

II CONGRESO DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA DEL CODINOA

*Ciencia, Tecnología e Ingeniería: pilares para el desarrollo regional*

# LIBRO DE RESÚMENES



San Fernando del Valle de Catamarca  
29 y 30 de agosto de 2024

## Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA

 **confedi**  
Auspicio Institucional



**LIBRO DE RESÚMENES: II CONGRESO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL CODINO A**

Trabajos sometidos a referato

**FACULTAD DE TECNOLOGÍA Y CIENCIAS APLICADAS**

**Decano:** Ing. Carlos H. Savio

**Secretaría de Investigación:** Dra. Martha S. Cañas

**Editorial Científica Universitaria:** Dn. Ciro C. Carrizo

**Editado por:** Cañas, Martha S., Beltramini, Paola I.

ISBN: 978-987-661-502-0

Libro de resúmenes

II Congreso de Ciencia y Tecnología del Codinoa

FECHA CATALOGACIÓN 27/08/2024

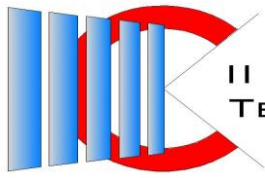
ISBN 978-987-661-502-0

RAZÓN SOCIAL Universidad Nacional de Catamarca

SELLO Editorial Científica Universitaria de la Universidad Nacional de Catamarca

TIPO LIBRO Electrónico

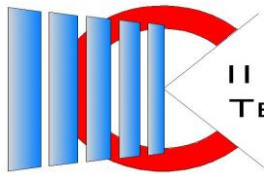
IDIOMAS Español



II CONGRESO DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA DEL CODINOA



**Libro de Resúmenes del  
II Congreso de Ciencia y Tecnología  
del CODINOA  
Trabajos sometidos a referato**



## AUTORIDADES

### FACULTAD DE TECNOLOGÍA Y CIENCIAS APLICADAS

**Decano:** Ing. Carlos H. Savio

**Vice Decano:** Ing. Luis D. Villagrán

**Secretaria Académica:** Lic. Natalia E. Fernández

**Secretaria de Investigación:** Dra. Martha S. Cañas

**Secretaria de Posgrado:** Mgter. Gloria del V. López

**Secretario de Extensión y Vinculación:** Ing. Pablo Gafett

### COMITÉ ORGANIZADOR (Resolución N° 162-24)

**Presidente:**

Carlos H. Savio

**Vicepresidente:**

Luis Daniel Villagrán

**Coordinación General:**

Martha S. Cañas

Natalia E. Fernández

**Miembros del Comité Organizador:**

Abel Antonio Aragón

Paola Inés Beltramini

Claudia Beatriz Caletti

Luis Marcelo Carreño

Miriam Ysabel Cisternas

María Isabel Korzeniewski

Ivanna Maricruz Lazarte

Gloria Del Valle López

María Alejandra Pioli

### COMITÉ ACADÉMICO

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

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

Universidad Nacional de Salta  
Facultad de Ingeniería  
Secretario de Planificación y Gestión Institucional  
Dr. Sergio Alejandro Oller Aramayo

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

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

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

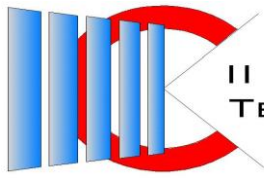
Universidad Nacional de Tucumán  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología  
Secretario de Posgrado, Investigación e Innovación  
Dr. Ing. Nicolás Nieva

## COMITÉ CIENTÍFICO EVALUADOR

Acosta Parra, Carlos Alberto  
Aguirre, Héctor David  
Ahumada, Hernán César  
Alvis Rojas, Hernán Luis  
Aranda, Marcos Darío  
Auvieux, Nicolás Guillermo  
Barrera, María Alejandra  
Beltramini, Paola Inés  
Benac, María José  
Bevacqua, Cristian Ignacio  
Blundo, Cecilia  
Budán, Paola Daniela  
Budán, Maximiliano Celmo D.  
Cadena, Carlos Alberto  
Cano, Jesús Eduardo  
Cañas, Martha Susana  
Carabús, Olga Nélica  
Carnevale, Matías Emanuel  
Cavallo, María José  
Ceballos, Sergio Javier  
Cheeín de Auat, Nori Esther  
Cisternas, Miriam Ysabel  
Comelli, Nieves Carolina  
Dargám, Rubén Marcelo  
Del Prado, Ana María  
Demaio, Pablo Horacio  
Diez, Patricia Alejandra  
Doria, María Vanesa  
Escañuela González, Melisa G.  
Falaguerra, Tomás  
Fernández, Natalia Edith  
Flores, Carola Victoria  
Fuentes, Ana Silvina

Gallina, Sergio Hilario  
Gallo, Humberto Gabriel  
Gasparotti, Leticia Inés  
Guillén, Federico Nicolás  
Giuliano Raimondi, Gabriela M.  
Goldar, José Eduardo  
Gómez, José Ismael  
Gómez, Sofía Gabriela  
Gómez Kamenopolsky, Patricia E.  
Gómez López, María de los Á.  
González, Jorge A.  
Guennam, Ahmad Eduardo  
Guzmán, María Fernanda  
Haustein, María Carolina  
Hernández, Juan Martín  
Herrera, Carlos Gabriel  
Herrera, Walter Edgardo  
Infante, Claudia Livia  
Izetta Riera, Carlos Javier  
Korzeniewski, María Isabel  
Lazarte, Ivanna Maricruz  
Lencina, Agustina Inés  
Lobo, Ada Patricia  
Lobo Maza, Flavia Emilia  
López, Gloria del Valle  
Luque, Víctor Hugo del Valle  
Medrano, José Federico  
Meléndez, Ana Soledad  
Monasterolo, Marcos  
Montivero, Marcela Elizabeth  
Navarro, Silvia Inés del Valle  
Nieva, Nancy Eugenia

Nieva, Enrique Nicolás  
Ocampo, Alejandra Irupé  
Orce, Ingrid Georgina  
Ortiz, Erlinda del Valle  
Paris, Omar  
Poliche, María Valeria  
Prieto Villarroya, Jorge  
Pucheta, Julián Antonio  
Quesada, Marcos Nicolás  
Quiroga, Viviana del Valle  
Ramos, Ramón Julio A.  
Revollo Sarmiento, Gisela N.  
Rigali, Silvina Lujan  
Rodríguez, María Rosa  
Roldán, Teresita del Valle  
Salas, Liliana Beatriz  
Saluzzo, Luciana  
Sánchez, Ernesto  
Santapaola, Julia Eleonora  
Schliserman, Pablo  
Sosa, Gustavo Sebastián  
Tálamo, Esteban  
Tarifa, Héctor Ramón  
Terribile, Elsa Marcela  
Torres, Fernando  
Trillo, Cecilia  
Vega, Ariel Alejandro  
Vergara Roig, Víctor Ariel  
Verón Ponce, María Belén  
Vilallonga, Gabriel Domingo  
Viturro, Carmen Inés



## **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

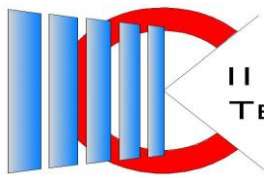
FORESTAL, AGRONOMÍA Y ALIMENTOS

CIENCIAS DE LA TIERRA

AMBIENTE

INGENIERÍA, SOCIEDAD Y CULTURA

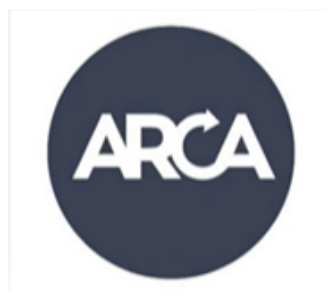


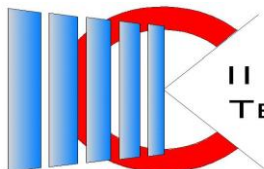


II CONGRESO DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA DEL CODINO



**Acompañaron a la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas en este  
Evento:**





## PROGRAMA DE ACTIVIDADES

### JUEVES 29 DE AGOSTO

8:00 - 09:00	<b>ACREDITACION (LUGAR: EDIFICIO CENTRAL DE LA FTyCA)</b>		
09:00 - 10:30	SESION DE EXPOSICIONES ORALES		SESION DE EXPOSICIONES ORALES
10:30 - 11:00	<b>CAFÉ</b>		
11:00 - 13:00	SESION DE EXPOSICIONES ORALES	SESION DE POSTERS-RTD*	SESION DE EXPOSICIONES ORALES
13:00 - 14:00	<b>ALMUERZO</b>		
14:00 - 17:00	SESION DE EXPOSICIONES ORALES	SESION DE POSTERS-RTD*	SESION DE EXPOSICIONES ORALES
17:00 - 17:30	<b>CAFÉ</b>		
17:30 - 19:00	<b>SIMPOSIO (LUGAR: AUDITORIO FTyCA)</b>		
19:00 - 20:30	<b>ACTO DE APERTURA - PANEL:</b> Hacia un Ecosistema de Innovación Tecnológica y Sustentable: Sinergias entre Academia, Gobierno y Emprendedores en Catamarca. Zurita, Carolina, Ramaci, Emilio, Acosta Parra, Carlos ( <b>LUGAR: AUDITORIO FTyCA</b> )		
20:30	<b>BRINDIS DE CAMARADERIA (LUGAR: EDIFICIO CENTRAL DE LA FTyCA)</b>		
08:30 - 11:30	TALLERES PARA ESTUDIANTES		
14:00 - 17:00			
17:30 - 20:00	VISITA DE ESTUDIANTES AL NODO TECNOLÓGICO		

### VIERNES 30 DE AGOSTO

08:30 - 10:00	SESION DE EXPOSICIONES ORALES		
10:00 - 10:30	<b>CAFÉ</b>		
10:30 - 12:30	SESION DE EXPOSICIONES ORALES	SESION DE POSTERS-RTD*	SESION DE EXPOSICIONES ORALES
12:30	<b>CONFERENCIA:</b> Orígenes y proyección del Observatorio de Ciencia e Innovación Tecnológica como herramienta en el uso de la información estratégica para la provincia de Catamarca. Ministerio de Ciencia e Innovación Tecnológica - <b>ACTO DE CIERRE (LUGAR: AUDITORIO FTyCA)</b>		
09:00 - 12:00	TALLER PARA ESTUDIANTES		

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





## ÍNDICE DE TRABAJOS

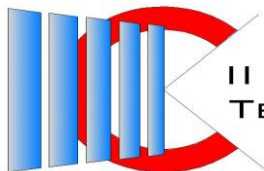
<b>SIMPOSIO:</b> .....	<b>15</b>
<b>PERSPECTIVAS Y DESAFÍOS EN EDUCACIÓN EN CARRERAS DE INGENIERÍA: UNA TRANSFORMACIÓN NECESARIA</b> .....	<b>15</b>
ACERCA DEL SIMPOSIO: PERSPECTIVAS Y DESAFÍOS EN EDUCACIÓN EN CARRERAS DE INGENIERÍA: UNA TRANSFORMACIÓN NECESARIA.....	16
CLASES HÍBRIDAS Y POSIBILIDADES DE INNOVACIÓN DIDÁCTICA EN LA UNIVERSIDAD .....	17
DEMOCRATIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO: OPORTUNIDADES DEL ACCESO ABIERTO EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO.....	18
EXPERIENCIAS Y DECISIONES PARA COMPARTIR Y REPENSAR LOS PROCESOS DE REFORMULACIÓN DE LOS DISEÑOS CURRICULARES EN LAS INGENIERÍAS.....	19
LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS.....	20
<b>SESIONES</b> .....	<b>21</b>
<b>1. GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA</b> .....	<b>22</b>
APLICACIÓN PEDAGÓGICA DEL CHAT GPT EN EL AULA DE INGLÉS PARA INGENIERÍAS .....	23
COMPETENCIAS DOCENTES AUTOPERCIBIDAS Y LAS IMPLICANCIAS EN UNA PLANIFICACIÓN DE FORMACIÓN CONTINUA DEL DOCENTE .....	24
EL USO DE GOOGLE DOCS PARA INFORMES DE CAMPO AGRONÓMICOS GRUPALES. ....	25
ESTRATEGIA DIDÁCTICA INNOVADORA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.....	26
HACIA UNA COMPRENSIÓN INTEGRAL DEL CURRÍCULUM: MODELO RELACIONAL DEL PLAN DE ESTUDIOS DE UNA CARRERA UNIVERSITARIA.....	27
IMPLEMENTACIÓN DE AUTOEVALUACIONES ON LINE Y EVALUACIONES ESCRITAS PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN ÁLGEBRA PARA INGENIERÍA EN ALIMENTOS .....	28
INTERPRETACIÓN DEL CONCEPTO DE SUBESPACIO VECTORIAL DESDE LA PERSPECTIVA DE SUS DIFERENTES REPRESENTACIONES .....	29
IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE LIBRE OCTAVE EN LA ENSEÑANZA DE CÁLCULO NUMÉRICO .....	30
INTERPRETACIÓN GEOMÉTRICA DE AUTOVALORES Y AUTOVECTORES UTILIZANDO SOFTWARE DE GEOMETRÍA DINÁMICA.....	31
LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN LA TRAMA DE LA DIVERSIDAD E INCLUSIÓN .....	32
LA IA MULTIMODAL EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN PROGRAMACIÓN.....	33
OPTIMIZANDO EL APRENDIZAJE ACTIVO EN ANÁLISIS MATEMÁTICO I A TRAVÉS DE SIMULACIONES INTERACTIVAS.....	34
RUTINAS DE PENSAMIENTO PARA LA INCORPORACIÓN DE LA PERSPECTIVA DE LOS DD. HH. EN CARRERAS DE INGENIERÍA.....	35
<b>2. CIENCIAS BÁSICAS DE LA INGENIERÍA</b> .....	<b>36</b>
ALTURA DE LECHO ESTÁTICO Y FLUIDIZADO EN LECHO DE CHORRO BIDIMENSIONAL .....	37
ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE UN MODELO MATEMÁTICO SIMPLE DE NEURONA .....	38



