mina Capillitas, con el objetivo de determinar su estado fisiológico frente a sustratos enriquecidos con metal(oid)es, contribuyendo a la valoración de su potencialidad como fitorremediadora de los mismos. Se seleccionaron para muestreo 6 sitios correspondientes a las escombreras denominadas 25 de mayo y 9 de julio, y se estableció un sitio control lejos de las áreas mineralizadas de Capillitas. En cada punto se tomaron muestras foliares (n=3, cada una compuesta por un *pool* de hojas de tres plantas) y se determinó el contenido de clorofilas, feofitinas y carotenoides. Con estos parámetros se calcularon cocientes entre pigmentos. Los datos obtenidos se analizaron mediante análisis de la varianza (ANOVA) y Test LSD de Fisher ( $p < 0,05$ ). Al analizar individualmente el contenido de pigmentos de *Senecio sp.* se observó que, en general, el mismo fue mayor en los alrededores de las escombreras respecto del sitio control. Sin embargo, los cocientes entre pigmentos indicadores de estrés oxidativo (clorofila b/ clorofila a y feofitina total/clorofila total), mostraron valores significativamente mayores en el área con acopios de residuos. Más aún, en la escombrera 25 de mayo, el cociente carotenoides/ clorofila total (un indicador de respuesta antioxidante) fue significativamente menor respecto de los demás sitios de muestreo. Esto indicaría que *Senecio sp.* puede crecer en sitios enriquecidos con metaloides, aunque con cierta afectación fisiológica, manifestada a través de los pigmentos fotosintéticos. A los fines de la fitorremediación de las escombreras de mina Capillitas será necesario evaluar la capacidad de (hiper)acumulación de metal(oid)es de *Senecio sp.*, así como analizar otros biomarcadores de estrés oxidativo que den cuenta de su sensibilidad/tolerancia a los mismos.

Palabras clave: *Senecio sp.* – fitorremediación – minería.

**CONTENIDO DE POLIFENOLES SOLUBLES TOTALES, FLAVONOIDES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE  
EN *Bulnesia schickendantzii* EXPUUESTA A RESIDUOS MINEROS EN FARALLÓN NEGRO (CATAMARCA,  
ARGENTINA)**

Vega Ovejero, Angélica A.<sup>1</sup>, Rodríguez, María R.<sup>1</sup>, Hernández, Juan M.<sup>1</sup>, Álvarez, Analía<sup>2</sup>, Cañas, Martha S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas – Universidad Nacional de Catamarca (UNCA); Centro Regional de Energía y Ambiente para el Desarrollo Sustentable - CREAS (CONICET - UNCA).

<sup>2</sup>Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos - PROIMI – CONICET.

E-mail: aniivega77@gmail.com

A los fines de evaluar su potencial aplicación para remediación de áreas con residuos de minería metalífera, se recolectaron muestras foliares de *Bulnesia schickendantzii* en cuatro sitios dentro del Complejo Minero-Industrial Farallón Negro (mina subterránea de Au y Ag ubicada en Catamarca, Argentina), tres de ellos compuestos por material de desecho minero (colas de proceso) y un sitio control. El tamaño de muestra fue  $n = 3$  para cada área y cada unidad muestral consistió de un pool de hojas de tres plantas. A partir de extractos etanólicos (50 mg material vegetal en 1,5 mL de etanol) se analizó por espectrofotometría UV-Vis el contenido de polifenoles solubles totales (PST) por medio del ensayo de Folin-Ciocalteu, flavonoides (FI) por método colorimétrico con  $AlCl_3$  y la actividad antioxidante (AA) a través del método ABTS. Todas las determinaciones químicas se hicieron por triplicado para cada unidad muestral. Mediante análisis de la varianza (ANOVA) y Test LSD de Fisher ( $p < 0,05$ ), se observaron diferencias significativas entre sitios para el contenido de flavonoides y la actividad antioxidante, con valores mayores en los sitios con residuos (FI:  $97,4 \pm 25,5$  mg eq Quercetina/g PS; AA:  $133,6 \pm 46,3$  mg Trolox/g PS) en contraste con el sitio control donde los valores fueron los más bajos (FI:  $93,4 \pm 10,3$  mg eq Quercetina/g PS; CA:  $112,5 \pm 21,9$  mg Trolox/g PS). En cuanto al contenido de PST no se detectaron diferencias significativas entre sitios (sitios con residuos:  $0,21 \pm 0,05$ , sitio control:  $0,18 \pm 0,01$ ; rango:  $0,18 - 0,23$  expresado en mmol PE/g PS). Los resultados obtenidos sugieren que *B. schickendantzii* puede crecer en ambientes afectados por residuos mineros, mostrando cierta tolerancia fisiológica, particularmente en relación con su capacidad antioxidante. Las concentraciones más elevadas de flavonoides y la mayor actividad antioxidante detectadas en sitios contaminados podrían indicar un rol de estos metabolitos en la respuesta adaptativa al estrés oxidativo. No obstante, se requieren estudios adicionales para confirmar esta relación y para evaluar el potencial de esta especie como candidata para estrategias de fitorremediación o como bioindicador de estrés ambiental.

Palabras clave: *Bulnesia schickendantzii* – estrés oxidativo – fitorremediación – minería metalífera.

## **CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE SEDIMENTOS DE CORRIENTE DEL RÍO VIS VIS-AMANAQ COMO APOORTE AL ANÁLISIS GEOQUÍMICO Y A LA EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL**

Coronel, Luciana G.<sup>1</sup>, Hernández, Juan M.<sup>1,2</sup>, Nieva, Nancy E.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Biogeoquímica Ambiental-GIBiGeA, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCa; <sup>2</sup>Centro Regional de Energía y Ambiente para el Desarrollo Sustentable-CREAS (CONICET – UNSE).

E-mail: Juanmhernandez26@gmail.com

La cuenca del río Vis Vis-Amanao, ubicada en la provincia de Catamarca (Argentina), se desarrolla en una zona de alta relevancia metalogénica, vinculada al Complejo Volcánico Farallón Negro (CVFN). Esta región ha sido históricamente destacada por la actividad minera, particularmente por la explotación de yacimientos tipo pórfido, como Bajo de la Alumbrera, actualmente en fase de cierre. Considerando la posible influencia de los pasivos ambientales sobre la dinámica geoquímica del sistema fluvial, el presente estudio se propuso caracterizar físico-químicamente los sedimentos de corriente del río Vis Vis-Amanao y analizar su potencial implicancia en la evaluación del impacto ambiental. Para ello, se llevaron a cabo análisis de pH, conductividad eléctrica y contenido de silicatos y carbonatos en sedimentos de corriente, mediante tres muestras independientes por sitio, en ocho puntos de monitoreo distribuidos a lo largo del cauce principal y sus afluentes, incluyendo un sitio de control ubicado fuera del Complejo Volcánico Farallón Negro (CVFN). Los resultados muestran que los sedimentos presentan condiciones levemente alcalinas (pH entre 8,21 y 8,61), con relativa homogeneidad entre sitios, lo que indica un sistema geoquímicamente estable, sin evidencias de acidificación por drenaje ácido de roca. La conductividad eléctrica varió entre 0,41 y 0,86 mS/cm, reflejando una mineralización moderada influenciada por la interacción agua-roca y posibles aportes hidrotermales. Además, se observó un predominio de minerales silicatados en los sitios del cauce principal, especialmente en la cuenca alta y media (valores superiores al 70%), asociados a litologías ígneas y metamórficas. Por el contrario, los carbonatos mostraron un patrón opuesto, con valores más altos en el afluente QLB (73,1%) y una tendencia al aumento en el contenido de los mismos a lo largo del cauce principal indicando procesos de meteorización química diferencial, posiblemente vinculados con la oxidación de sulfuros asociada a la mineralización de la zona de estudio. En conjunto, los datos obtenidos permiten caracterizar al río Vis Vis-Amanao como un sistema alcalino, geoquímicamente estable, con aportes hidrotermales localizados y la posible influencia de zonas mineralizadas. Lo cual representa una base sólida para futuras evaluaciones de riesgo ambiental.

Palabras clave: sedimentos de corriente – geoquímica fluvial- cuenca vis vis – riesgo ambiental.

## DESARROLLO DE NANOMATERIALES PARA LA DETECCIÓN DE CONTAMINANTES EN AGUA

Vittar, Esteban<sup>1</sup>, Gramajo Feijoó, Marcelo E.<sup>2</sup>, Morán Vieyra, Faustino E.<sup>1,2</sup>, Borsarelli, Claudio D.<sup>1,2</sup>, Rey, Valentina<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero (FAYA-UNSE), Av. Belgrano (s) 1912, Santiago del Estero, Argentina

<sup>2</sup> Instituto de Bionanotecnología del NOA, CONICET (INBIONATEC-UNSE), RN9, Km 1125. Villa El Zanjón. (G4206XCP), Santiago del Estero, Argentina  
E-mail: valentinarey1@gmail.com

La contaminación del agua por metales pesados, originada tanto por procesos naturales como por actividades humanas, representa una problemática ambiental de gran relevancia a nivel mundial. Estos contaminantes, como por ejemplo el mercurio, pueden tener efectos tóxicos severos sobre los ecosistemas acuáticos y la salud humana. Por ello, existe una creciente necesidad de desarrollar métodos de detección que sean sensibles, selectivos, económicos y fáciles de implementar.

En este estudio se desarrollaron nanopartículas de plata (AgNP) estabilizadas con macromoléculas de origen natural como por ejemplo los ácidos húmicos y goma arábiga con el objetivo de evaluar su potencial como sensores ópticos para la detección de metales pesados en medios acuosos. Las nanopartículas se sintetizaron mediante un proceso de fotoreducción y se caracterizaron mediante técnicas espectroscópicas y microscópicas para determinar su estabilidad coloidal y sus propiedades ópticas.

Los resultados mostraron que las AgNP sintetizadas presentan estabilidad óptima, tamaño controlado, y que responden ópticamente a la presencia de ciertos iones metálicos, mostrando cambios en su espectro de absorción. En particular, se observó un comportamiento diferenciado ante la interacción con distintos metales, lo que sugiere un posible uso como sistema de detección selectiva.

Este enfoque basado en nanomateriales funcionalizados con compuestos naturales representa una alternativa prometedora para el monitoreo ambiental de contaminantes metálicos, con aplicaciones potenciales en el control de calidad del agua y la gestión de riesgos ambientales.

Palabras clave: nanopartículas de plata, macromoléculas naturales, mercurio, sensado

## 8. INGENIERÍA, SOCIEDAD Y CULTURA

## PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE REPOSITORIO INSTITUCIONAL PARA EL MINISTERIO PÚBLICO FISCAL DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

Gómez Claudia<sup>1</sup>, Méndez Analía<sup>1</sup>, Figueroa Liliana<sup>1</sup>, Lara Cecilia<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE;

<sup>2</sup>Oficina de Informática Forense del Gabinete de Ciencias Forenses del Ministerio Público Fiscal de Santiago del Estero

E-mail: claudiagomez1492@gmail.com

En este artículo se presentan las pautas elaboradas para el desarrollo de un prototipo de repositorio institucional de evidencias digitales extraídas de dispositivos móviles, con acceso restringido, para el Ministerio Público Fiscal de la Provincia de Santiago del Estero. La propuesta se estructura en tres fases. La primera consiste en la definición de requisitos funcionales y la estructuración de metadatos, considerando aspectos legales, técnicos y operativos, con base en el estándar Dublin Core. La segunda fase aborda la definición de mecanismos de seguridad y control de acceso, mediante una arquitectura modular que contempla autenticación basada en roles, encriptación, auditorías y planes de respaldo. La tercera fase implica la configuración del sistema sobre la plataforma DSpace, integrando los elementos definidos previamente y elaborando documentación técnica que respalde su mantenimiento y escalabilidad. El desarrollo de un prototipo de repositorio institucional de acceso restringido para el Ministerio Público Fiscal constituye un paso estratégico hacia una gestión más segura, eficiente y normativamente adecuada de las evidencias digitales. A lo largo de las tres fases propuestas, se abordan de manera integral los aspectos fundamentales para garantizar la validez, trazabilidad y preservación de la información recolectada en el marco de investigaciones judiciales. En la primera fase, se establecen las bases conceptuales y técnicas para definir los requisitos funcionales del sistema, contemplando tanto las necesidades operativas como los condicionamientos legales. La elaboración de un esquema de metadatos riguroso y ajustado a estándares reconocidos como Dublin Core asegura una descripción estructurada y coherente de las evidencias, facilitando su recuperación y análisis posterior. La aplicación de la segunda fase permitirá establecer una arquitectura orientada a la seguridad, incorporando mecanismos de control de acceso basados en roles, sistemas de respaldo, encriptación de datos y auditorías. Estas funcionalidades son indispensables para proteger la confidencialidad de la información y garantizar que su manipulación se realice bajo estrictos criterios de autorización y responsabilidad. Finalmente, en la tercera fase se integran y configuran los componentes que hayan sido diseñados previamente, dando forma a una versión funcional del repositorio. La adaptación de la plataforma DSpace, junto con la implementación de los esquemas de metadatos y seguridad, permitirá consolidar un entorno confiable para el manejo de evidencia digital. Además, la documentación técnica que se genere conformará las bases para el mantenimiento, la escalabilidad y la futura evolución del sistema. En conjunto, estas fases delinean una propuesta sólida y replicable, orientada a fortalecer la cadena de custodia digital y a brindar soporte tecnológico a los procesos judiciales, alineando las capacidades técnicas del sistema con los principios de legalidad, transparencia y eficiencia que deben regir la actuación del Ministerio Público Fiscal.

Palabras clave: repositorios institucionales – evidencias digitales – informática forense.

## **PRESERVACIÓN DIGITAL DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO EN LA ZONA DE TAFÍ DEL VALLE, TUCUMÁN**

Colaneri, María G.<sup>1</sup>, Corral, Sandra M.<sup>2</sup>, Carelli, Javier A.<sup>2</sup>, Valdez, Carlos E.<sup>2</sup>, Páez, Gabriel S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Área de Arqueología y Museología. Reserva Experimental Horco Molle. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. UNT.

<sup>2</sup>Departamento de Geodesia y Topografía, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNT.  
E-mail: jcarelli@herrera.unt.edu.ar

El Valle de Tafí, ubicado en el noroeste de la provincia de Tucumán, dentro de su larga ocupación humana estuvo poblado por sociedades aldeanas agrícolas y dedicadas al pastoreo durante el primer milenio de la Era. En marzo de 2020, un grupo de integrantes de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología y de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo de la Universidad Nacional de Tucumán, iniciaron la primera fase de un proyecto consistente en el relevamiento de estructuras arqueológicas, utilizando fotografías digitales obtenidas a partir de un vuelo de dron. En esta primera instancia se trabajó en una porción del sector de valles, para luego seguir con el sector de yungas. El objetivo de este trabajo es la preservación digital de parte del patrimonio arqueológico de la zona de Tafí del Valle, a través del registro fotográfico y cartográfico. La articulación interdisciplinaria (integración de conocimientos, métodos y perspectivas) entre la arqueología, la ingeniería y la geografía permitió alcanzar un mayor grado de integridad y eficacia en la consecución del objetivo planteado. La metodología incluyó el procesamiento de las imágenes del dron a través de técnicas fotogramétricas de aerotriangulación que incluyeron la medición de puntos de control de terreno obtenidos mediante instrumental GPS.