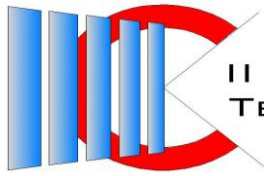
DEFINICIÓN DE LA ALTURA DE OPERACIÓN PARA EL SECADO DE SOJA EN LECHO FLUIDIZADO CÓNICO TRIDIMENSIONAL.....	39
ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN Y AHORRO ENERGÉTICO POR GENERACIÓN FOTOVOLTAICA EN CAMPO EXPERIMENTAL FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS-UNCA.....	40
FLUIDODINÁMICA DEL LECHO FLUIDIZADO CÓNICO TRIDIMENSIONAL CON SOJA EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD .....	41
TRAYECTORIAS ORTOGONALES EN COORDENADAS POLARES .....	42
<b>3. TECNOLOGÍAS BÁSICAS Y APLICADAS .....</b>	<b>43</b>
ADSORCIÓN DE HIDRÓGENO SOBRE CATALIZADORES DE UN SOLO ÁTOMO (SAC) FORMADOS POR NIQUEL SOPORTADO EN ÓXIDO DE MAGNESIO .....	44
ANÁLISIS COMPARATIVO DE HEAT PIPE COMERCIALES Y DE TUBO DE COBRE RELLENO CON AGUA, PARA CALENTAR AIRE.....	45
ANÁLISIS DEL CRITERIO DE VERIFICACIÓN DE HOMOGENEIDAD DE LA NORMA ASTM E1921 .....	46
ANÁLISIS ESTACIONARIO DE CONFIGURACIONES ALTERNATIVAS DE LA RED ELÉCTRICA DE 132 KV DEL ÁREA CENTRO DEL SISTEMA NOA .....	47
ANÁLISIS Y PRONÓSTICO DE TENDENCIA DE ANOMALÍAS PARA PREDICCIÓN DE EVENTOS CLIMÁTICOS SEVEROS DEL NOROESTE ARGENTINO: ESTUDIO DEL CASO DE CATAMARCA .....	48
BASES DE DATOS SQL Y NOSQL PARA REPOSITORIOS DIGITALES: UNA PERSPECTIVA INTEGRAL .....	49
CÁLCULO DE PARÁMETROS CINÉTICOS Y PROPIEDADES TERMODINÁMICAS PARA LA REACCIÓN DE ACILACIÓN EMPLEANDO CLORURO DE ACETILO CATALIZADA POR ZEOLITA H-ZSM-5.....	50
CALEFÓN SOLAR CON CONCENTRADOR COLECTOR PARABÓLICO .....	51
CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE UN CARBÓN ACTIVADO OBTENIDO POR PIRÓLISIS DE RESIDUOS CITRÍCOLAS ...	52
CARTOGRAFÍA A PARTIR DE DRONES .....	53
COMPARACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS EN MEMBRANAS POLIMÉRICAS COMPUESTAS.....	54
COMPARACIÓN DE SIMULADORES PARA UN PROCESO DE CAPTURA DE CO <sub>2</sub> .....	55
CÓMPUTO DE PARÁMETROS ESTRUCTURALES Y ASIGNACIÓN DE FRECUENCIAS VIBRACIONALES DE OSILODROSTAT EMPLEANDO MÉTODOS AB INITIO .....	56
DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE COBALTO PARA LA ELECTROMOVILIDAD: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA .....	57
DESARROLLO DE ESCÁNER PARA RELEVAMIENTO DE FIBRAS MEDIANTE MICROSCOPIA ÓPTICA .....	58
DESARROLLO DE UN ELEMENTO FINITO JERÁRQUICO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DINÁMICAS DE VIGAS LAMINADAS .....	59
DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS DE DATOS DE EYE TRACKING EN LA INTERACCIÓN DE ESTUDIANTES CON MATERIALES DIDÁCTICOS EN EDUCACIÓN SUPERIOR UTILIZANDO STREAM PROCESSING .....	60
DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE FORMULACIONES FARMACÉUTICAS FLOTANTES DE IVERMECTINA MEDIANTE IMPRESIÓN 3D .....	61
DIMENSIONAMIENTO DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE .....	62
DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ANTENAS MICROSTRIP EN 915 MHZ PARA APLICACIONES IOT CON TECNOLOGÍA LORA .....	63



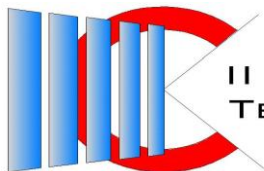
EMPLEO DE IMPRESIÓN 3D Y ARDUINO PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DOSIFICADORES DE LABORATORIOS.....	64
ENSAYOS PARA UTILIZAR PPP-Ar EN LA GEORREFERENCIACION DE PARCELAS RURALES EN SANTIAGO DEL ESTERO.....	65
ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE RESIDENCIA PARA REACCIONES FLUIDO-SÓLIDO CON PARTÍCULAS DE DIFERENTES TAMAÑOS .....	66
ESTUDIO COMPARATIVO DE DATOS DE RADIACIÓN SOLAR EN SAN FERNANDO DEL VALLE DE CATAMARCA - ARGENTINA.....	67
ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA ESQUINA RICA EN Fe DEL SISTEMA Fe-Nb-Zr A LAS TEMPERATURAS DE 900°C Y 1200°C. ....	68
ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LAS FASES DE LAVES C14, C15 Y C36 EN EL DIAGRAMA DE FASES Fe-Nb-Zr A 1000°C. ....	69
EVALUACIÓN DE RIESGO DE EQUIPOS DE DETECCIÓN DE MATERIAL EXTRAÑO .....	70
EXPLORANDO LA PRODUCCIÓN DE FERTILIZANTES A PARTIR DE CO <sub>2</sub> BIOGÉNICO .....	71
HIDROGELES TERMOSENSIBLES DE FORMACIÓN IN SITU BASADOS EN POLOXAMER PARA LIBERACIÓN PROLONGADA DE FLUCONAZOL.....	72
IDENTIFICACIÓN DE PARÁMETROS DE SISTEMAS LINEALES A PARTIR DE MEDICIONES DE LA RESPUESTA AL ESCALÓN. ....	73
ILUMINACIÓN EN VIVIENDA RURAL SOCIAL Y OBSERVANCIA DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE .	74
INCORPORACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL AL TRABAJO CON EYE TRACKING .....	75
INFLUENCIA DE LA ESBELTEZ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE PROBETAS CERÁMICAS ELABORADAS CON ARCILLA DEL DEPARTAMENTO CAPITAL DE SANTIAGO DEL ESTERO.....	76
INTEGRACIÓN ENERGÉTICA EN TORRES DE DESTILACIÓN.....	77
ISOTERMAS DE ADSORCIÓN DE AZUL DE METILENO MEDIANTE NANOPARTÍCULAS DE HIERRO OBTENIDAS POR SÍNTESIS VERDE .....	78
MEJORA CONTINUA EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA MEDIANTE LA DEFINICIÓN DE KPIs Y LA IMPLEMENTACIÓN DE UN TABLERO DE CONTROL OPERATIVO.....	79
MODELADO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO DE PERMEACIÓN DE HUMEDAD EN MATERIALES BIOPOLIMÉRICOS .	80
NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC FUNCIONALIZADAS CON POLIAMINAS: CARACTERIZACIÓN EXPERIMENTAL Y COMPUTACIONAL.....	81
NUEVAS CORRELACIONES PARA ESTIMAR EL TIEMPO DE RESIDENCIA PARA REACCIONES FLUIDO-SÓLIDO .....	82
OBTENCIÓN DE ALCOHOL ABSOLUTO POR DESTILACIÓN POR CAMBIO DE PRESIÓN .....	83
PRODUCCIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE ACEITES MEDICINALES DE CANNABIS.....	84
PROTOTIPO DE ESTUFA PARA PROCESOS DE SECADO POR CONVECCIÓN CON CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA .....	85
RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE NORMATIVAS HISPANOAMERICANAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ADOBE .....	86
REMOTIZACIÓN DE UNA PRÁCTICA DE LABORATORIO DE FISICA .....	87
RESISTENCIA MECÁNICA DE MORTEROS CEMENTICIOS REFORZADOS CON FIBRAS LUEGO DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO.....	88



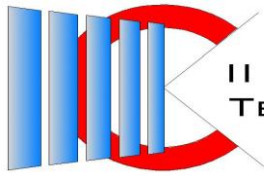
SIMULACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO EN LA APLICACIÓN DE UNA TÉCNICA DE ENFRIAMIENTO RADIATIVO NOCTURNO (TERN) .....	89
SISTEMA DE MOVIMIENTO NEUMÁTICO ACTIVADO POR COMANDOS DE VOZ .....	90
TITULACIÓN DE GRUPOS AMINO PRESENTES EN LA SUPERFICIE DE SÍLICE MESOPOROSA POR ADSORCIÓN DE CO <sub>2</sub> .....	91
UNIDADES DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACIÓN EN AMBIENTES UBICUOS UTILIZANDO REALIZADA AUMENTADA .....	92
VERSIÓN PRELIMINAR DE UNA HERRAMIENTA DE SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS VISUAL DE DATOS DE EYE TRACKING OBTENIDOS DE LA INTERACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON MATERIALES DIDÁCTICOS UTILIZADOS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. ....	93
<b>4. COMPUTACIÓN.....</b>	<b>94</b>
GESTIÓN DE PROCESOS EN LA OBTENCIÓN DE EVIDENCIA DIGITAL MÓVIL: UNA MIRADA DESDE LA IRAM-ISO/IEC 27037-2022 .....	95
IMPLEMENTACIÓN DE UN REPOSITORIO DIGITAL MEDIANTE DSPACE COMO SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN CONOCIMIENTO .....	96
INTERVENCIÓN ESTRATÉGICA A TRAVÉS DE VIDEOJUEGOS .....	97
RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES DE ORDEN SUPERIOR UTILIZANDO HERRAMIENTAS DIGITALES ..	98
<b>5. FORESTAL, AGRONOMÍA Y ALIMENTOS .....</b>	<b>99</b>
ACTIVIDAD INSECTICIDA DEL ACEITE ESENCIAL DE HOJAS DE <i>Baccharis salicifolia</i> FRENTE A <i>Ripibruchus picturatus</i> .....	100
ANÁLISIS DE PROTOCOLOS DE EXTRACCIÓN DE ADN PARA LA DETECCIÓN DE EVENTOS TRANSGÉNICOS QUE OTORGAN TOLERANCIA AL GLIFOSATO EN ALFALFA ( <i>MEDICAGO SATIVA L.</i> ) .....	101
ANÁLISIS DE TEXTURA Y COLOR DE GALLETAS DULCES LIBRES DE GLUTEN ELABORADAS CON HARINAS DE ARROZ, MANDIOCA Y QUÍNOA .....	102
BEBIDA FUNCIONAL DE NUECES ( <i>Juglans regia L.</i> ) FERMENTADAS CON BACTERIAS LÁCTICAS SELECCIONADAS	103
CARACTERIZACIÓN DE LA REGENERACIÓN DE BOSQUES NATIVOS EN SOCIOECOSISTEMAS DE SANTIAGO DEL ESTERO.....	104
COMPARACIÓN DE VARIABLES DE CRECIMIENTO DE TRES BIOTIPOS DE <i>Amaranthus hybridus L.</i> EN SANTIAGO DEL ESTERO.....	105
DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LECHE CRUDA Y PASTEURIZADA DE CABRA Y VACA DE PRODUCCIÓN LOCAL EN LA PROVINCIA DE JUJUY, ARGENTINA .....	106
DIVERSIDAD Y ETNOBOTANICA DE PLANTAS PARÁSITAS EN LA FLORA DE SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA .....	107
EFECTO DEL TIPO DE CORTE Y RADIACIÓN UV-C SOBRE COMPUESTOS CON ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE ZANAHORIAS DE LA VARIEDAD CHANTENAY .....	108
EFECTO DE UNA PELÍCULA COMESTIBLE CON EXTRACTO DE <i>Mutisia friesiana</i> SOBRE EL COLOR DE LA CARNE DE LLAMA ALMACENADA BAJO CONDICIONES DE EXHIBICIÓN MINORISTA.....	109
EFECTOS PRELIMINARES DE CEPAS AISLADAS DE ABEJAS SIN AGUIJÓN QUE INHIBEN PATÓGENOS DE <i>Apis mellifera</i> _5.....	110



ESTUDIO PRELIMINAR DE VISITANTES FLORALES Y POTENCIALES POLINIZADORES EN CLONES DE NELTUMA ALBA SELECCIONADOS PARA PRODUCCIÓN DE VAINAS DULCES Y BIOMASA, EN LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO.....	111
EVALUACIÓN DE PROPIEDADES PREBIÓTICAS DE <i>Pleurotus pulmonarius</i> .....	112
EXPLORACIÓN DEL USO ETNOBOTÁNICO DE EXTRACTOS DE <i>VACHELLIA AROMA</i> DE SANTIAGO DEL ESTERO. EVALUACIÓN DE SU POTENCIAL FARMACOLÓGICO .....	113
IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE ESPECIES NATIVAS DE <i>TRICHODERMA SP.</i> ASOCIADAS A SUELOS FORESTALES DE <i>NELTUMA ALBA</i> EN LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO .....	114
MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE JARABE ENFOCADO EN EL INDICADOR MERMA DE AZÚCAR .....	115
MÉTODO PARA EVALUAR PROVEEDORES BAJO LOS PILARES DE ABASTECIMIENTO RESPONSABLE PARA UNA EMPRESA DE ALIMENTOS .....	116
OBTENCIÓN DE HARINA DE ZANAHORIAS CON ALTO CONTENIDO DE ANTIOXIDANTES. ....	117
PREFERENCIAS Y POSIBLES FORMAS DE CONSUMO DE DISTINTAS PRESENTACIONES DEL ZAPALLO ANCO ELABORADO COMO VEGETAL MÍNIMAMENTE PROCESADO .....	118
PROPUESTA DE MODELOS DE ESTADOS Y TRANSICIONES PARA EL CHACO SECO EN LA REGIÓN NORESTE DE SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA.....	119
RELEVAMIENTO DE ARTROPODOS EN NUEVAS VARIEDADES DE ALGODÓN ( <i>Gossypium hirsutum</i> ), EN SANTIAGO DEL ESTERO, CAMPAÑA 2021/2022 .....	120
RELEVAMIENTO DE ESPECIES DE MALEZAS Y DETERMINACIÓN DE EJEMPLARES DEL GENERO <i>Amaranthus</i> EN LA ZONA IV DEL ÁREA DE RIEGO DEL RIO DULCE, SANTIAGO DEL ESTERO .....	121
RESPUESTA DE LA MEMBRANA LIPÍDICA DE DIFERENTE COMPOSICIÓN Y ESTADO DE FASE A POLIAMINAS DE PLANTAS .....	122
UTILIZACIÓN DE POLÍMEROS NATURALES PARA EL DISEÑO DE BIOPELÍCULAS EN BIOEMPAQUE .....	123
<b>6. CIENCIAS DE LA TIERRA .....</b>	<b>124</b>
ABSORCIÓN DE CO <sub>2</sub> DEL AIRE EN PILETAS DE EVAPORACIÓN DE SALMUERA.....	125
ASPECTOS RELEVANTES HIDROLÓGICOS EN UN AÑO HÚMEDO DEL RÍO SALADO EN LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO.....	126
CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN EL FLANCO OESTE DE LAS SIERRAS DE GUASAYAN, SANTIAGO DEL ESTERO.....	127
CAPTACIÓN DE BORO DE SALMUERAS CON RESINA AMBERLITE IRA-743 .....	128
CARACTERIZACIÓN DE LAS SEQUÍAS EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN .....	129
CARACTERIZACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA NATURAL EN UN RÍO DE LAS SIERRAS PAMPEANAS DE CÓRDOBA MEDIANTE TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS: IMPLICANCIAS PARA LA POTABILIZACIÓN.....	130
CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO POMÁN MEDIANTE TELEDETECCIÓN: HERRAMIENTAS PARA LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE .....	131
ESTIMACIÓN DEL FLUJO SUBTERRÁNEO TRANSVERSAL PROVENIENTE DEL FALDEO OCCIDENTAL DE LA SIERRA DE AMBATO, SALAR DE PIPANACO, CATAMARCA .....	132
ESTUDIO DE EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN EN EL RÍO DE LAS VUELTAS PARA OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE OBRAS DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO .....	133