Como resultados se obtuvieron un Modelo Digital de Terreno (MDT) y un mosaico de ortofotografías de la zona. En este último producto, equivalente a un mapa, se pudieron observar vestigios de un asentamiento en el que se destaca el patrón que asemeja la forma de una "margarita", denominado patrón Tafí, con un patio circular grande y habitaciones con la misma forma y menor tamaño. También se observan muros perimetrales, sectores probablemente dedicados a la agricultura, andenes, corrales y estructuras para el manejo del agua.

El patrimonio cultural de la provincia sufre destrucción en muchos casos por el avance de construcciones de obras privadas y públicas sin previas evaluaciones de EIA (estudios de impacto arqueológico). Las digitalizaciones, obtenidas a partir de imágenes de dron o similares, otorgan registros permanentes y copias de seguridad del patrimonio, preservándolo y permitiendo el acceso y la difusión del legado cultural. La exactitud en los registros digitales admite su evaluación y estudio por parte de los especialistas, aun cuando físicamente haya sido destruido o desplazado. La incorporación de estas herramientas integradas interdisciplinariamente brinda nuevas perspectivas y descubrimientos sobre el estilo de vida de nuestros ancestros y ayuda a consolidar la identidad provincial.

Palabras clave: preservación digital - patrimonio arqueológico - cartografía.

## CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA DE SOJA EN EL SECADO EN TERMOBALANZA

Juárez, Sandra M.<sup>1</sup>, Suárez, Karina G.<sup>1</sup>, Salcedo, Gustavo A.<sup>1,3</sup>, Tarifa, Enrique E.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería de Procesos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>2</sup>Departamento de Optimización y Simulación, Facultad de Ingeniería, UNJu; <sup>3</sup>CONICET.

E-mail: smjuarez79@gmail.com

Para el diseño y fabricación de equipos de secado, así como también para el diseño de estructuras para el manejo, transporte, procesamiento y almacenamiento de productos alimentarios es necesario conocer las propiedades físicas de los mismos. El objetivo del presente trabajo es realizar la caracterización geométrica de los granos de soja en diferentes etapas del proceso de secado, en función del contenido de humedad. Para ello, se llevó a cabo la medición de las dimensiones de los ejes de los granos (longitud, ancho y espesor), a diferentes valores de humedad durante el proceso de secado que se realizó hasta llegar a la humedad de equilibrio en una termobalanza. Una vez obtenidas las dimensiones características, se calcularon dos indicadores importantes: el diámetro medio geométrico y el factor de esfericidad de los granos en función de la humedad. Para el estudio se procedió a sumergir granos de soja en una masa de agua equivalente al doble de la masa de la oleaginosa, alcanzando un valor de humedad inicial en el grano de 130 % b.s. Luego, se colocaron los granos de soja remojado en una termobalanza para su secado, a 120 °C, durante diferentes tiempos. Finalizado el tiempo de secado, se midió el contenido de humedad, y las dimensiones de los ejes de los granos utilizando un micrómetro electrónico. El valor de diámetro medio geométrico inicial fue de 7,24 mm y final de 6,543 mm, mientras que el factor de esfericidad inicial fue de 0,725 y final de 0,719. En cada operación de secado, la muestra estuvo conformada por 20 granos. Por último, se graficaron el diámetro medio geométrico y el factor de esfericidad en función de la humedad, y se ajustaron sendas correlaciones. La caracterización realizada sirve como referencia para posteriores estudios de cinética de secado en capa delgada que suele utilizarse en el diseño de equipos de secado tanto a nivel piloto como industrial. Es de destacar que el trabajo se realizó mediante el secado en termobalanza de lo cual no se encuentran reportes en la bibliografía.

Palabras clave: soja – humedad – diámetro medio – factor de esfericidad.

## ESTUDIO COMPOSICIONAL Y TÉRMICO DE LADRILLOS DE ARCILLA EN EDIFICIOS PATRIMONIALES DE SAN SALVADOR DE JUJUY

Antequera, Teresa<sup>1</sup>; Gareca, Edith A.<sup>1</sup>; Aramayo Martina A.<sup>1</sup>; Pérez, Noemí B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Materiales, Facultad de Ingeniería, UNJu  
E-mail: tessantequera@gmail.com

El conocimiento detallado de los materiales con los que se construyeron los edificios históricos es fundamental para cualquier intervención de conservación o restauración, ya que permite comprender los sistemas constructivos originales y su comportamiento frente al deterioro. El diagnóstico preciso de los materiales originales constituye la base para garantizar la compatibilidad de los productos de restauración, asegurando la durabilidad de la intervención y el respeto por la autenticidad del monumento. La caracterización fisicoquímica y mineralógica de materiales tradicionales, como los ladrillos cocidos, permite identificar tecnologías de fabricación antiguas y ajustar los tratamientos de conservación a las particularidades de cada pieza. En este sentido, el estudio de propiedades como la porosidad, la composición mineralógica y las condiciones de cocción no sólo aporta información sobre los procesos tecnológicos del pasado, sino que también es clave para desarrollar materiales de sustitución compatibles que no generen nuevas patologías. En la Provincia de Jujuy, se ha encarado la reparación y puesta en valor de distintos edificios históricos, entre ellos, el Cabildo, Teatro Mitre y Hospital San Roque que constituyen íconos arquitectónicos de la ciudad de San Salvador de Jujuy. Las intervenciones realizadas en estos edificios permitieron obtener muestras de ladrillos originales para su estudio

Los ladrillos de arcilla cocida son productos frecuentemente utilizados en las distintas acciones de conservación de edificios pertenecientes al patrimonio arquitectónico cultural. Un principio técnico a respetar obligatoriamente es que los ladrillos de reemplazo sean lo más similar posible a los ladrillos originales. A fin de obtener entonces, información sobre las características del material histórico (fisicoquímicas y mecánicas), se utilizaron ensayos tecnológicos y se aplicaron técnicas analíticas de Microscopía Óptica, Fluorescencia de Rayos X (FRX), Difracción de Rayos X (DRX) y Análisis térmico Diferencial (ATD-TG). Estas pruebas posibilitaron identificar, entre otras cosas, el alto grado de porosidad de las piezas y su capacidad de resistencia baja en algunas muestras y mediana, en otras. También se determinaron las fases mineralógicas presentes. En razón de la importancia de la temperatura de cocción que pudieron haber tenido los ladrillos, se procedió a su estimación a través del método de los recocidos, basado en la aparición y desaparición de especies minerales, una vez que se ha superado la temperatura de cocción. Realizando recocidos a distintas temperaturas, hasta encontrar las fases mineralógicas coincidentes con los ladrillos originales, se pudo establecer que la temperatura de cocción se encuentra cercana a los 900°C. Los resultados obtenidos serán de gran utilidad para futuras intervenciones en los edificios históricos mencionados, ya que permiten conocer su constitución y estado, para una mejor toma de decisiones y contar con datos concretos en caso de tener que recurrir a la fabricación de ladrillos de sustitución.

Palabras claves: Edificios patrimoniales, material histórico, sustitución.