ESTUDIO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO DEL SECTOR SUDOESTE EN LA CIUDAD DE SALTA DEPARTAMENTO CAPITAL, PROVINCIA DE SALTA.....	134
ESTUDIO MORFOMETRICO DE LA CUENCA DEL RIO GUANCHÍN, PROVINCIA DE LA RIOJA, ARGENTINA .....	135
EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL POTENCIAL HIDROELÉCTRICO TÉCNICO DE LA ALTA CUENCA DEL RÍO BERMEJO .....	136
MEDICIÓN REMOTA Y PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL TRAS INCENDIO. CUANTIFICACIÓN ÁREA AFECTADA .....	137
PROCESAMIENTO INTERFEROMETRICO DE PRODUCTOS DE FRANJA ANCHA DEL SENSOR SENTINEL-1 .....	138
<b>7. AMBIENTE .....</b>	<b>139</b>
ADSORCIÓN DE IONES CU CON SÍLICE MESOPOROSA SBA-15 MODIFICADA CON 3-AMINOPROPILTRIOXISILANO .....	140
ANÁLISIS DE CLORATOS EN AGUAS DE RIEGO, DEL DEPARTAMENTO BANDA, SANTIAGO DEL ESTERO .....	141
ANÁLISIS DE LA RESPUESTA ANTIOXIDANTE Y LA CAPACIDAD QUELANTE DE Cu <sup>2+</sup> DE <i>Baccharis salicifolia</i> . EVALUACIÓN PRELIMINAR DE SU POTENCIAL PARA FITORREMIAR PASIVOS AMBIENTALES EN FARALLÓN NEGRO, CATAMARCA .....	142
COMPARACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS PARA LA MOVILIDAD DE PASAJEROS. UNA PERSPECTIVA AMBIENTAL.....	143
COMPRENDER LAS CARACTERÍSTICAS SONORAS DE ENTORNOS RURALES Y URBANOS: UN ENFOQUE BIOACUSTICO EN LAS YUNGAS TUCUMANAS.....	144
DISEÑO ÓPTIMO DE CADENAS DE SUMINISTROS DE BIOMETANO. CASO DE ESTUDIO PROVINCIAL (TUCUMÁN) .....	145
EL USO DEL AGUA EN UN PROCESO EVAPORÍTICO DE OBTENCIÓN DE Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> A PARTIR DE SALMUERA: CONFECCIÓN DE LA MATRIZ MET Y ESTIMACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA .....	146
ESTIMACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA DE UNA CERVECERÍA ARTESANAL DE LA CIUDAD DE SALTA: HACIA UN USO EFICIENTE DEL AGUA .....	147
FLUORURO EN AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DEPARTAMENTO BANDA, SANTIAGO DEL ESTERO.....	148
FÓSFORO DISPONIBLE EN SUELOS DE USO AGRÍCOLA .....	149
MINIMIZACIÓN DE COSTOS OPERATIVOS EN LA RECOLECCIÓN DE ACEITE VEHICULAR.....	150
NIDOS DE HORMIGAS CORTADORAS DE HOJAS (FORMICIDAE: MYRMICINAE) EN REMANENTES DE BOSQUE CHAQUEÑO EN EL CENTRO OESTE DE SANTIAGO DEL ESTERO .....	151
TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE INDUSTRIAS HARINERAS CON MICROALGAS .....	152
TRATAMIENTO DE LÁMINAS DELGADAS DE POLIETILENO CON DIFERENTES AGENTES DE DEGRADACIÓN .....	153
VARILLAS DE GRAFITO PROVENIENTES DE PILAS USADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS SENSORAS ELECTROQUÍMICAS CON SISTEMAS NANOESTRUCTURADOS PARA LA DETECCIÓN DE AS EN AGUAS .....	154
<b>8. INGENIERÍA, SOCIEDAD Y CULTURA .....</b>	<b>155</b>
CARACTERIZACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DE COCCIÓN DE CERÁMICOS DE EDIFICIOS HISTÓRICOS DE JUJUY.....	156
DISEÑO DE MICROCÁPSULAS DE ACEITE ESCENCIAL DE CITRONELA PARA SU APLICACIÓN EN INGENIERÍA TEXTIL .....	157



EL BEHAVIORAL DESIGN: UNA NUEVA DISCIPLINA PARA MEJORAR LA EXPERIENCIA DEL USUARIO .....	158
ESTUDIO DE ELEMENTOS METÁLICOS PERTENECIENTES A EDIFICIOS HISTÓRICOS DE LA CIUDAD DE SAN SALVADOR DE JUJUY .....	159
MATOMO COMO HERRAMIENTA PARA ANALIZAR EL CRECIMIENTO DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE ACCESO ABIERTO DE LA FTyCA .....	160
METODOLOGÍA DE RELEVAMIENTO CON LIDAR TERRESTRE .....	161
POLÍTICAS PUBLICAS PARA LA (DES)IGUALDAD DE GÉNEROS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN .....	162
RESTAURACIÓN Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL CABILDO DE SALTA: ANÁLISIS DOCUMENTAL Y TÉCNICO DE UNA OBRA EMBLEMÁTICA .....	163
TRANSMISIÓN DE DATOS DE SENSORES A TRAVÉS DE REDES LPWAN .....	164
VIDEOJUEGO CON TECNOLOGÍA PERSUASIVA Y GAMIFICACIÓN PARA FOMENTAR EL TURISMO RELIGIOSO DE CATAMARCA .....	165
<b>9. ESPACIO ESTUDIANTIL.....</b>	<b>166</b>
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA DEL RÍO ANDALGALÁ, CATAMARCA, ARGENTINA .....	167
APLICACIÓN DE UN ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN AL AGUA DEL ARROYO TAFÍ: UN ENFOQUE DIAGNÓSTICO PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES DE TAFÍ VIEJO-TUCUMÁN .....	168
DISEÑO DE CANALES DINÁMICAMENTE ESTABLES EN SUELOS ALUVIALES: APLICACIÓN AL SISTEMA “PROYECTO RÍO DULCE” .....	169
DISEÑO DE INTERFAZ MÓVIL CENTRADA EN USUARIOS NO VIDENTES .....	170
DIVERSIDAD DE LA ENTOMOFAUNA EN BOSQUES DE RIBERA DEL CHACO SEMIARIDO CON CONDICIONES SALINAS, SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA. ....	171
ESTUDIO DE FORMULACIONES A PARTIR DE COMPUESTOS ANTIBACTERIANOS OBTENIDOS DE LA FLORA DE SANTIAGO DEL ESTERO .....	172
ESTUDIO PRELIMINAR DE LA PRODUCCIÓN DE GAS DE SÍNTESIS A PARTIR DE CO <sub>2</sub> RESIDUAL DE LA INDUSTRIA SUCROALCOHOLERA .....	173
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DE LA TOMA TAFÍ SOBRE EL ARROYO HOMÓNIMO EN TAFÍ VIEJO - TUCUMÁN.....	174
EXPLORANDO LA INFLUENCIA DE LA ESBELTEZ EN EL CÁLCULO DE LAS TENSIONES TANGENCIALES MEDIANTE EL MÉTODO DE COLLIGNON – JOURAVSKI: UN ESTUDIO DE CASOS.....	175
FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN TRANSISTOR DE EFECTO DE CAMPO EMPLEANDO RESINA FOTOSENSIBLE COMO DIELECTRICO DE COMPUERTA .....	176
FORMULACIÓN DE INÓCULOS DE <i>STREPTOMYCES</i> SP. M7 PARA SU USO EN BIORREMEDIACIÓN: EVALUACIÓN DE DIFERENTES SOPORTES.....	177
MODELADO DE PROCEDIMIENTOS DEL RIAA DE LA FTyCA MEDIANTE EL USO DE BPMN .....	178
<b>10. ÍNDICE DE AUTORES.....</b>	<b>179</b>





## **SIMPOSIO:**

# **PERSPECTIVAS Y DESAFÍOS EN EDUCACIÓN EN CARRERAS DE INGENIERÍA: UNA TRANSFORMACIÓN NECESARIA**



## **ACERCA DEL SIMPOSIO: PERSPECTIVAS Y DESAFÍOS EN EDUCACIÓN EN CARRERAS DE INGENIERÍA: UNA TRANSFORMACIÓN NECESARIA**

Gómez, Sofía G.

Laboratorio de Investigación e Innovación en Educación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (LIIE) -  
Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas (FTYCA) - Universidad Nacional de Catamarca (UNCA)  
E-mail: [sofiagom@tecno.unca.edu.ar](mailto:sofiagom@tecno.unca.edu.ar)

En la última década, los paradigmas vigentes en la formación de Ingenieros nos han encontrado focalizados en un escenario de enseñanza centrado en el estudiante lo que exigió a los docentes reformular sus diseños curriculares, modificando sus propuestas pedagógicas. Sin embargo, además de esta coyuntura, el avance de la tecnología nos impone nuevos desafíos que resultan clave para configurar aspectos epistemológicos, metodológicos y prácticos, fundamentales para una praxis educativa actualizada. Por ello, desde el Laboratorio de Investigación e Innovación en Educación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (LIIE) de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas (FTYCA), se plantea este Simposio, en el entendimiento que si bien, continúa siendo necesario repensar los procesos de reformulación de los diseños curriculares en las Ingenierías, también resulta prioritario atender temáticas vinculadas a la democratización del conocimiento y las oportunidades que brinda el acceso abierto en la formación del ingeniero; a las posibilidades y desafíos del uso de aulas híbridas en el nivel superior así como la integración de la inteligencia artificial (IA) en las distintas cátedras de ingeniería. En este contexto, es dable destacar que, el acceso abierto representa tanto desafíos como oportunidades para la enseñanza de la ingeniería y que las ventajas potenciales que ofrece en términos de acceso equitativo, personalización del aprendizaje y colaboración, son significativas y, consecuentemente, deben ser aprovechadas. Por otra parte, resulta necesario incorporar a la agenda educativa ingenieril, un plan para consolidar el uso pedagógico y didáctico de aulas híbridas como espacios de formación flexibles, dinámicos y accesibles para sostener el acceso y continuidad pedagógica de nuestros estudiantes. No puede quedar fuera de las temáticas abordadas en este Simposio, la integración de la Inteligencia Artificial en la formación de ingenieros, hecho que está transformando la manera en que se enseña, se aprende y se aplica la ingeniería en la actualidad. Esta evolución no solo ofrece un enfoque más personalizado y eficiente para la educación técnica, sino que también impulsa la innovación y la colaboración en la investigación y el desarrollo tecnológico. Desde una perspectiva docente, se aspira a que las temáticas planteadas en este Simposio contribuyan a mejorar la formación de ingenieros y a promover la innovación en este campo en constante cambio. De esta manera, los ingenieros del futuro estarán mejor preparados para enfrentar los desafíos tecnológicos del mundo moderno con confianza y habilidad.

Palabras claves: educación, desafíos- ingeniería, innovación, perspectivas



## CLASES HÍBRIDAS Y POSIBILIDADES DE INNOVACIÓN DIDÁCTICA EN LA UNIVERSIDAD

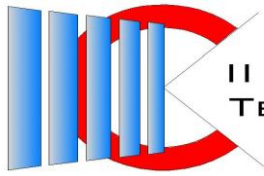
Díaz, Ana G.

Universidad Nacional de Catamarca – Facultad de Humanidades

E-mail: [agdiaz@huma.unca.edu.ar](mailto:agdiaz@huma.unca.edu.ar)

Los actuales escenarios y entornos educativos en lo que se despliega la clase universitaria son rediseñados por tecnologías digitales y procesos culturales que interpelan las formas básicas de mediar y comunicar el contenido de la enseñanza. Las aulas universitarias no se construyen en espacios físicos claramente delimitados sino que se reconfiguran y expanden a espacios virtuales e híbridos en los que se despliega la clase como unidad de organización didáctica cuyo eje es el trabajo en torno al conocimiento. En este sentido, cabe destacar las políticas educativas emergentes en la pandemia que promovieron el uso de aulas híbridas como posibilidad de garantizar la continuidad pedagógica de todos los estudiantes universitarios. Se hace referencia a los Planes de Virtualización de la Educación Superior (Planes VES) convocatorias I, II y III, generados entre los años 2020 y 2023 por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), de los que participaron de forma activa y comprometida docentes de las diferentes unidades académicas de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA). La implementación de estos planes definió como horizonte la construcción de trayectos pedagógicos inclusivos, colaborativos e innovadores mediante el fortalecimiento y consolidación de acciones de virtualización en todas las funciones sustantivas de la universidad: académicas, investigación, extensión y vinculación. En el año 2023 se diseñó e implementó un dispositivo grupal de formación orientado a la construcción de propuestas didácticas mediadas por aulas híbridas (Plan VES III). Los docentes participaron de talleres de formación para el diseño didáctico de clases híbridas, implementaron al menos una clase en el ámbito de su facultad (las cuales fueron registradas) y algunos de ellos reconstruyeron esa experiencia a través de relatos pedagógicos. Con la intención de identificar las potencialidades didácticas del uso de aulas híbridas, se desarrolló un proceso de sistematización de las clases desarrolladas por los docentes durante el año 2023. En esta comunicación se pretende: A) describir los rasgos que asumen las configuraciones didácticas en entornos híbridos basadas en un modelo pedagógico que se destaca por el desarrollo de la clase en vivo con grupos de estudiantes situados en diferentes espacios -aula física y presencialidad remota-. B) exponer las posibilidades de innovación didáctica en el marco de tales configuraciones. Desde un enfoque cualitativo se analizaron 38 registros de clases híbridas y 17 relatos pedagógicos. El término híbrido funciona como una metáfora que estructura la comprensión y permite dar cuenta de la interacción de distintos elementos una combinación de múltiples acercamientos al aprendizaje.

Palabras Clave: aulas híbridas, innovación didáctica, escenarios educativos



## **DEMOCRATIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO: OPORTUNIDADES DEL ACCESO ABIERTO EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO**

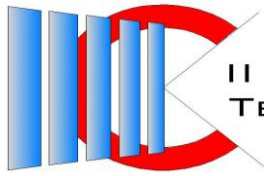
Doria, María V., Póliche, María V.

Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA.