## HIERRO EN LA ARQUITECTURA PATRIMONIAL JUJEÑA: ANÁLISIS DE MATERIALES EN EDIFICIOS EMBLEMÁTICOS

Gareca, Edith A.<sup>1</sup>, Antequera, Teresa<sup>1</sup>, Vargas, Emilia<sup>2</sup>; Carrillo, Franco<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Materiales, Facultad de Ingeniería, UNJU

<sup>2</sup> Facultad de Humanidades y Ciencia Sociales, UNJU

<sup>3</sup> Facultad de Ingeniería, UNJU.

E-mail: [agareca@fi.unju.edu.ar](mailto:agareca@fi.unju.edu.ar)

Los edificios y estructuras del pasado muestran la cultura y la historia de una comunidad. Su adecuada conservación es muy importante no solo por el aspecto estético, sino por la significancia que le atribuye colectivamente. No solo se trata de salvaguardar los edificios históricos, sino también de mantener el valor simbólico, social y técnico que representan. A nivel mundial, la creciente preocupación por preservar y reparar edificios antiguos ha llevado a una mayor responsabilidad de las instituciones y expertos con incidencia en la temática. Siguiendo esta línea, es fundamental conocer los materiales originales en estos procesos, ya que nos permite realizar restauraciones que son respetuosas del verdadero carácter de la propiedad.

El hierro fue un material muy utilizado en América Latina, en las construcciones de los siglos XIX y XX, como elemento estructural o en piezas decorativas. Este material era traído desde Europa, pero su provisión no siguió de forma inmediata la evolución tecnológica que tuvo en este continente, sino que, durante mucho tiempo, se continuó utilizando este metal obtenido a partir de procesos que en los países de origen ya eran considerados obsoletos, pero se seguían aplicando para la exportación.

Desde el año 2017, la ciudad de San Salvador de Jujuy ha encarado la restauración de edificios que constituyen parte de su patrimonio arquitectónico. En el proceso de estas intervenciones, se recogieron muestras de metal de tres edificios emblemáticos, incluidos clavos para fijación, rejas de exterior y rejas de balcones con el objetivo de determinar el tipo de hierro y las técnicas de manufactura utilizadas originalmente. La metodología de estudio incluyó microscopía óptica (MO), microscopía electrónica de barrido (SEM), ensayos de dureza y un relevamiento histórico documental complementario. Las observaciones realizadas permitieron determinar la utilización de hierro de pudelación de laminación y forja en uno de los edificios y de hierro de pudelación laminado, para los otros dos.

Los resultados obtenidos permiten avanzar en la caracterización de técnicas constructivas tradicionales y materiales ferrosos utilizados localmente en el período mencionado, reforzando la importancia de integrar análisis científico-técnicos en los procesos de restauración.

Palabras claves: patrimonio arquitectónico - hierro de pudelación - caracterización.

## HUMEDAD DE EQUILIBRIO EN EL SECADO DE SOJA EN LECHO FLUIDIZADO CÓNICO

Salcedo, Gustavo A.<sup>1,3</sup>, Suárez, Karina G.<sup>1</sup>, Juárez, Sandra M.<sup>1</sup>, Coronel, Eve L.<sup>1</sup>, Tarifa, Enrique E.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería de Procesos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>2</sup>Departamento de Simulación y Optimización, Facultad de Ingeniería, UNJu; <sup>3</sup>CONICET.

E-mail: gusal2.92@gmail.com.ar

La soja (*Glycine max*) es un cultivo de importancia global, fundamentalmente por su elevado contenido proteico y lipídico. Esta característica la posiciona como una materia prima esencial en la industria de los alimentos, siendo la base para una amplia gama de productos destinados al consumo humano y a la alimentación animal. En la cadena de valor de muchos de estos derivados, la operación de secado del grano constituye una etapa tecnológica esencial, dado que influye en la preservación de las propiedades nutricionales, la prevención del deterioro microbiológico y enzimático y la vida útil del producto. En este contexto, el secado en un lecho fluidizado cónico constituye una alternativa interesante, debido a la eficiencia desde el punto de vista energético y de la transferencia de materia. El objetivo del presente trabajo es estudiar la influencia que presenta la temperatura en la humedad de equilibrio del grano en el lecho fluidizado, y comparar los resultados experimentales obtenidos y las conclusiones presentadas por diversos investigadores en la bibliografía científica sobre el secado de productos agrícolas y biológicos. La altura estática del lecho fue de 0,1 m. Se trabajó con un soplante para impulsar el aire de secado, con velocidad superficial promedio de 0,75 m/s. Para calentar el aire, se utilizaron resistencias en serie, controladas automáticamente para mantener la temperatura del mismo en un valor prefijado. En este proceso, se midió la humedad de equilibrio a 90 min de iniciado el secado. La humedad de las muestras se midió con termobalanza. En todos los ensayos, se utilizó un valor inicial de humedad de 147,84 % b.s., que corresponde a un valor de referencia para realizar la inactivación enzimática por medio de calor húmedo. Las temperaturas de operación fueron 110, 120 y 130 °C. Cuando se llegó al equilibrio, la humedad de equilibrio fue disminuyendo con el aumento de la temperatura, de 6,39 a 3,02 % b.s., lo cual coincide con lo establecido por otros autores. Por lo tanto, la humedad de equilibrio no puede ser despreciada en comparación con la humedad inicial ni con los valores de humedad determinados a distintos tiempos durante el proceso de secado. Estos valores de humedad de equilibrio obtenidos permitirán calcular la humedad adimensional, una variable que se utiliza para el estudio de la transferencia de materia en el proceso de secado en lecho fluidizado cónico, cuya relación con el tiempo de secado se plasma en una serie infinita, que, de acuerdo con el margen de error admitido previamente en el cálculo, permite truncar la serie al término correspondiente. Los resultados cuantitativos de humedad de equilibrio obtenidos en esta investigación son esenciales para el modelado matemático y la optimización del proceso de secado en lechos fluidizados cónicos.

Palabras clave: Lecho fluidizado cónico – Soja – Humedad de equilibrio – Secado.

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA SOSTENIBILIDAD ORGANIZACIONAL: ESTADO DEL ARTE Y DESAFÍOS PARA EL CONTEXTO ARGENTINO Y REGIONAL DE JUJUY

Brouchy, Carolina V.<sup>1</sup>, Gómez, Consuelo I.<sup>1</sup>, Isasmendi, Eugenia Y.<sup>1</sup>, Paz, Fabiola P.<sup>1</sup>, Pérez, Sofía D.<sup>1</sup>,  
Villarrubia, Laura R.<sup>1</sup>, Villarrubia, María F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy, Argentina.

E-mail: caro.brouchy@gmail.com; ingconsuelogomez@gmail.com; 35308249@fi.unju.edu.ar;  
fabypaz@fi.unju.edu.ar; 44350076@fi.unju.edu.ar; lrivillarrubia@fi.unju.edu.ar;  
mvillarrubia@fi.unju.edu.ar

La provincia de Jujuy (Argentina) ha asumido un fuerte compromiso con la sostenibilidad a través del plan “Jujuy Verde: Carbono Neutral 2050”, el cual promueve políticas públicas a mediano y largo plazo orientadas a mitigar y adaptarse al cambio climático. En este marco, el presente trabajo analiza el potencial de la inteligencia artificial (IA) como herramienta para acelerar la transformación digital con impacto en el desarrollo sostenible regional, alineado con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se plantean como objetivos principales: identificar oportunidades de aplicación de IA en sectores claves (salud, medio ambiente, educación, inclusión social y productividad local) y fortalecer el ecosistema científico-universitario como eje articulador entre tecnología, territorio y sostenibilidad. La metodología empleada combina revisión documental exhaustiva, diagnóstico territorial participativo y análisis estratégico mediante FODA. Se recopilaron y sistematizaron antecedentes regionales, tesis, políticas públicas y casos de aplicación de IA en Argentina. Se evidenció un escaso desarrollo de soluciones inteligentes adaptadas al contexto de Jujuy, lo cual justifica la necesidad de una intervención académica que contribuya con propuestas aplicables, inclusivas y sostenibles. El equipo de investigación está conformado por docentes y profesionales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy (UNJu), con experiencia en informática, sistemas inteligentes y vinculación con actores sociales y productivos locales. Los resultados preliminares muestran que la IA puede tener un impacto concreto en el territorio: sistemas expertos para diagnóstico remoto en salud rural, plataformas de monitoreo ambiental inteligente, herramientas de educación adaptativa en zonas vulnerables, y asistentes virtuales para el turismo sostenible, entre otras. Estas propuestas se fundamentan en tecnologías accesibles como aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural (NLP) y plataformas abiertas como TensorFlow. Además, se propone un modelo conceptual integrador que vincula: IA → ODS → Indicadores de impacto regional, como marco orientador para evaluar estas iniciativas. Se destaca el rol estratégico de la UNJu como nodo de transferencia tecnológica, formación técnica y co-creación de soluciones con impacto social y ambiental. Asimismo, se impulsan espacios de capacitación en IA dirigidos a estudiantes, docentes y profesionales, con el fin de reducir la brecha digital y fomentar una cultura de innovación con equidad. En conclusión, este trabajo propone una hoja de ruta hacia una transformación digital sostenible en Jujuy, articulando ciencia, tecnología y territorio bajo los principios de la sostenibilidad, y posicionando a la IA como motor de inclusión, resiliencia y desarrollo regional.

Palabras clave: Inteligencia Artificial - Objetivos de Desarrollo Sostenible - Industria 5.0 - Innovación regional.

## RELEVAMIENTO 3D CON LIDAR TERRESTRE EN LA CONSERVACION PATRIMONIAL

Moya, Joel<sup>1</sup>, Infante, Claudia<sup>1</sup>; Del Cogliano, Daniel<sup>1,2</sup>, Duro, Javier<sup>1</sup>, Amalfi, Santiago<sup>1</sup>, Gómez, Diego<sup>1</sup>, Sandez, Diego<sup>1</sup>, Bernasconi, Federico<sup>1</sup>, Alaniz, Belen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Depto. Académico de Agrimensura, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE;

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. UNLP.

E-mail: jhoelmoya27@gmail.com

La tecnología LiDAR, acrónimo de "Light Detection and Ranging" (Detección de Luz y Medición de Distancia), ha emergido como una herramienta revolucionaria en el campo de la teledetección y la cartografía. Una de las importantes aplicaciones a mencionar, es para el registro, documentación y monitorización patrimonial en general. Actualmente esta tecnología es imprescindible para la documentación de elementos arquitectónicos pudiendo registrar pequeños detalles que aparecen en sus fachadas

La Universidad Nacional de Santiago del Estero adquirió un Escáner Láser 3D RIEGL VZ-400i, y una plataforma móvil RIEGL VMZ. El sistema puede ser utilizado en modalidad fija y móvil. Tiene un alcance de 800 m, distribuye hasta 1,2 millones de pulsos por segundo y tiene una precisión de unos 5 mm.

El objetivo del trabajo es crear un modelo tridimensional, detallado y preciso de la estructura de la fachada de la catedral basílica "Nuestra señora del Carmen" de Santiago del Estero, utilizando para ello escáner láser RIEGL VZ-400i. El resultado de este registro tridimensional es una densa nube de puntos sobre toda la superficie relevada, gracias a las mediciones realizadas desde varios puntos de vista. Esto permitirá calcular un modelo digital tridimensional preciso de todo el objeto.

La metodología de relevamiento involucró 18 estaciones de escaneo sucesivas para cubrir la extensión de la fachada, y garantizar una conveniente superposición entre las nubes de puntos de estaciones adyacentes. De este modo, en la etapa del procesamiento, es posible obtener una exitosa registración para conseguir un modelo 3D coherente.

Como control externo del modelo se utilizaron Puntos Fijos (PF) que rodean a la estructura, medidos con receptores GNSS bifrecuencia desde los cuales se hizo una densificación de puntos con estación total directamente sobre la fachada. A partir de esto se obtuvieron reportes con un desvío estándar de  $\pm 8,6$  mm. Para finalizar se hizo una comparación de distancias tomadas en el modelo obtenido y las tomadas directamente sobre la fachada de la catedral con estación total, determinando una máxima diferencia de 6mm, con lo que se asegura un comportamiento homogéneo de todo el modelo, y es una confirmación más de la coherencia del registro geométrico tridimensional mediante una evaluación relativa aislada.

Palabras clave: LiDAR - nube de puntos - modelo 3D - patrimonio arquitectónico.

## DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LAS ECONOMÍAS REGIONALES DEL NOROESTE ARGENTINO

Castillo, Silvana E.<sup>1</sup>, Quispe, Federico F.<sup>1</sup>, Michalus, Juan C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones

E-mail: se\_castillo@yahoo.com.ar

Los recientes cambios políticos, sociales, económicos, tecnológicos, ambientales y culturales han producido nuevos paradigmas e interrogantes sobre ciertas dinámicas a nivel global. Este fenómeno ha producido medianos y altos impactos sobre los países desarrollados, en vías de desarrollo, y principalmente sobre los sectores productivos y de servicio de los países latinoamericanos particularmente sobre las economías regionales del Noroeste Argentino. Se plantea una serie de interrogantes acerca de la reestructuración de las matrices productivas, sectores y procesos productivos que ha producido diferentes impactos.

Los objetivos de este trabajo se centran en realizar un diagnóstico de la situación actual de las economías regionales del Noroeste Argentino sujeto a los nuevos escenarios políticos, sociales, y económicos a nivel global, nacional y regional. El estudio de la dinámica de las economías regionales contribuirá a comprensión de la matriz productiva, reestructuración de los sectores socio productivos, y el planteo de los nuevos desafíos frente a los nuevos requerimientos sociales, económicos, tecnológicos y ambientales

En cuanto a la metodología se desarrolló un estudio de carácter mixto, cuantitativo y cualitativo sobre las economías regionales del Noroeste Argentino. Para ello, en una primera instancia se realizó una revisión sistemática, y un relevamiento de información de carácter secundario y primario. En una segunda etapa de estudio, se procesó la información relevada y aplicaron diferentes herramientas de diagnóstico que permitió esgrimir un escenario completo de análisis. Finalmente, se realizó un estudio de los resultados e identificación de diferentes factores claves determinantes sobre el funcionamiento de los sectores productivos actuales y futuros. De lo analizado se pudo observar el surgimiento de nuevas actividades primarias e industriales relacionados con la minería extractiva, energías renovables e industrias emergentes como la del cannabis, desplazando actividades agrícolas y de cultivos ancestrales, sectores productivos y de servicios. Un factor clave identificado a nivel político es el ajuste en el funcionamiento de organismos públicos y privados, el cual ha generado una disminución en la cantidad de trabajadores asalariados y un aumento en el sector informal. En base a esto surge un nuevo paradigma o forma de ver los sectores productivos y de servicios desarrollando estrategias que involucren actores públicos y privados de los gobiernos regionales del Noroeste Argentino y que propicien la equidad, la eliminación de la pobreza y la superación de las desigualdades sociales.

En conclusión, este estudio proporciona una línea de base para desarrollar políticas sociales y económicas que respondan a las demandas sociales, económicas, tecnológicas y medioambientales actuales. Se recomienda establecer cadenas de valor en torno a productos estratégicos, promover la equidad y la inclusión, y proteger el medio ambiente y el desarrollo local. La colaboración entre actores públicos y privados es fundamental para lograr estos objetivos.