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

El Acceso Abierto (AA) ha revolucionado la forma en que compartimos y accedemos al conocimiento científico y académico en los últimos 20 años. Este paradigma, aboga por la democratización del conocimiento mediante un cambio radical en la forma en que accedemos, creamos y compartimos el conocimiento donde la información fluye libremente en internet, sin restricciones ni barreras y donde los autores son reconocidos por sus trabajos. Estos pilares han abierto un sinfín de posibilidades para la difusión de las producciones en distintos campos, entre ellos la ingeniería. La democratización del conocimiento, sostiene que: (1) es importante sensibilizar a estudiantes, docentes e investigadores sobre los beneficios del AA, fomentando su participación activa en la creación, difusión y uso de producciones. (2) Las producciones deben estar disponibles bajo licencias abiertas, cómo las licencias Creative Commons (3) es fundamental fomentar la creación y uso de redes de intercambio y apoyo entre instituciones educativas, investigadores, docentes y estudiantes, para compartir experiencias, recursos y buenas prácticas. En el ámbito de la formación del ingeniero, los enfoques pedagógicos centrados en el estudiante y el aprendizaje activo están cobrando relevancia, impulsados por la disponibilidad de recursos diversos y la tecnología digital. Los educadores están adoptando metodologías más flexibles y colaborativas, mediadas por tecnología para crear experiencias de aprendizaje más interactivas y participativas. Esto permite a los estudiantes tomar un rol protagónico en su propio proceso de aprendizaje, desarrollando habilidades críticas, de investigación y colaboración, esenciales para el éxito en el campo de la ingeniería. En este contexto, el AA representa tanto desafíos como oportunidades para la enseñanza de la ingeniería, en términos de acceso equitativo a la información. Es fundamental que los educadores y las instituciones aprovechen al máximo estas oportunidades para mejorar la formación de ingenieros. La Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas (FTyCA) de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA) ha dado un paso importante en este sentido al crear un repositorio institucional de AA que se encuentra en constante crecimiento desde el año 2017. Este repositorio, posicionado en directorios nacionales e internacionales y con aceptación en las carreras de ingeniería que se dictan en la facultad, alberga documentos de eventos científicos, artículos de revistas, trabajos finales de grado y posgrado. Además, cuenta con una colección de recursos abiertos que enriquece aún más la oferta de materiales disponibles para los estudiantes. La iniciativa de la FTyCA-UNCA es un ejemplo sobre la implementación de estrategias para lograr la democratización del conocimiento en el campo de la ingeniería en constante evolución.

Palabras claves: acceso abierto, democratización del conocimiento, formación del ingeniero.



## **EXPERIENCIAS Y DECISIONES PARA COMPARTIR Y REPENSAR LOS PROCESOS DE REFORMULACIÓN DE LOS DISEÑOS CURRICULARES EN LAS INGENIERÍAS**

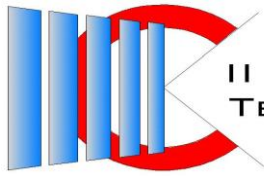
Lencina, María N.

Facultad de Humanidades - UNCA.

E-mail: marialencina77@gmail.com

Las carreras de Ingeniería en las universidades argentinas han desarrollado un proceso de reformulación curricular hacia un enfoque por competencias. En tanto experiencia de trabajo de articulación y de internalización de currículum coordinado desde CONFEDI, es oportunidad de pensar y hacer procesos de cambio curricular en las perspectivas y discusiones actuales en la Educación Superior. Y, en ese mismo proceso, la dimensión de la facultad, la construcción de consenso y acuerdo requieren también de una estrategia de implementación del cambio. El año 2023, la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas (FTYCA)- Universidad Nacional de Catamarca se abocó a las instancias de redefiniciones curriculares en las propuestas de cátedras. Los equipos docentes trabajaron en sus programas para adecuarlas a un formato de anticipación de la enseñanza, y en ese proceso pudieron resignificar sus saberes y prácticas docentes. La sistematización de esta experiencia, enfocando en la dimensión de los sujetos que concretan el currículum nos habilita una mirada del currículum entre la escala del aula y los acuerdos institucionales: los componentes de un programa, las formas que serán nominadas, la reflexión para hacer visible lo que “venimos haciendo” en la cátedra fueron momentos claves de la trama de negociaciones y redefiniciones del currículum desde sus prescripciones hasta su materialización en los trayectos formativos.

Palabras claves: decisiones curriculares y didácticas, sujetos de concreción, programas, docentes



## LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

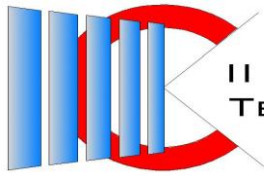
Del Prado, Ana M., Fernández, Natalia E.

Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA

E-mail: [anadelprado@tecno.unca.edu.ar](mailto:anadelprado@tecno.unca.edu.ar)

Los objetivos de este trabajo son explorar cómo la inteligencia artificial (IA) personaliza el aprendizaje y cómo beneficia tanto a estudiantes como a educadores, además de examinar el impacto de la IA en la investigación y el desarrollo en el campo de la ingeniería. La metodología se centra en la aplicación de herramientas de IA para identificar tendencias en el desempeño estudiantil y automatizar tareas administrativas, así como en la integración de estas herramientas en procesos de diseño y optimización en ingeniería. La capacidad de personalización del aprendizaje mediante IA no solo beneficia a los estudiantes, sino también a los profesores. Los profesores pueden utilizar estas herramientas para identificar tendencias en el desempeño de los estudiantes a nivel individual y grupal, lo que les permite adaptar sus métodos de enseñanza y desarrollar estrategias más efectivas para abordar las necesidades específicas de cada clase. Además, de ayudarlos a gestionar el tiempo de manera más eficiente, automatizando tareas administrativas como la calificación de exámenes y la creación de informes de progreso. Otro aspecto importante es el impacto de la IA en la investigación y el desarrollo en el campo de la ingeniería. Las herramientas de IA están siendo utilizadas para automatizar procesos de diseño, optimización y análisis de sistemas complejos. Esto no sólo acelera el proceso de desarrollo de productos y tecnologías, sino que también permite a los ingenieros explorar soluciones innovadoras y mejorar la eficiencia de los procesos industriales. Además, la integración de la IA en la formación de ingenieros está abriendo nuevas oportunidades de colaboración entre instituciones educativas, empresas y organismos de investigación. La colaboración interdisciplinaria en proyectos que involucran IA puede fomentar la innovación y acelerar el desarrollo de soluciones tecnológicas que aborden desafíos importantes en áreas como la energía, el transporte y la salud. Es decir, la integración de la inteligencia artificial en la formación de ingenieros está transformando la manera en que se enseña, se aprende y se aplica la ingeniería en la actualidad, ya que potencia la capacidad creativa, analítica y resolutoria de los estudiantes, permitiéndoles desarrollar soluciones más eficientes, sostenibles y adaptadas a las demandas actuales. Las conclusiones indican que la integración de IA en la educación técnica no solo ofrece un enfoque más personalizado y eficiente, sino que también fomenta la innovación y la colaboración interdisciplinaria, preparando a los ingenieros del futuro para enfrentar desafíos tecnológicos con mayor creatividad, análisis y resolución de problemas. Esta evolución también impulsa la innovación y la colaboración en la investigación y el desarrollo tecnológico. Con estas herramientas y técnicas a su disposición, los ingenieros del futuro estarán mejor preparados para enfrentar los desafíos tecnológicos del mundo moderno con confianza y habilidad.

Palabras clave: innovación, educación, IA



II CONGRESO DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA DEL CODINOA



# SESIONES





# 1. GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA



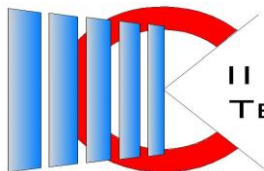
## APLICACIÓN PEDAGÓGICA DEL CHAT GPT EN EL AULA DE INGLÉS PARA INGENIERÍAS

Gómez, Sofía G.<sup>1</sup>, Gordillo, Eugenia G.<sup>2</sup>, Coronel, Rafael E.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, <sup>3</sup>Facultad de Humanidades, UNCA;  
E-mail: sofiggomez@yahoo.com

La revolución digital ha cambiado profundamente la educación, especialmente en el aprendizaje de idiomas, mediante la aplicación de herramientas basadas en Inteligencia Artificial (IA). Estas herramientas buscan promover una comprensión más completa y activa de una segunda lengua (L2), así como fomentar la independencia y la motivación del estudiante. El presente trabajo tiene como objetivo explorar los diversos usos educativos del ChatGPT a fin de proponer un enfoque alternativo para aprender inglés con propósitos específicos en el ámbito de las ingenierías. La integración de la tecnología del ChatGPT en el aula de ingeniería se hace necesaria dado que los estudiantes ya la utilizan, aunque a veces de manera poco efectiva. Se busca que los estudiantes mejoren su capacidad de comprensión de lectura, a través de la identificación de errores gramaticales, la interpretación del contexto y las expresiones idiomáticas relevantes para su campo de estudio. Es fundamental considerar que el ChatGPT es un complemento y una herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje de un idioma, y no debe reemplazar el esfuerzo personal del estudiante. En este contexto, la acción pedagógica se orienta a la ingeniería de instrucciones (*prompt engineering*), es decir, a facilitar los métodos y estrategias para optimizar la formulación de indicaciones con el objetivo que los alumnos puedan obtener respuestas de mayor calidad, más específicas y al mismo tiempo fortalecer habilidades creativas y de precisión. Una formulación adecuada les permite generar resultados pertinentes de manera rápida sin necesidad de usar múltiples *prompts*. Además, las instrucciones claras reducen posibles malentendidos y pueden generar respuestas contextualizadas de acuerdo con determinadas temáticas. Por ello, en primera instancia, este estudio se dirige hacia la recopilación de información académica sobre el uso de tecnologías de inteligencia artificial en la educación y el ChatGPT en particular. Luego se implementa el ChatGPT como herramienta complementaria en el aula de Taller de Inglés Nivel II, seguida de la evaluación mediante observaciones en tiempo real y un cuestionario post-uso. El análisis demuestra que el empleo equilibrado de esta herramienta de inteligencia artificial, junto con otras estrategias metodológicas, promueve experiencias de aprendizaje más personalizadas.

Palabras clave: aprendizaje de la L2. chat GPT. inglés con fines específicos. prompt



## COMPETENCIAS DOCENTES AUTOPERCIBIDAS Y LAS IMPLICANCIAS EN UNA PLANIFICACIÓN DE FORMACIÓN CONTINUA DEL DOCENTE

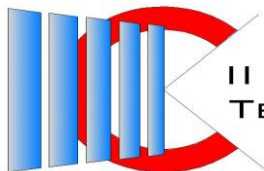
Reyes, Elsa<sup>1</sup>, José, Gustavo A.<sup>2</sup>, Auvieux, Nicolás G.<sup>2</sup>, Soria, Marcos E.<sup>2</sup>, Torres Auad, Lía F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad Regional de Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán

E-mail: elsareyes@frba.utn.edu.ar, gajose@herrera.unt.edu.ar, nauvieux@herrera.unt.edu.ar

El presente artículo -y los objetivos perseguidos por la labor realizada que le dio origen-, proceden del compromiso asumido en un trabajo precedente, en el marco de un curso de posgrado, en el que se propuso una encuesta a los participantes basada en el Modelo TPACK. Desde el año 2010, el CEDITE (Centro de Educación a Distancia e Investigación en Tecnologías Educativas), cuenta entre sus ejes principales, con los objetivos de diseñar, desarrollar y evaluar propuestas educativas virtuales, además de asesorar en la incorporación de TIC, potenciándolos mediante las bondades de estas tecnologías. Dicha encuesta permitió indagar sobre las competencias autopercebidas, a partir del cuestionario adaptado del modelo propuesto por Cabero Almenara. (Cabero Almenara et al., 2015). La investigación se presenta como no experimental y de corte descriptivo. El instrumento utilizado para la recolección de las diferentes percepciones de los participantes fue el cuestionario diseñado y realizado por Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler & Shin (2009), luego, en su versión en castellano (Cabero Almenara et al., 2015). Se compone de 54 ítems, los cuales se presentan agrupados en siete dimensiones. Para este estudio la muestra se constituyó como no probabilística y de conveniencia, su composición fue de 111 docentes de carreras de grado de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FACET) de la Universidad Nacional de Tucumán. El porcentaje de participación en cuanto a las áreas de enseñanza (carreras) de los participantes fue constituida por el 5,4% de Licenciaturas, el 9% Diseño e Iluminación y el resto 85,6% Ingenierías. Luego de utilizar la metodología descrita para la recolección de los datos, que incluye el análisis de las respuestas y del programa estadístico SPSS en su versión 27, en primer lugar, se realizó un análisis descriptivo basado en medias y desviaciones típicas para la autopercepción de los docentes en función de cada dimensión presentada. En segundo lugar, para analizar las diferencias significativas, se realizó un contraste de medias no paramétrico para muestras independientes a través del estadístico T de Student tras cumplir el supuesto de normalidad. Los datos se analizaron a través de estadísticos descriptivos univariados, pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov ( $\alpha=0,05$ ), análisis de correlación de Spearman ( $\alpha=0,05$ ). Los resultados permiten apreciar que los docentes de grado de la universidad presentan una autopercepción con valores más altos en las dimensiones de Conocimiento del Contenido (CK) y Conocimiento pedagógico (PK) y que las puntuaciones con menor valor se relacionan con el Conocimiento Tecnológico y de Contenido (TCK) y Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK). Las conclusiones presentan la necesidad de complementar el acompañamiento de capacitación docente continua a través de procesos que permitan mejorar las prácticas docentes en torno a las dimensiones que los docentes consideraron tener menor nivel de conocimiento.

Palabras claves: competencias autopercebidas, docencia universitaria, conocimiento potenciado, formación continua.



## EL USO DE GOOGLE DOCS PARA INFORMES DE CAMPO AGRONÓMICOS GRUPALES.

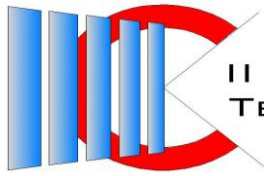
Ianna, Nadia J.<sup>1</sup>; Brunás, Ana M.<sup>1,2</sup>; Viale, Sixto R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Secretaría de Investigación y Posgrado, UNCA; <sup>2</sup>Facultad de Humanidades, UNCA.