Palabras clave: economías regionales- noroeste argentino - sectores productivos.

## **“ADN-URBANO” UNA FORMA DE LECTURA DEL TERRITORIO**

Sandez, Daniel<sup>1</sup>, Linares, Santiago<sup>2</sup>, Goldar, Eduardo<sup>1</sup>, Becker, Martín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agrimensura, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE;

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro. P. Buenos Aires.

E-mail: ing.das.2012@gmail.com

La ciudad de Santiago del Estero, capital de la provincia homónima en Argentina, está en constante evolución urbana marcada por el crecimiento periurbano, el desarrollo desordenado, la verticalización, la fragmentación socio-espacial, la proliferación de nuevas centralidades y la urbanización informal. Estos procesos anteriormente descritos producen en la reestructuración de las ciudades actuales, un incremento de las desigualdades socioespaciales y segregación urbana.

La metodología ADN Urbano, desarrollada por Lanfranchi, Verdecchia y Bidart (2017) se destaca por integrar variables clave para diagnosticar y proyectar el desarrollo urbano con un enfoque multidimensional, utilizando variables como acceso a servicios sanitarios, densidad poblacional y necesidades básicas insatisfechas. El cruce de estos indicadores genera ocho tipologías que sintetizan la configuración socioterritorial de Santiago del Estero.

Este enfoque permitió diagnosticar el estado de urbanización y proyectar escenarios futuros, para lo cual se analizó la configuración para los años 2001 y 2010, además de integrar datos de censos nacionales para identificar áreas vulnerables y patrones de crecimiento urbano.

El análisis reveló que, en 2001, las áreas centrales de Santiago del Estero se caracterizaban por una combinación de zonas urbanizadas y sub-urbanizadas, concentradas en torno a la Avenida Belgrano, eje principal de la ciudad. Las zonas periféricas presentaban condiciones más vulnerables, con altos índices de necesidades básicas insatisfechas y menor densidad de servicios. Para 2010, se observó una notable expansión urbana hacia el sur, impulsada por planes de vivienda estatales que consolidaron nuevas áreas urbanizadas. Sin embargo, al noroeste, las zonas vulnerables continuaron creciendo, destacando una urbanización desigual. Factores como la topografía y las características del suelo influyen en esta dinámica de expansión.

Este análisis demuestra cómo el ADN Urbano es una importante herramienta para comprender la dinámica del crecimiento urbano y la vulnerabilidad socioespacial en ciudades intermedias como Santiago del Estero. Al integrar indicadores de densidad poblacional, acceso a servicios y necesidades básicas insatisfechas, esta metodología no solo permite identificar patrones de expansión, sino también ofrece un marco sólido para la planificación urbana. Aplicaciones futuras podrían contribuir directamente a la reducción de desigualdades y a la promoción de un desarrollo más equilibrado y sostenible.

Palabras clave: Expansión urbana – desigualdades socioespaciales – ADN Urbano

## 9. ÍNDICE DE AUTORES

- Abdala, Gabriela C., 135  
Abdala, Maria E., 135, 161  
Acosta, Carina A., 187  
Acosta, Magalí, 151  
Aguirre, Paula M., 182  
Ahuad, Lucio A., 136  
Alaniz, N., 165  
Albaca Paraván, Carlos, 90  
Albarracin Patricia M., 156, 184  
Ale Ruiz, Liliana, 85, 86  
Allall, Alvaro T., 53  
Almazán, Jorge E., 84  
Almenar, Martín, 69  
Alonso, María S., 179  
Altamiranda Cristian E., 60  
Álvarez Escalada, Fanny C., 32, 54  
Álvarez Padilla, J.C., 165, 172  
Álvarez, Analía, 190, 191  
Alves, Nancy, 122  
Amalfi, Santiago, 202  
Ancasi, Edgardo G., 114  
Angriman, G., 164  
Anriquez, Analía L., 104, 105  
Antequera, Teresa, 195, 196  
Aramayo Martina A., 198  
Aranda, Daniel, 158, 159  
Aranda, Marcos D., 91, 94  
Araoz, Mario, 52  
Araujo, Santiago W. N., 125, 136  
Arcos Nicolás S., 134  
Ardisone, Gabriel A., 154, 155  
Argañaraz, Jorgelina F., 35  
Argañaraz, María B., 104  
Argüelles, Noelia B., 169  
Arias Paz, David, 106  
Arias, Juan M., 71  
Asamoah, Eric N., 168, 169  
Avalos Andrea M., 149, 150  
Ávalos, Marcela A., 125, 135, 148  
Ayunta, Carolina A., 140, 141  
Ayunta, Leonel E., 80  
Azar Emilio A., 106  
Badami, Pablo A., 175  
Balbarani, Sebastian, 170  
Baraldi, Franco E., 166  
Barraza, Gabriela, 149  
Barraza, Julio D., 175  
Barrera, Juan, 83  
Bazalar Pereda, Mayra S., 113, 114  
Becker, Carlos A., 93  
Becker, Martin L., 80, 204  
Belisario, F., 79  
Bello Berta E., 156, 157  
Beltramini, Paola I., 91, 96  
Beltrán, Rosa E., 153  
Benites, Julio F., 53, 130, 131, 132, 137  
Berejnoi, Carlos, 31, 47  
Bernasconi, Federico, 202  
Bertuzzi Alejandra, 51, 86  
Bevacqua, Cristian I., 60  
Bezerra da Silva, José A., 107, 108  
Biasoni, Enrique, 73  
Bonapelch, María E., 42  
Borkosky Daniel, 122, 156  
Bórquez, Nahir, 176  
Borsarelli, Claudio D., 193  
Borsellino, L., 165  
Borsellino, M.J., 165  
Braun, Federico, 47  
Bridoux, Germán, 9  
Briones, Cintia, 43  
Brouchy, Carolina V., 201  
Bustos, Ana Y., 97, 138, 145, 160, 161  
Cala, Cintya M., 179  
Calvó, Juan F., 90  
Camazano, María I., 46, 50  
Campero, Eliana V., 175  
Canavire, José A., 173  
Cano, Jesús E., 96  
Cano, Lourdes, 158  
Cañas, Martha S., 76, 190, 191  
Carabajal, Fernando A., 178  
Carabajal, Oscar E., 173  
Carelli, Javier A., 196  
Cari, Mercedes N., 166  
Carol Paz, Juan J., 138, 160  
Carrillo, Franco, 199  
Carrizo Carrizo, Valeria, 182  
Carrizo, Carla F., 135  
Carrizo, Natalí I., 118  
Casado, Juan C., 153  
Castaño Mariana A., 122, 156, 157  
Castillo, Silvana E., 42, 203  
Catan, Alejandra E., 116, 117  
Cattaneo Carlos A., 58, 73  
Cejas, Claudia, 49  
Ceraolo, Pablo, 153  
Cesaroni, Claudio, 168, 169  
Céspedes, Fernando N., 110  
Chaillou, Lucrecia L., 22, 23, 34, 35  
Cherri, Fernando M., 43  
Chiquiar, Elías E., 64  
Colaneri, María G., 196  
Colodro, Rosana M., 31  
Comba, Anibal, 163  
Condorí, Irupé del C., 25  
Condorí, Patricio O., 25  
Constantidini Leandro, 115  
Copa, Beatriz, 42  
Corbalán, Pablo N., 175  
Corbalán, Sandra D., 80  
Corbalan, Silvia G., 128  
Coria, María S., 142  
Coria, Rubén D., 105  
Coronel Cárdenez, Ileana A., 75  
Coronel Anabell, 134  
Coronel, Eve L., 37, 74, 83, 200  
Coronel, Luciana G., 192  
Coronel, Sandra, 135, 149