E-mail: nadia.ianna@gmail.com

En el siglo XXI, la educación y sus formatos establecidos han atravesado un cambio de paradigma en cuanto a los temas, los modos y las formas de adquirir conocimiento. En la Facultad de Ciencias Agrarias -UNCA-, los informes de campo agronómico (ICA), con dinámica de carácter grupal, son un tipo de redacción académica de requerimiento asiduo que emplean diferentes cátedras. Sin embargo, en el documento final puede no verse reflejado una participación colaborativa de todos los integrantes. En este sentido, el uso de la herramienta digital Google Docs (GD) permite la elaboración grupal de un texto, centrándose en su proceso y en su carácter epistémico. Frente a esto, el objetivo principal de esta investigación fue la de desarrollar una propuesta innovadora de elaboración de los informes de campo agronómicos grupales para el ámbito académico de los estudiantes de agronomía con el uso de la herramienta digital GD. Para llevar a cabo esta tarea, se analizaron los tipos de escrituras y las características de los ICA grupales de estudiantes de cuarto año de la cátedra Uso y Manejo de Suelos. Luego, se profundizó sobre la herramienta digital de GD. Y, finalmente, se determinó una forma diferente de trabajo de los ICA con la herramienta digital de GD. El enfoque metodológico que se empleó fue el de la investigación Cualitativa Crítica e Interpretativa de Teoría Fundamentada Substantiva. Finalmente, se concluyó que el uso de GD para la elaboración de los ICA con dinámica grupal brindó estrategias valiosas durante el proceso de producción textual. Pues, se observó, en primer lugar, que esta herramienta permitió advertir el progreso de redacción de manera particular y conjunta lo cual promovió la escritura colaborativa con participación democrática. En segundo lugar, el hecho de permitir la sincronía o diacronía, destacó la responsabilidad y comunicación por parte de todos para lograr un informe. Por último, teniendo presente estas dos maneras de trabajo de los informes de campo agronómicos con dinámica grupal, este estudio de investigación se pronunció a favor del uso de GD como una propuesta innovadora que impulsa el aprendizaje colaborativo pues su objetivo está basado en su proceso de producción. El beneficio y la diferencia de este proyecto radica justamente en poder apreciar desde su inicio el desarrollo de un escrito, la comunicación entre pares, el pensamiento, la reflexión y la adecuación que se adquiere a lo largo del producto textual. Así, su finalidad es la de entender los procesos de pensamiento y producción y, eventualmente, poder potenciar el rendimiento del núcleo educativo: estudiante-aprendizaje-docente-enseñanza.

Palabras claves: escritura académica, trabajo colaborativo, propuesta innovadora.



## **ESTRATEGIA DIDÁCTICA INNOVADORA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

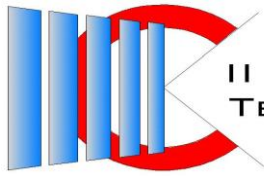
Ríos, Miriam E., Scaglione, Sebastián I., González Paz, Sabrina E., López, Laura A., López, Gustavo J.

Departamento de matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero

E-mail: merios15@yahoo.com.ar

El estudio presenta una estrategia didáctica diseñada e implementada específicamente para resolver problemas de investigación operativa en el ámbito de la ingeniería industrial. Esta iniciativa se desarrolló como parte del proyecto de investigación denominado "Sistema de Valoración de los Procesos y Resultados de Aprendizaje a través de Evaluación Continua y Compartida con Portafolio y Rúbricas" en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). La metodología utilizada incluyó una planificación detallada de la estrategia, su implementación en el aula y la recopilación de datos mediante encuestas a estudiantes y entrevistas a docentes. En las encuestas, se aplicó una escala tipo Likert de 1 a 5 para evaluar diferentes aspectos, como la claridad de las instrucciones, la utilidad del software, la participación activa y la satisfacción general con la experiencia de aprendizaje. En cuanto a los materiales y métodos, se priorizó la selección de software adecuado para la resolución de problemas de investigación operativa en ingeniería industrial. Además del software específico, se utilizaron materiales complementarios como guías de trabajo, ejemplos de casos prácticos y tutoriales para facilitar la comprensión y el manejo de las herramientas por parte de los estudiantes. El proceso de implementación de la estrategia didáctica involucró la interacción directa entre docentes y estudiantes en el aula. Durante sesiones de trabajo en grupo, se aplicó el software para resolver problemas concretos de investigación operativa. El rol del docente fue crucial, brindando orientación, retroalimentación y apoyo técnico. Para evaluar la efectividad de la estrategia, se diseñaron encuestas dirigidas a los estudiantes. Estos instrumentos permitieron obtener información cualitativa y cuantitativa sobre el rendimiento académico de los estudiantes, su satisfacción con la experiencia de aprendizaje y la percepción de la utilidad del software en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En conclusión, la implementación de esta estrategia didáctica representa una innovación significativa en la enseñanza de la investigación operativa en ingeniería industrial. Los hallazgos sugieren que esta iniciativa contribuyó de manera efectiva al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes y a su satisfacción con la experiencia de aprendizaje. La integración de la estrategia en un sistema de evaluación integral ofrece una estructura sólida para la gestión educativa y la mejora continua del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Palabras claves: Estrategia didáctica, Software, Ingeniería Industrial.



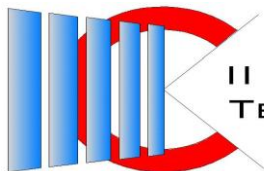
## **HACIA UNA COMPRENSIÓN INTEGRAL DEL CURRÍCULUM: MODELO RELACIONAL DEL PLAN DE ESTUDIOS DE UNA CARRERA UNIVERSITARIA**

Tarifa, Héctor R., Pérez Ibarra, Claudio M., Grágeda, Adelma B., Vargas, Nelson O.

Facultad de Ingeniería, UNJu  
E-mail: hrtarifa@fi.unju.edu.ar

Las universidades tienen la responsabilidad de formar profesionales altamente capacitados y con una gran adaptabilidad a los cambios. Para asegurar la calidad de la oferta académica es necesario definir: prácticas de control, mejoramiento y garantía de la calidad, mecanismos de evaluación, prácticas profesionalizantes, planes de estudio, etc. Particularmente, en el plan de estudios de una carrera universitaria se plasman las asignaturas, requisitos y sistema de correlatividades. Este documento se organiza en asignaturas que permiten a los estudiantes adquirir conocimientos, habilidades y competencias. La actualización de los planes de estudios implica no sólo la revisión de sus componentes sino de toda la estructura curricular. En este artículo se presenta, en base al sistema de correlatividades, el modelo relacional de un plan de estudios de una carrera universitaria con el objetivo de evaluar su estructura curricular. Este modelo se realizó mediante el Análisis de Redes Sociales (ARS), que provee de un conjunto de conceptos analíticos, métodos y aplicaciones para medir y analizar las características de una red social e identificar las estructuras subyacentes. El estudio de redes, mediante la teoría de grafos, permite la representación directa de las unidades sociales y sus relaciones. Para la identificación y localización de estas unidades que presentan cierta relevancia en la red, es necesario calcular medidas básicas tales como: densidad, distancia, grado, cercanía e intermediación. El modelo obtenido consta de 38 nodos y 58 aristas que representan a las asignaturas y sus relaciones, respectivamente. Los resultados muestran que el plan de estudios presenta una estructura comunitaria, con baja interdependencia entre los distintos espacios curriculares. También fue posible identificar asignaturas que cumplen diferentes funciones: aquellas que tienen un alto grado de entrada (hubs) son importantes en la centralización de la información ya que tienen numerosas correlativas y, por tanto, son inherentemente integradoras. Otras con un alto grado de salida son requisito para el cursado de múltiples asignaturas. Esto puede interpretarse como materias troncales de la carrera. Las asignaturas con un alto nivel de intermediación pueden jugar el papel de puente o conducto entre las distintas regiones de la red que representa el plan de estudios. A partir de todo lo anterior, se hicieron visibles cuestiones tales como: a) en las familias de correlativas se detectaron materias con una gran “distancia cuatrimestral”, esto puede dar lugar a la interferencia retroactiva en el aprendizaje de los estudiantes; b) la baja densidad de la red pone de manifiesto una moderada transitabilidad del plan de estudios por parte del alumnado; c) las asignaturas obligatorias que tienen como requisito previo cualquier materia optativa presentan la dificultad de que estas últimas pueden no tener un vínculo muy estrecho con las primeras, lo que implicaría un análisis más profundo de la articulación de contenidos.

Palabras claves: currículum, modelo, ARS



## **IMPLEMENTACIÓN DE AUTOEVALUACIONES ON LINE Y EVALUACIONES ESCRITAS PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN ÁLGEBRA PARA INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Benites, Julio F., Chaillou, Lucrecia L.

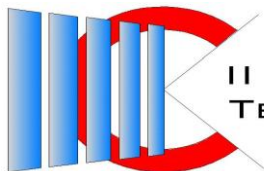
Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de  
Santiago del Estero, Av. Belgrano (S) 1912, Sgo. del Estero, Argentina.

E-mail: fedebenites@gmail.com

La mejora continua en los métodos de enseñanza-aprendizaje es fundamental para promover un ambiente educativo efectivo y dinámico. En este contexto, el presente trabajo se enfoca en la implementación de herramientas innovadoras con el fin de facilitar el proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes que cursan la asignatura de Álgebra y Geometría Analítica, durante el primer cuatrimestre del primer año de la carrera de Ingeniería en Alimentos, de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la UNSE. El objetivo de este estudio fue explorar y evaluar el efecto de autoevaluaciones sobre contenidos teórico-prácticos y de heteroevaluaciones sobre contenidos prácticos, en el rendimiento académico de los estudiantes. Para ello, además de los parciales, se implementó una metodología que incluyó el diseño y la aplicación del tipo de evaluaciones mencionadas, a lo largo de los años 2021, 2022 y 2023, siendo el total de estudiantes que cursaron 40, 39 y 52, respectivamente. Estas evaluaciones se diseñaron para determinar el grado de comprensión y de aprendizaje de conceptos significativos para la asignatura y para otras asignaturas del plan de estudio de la carrera. Las autoevaluaciones sobre los contenidos teórico-prácticos se implementaron en línea, en el Aula virtual Moodle del Sistema Institucional de Educación a Distancia de la universidad, mediante cuestionarios, cuyos formatos fueron: preguntas de opción múltiple, pruebas de verdadero-falso, de emparejamiento, respuesta corta, arrastrar y soltar sobre imagen o texto. Las evaluaciones referidas a los contenidos prácticos se realizaron mediante pruebas escritas presenciales que incluyeron ejercicios, problemas contextualizados y respuestas de múltiple opción. Los autoevaluativos en línea y los evaluativos escritos contribuyeron a la puntuación total de la evaluación de los parciales. Los resultados obtenidos indican que la integración de autoevaluaciones y evaluaciones en el proceso de enseñanza- aprendizaje tuvo un impacto positivo en el rendimiento académico. En el año 2023, con ambos tipos de evaluaciones, el porcentaje de estudiantes regulares fue 63%, mientras que en 2021 con solo autoevaluaciones fue 55%. En 2022, la combinación de autoevaluaciones y un evaluativo escrito implicó un 69% de estudiantes regulares. En años anteriores, el porcentaje de regularidad fue del 46% en 2019 y del 53% en 2020. La combinación de evaluaciones mostró mejoras significativas en el rendimiento académico para la obtener la regularidad. En conclusión, este estudio sugiere que el uso de autoevaluaciones y evaluaciones es una estrategia promisorias para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Álgebra y Geometría Analítica puesto que no solo ayuda a los estudiantes a identificar áreas que necesitan ser reforzadas y a monitorear su progreso, sino que también promueven una mayor autoeficacia y compromiso con el aprendizaje.

Palabras claves: álgebra, autoevaluaciones y evaluativos, métodos de enseñanza-aprendizaje.





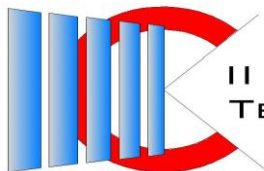
## INTERPRETACIÓN DEL CONCEPTO DE SUBESPACIO VECTORIAL DESDE LA PERSPECTIVA DE SUS DIFERENTES REPRESENTACIONES

Carabús, Paola A., Gallo, Humberto G., Cisterna Fernández, María I., Loréface, Maximiliano,  
Herrera, Carlos G.

Departamento de Formación Básica. Laboratorio de Investigación e Innovación en Educación en  
Ingeniería y Ciencias Aplicadas LIIE. (UNCA).  
E-mail: cgherrera@tecno.unca.edu.ar

En la interpretación de conceptos de Álgebra Lineal como subespacio vectorial, de acuerdo a antecedentes al respecto, se pueden identificar errores de diferente naturaleza, entre los cuales se observan los provenientes de las diferentes representaciones del subespacio vectorial y también de diferentes tipos de notación del mismo concepto, lo que puede dar lugar a confusión a los alumnos. Teniendo en cuenta esos antecedentes se propone una secuencia didáctica cuyo objetivo es identificar un subespacio vectorial a partir de diferentes representaciones semióticas en que el concepto puede expresarse y demostrar el cumplimiento de sus condiciones suficientes de existencia. Se trabajó en cuatro tipos de representaciones incluyéndose la representación como un conjunto de vectores, su representación paramétrica, como el conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales homogéneo y a través de un conjunto generador. Primeramente, se plantearon situaciones que permitan al alumno reconocer el objeto matemático a través de sus diferentes representaciones semióticas, realizar operaciones cognitivas de tratamiento y conversión entre sus representaciones, para posteriormente analizar las condiciones necesarias y suficientes que deben cumplir el conjunto de vectores con su correspondiente cuerpo de escalares y los operadores interno y externo para ser subespacio de un espacio vectorial definido. La investigación fue de carácter mixto, cuantitativo y cualitativo sobre una muestra de 20 alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática. El instrumento de recolección de datos consistió en un cuestionario donde los alumnos primeramente debían identificar el objeto matemático a través de diferentes representaciones, demostrar a través de condiciones suficientes que el mismo es subespacio vectorial de  $\mathbb{R}^2$  o  $\mathbb{R}^3$  para las operaciones suma y multiplicación por escalar estándares, e identificar la suma e intersección de dos subespacios. En una primera etapa son importantes las actividades cognitivas de tratamiento en un registro respectivo, como de conversión de un registro a otro de acuerdo a la teoría de registros semióticos de representación de Duval. Resultados de esta investigación indican que los alumnos pueden superar dificultades de interpretación del concepto de subespacios vectoriales utilizando estrategias que les permitan reconocer el conjunto de objetos que representa un subespacio vectorial a través de sus diferentes representaciones ya que un 67% de los alumnos de la muestra logra identificar el conjunto a través de diferentes registros semióticos de representación, observándose asimismo algunas dificultades puntuales en la identificación del subespacio cuando el mismo se presenta a través de un sistema generador.

Palabras claves: subespacio vectorial, representaciones semióticas.



## IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE LIBRE OCTAVE EN LA ENSEÑANZA DE CÁLCULO NUMÉRICO

Salcedo, Gustavo A., Chaillou, Lucrecia L.

Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de  
Santiago del Estero.