- Corral, Sandra M., 196  
Correa, Silvia V., 136, 148  
Corregidor, Pablo F., 63, 64  
Corte, Enzo M., 85  
Cruz, Mauro G., 113, 114  
Cuello, Adriana L., 135, 150  
De Pablo, Lidia, 49  
De Tezanos Pinto, Paula, 180  
Del Cogliano, Daniel, 202  
Delgado, José L., 104, 105  
Díaz, David E., 80  
Díaz Karen, 81  
Díaz, Walter, 185, 186  
Domínguez, Nelson J., 105, 125, 135  
Domínguez, Orlando J., 40, 41  
Doria, María V., 29  
Dorian R., 144  
Dos Santos, Daniel, 186  
Drozd, Andrea A., 180  
Durán, Elena B., 94  
Duro, Javier, 202  
Echazú, María G., 27  
Erdmann, Eleonora, 85, 86, 102  
Escalier, Víctor I., 179  
Espeche, Juan, 138  
Espeche Turbay, María B., 39  
Estevez, Miguel A., 61  
Ewens, Alan, 116,  
Ewens, Mauricio, 117, 142  
Fabiani, Gisela L., 32  
Falcón, C.M., 167  
Farias, D., 165  
Farias, Marta I., 125, 136  
Fernández Bernis, Federico J., 82  
Fernandez, Franco, 177  
Fernández, Leandro G., 152  
Fernández, R. I., 167  
Ferrari, Ricardo R., 176  
Ferrero, Cristina, 139  
Ferreira, Emmanuel, 153  
Figueroa Liliana, 195  
Figueroa, Cristian A., 59  
Fraño, Alicia L., 116, 117  
Frau, Florencia, 146, 147,  
Fuentes, Franco J., 109, 134  
Fuster, Andrea, 143  
Gabin, M. Fernanda, 43  
Galarza, Claudia del Valle, 31  
Galiano, José E., 34, 35  
Galizzi, Fernando A., 154, 155  
Gallego, A., 164  
Gallegos Ruiz, Matías L., 125  
Galván, Lucía, 153  
García, Elisa M., 128  
García, Hernan J., 188  
García, Julieta M., 127, 129  
García, Luis R., 60  
Gareca, Edith A., 198, 199  
Garzón, Beatriz, 78  
Gavilán, Maximiliano E., 81  
Ger, Carolina, 49  
Gerez, Carla L., 118  
Gerez, Gonzalo N., 80  
Giannuzzo, Amelia N., 151  
Giménez, Ángel, 158, 159  
Giuliano, Gabriela, 78  
Godoy, Lautaro, 55  
Godoy, Andrea S., 142  
Goldar, José E., 80, 170, 204  
Gómez, Claudia, 195  
Gomez Khairallah, Aníbal O., 73  
Gómez Marigliano, Ana, 185, 186  
Gomez Nestor A., 125, 136, 149  
Gómez, Cesar M., 124  
Gómez, Consuelo I., 201  
Gómez, Deborah, 143  
Gómez, Diego, 202  
Gómez, Jorge N., 97, 145  
Gonzalez Paz, Sabrina E., 20, 28  
González, Damián, 143  
Gramajo Domínguez Yesica N., 106, 132, 133  
Gramajo Feijoó, Marcelo E., 193  
Gramajo, María E., 46, 50  
Grimaldi, Pablo A., 110  
Guerrero, Tomás, 185, 186  
Gulotta José L., 80  
Gulotta, Cecilia, 123, 139  
Gutiérrez, Carlos A., 170  
Gutiérrez, Diego R., 33, 130, 131, 137  
Gutiérrez, Juan P., 88, 102  
Gutiérrez, Lucas, 92  
Gutiérrez, Sergio E., 69  
Guzmán, José M., 53, 163  
Haustein, María C., 29  
Hernández, Juan M., 119  
Hernández, Patricia., 190  
Herrera Ocaranza, Juan A., 60  
Herrera, Martín, 70, 72  
Herrera, Susana I., 67  
Hollmann, Axel, 112, 131, 137  
Hurtado, Nestor, 95  
Hurtado-Ferraté, Sara, 143  
Ibarra, Mariano, 161  
Infante, Claudia, 202  
Isasmendi, Eugenia Y., 201  
Iturriaga, Laura, 51, 123, 139, 140, 141  
Jara, Lorena L., 54  
Jiménez, Gustavo, 59  
Jiménez, Mara B., 42  
Juarez, Gustavo E., 100  
Juárez, Sandra M., 36, 75, 197, 200  
Kvapil, María F., 141  
Laboret, Sergio, 70, 72  
Lafuente, Cristian H., 100, 101  
Laitán, Maria G., 182  
Lara, Cecilia C., 195, 98, 99  
Larcher, Ledda, 73

- Lazarte Ivanna, 91  
Ledda, Viviana del C., 45  
Ledesma Harón, María L., 153  
Ledesma, Ana E., 32, 52, 54, 68, 71, 97, 138, 145, 160  
Ledesma, Dominga V., 142  
Ledesma, Myriam M., 56, 65  
Ledesma, Natalia B., 32, 68  
Ledesma, Ramón, 49  
Leguizamón Carate, Jorge N., 32, 145, 147  
Leguizamón, Fernanda, 98, 99  
Leiva, Marta, 178  
Lemoine, Enzo R., 134  
León Ruiz, Matías F., 179  
Lescano Farias, Lara V., 74, 83, 111, 115  
Lescano, Julia A., 107, 108, 135  
Lezama, Juan R., 102  
Lezana, Rocío M., 81, 188  
Lezcano Chico, M., 165,  
Lima, Javier J., 175  
Linares, Santiago, 204  
Lobo Anfuso Daniela., 29  
Lobo, Patricia, 171  
Lobos, Enrique A., 121  
López Muñoz, Mercedes, 65  
López, Gustavo J., 20, 28  
López, Juana, 149  
López, Laura A., 20, 83  
López, Lurdes A., 120  
López, Marta F., 63  
Lozano Coronel, Anabell, 134  
Lucianna, Facundo A., 50  
Ludueña, Myriam E., 144, 151  
Luna, Noelia, 159  
Luque, Melchor, 147  
Madregal, Sergio O., 179  
Maldonado Cristian C., 150  
Maldonado, Cristian G., 121  
Maldonado, Martín, 83  
Mamani, María J., 166  
Mansilla, Gilda, 39  
Maraz, Fabiana A., 114  
Martín, Balthazar, 59  
Martínez Alanis, Natali, 177  
Martínez, Alan B., 25  
Martínez, C., 165  
Martínez, Julieta, 40, 41, 87, 88  
Martínez, Sandra L., 37, 120  
Mattar, Matías S., 20  
Mattar, Mónica, 38  
Medina Alarcón, Rodolfo A., 63, 64  
Medina, Analía V., 32, 68, 71, 128  
Medina, José L., 25, 82  
Melendi, Yamila D., 168, 169  
Meloni, Diego A., 107, 108, 109, 127, 129  
Mendez, Analía, 56  
Mendoza, Lucía, 118  
Menendez, Franco D., 100  
Michalus, Juan C., 203  
Migliavacca, Julieta, 122  
Mignone, María F., 26  
Moggio, Martin, 183  
Molina Apud, Benjamín, 122  
Molina, María G., 169, 170  
Monteros Noelia A.L, 24  
Morales Oller, Dorian R., 145  
Morales, Andrés H., 52  
Morán Vieyra, Faustino E., 21  
Moran Vieyra, José A., 126  
Morend, Sol, 124  
Moreno Marcos D., 150  
Moreno, Juan P., 96  
Moya, Joel, 203  
Moya, Luis A. J., 80  
Moyano, Alejandro H., 125, 135, 148  
Musa, Ezequiel A., 100, 101  
Nabarro, Sylvia, 49  
Naidicz, P. Lorena, 24  
Nallim Liz G., 55  
Namour, Jorge H., 169  
Navarro, Virginia B., 141  
Nazareno Mónica A., 109  
Nediani, Miriam T., 111, 115  
Nieva, Nancy E., 192  
Ochoa, María del C., 30, 126  
Olivera, Nair A., 110  
Oller Sergio, 55  
Olmos, L., 165, 172  
Olveira, Matías, 93  
Orce Schwarz, Agustina M., 62  
Ordoñez, Alejandra, 158  
Orellana, Carlos, 99  
Origuela, Ariana del R., 45  
Ovejero, Marcelo, 97  
Páez, Gabriel S., 196  
Palacio, Manuel O., 124  
Palavecino, Maximiliano A., 107, 108  
Palazzi José, 83  
Parra, Fidol J., 21  
Parra, M. Veronica, 105  
Parra, María V., 142  
Pato, Juan, 149  
Paz Zanini, Veronica I., 39, 65, 81, 181, 188  
Paz, Fabiola P., 201  
Paz, Florencia A., 125, 126  
Paz, Héctor R., 45  
Paz, Marcos F., 168, 169  
Paz, Nancy G., 125  
Pece Azar, Francisco J., 33  
Perea, Felix, 158  
Pereyra, Paola B., 126, 127, 129  
Pérez Ibarra, Claudio M., 25  
Perez Ipiña, Juan, 47  
Pérez, Hugo A., 32, 52, 68, 71