E-mail: gusalc2.92@gmail.com

En el desarrollo de la asignatura Cálculo Numérico es fundamental vincular los contenidos teóricos con la práctica profesional futura de los estudiantes, puesto que por su ubicación en el plan de estudios de la carrera Ingeniería en Alimentos, no cursaron materias del ciclo profesional y por ello no resolvieron problemas prácticos. El uso de TIC acelera procesos de enseñanza-aprendizaje por lo cual disminuye el tiempo de dedicación al mismo, permite organizar diversas actividades e interactuar en el espacio-tiempo que estas tecnologías generan. Además, como los estudiantes manejan herramientas tecnológicas tales como celulares, netbooks, tablets, se puede motivar y facilitar su proceso de aprendizaje mediante softwares específicos. Por ello, se decidió incorporar una serie de talleres breves de Octave. Los objetivos de este trabajo fueron describir el proceso de implementación de esta metodología; las percepciones de los docentes y estudiantes relativas a la motivación para el estudio, la promoción del autoaprendizaje y del trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades de organización; y realizar un seguimiento de la propuesta. Para ello, durante el primer cuatrimestre del año 2023, se trabajó con 10 estudiantes de la asignatura mencionada, que se imparte semanalmente en dos clases de cuatro horas. En la primera semana, se implementó un taller referido al manejo de Octave. Durante los trabajos prácticos, los estudiantes resolvieron ejercicios y problemas de aplicación propios de la Ingeniería en Alimentos, seleccionando y aplicando métodos numéricos, y realizando sus cómputos mediante calculadora. Luego, partiendo del algoritmo de cada método, con la orientación del docente, lo tradujeron al lenguaje Octave, generando su propio pseudocódigo para corroborar los resultados que obtuvieron previamente. Las percepciones se analizaron mediante listas de cotejo. El seguimiento se hizo midiendo los porcentajes de aprobación de parciales; de regularidad y el promedio de calificación de examen final. El uso de Octave permitió crear diferentes momentos en los estudiantes, los cuales fueron de: estado receptivo; discusión de conceptos y sus aplicaciones; construcción de programas y de actitud solidaria de estudiantes, quienes compartieron sus computadoras con sus compañeros. Además, contribuyó a la comprensión de los métodos numéricos por parte de los estudiantes, lo que implicó un aprendizaje colaborativo continuo. Los puntajes asignados en las listas de cotejo de las percepciones aumentaron desde el segundo hasta el último taller, siendo superiores a 7 sobre un total de 10 puntos. Los resultados de los indicadores de seguimiento fueron: porcentaje de aprobados en el primer y segundo parcial (40% y 70%); porcentaje de alumnos regulares (100%); y promedio de calificación de exámenes finales (6,25). La implementación de Octave, considerando las percepciones y los indicadores de seguimiento, constituye una propuesta interesante. Se continuará avanzando desde la cátedra en actividades enfocadas en la enseñanza centrada en el estudiante.

Palabras claves: Cálculo Numérico, Ingeniería, Octave.



## INTERPRETACIÓN GEOMÉTRICA DE AUTOVALORES Y AUTOVECTORES UTILIZANDO SOFTWARE DE GEOMETRÍA DINÁMICA

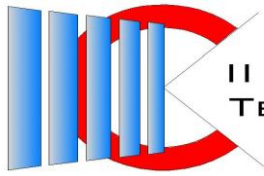
Carabús, Paola A., Herrera, Carlos G.

Departamento de Formación Básica. Laboratorio de Investigación e Innovación en Educación en  
Ingeniería y Ciencias Aplicadas LIIE. (UNCA).

E-mail: cgherrera@tecno.unca.edu.ar, antonellacarabus@gmail.com

Diferentes investigaciones que analizan la interpretación de autovalores, autovectores y espacios propios en cursos de Álgebra Lineal, concluyen que si bien los alumnos pueden realizar los cálculos respectivos en forma correcta, presentan dificultades en la interpretación geométrica y algebraica del concepto de vector propio, y conceptos asociados. En función de estos antecedentes se planteó como objetivo de esta investigación analizar la interpretación de conceptos de espacios propios, vectores y valores propios de una matriz desde la perspectiva de Modos de Pensamiento de conceptos de Álgebra Lineal. El trabajo se realizó a partir de una propuesta didáctica que consistió en realizar actividades de interpretación de vectores y valores propios utilizando software de geometría dinámica considerando transformaciones cuyas matrices asociadas pueden ser singulares o no singulares. La investigación es de carácter cualitativo sobre una muestra de 15 alumnos de un curso de Álgebra Lineal correspondiente a primer año de Ingeniería, utilizando como instrumentos de recolección de datos un cuestionario consistente en una serie de problemas de interpretación del concepto, complementado con una entrevista personal, en la que se trabaja con situaciones en las que el alumno explicita su interpretación a través de como una transformación lineal opera sobre un vector. Se analizaron asimismo los modos de pensamiento para conceptos de Álgebra Lineal predominantes de acuerdo a la teoría de Sierpinska. Se presentan resultados preliminares de la investigación, observándose que en general los alumnos de la muestra interpretan geoméricamente los autovalores y autovectores de una matriz asociada a una transformación lineal. Como conclusión se puede afirmar que la utilización de software dinámico permite a los alumnos lograr una comprensión integral del concepto de autovector relacionándolo con la transformación que lo modifica a través de su respectiva matriz asociada, predominando el modo de pensamiento analítico estructural de acuerdo al marco teórico que sustenta este trabajo.

Palabras clave: autovalores, autovectores, geometría dinámica.



## LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN LA TRAMA DE LA DIVERSIDAD E INCLUSIÓN

Colodro, Rosana M.<sup>1</sup>, Berejnoi, Carlos<sup>2</sup>, Colodro, Humberto<sup>3</sup>

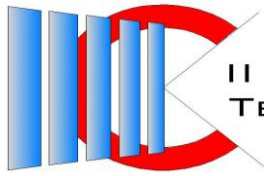
<sup>1</sup>Algebra y Geometría Analítica, Facultad de Ingeniería- Sede Regional Metán / CIUNSA, U.N.Sa.;

<sup>2</sup>Análisis Matemático 1, Facultad de Ingeniería / CIUNSA, U.N.Sa, <sup>3</sup>Facultad de Humanidades / CIUNSA, U.N.Sa.

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

La enseñanza de las matemáticas en el contexto de la diversidad e inclusión es esencial para garantizar un acceso equitativo a la educación. En concordancia con la resolución del Consejo Superior N° 067/2019 de la Universidad Nacional de Salta y la Ley de Educación Superior N°25573, que requiere la adaptación de los currículos para garantizar la igualdad de oportunidades para todos los estudiantes, independientemente de su condición, se hace evidente la necesidad de replantear estrategias de enseñanza para abordar las particularidades individuales de cada alumno. En este sentido, los docentes se enfrentan al desafío de repensar su metodología de enseñanza para asegurar que todos los estudiantes puedan acceder, permanecer y egresar exitosamente del sistema educativo superior. Todos somos capaces de aprender y desarrollarnos cuando se crean condiciones propicias para el aprendizaje. Por ello, es necesario adoptar un enfoque inclusivo que reconozca y valore la diversidad de habilidades, experiencias y formas de aprender de los estudiantes. Este trabajo se enfoca en describir la experiencia de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en un entorno inclusivo. Se presentan dos casos clínicos de estudiantes con discapacidades auditivas y motoras, los cuales fueron atendidos en dos cátedras diferentes del primer año en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta. Estos casos sirven como ejemplos concretos de la implementación de estrategias inclusivas en el aula. El objetivo es proporcionar sugerencias para mejorar los entornos de aprendizaje y promover la inclusión de todos los estudiantes en las clases de matemáticas, apoyando así el progreso académico de aquellos con discapacidades. Se diseñaron, implementaron y aplicaron estrategias didácticas basadas en enfoques constructivistas, teniendo en cuenta también teorías de enseñanza centradas en estudiantes con discapacidad. Estas estrategias se centran en el aprendizaje activo y la participación de los estudiantes, fomentando el desarrollo de habilidades cognitivas. Además, se incorporaron herramientas tecnológicas, como el software Geogebra, y recursos multimedia, como videos de YouTube entre otros. Es decir, herramientas visuales para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. El uso de diferentes lenguajes utilizados en la enseñanza de las matemáticas también juega un papel fundamental en la creación de un ambiente inclusivo. Se fomenta la utilización de múltiples representaciones y modalidades de expresión, para permitir que los estudiantes puedan comprender y participar activamente en las actividades de aprendizaje.

Palabras claves: enseñanza, matemática, estrategias inclusivas, experiencia de cátedra, estudiantes con discapacidad



## LA IA MULTIMODAL EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN PROGRAMACIÓN

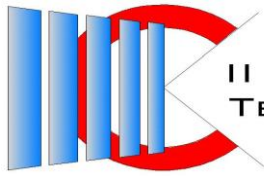
Sosa, Marcelo O. D., Sosa Bruchmann, Eugenia C., Cerúsico, Georgina I., Vega, Raúl M.

Departamento de informática y computación, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCA.

E-mail: sosamod1@gmail.com

En la búsqueda continua de herramientas que faciliten el desarrollo de competencias en la disciplina de la programación en el nivel universitario, se plantea la actualización de la herramienta implementada durante el año 2023. La utilización de un chatbot impulsado por inteligencia artificial, especializado en el desarrollo de código y en consultas de contenido teórico en lenguaje C++, permitió abordar exitosamente los desafíos propios de esta disciplina, como la complejidad conceptual, la naturaleza abstracta de los conceptos involucrados y el desarrollo de la abstracción en los estudiantes. En el transcurso de los últimos meses, se presentaron nuevas características y funcionalidades en las herramientas de inteligencia artificial, las cuales se esperaban como una evolución natural para su incorporación en los asistentes virtuales o chatbots. Con el objetivo de aprovecharlas, se actualizó el chatbot utilizando una inteligencia artificial multimodal. Dentro de las novedades que se desean aprovechar encontramos primeramente la posibilidad de comunicarnos verbalmente en una charla fluida, permitiendo realizar los requerimientos en forma verbal en lenguaje natural y recibir las respuestas de la misma manera. Además, otra novedad que consideramos importante, es la de establecer la propia base de conocimiento sobre la que trabaja el chatbot, lo que facilita acotar las respuestas a los contenidos específicos de la asignatura y su integración en el proceso educativo. Como complemento indispensable, se profundiza y se continúa con el cambio metodológico de modo que, facilite su replicación en otras asignaturas. Para la implementación se seleccionó la misma asignatura Programación 1 de la carrera tecnicatura en informática, que corresponde al dictado complementario en contra cuatrimestre. Además de la actualización de la herramienta, se analizó también en detalle el proceso que permitió su integración, ajustándolo de acuerdo a la experiencia recogida durante el desarrollo en el cuatrimestre anterior. Los resultados se obtuvieron siguiendo la metodología de la experiencia del año anterior, de modo que permita una comparación entre los resultados y así establecer fehacientemente el impacto en el desempeño académico de los estudiantes al utilizar esta herramienta. La cuantificación se establece en base a los resultados obtenidos en las evaluaciones, trabajos prácticos, prácticas en laboratorios y demás actividades planteadas en los contenidos de la asignatura. Como conclusión podemos deducir que de acuerdo a los resultados finales del desempeño de los estudiantes de la asignatura mencionada, las nuevas características incorporadas mejoran significativamente la relación entre el chatbot y los humanos, y entre los requerimientos y las respuestas recibidas. Esto se refleja directamente en el aumento del porcentaje de estudiantes que no solo aprobaron la materia, sino también en aquellos que consiguieron los requisitos necesarios para la promoción directa.

Palabras claves: Inteligencia artificial, multimodal, educación, programación.



## OPTIMIZANDO EL APRENDIZAJE ACTIVO EN ANÁLISIS MATEMÁTICO I A TRAVÉS DE SIMULACIONES INTERACTIVAS

Berejnoi, Carlos, Borré, Claudia M., Ríos, Mariela I., Jimenez, Mara B.

Facultad de Ingeniería / CIUNSa, UNSa.

E-mail: berejnoi@unsa.edu.ar

La educación matemática desempeña un papel fundamental en la formación académica de los estudiantes de las carreras de ingeniería. Análisis Matemático I (AMI) es una de las asignaturas de primer año del área matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta. La cátedra utiliza recursos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, trabajando desde el año 2008 con la plataforma Moodle. A lo largo de los años, y sobre todo durante la cuarenta por COVID 19, se fueron incorporando - además de materiales audiovisuales- recursos y actividades interactivas. En la actualidad resulta impensable el cursado de la asignatura sin el apoyo de la tecnología, inclusive en las clases presenciales. La experiencia adquirida muestra que el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas ofrece nuevas oportunidades, debido a las tecnologías emergentes, para enriquecer el proceso de aprendizaje. En este trabajo se presenta una actividad llevada a cabo con alumnos ingresantes a las carreras de Ingeniería, diseñada para facilitar el aprendizaje del tema "Diferencial" de la asignatura Análisis Matemático I, en la cual se integran tecnologías digitales. La actividad se enfoca en el aprendizaje activo, con el uso de simulaciones interactivas y guiado por un docente tutor. En este enfoque pedagógico, durante la clase el docente brinda intervención cuando es necesario, ofreciendo apoyo adicional para asegurar la comprensión de los conceptos matemáticos y el uso efectivo de las simulaciones. Además, proporciona retroalimentación continua a los estudiantes sobre su desempeño en el uso de las simulaciones y su comprensión de los conceptos abordados.

Para desarrollar la actividad se utilizaron softwares de acceso libre: 1) Genially para presentar las consignas y los recursos audiovisuales; 2) Geogebra para las simulaciones interactivas; y 3) Socrative como plataforma para preguntas conceptuales. Se eligió trabajar el tema Diferencial con simulaciones interactivas porque:

- Ellas involucran a los estudiantes de manera activa en el proceso de aprendizaje, promoviendo una comprensión más profunda y duradera de los temas.
- Permiten a los estudiantes experimentar diferentes casos de manera visual y dinámica, con retroalimentación inmediata. El tratamiento convencional con lápiz y papel resulta tedioso para los alumnos y es poco práctico, lo que limita la cantidad de ejercicios que se pueden realizar para observar el efecto de variar parámetros.

Los resultados obtenidos tanto con Socrative, como por la respuesta positiva por parte de los alumnos - quienes expresaron su satisfacción a través de sus interacciones y expresiones durante la actividad- alientan el uso de actividades de este tipo, ya que con esta metodología se combina de manera efectiva las simulaciones interactivas, el aprendizaje activo y la orientación docente para crear un entorno de aprendizaje enriquecido.

Palabras claves: aprendizaje activo, simulaciones interactivas, Geogebra, Moodle.





## **RUTINAS DE PENSAMIENTO PARA LA INCORPORACIÓN DE LA PERSPECTIVA DE LOS DD. HH. EN CARRERAS DE INGENIERÍA**

Argañaraz, Jorgelina F.

Facultad de Ingeniería, UNJu.  
E-mail: [jfarganaraz@fi.unju.edu.ar](mailto:jfarganaraz@fi.unju.edu.ar)

En este trabajo se presenta el proceso de incorporación de la perspectiva de los Derechos Humanos a partir de la implementación de estrategias didácticas activas en el proceso de enseñanza del espacio curricular Taller de Formación Profesional. Este taller se dicta en las siguientes carreras: Ingeniería Industrial, Ingeniería Informática y Licenciatura en Tecnología de los Alimentos, según modalidad propuesta en sus correspondientes planes de estudios. Dichas carreras son parte de la oferta académica brindada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy. Para la incorporación de la perspectiva de DD. HH. en el proceso de enseñanza, las estrategias didácticas seleccionadas estuvieron dadas desde un enfoque constructivista del aprendizaje. El constructivismo, en esencia, plantea que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente. Dado este marco, las estrategias didácticas estuvieron dadas desde lo que se denomina Rutinas de pensamiento. Se define a las Rutinas de pensamiento como patrones de razonamiento sencillos que se utilizan para ayudar a los estudiantes a que descubran y exploren cómo funciona su mente. Al mismo tiempo, estos aprenden a gestionarla y a utilizarla para generar ideas y opiniones, y “hacerlas visibles” compartiéndolos con los demás. Se considera que la incorporación de estas rutinas como estrategia didáctica para la incorporación de la perspectiva de DD. HH. en la enseñanza pueden ser útiles para lograr que los estudiantes sean personas autónomas, críticas y abiertas a la comunicación. También, resultan útiles para que los estudiantes desarrollen un pensamiento eficaz, profundicen en la comprensión de conceptos y dejen a un lado el aprendizaje memorístico; en otras palabras, para que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos para tomar decisiones y resolver aquellos problemas que puedan surgirles en su rutina diaria, dentro y fuera del aula.

Palabras claves: DD. HH., rutinas de pensamiento, enseñanza.





## 2. CIENCIAS BÁSICAS DE LA INGENIERÍA



## ALTURA DE LECHO ESTÁTICO Y FLUIDIZADO EN LECHO DE CHORRO BIDIMENSIONAL

Lescano Farías, Lara V.<sup>1</sup>, Alabi, María A.<sup>1</sup>, Farfán, Lucas I.<sup>1</sup>, Manfredi Lorena P.<sup>2</sup>, Suárez  
Karina G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Dpto.  
de Ing. Química y alimentos, Facultad de Ingeniería, UNMDP  
E-mail: lescanolaravaleria@gmail.com.ar

En la operación de fluidización se pueden visualizar dos etapas, una de lecho fijo y otro de lecho fluidizado. La operación de fluidización inicia con un caudal de flujo de aire bajo en la columna de fluidización, este flujo se va incrementado, originando un aumento de la caída de presión en el interior del lecho y la altura del lecho permanece inicialmente invariable, definiendo a esta etapa como lecho fijo y luego, un lecho variable llamado lecho fluidizado o desarrollado. En este trabajo se analiza la operación de fluidización para el secado de plasma de conejo y se realizó el estudio de la conformación del lecho, quien va tomando distintas posturas a medida que fluye aire por su interior. Este comportamiento fluidodinámico fue analizado en un equipo de lecho de chorro bidimensional de funcionamiento continuo que tuvo por objetivo determinar el cambio conformacional del lecho durante el ascenso y descenso del caudal de aire. El equipo de lecho de chorro bidimensional posee una cámara estrecha y rectangular que contuvo al lecho de inertes y que presenta las características dimensionales de ancho  $\alpha=20$  cm, una longitud  $\gamma=70$ cm y un espesor  $\beta=3,2$  cm, además, cuenta con sus sistemas complementarios, el tablero de control y adquisición de datos. En esta ocasión se usó un lecho conformado por partículas esféricas de  $D_p=4$  mm con una altura estática de 16 cm y aire a temperatura ambiente. Del análisis se pudo concluir que cuando fluye aire por el interior del lecho, las partículas inertes soportan el máximo de caída de presión,  $DP_x$  siendo este de 0,030 atm hasta estabilizarse, todo ello durante el ascenso de caudal de aire. Cuando el caudal del aire empieza a descender, las partículas del inerte disminuyen gradualmente la velocidad de fluidización y se acomodan en el lecho dando lugar a una porosidad distinta al del inicio de la operación hasta tomar un valor conocido como porosidad de mínima fluidización,  $\epsilon_{mf}$ . Al continuar descendiendo el caudal del aire, la caída de presión  $DP$  disminuye hasta llegar a cero, finalizando con un lecho totalmente empacado con una altura de lecho estático mayor a la inicial  $H_0$  de 16 cm, ahora con un  $H_i$  de 17,2cm respondiendo a los supuestos teóricos conocidos.

Palabras claves: altura, bidimensional, secado.



## ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE UN MODELO MATEMÁTICO SIMPLE DE NEURONA

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>

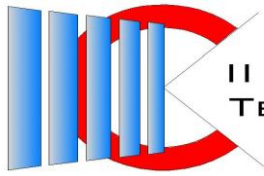
<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT; <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNSTA – Facultad de  
Ciencias Exactas y Tecnología, UNT.

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

El sistema nervioso ha sido estudiado por milenios y en los últimos tiempos ha habido un creciente interés. Debido a esto el trabajo teórico juega un rol cada vez más importante en este campo. Según muchos autores [1], [2], el rol de la matemática en la neurociencia tiene su origen a mediados del siglo XX con diversos trabajos [3]. El primer modelo matemático a nivel celular de una sola neurona, componente básico del sistema nervioso, fue desarrollado por Alan Hodgkin y Andrew Huxley [4]; estos científicos ganaron el premio Nobel de Fisiología en 1963 por este trabajo. Desde aquella investigación pionera, la neurociencia teórica ha crecido como una subdisciplina dentro de la neurociencia y ha dado origen a gran variedad de publicaciones de modelos matemáticos del sistema nervioso [5], [6], [7], [8], [9], [10].

Los modelos de una neurona denominados “Integrate and Fire” buscan reproducir la dinámica del denominado potencial de membrana, que representa la diferencia de potencial a través de la membrana celular. El comportamiento del mencionado potencial es modelado a través de ecuaciones diferenciales junto con mecanismos responsables del disparo de un potencial de acción al alcanzar un voltaje umbral. Objetivos: Analizar desde el punto de vista matemático los modelos mecanicistas de neurona como compartimento simple. Implementar una resolución numérica de las ecuaciones diferenciales involucradas. Metodología: En primer lugar, se describe brevemente la neurona, sus partes y la función que cumple cada una de ellas. Luego, se presenta un modelo de circuito eléctrico de la misma y el problema matemático correspondiente. Posteriormente, se presentan otros modelos de creciente complejidad. Debido a que todos ellos involucran ecuaciones diferenciales no lineales, para la resolución de las mismas se utilizan métodos numéricos; en nuestro trabajo usamos los métodos de Euler y Runge-Kutta de 4° orden, con códigos escritos en Python. Por último, se cotejan los resultados obtenidos con los resultados de la bibliografía.

Palabras Claves: Matemática Aplicada, Neurociencia, Modelos De Neurona, Integrate & Fire.



## DEFINICIÓN DE LA ALTURA DE OPERACIÓN PARA EL SECADO DE SOJA EN LECHO FLUIDIZADO CÓNICO TRIDIMENSIONAL

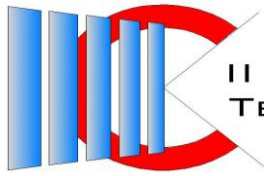
Salcedo, Gustavo A.<sup>1,2</sup>, Tarifa, Enrique E.<sup>2,3</sup>, Lescano, Farías Lara V.<sup>1</sup>, Juárez, Inés A.<sup>1</sup>, Coronel, Eve L.<sup>1</sup>

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

E-mail: gusalc2.92@gmail.com

Diversos procesos se llevan a cabo en un lecho fluidizado cónico tridimensional, como granulación, combustión, recubrimiento, gasificación, secado, entre otros. Esta última operación se aplica a la soja, como un proceso previo de inactivación enzimática. Un factor relevante en el diseño de ese proceso - además de la velocidad, la pérdida de carga y la temperatura- es la altura del lecho. Por ese motivo, el objetivo del presente trabajo es definir la altura del lecho para el citado proceso, en función de la fluidodinámica resultante. Para ello, se trabajó con 3 alturas de lecho diferentes: 0,06, 0,1 y 0,15 m, y la frecuencia de trabajo se mantuvo en el rango de 5-40 Hz, con intervalos variables. Para caracterizar la fluidodinámica del equipo, se consideraron la velocidad superficial en el fondo del cono y la pérdida de carga a través del lecho. Se comparó el comportamiento a diferentes alturas, con diferentes modelos publicados en bibliografía, con materiales de relleno similares a la soja utilizada, en cuanto a diámetro y densidad. Con una altura de lecho fijo de 0,15 m, que es superior a la del cono (0,11 m), durante la fluidización, las corrientes descendentes de granos por las paredes del equipo fueron escasas. Esto impidió la formación del anillo característico en las líneas de corriente de aire y en las líneas de trayectorias de granos. Además, en el centro del lecho, se formó un canal interno con flujo turbulento ascendente, lo que provocó una distribución heterogénea en todo el lecho. Al trabajar con 0,06 m de altura del lecho fijo, se produjo un alto grado de mezclado. Sin embargo, el impacto constante con las paredes del cono generó la ruptura de una gran cantidad de granos. Dadas las formas de las curvas y las comparaciones con los modelos de referencia, se determinó que la mejor altura de trabajo es 0.1 m. La turbulencia generada con esta altura de trabajo permitió lograr una alta tasa de transferencia de calor y materia para el secado eficiente del grano, y no se observaron los inconvenientes encontrados para los dos valores extremos de altura.

Palabras claves: altura de lecho, soja, turbulencia.



## ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN Y AHORRO ENERGÉTICO POR GENERACIÓN FOTOVOLTAICA EN CAMPO EXPERIMENTAL FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS-UNCA

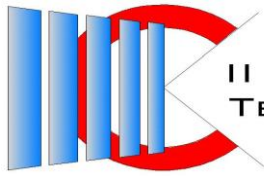
Luque, Víctor H., García, Víctor O., Rigotti, Jorge A., Saldaña, Jorge

Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Catamarca.

E-mail: [vhluque@agrarias.unca.edu.ar](mailto:vhluque@agrarias.unca.edu.ar)

Durante los años 2020-2021 a fin de cubrir parcialmente la demanda de energía en su campo experimental, la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCa adquirió e instaló un sistema de solar fotovoltaico de 8 kWp, conectado a la red eléctrica existente. Esta instalación produce energía eléctrica trifásica que se utiliza con el propósito de disminuir los costos energéticos, especialmente durante el bombeo de agua para riego. El sistema fotovoltaico instalado está constituido por 28 paneles de 280 Wp, conectado a un inversor trifásico con inyección a la red, distribuidos en dos secuencias de 14 módulos cada uno. La transición energética transforma la producción, distribución y consumo de energía basado en combustibles fósiles en un sistema energético con fuentes renovables. Los cambios producidos por esta, generan grandes beneficios ambientales, desaceleran el calentamiento global y suponen un ahorro en los gastos de energía eléctrica. En el presente trabajo se analiza y compara la energía entregada por el generador fotovoltaico, que fue inyectada a la red interna del campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, así también la energía facturada por la empresa distribuidora de electricidad EC S.A.P.E.M. correspondiente al suministro ubicado en Calle N° 5 Colonia del Valle Departamento Capayán, Catamarca. En el período comprendido entre enero y diciembre de 2022, la distribuidora suministró energía eléctrica por un total de 41393,24 kWh y en el mismo periodo la producción de la instalación fotovoltaica obtenida mediante medidas, fue de 12435,2 kWh. Con estos datos y a fin de realizar una primera estimación, se utilizó la denominada Calculadora Solar disponible en la web de la Secretaria de Energía. Se observa que, para los datos de la instalación existente se obtuvo un ahorro por autoconsumo de 19,9 %, posteriormente se aumentó la cantidad de paneles 42 y 56. El resultado arrojó un ahorro de 29,8% y 39,8 % respectivamente, en todas las simulaciones se utilizó un porcentaje de autoconsumo del 60 %. Asimismo se realizó una simulación con el software PVsyst. Los datos obtenidos muestran la potencialidad del recurso solar para el ahorro energético, con lo cual, cabe la posibilidad de un consumo sustentable que minimice la utilización de recursos naturales no renovables y la emisión de desechos contaminantes.

Palabras claves: generación, ahorro, fotovoltaico.



## FLUIDODINÁMICA DEL LECHO FLUIDIZADO CÓNICO TRIDIMENSIONAL CON SOJA EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD

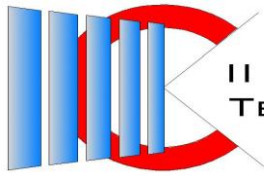
Salcedo, Gustavo A.<sup>1,2</sup>, Tarifa, Enrique E.<sup>2,3</sup>, Lescano Farías, Lara V.<sup>1</sup>, Tkachuk, Vladimiro N.<sup>4</sup>, Coronel, Eve L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>CONICET; <sup>3</sup>Facultad de Ingeniería, UNJu; <sup>4</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE.

E-mail: gusalc2.92@gmail.com

La soja es una oleaginosa con un alto contenido proteico, por lo que posee diversos productos derivados destinados a la alimentación humana. En la elaboración de esos productos, el secado es una operación clave. El secado del grano en un lecho fluidizado cónico tridimensional constituye uno de los procesos más eficientes desde el punto de vista energético. El objetivo del presente trabajo es estudiar la influencia que presentan la temperatura y el contenido inicial de humedad del grano en la fluidodinámica del lecho. La altura inicial del lecho fue 0,1 m. Se trabajó con frecuencias en el rango de 5-40 Hz, con intervalos variables. En este espectro, se obtuvo la altura de la fuente de fluidización óptima, que corresponde a 0,18 m, ubicada por encima de la zona de expansión, en la que se presenta la mayor tasa de transferencia de calor y materia. La velocidad se calculó utilizando una placa orificio en la tubería de alimentación del equipo, y la pérdida de carga del equipo se midió entre la entrada y la salida del mismo. Se utilizaron dos valores iniciales de humedad: 18% b.h., que corresponde a un grano cosechado en terreno húmedo; y 25% b.h., valor de referencia para realizar la inactivación enzimática por medio de calor húmedo. Las temperaturas de operación fueron 80 y 130 °C. Cuando se trabajó con soja de 18% b. h., la pérdida de carga fue en aumento con la temperatura, y este mismo resultado se obtuvo cuando se empleó soja de 25% b. h. Esta caracterización de la fluidodinámica permitirá conocer la pérdida de carga y la velocidad del lecho en cada estado del proceso de secado, ya que, a mayor permanencia del grano en el equipo, se produce una disminución del peso del mismo por efecto de la pérdida de humedad, por lo que la fluidodinámica cambia constantemente. A través de esta información, se podrá calcular la velocidad de operación óptima para cada valor de humedad del grano, considerando que, si la velocidad es baja, no fluidizará el lecho, mientras que, si es alta, se dará lugar al transporte neumático.

Palabras claves: soja, secado, fluidodinámica.