- Pérez, Noemí B., 198  
Pérez, Paula, 1558, 159  
Pérez, Sofía D., 201  
Pettinicchi, Susana, 34, 35  
Pilán, M., 172  
Pinto, María D., 181  
Pinto, Oscar A., 65, 181  
Pintos, M. S., 189  
Pirola, Roberto M., 53  
Pizarro, Luciana, 77, 166  
Prados, Luana, 78  
Prieto Angueira, Salvador, 104, 137  
Prieto Rebottaro, Juan P., 120, 125, 152  
Prieto Villarroja, J., 164, 165, 172  
Pucheta, Julián, 70, 72, 79  
Puppo, María C., 140  
Quatrini, Cristian, 56  
Quinzio, Claudia M., 51, 123, 139  
Quiroga, Oscar, 182  
Quispe, Federico F., 42, 43, 203,  
Rafael, Yris B., 45  
Raineri, Mauro B., 125, 134, 137  
Rajal, Verónica B., 84  
Ramírez, Jimena A., 111  
Ramos, Julio, 171  
Ramos, Martín E., 187  
Real, Silvina C., 46, 48, 50  
Rey, Valentina, 54, 193  
Reynoso, Aldana D., 51  
Rigali, Silvina, 38  
Ríos, Mariela I., 31  
Ríos, Miriam E., 20, 28  
Rivero, Fernando D., 135, 161  
Rodríguez Rivero, Cristian, 70, 72  
Rodríguez Soto, Rocío, 77, 166  
Rodríguez, María R., 76, 191  
Rodríguez, Sergio A., 112  
Rodríguez, Silvia del C., 33, 130, 131, 137  
Roger, Enrique, 124  
Rojas, Ariel, 158, 1596  
Romero Dondiz, Estela M., 41  
Romero, Cintia M., 52  
Rueda, Carla V., 1829  
Rueda, Marta P., 144, 182  
Ruiz Dilascio, María B., 48  
Ruiz, Esther, 158  
Ruiz, Melina E., 153  
Ruiz, Silvana C., 130, 131, 132, 137  
Saad Elias, Nahim M., 67  
Saade, Sergio D., 90, 92, 93  
Saavedra Fresia, Cecilia E., 46, 48, 50  
Saavedra, Fernando, 161, 162  
Saavedra Sánchez, Fedra C., 101  
Salas, Carlos, 73, 72  
Salcedo, Gustavo A., 74, 75, 83, 197, 20  
Salgado, Ramiro, 133, 145  
Salinas, Florencia., 143, 144  
Salvatierra, José, 133  
Sánchez Loria, Carlos, 154  
Sánchez, Alberto D., 91  
Sanchez, Tomas B., 62  
Sandez, Daniel, 201  
Sandez, Diego, 199  
Santapaola, Julia E., 79  
Santillán Canlle, Daiana Y., 108, 112  
Sarmiento, M. A., 186  
Sattler, Alfredo E., 27, 149  
Savino, Patricio, 103, 130, 146  
Scaglione, Sebastián I., 17, 25  
Schneider, Luis, 1717  
Sfer, Ana M., 26, 27  
Signorelli, Florencia, 102  
Slavutsky Aníbal, 51  
Soberón, José R., 118  
Suárez, Karina G., 36, 75, 197, 200  
Suárez, María V., 110  
Suarez, Roberto A., 30, 152  
Sujet, Carola, 64  
Tapia Mattar, Valeria, 112  
Taranto, María P., 98, 140  
Targa, María G., 116, 117  
Tarifa, Enrique E., 6, 7, 72, 194, 197  
Tarifa, Héctor R., 22  
Thames Cantolla, Martín I., 64  
Thir Nadia, 115  
Tiberi, Agustín E., 180, 183  
Tiedemann, José L., 177  
Tkachuk, Vladimiro, 83  
Togo, Javier, 128  
Togo, Pablo, 73  
Torres Fabiana B., 86  
Torres Peralta, Ticiano J., 168  
Torres, Maximiliano, 158  
Torres, Valeria S., 30, 152  
Torres, Verónica M., 25  
Trimarco, Gabriel R., 48  
Trimarco, María V., 48  
Urbani. P.B., 167  
Valdeón, Daniel, 182  
Valdez, Carlos E., 196  
Valdez, María, 98, 99  
Valdez, Silvna K., 62  
Varas Romina, 137  
Vargas, Emilia, 196  
Vargas, Octavio, 155, 156  
Vasquez, María J., 101  
Vázquez, Juan, 182  
Vega Ovejero, Angélica A., 73, 187, 188  
Vega, Judith M., 37, 38, 84, 85  
Vera, Claudio del Jesús, 184  
Vera, G., 161  
Verón, Tito, 116  
Villaba, Gustavo, 70  
Villafañez, Miguel A., 57  
Villafuerte, Manuel, 56  
Villagra Di Carlo, Betina, 66, 95  
Villagrán Daniel, 91

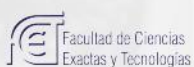
Villalba, Diego D., 69  
Villanueva, Bárbara M.,  
41  
Villarrubia, Laura R., 201  
Villarrubia, María F., 201  
Villegas, Atuel, 168, 169  
Vittar, Esteban, 193  
Viturro, Carmen I., 113,  
114, 179

Vivas, Leticia A., 41, 87  
Volentini, Esteban D., 90,  
93  
Wierna, Daniel, 43  
Wottitz, Carlos A., 32  
Ybañez Villafañe, Aldana  
B., 154  
Yñiguez, E. L., 133, 182

Zalazar, Natalia C., 121,  
150  
Zamora, Silvia E., 41, 84,  
85  
Zapata, María C., 56  
Zerda, Hugo R., 177, 180  
Zimmerman, Maria, 117  
Zurita, Cecilia, 140



**UNSE**  
Universidad Nacional  
de Santiago del Estero



[www.codinoa.edu.ar](http://www.codinoa.edu.ar) · [3congresocodinoa.unse.edu.ar](http://3congresocodinoa.unse.edu.ar)