## TRAYECTORIAS ORTOGONALES EN COORDENADAS POLARES

Acosta, Américo<sup>1</sup>, Sánchez, Juan A.<sup>1</sup>, Ruano, Gonzalo J.<sup>1,2</sup>, Quintana, María V.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta; <sup>2</sup>INIQUI-CONICET, CCT-Salta, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta.  
E-mail: vquintana@ing.unsa.edu.ar

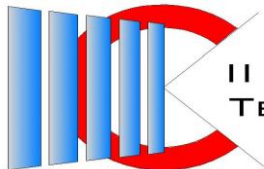
En geometría analítica se dice que dos curvas y son ortogonales en un punto si, y solo si, sus correspondientes tangentes son perpendiculares en dicho punto. Cuando se trata de determinar una familia de curvas, que posee una determinada propiedad, en muchos casos se debe plantear y resolver una ecuación diferencial. Entonces, mediante las ecuaciones de las rectas tangente y normal a una familia de curvas dada es posible obtener las ecuaciones diferenciales que corresponden a la familia de curvas ortogonales, también llamadas trayectorias ortogonales. En coordenadas polares, las trayectorias ortogonales se definen de manera similar a cómo se definen en coordenadas cartesianas. No obstante, ambas condiciones de ortogonalidad difieren. En vista de lo anterior, el objetivo específico de este trabajo es, en primer lugar, demostrar detalladamente que la condición de perpendicularidad de curvas expresadas en coordenadas polares es que el producto de las pendientes de las tangentes es igual a  $-1$ , y segundo clarificar y mostrar la importancia de esto dado que en general, en la bibliografía del tema, la condición de perpendicularidad en coordenadas polares no es explicitada y más aún, se observa que el tema no es tratado con detalle y formalidad. Finalmente se presenta una contribución a la enseñanza del tema mediante el desarrollo de un ejercicio de aplicación práctica de la trayectoria ortogonales en el campo de las ingenierías mediante el uso de la condición de ortogonalidad demostrada. Se adjuntan también ilustraciones y el listado de comandos de los programas Maple y Geogebra utilizados para resolver el problema.

Palabras claves: Curvas, Trayectorias Ortogonales, Coordenadas Polares, Maple





### **3. TECNOLOGÍAS BÁSICAS Y APLICADAS**



## ADSORCIÓN DE HIDRÓGENO SOBRE CATALIZADORES DE UN SOLO ÁTOMO (SAC) FORMADOS POR NIQUEL SOPORTADO EN ÓXIDO DE MAGNESIO

Corregidor, Pablo F.<sup>1</sup>; Ruggera, José F.<sup>2</sup>; Ferullo, Ricardo M.<sup>3</sup>, Pis Diez, Reinaldo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>LabEcom, Facultad de Ingeniería, INIQUI, UNSa, CONICET; <sup>2</sup>CINDECA, UNLP, CONICET; <sup>3</sup>INQUISUR, Departamento de Química, UNS, CONICET; <sup>4</sup>CEQUINOR, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, CONICET.

E-mail: pis\_diez@quimica.unlp.edu.ar

Se estudió de manera teórica la formación de catalizadores de un solo átomo (SAC, del inglés *single atom catalyst*) formados por Ni soportado sobre una superficie (1 0 0) de óxido de magnesio, con la finalidad de ser utilizados para la adsorción de hidrógeno molecular. Para ello, se realizaron cálculos *ab-initio* empleando métodos con ondas planas y la teoría del funcional de la densidad. Se estudiaron seis diferentes sitios cristalográficos sobre la superficie de MgO para localizar un átomo de Ni: i) sobre un átomo de Mg (on-top Mg), ii) sobre un átomo de O (on-top O), iii) en la posición cristalográfica de un átomo de Mg, iv) en la posición cristalográfica de un átomo de O, v) en un hueco entre Mg y O y vi) en un hueco entre 4 átomos vecinos. De todos estos sitios, solo los cuatro primeros generaron estructuras estables para los SACs de Ni/MgO. Los valores de energía de formación para los diferentes catalizadores se encuentran alrededor de -60 Kcal/mol, mostrando una mayor estabilidad para aquellos en los cuales el átomo de Ni se localiza en las posiciones cristalográficas de los átomos de Mg. Por otra parte, los resultados para la adsorción de H<sub>2</sub> sobre la superficie de los catalizadores permiten afirmar que esta molécula se puede adsorber sobre el átomo de Ni tanto de manera vertical como horizontalmente. Los valores de energía de adsorción asociados son fuertemente exotérmicos para la adsorción horizontal, mientras que son moderados cuando la molécula se adsorbe verticalmente. Particularmente, para la adsorción vertical de H<sub>2</sub> sobre el sitio on-top Mg del SAC se observa una situación repulsiva, indicando una mayor estabilidad cuando el catalizador y la molécula de H<sub>2</sub> no interactúan. Por otro lado, cuando la molécula de H<sub>2</sub> se activa horizontalmente sobre este mismo sistema, termina reubicando el átomo de Ni en la posición cristalográfica on-top O. A partir del estudio realizado, se concluye que existen cuatro posibles sitios de localización para un átomo aislado de Ni sobre una superficie de MgO y que los catalizadores generados pueden adsorber hidrógeno molecular de manera efectiva.

Palabras claves: SAC, DFT, catálisis.



## ANÁLISIS COMPARATIVO DE HEAT PIPE COMERCIALES Y DE TUBO DE COBRE RELLENO CON AGUA, PARA CALENTAR AIRE

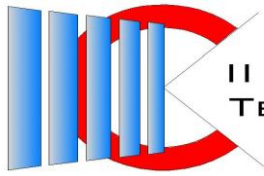
Cattaneo, Carlos A.<sup>1,2</sup>, Togo, Pablo S.<sup>1</sup>, Villaba, Gustavo A.<sup>1</sup>, Gómez Khairallah, Aníbal O.<sup>2</sup>, Biasoni, Enrique M.<sup>1</sup>, Larcher, Ledda I.<sup>1</sup>

<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

Las fuentes de energía obtenidas directamente de la naturaleza se denominan primarias y el estudio para su transformación y aprovechamiento de manera eficiente es el objetivo de múltiples investigaciones, con la finalidad de modificar la matriz energética mundial. Los equipos heap pipe se caracterizan por ser dispositivos para la transferencia de calor en forma eficiente. El objetivo de este trabajo es diseñar y fabricar un dispositivo que emplee energía solar para calentamiento de aire y comparar su funcionamiento con el de un Heat Pipe comercial, para ello se estudiara el desempeño térmico del dispositivo. El equipo comercial es un tubo de vidrio trica Heat pipe de 58 mm de diámetro y 1800 mm de largo. Con una varilla metálica de cobre interior, rellena con un fluido de trabajo de composición desconocida sellado, funciona en un ciclo de evaporación y condensación. No poseen partes móviles. El dispositivo diseñado está conformado por una caja de madera y tubo de cobre de diámetro 7,88 mm y largo 1800 mm, relleno al 30% con agua destilada como fluido de trabajo, la caja rectangular forrada interiormente con material aislante de 5 mm de espesor superficie de color negro y la cubierta superior de la caja es de policarbonato alveolar. Transversalmente se acoplo en la parte superior de los tubos a un ducto de circulación de aire de PVC y 100mm de diámetro, donde se produce el calentamiento del aire. Se comparan el colector comercial y el diseñado, determinando el rendimiento térmico y la resistencia térmica de ambos. Realizamos medidas en simultaneo de la radiación solar incidente, velocidad del aire, temperatura del aire a la entrada y salida del colector, también en diferentes puntos de los tubos en la zona de absorción y de transferencia de calor. Los ensayos se realizaron con un flujo de aire promedio de 0,8 m/s durante 4 horas cercanas al medio día solar, con lo cual se determinaron valores promedio para el rendimiento térmico y la resistencia térmica. Los resultados para el Heat Pipe comercial arrojan un rendimiento térmico de 3,9% y una resistencia térmica de 0,48 °C/W y para el tubo de cobre de 2,2% y 6,14 °C/W. respectivamente. Se observan diferencias en geométrica y dimensione de los equipos en la zona de condensación, también distintos fluidos de trabajo. El costo de un dispositivo comercial oscila en los cincuenta mil pesos valor que fluctúa por el precio del dólar, el prototipo desarrollado se construyó con un costo inferior. En base a esto concluimos que el comportamiento del dispositivo desarrollado es aceptable ya que el rendimiento térmico del tubo de cobre es del 60% con respecto al comercial, es prometedor ya que fue diseñado con materiales de fácil acceso con disponibilidad en el mercado local a diferencia del comercial que es de fabricación extranjera y costos más elevados.

Palabras claves: Heat Pipe, rendimiento, resistencia térmica.



## ANÁLISIS DEL CRITERIO DE VERIFICACIÓN DE HOMOGENEIDAD DE LA NORMA ASTM E1921

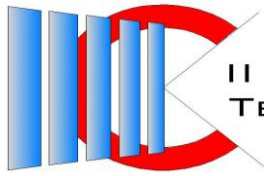
Braun, Federico<sup>1</sup>, Berejnoi, Carlos<sup>2</sup>, Perez Ipiña, Juan E.<sup>3</sup>

<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 Curva Maestra de Wallin presenta una metodología para el análisis de la tenacidad a la fractura de aceros ferríticos en la región de transición dúctil frágil, por medio de una curva calibrada en el eje de las abscisas a la temperatura de referencia  $T_0$ . El parámetro  $T_0$  se define 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  $100 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ . La metodología para la determinación de  $T_0$  fue estandarizada por ASTM a través de la norma ASTM E1921. El procedimiento propuesto por la norma asume que los resultados de ensayos utilizados corresponden a un material macroscópicamente homogéneo. Para realizar una verificación de esta condición a posteriori, la norma proporciona un criterio basado en el método SINTAP. Sin embargo, esta metodología aclara que no es posible tener una confianza razonable en el método en los casos en que la cantidad de valores  $K_{JC}$  disponibles sea inferior a 20. Este último aspecto no se asemeja a la práctica normal de laboratorio, en donde, para determinados casos de interés tecnológico, como es la determinación de la curva de transición para aceros irradiados pertenecientes a recipientes sometidos a presión de reactores nucleares, la disponibilidad de material para la fabricación de probetas es limitada, presentando el desafío de realizar el cálculo de  $T_0$  con la menor cantidad de muestras admitidas por la norma. En el presente trabajo se lleva a cabo un análisis comparativo, por medio de la aplicación del criterio de homogeneidad para juegos de datos de tamaño mayor a 20, disponibles en bibliografía, y de juegos de tamaño reducido (de tamaño igual a 6, 8 y 12), generados aleatoriamente a partir de dichos juegos completos, por medio del uso de un programa informático propio. Por medio del análisis realizado se observaron inconsistencias durante la aplicación de la metodología. Finalmente, como indica la norma, este método de verificación de la homogeneidad pierde precisión para tamaños de muestra inferiores a 20, por lo que parece no ser adecuado para situaciones reales de laboratorio.

Palabras claves: Tenacidad, aceros ferríticos, Curva Maestra, Transición dúctil frágil, Homogeneidad.



## **ANÁLISIS ESTACIONARIO DE CONFIGURACIONES ALTERNATIVAS DE LA RED ELÉCTRICA DE 132 KV DEL ÁREA CENTRO DEL SISTEMA NOA**

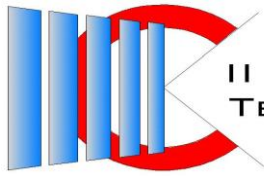
Campos, Aldo L., González, Jorge A., Vargas, Leonardo R.

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Universidad Nacional de Tucumán.

E-mail: [alcampos@herrera.unt.edu.ar](mailto:alcampos@herrera.unt.edu.ar); [jgonzalez@herrera.unt.edu.ar](mailto:jgonzalez@herrera.unt.edu.ar); [lrvargas@herrera.unt.edu.ar](mailto:lrvargas@herrera.unt.edu.ar)

En determinados momentos y áreas del sistema eléctrico de potencia (SEP) de 132 kV del Noroeste Argentino (NOA), se están alcanzando valores límites de capacidad de transmisión de energía eléctrica. Esta situación se debe principalmente a un atraso relativo en las inversiones necesarias y en la habilitación de obras de infraestructura, en relación con el crecimiento observado de los valores de la demanda eléctrica en ciertas zonas. Se plantea, por lo tanto, la necesidad de profundizar los análisis existentes para flexibilizar las condiciones de operación, modificando, por ejemplo, la configuración de las redes de transmisión para asegurar el abastecimiento a la demanda aún bajo condiciones de alta exigencia, como la que resulta en elevadas temperaturas. En este artículo se analizan, mediante estudios de tipo estacionarios en el modelo de la red eléctrica de 132 kV, configuraciones alternativas a las usuales, para una de las áreas críticas por su mayor vulnerabilidad y concentración de demanda: la del centro y sur de la provincia de Tucumán y oeste de la provincia de Catamarca. Se obtienen diferentes resultados usando estudios de flujo de carga sobre las alternativas planteadas, una de las cuales se podría utilizar en condiciones de alta demanda eléctrica.

Palabras clave: Sistemas de potencia, Operación de sistemas eléctricos, Flujo de Carga



## ANÁLISIS Y PRONÓSTICO DE TENDENCIA DE ANOMALÍAS PARA PREDICCIÓN DE EVENTOS CLIMÁTICOS SEVEROS DEL NOROESTE ARGENTINO: ESTUDIO DEL CASO DE CATAMARCA

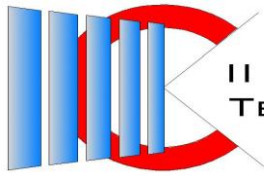
Pucheta, Julián<sup>1,2</sup>, Salas, Carlos<sup>2</sup>, Herrera, Martín<sup>2</sup>, Arrieta, Fernando<sup>3</sup>, Laboret, Sergio<sup>1</sup>, Patiño, Héctor D.<sup>4</sup>, Rodríguez Rivero, Cristian<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Electrónica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba; <sup>2</sup>Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca; <sup>3</sup>Universidad Austral; <sup>4</sup>Instituto de Automática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan; <sup>5</sup>Cardiff School of Technologies, Cardiff Metropolitan University; <sup>6</sup>Department of Mining, Industrial and ICT Systems Engineering, Universitat Politècnica de Catalunya.

E-mail: jpucheta@unc.edu.ar

En la Región de la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca hay antecedentes de eventos climáticos severos (ECS) que han quedado registradas por sus impactos negativos en la sociedad. Desde la disciplina de control automático se trata de proponer una solución al hecho de estar alerta y prever acciones que mitiguen los daños mediante un sistema de modelado de procesos dinámicos. Se proponen algoritmos de predicción para el caso particular del Valle de Catamarca empleando datos de disponibilidad libre con latencia de 48Hs (NASA-POWER). Se enfoca el estudio en técnicas que permitan cuantificar la diferencia en la distribución anual de lluvias comparando a la distribución media histórica y compararla con la distribución en cada año de la lluvia con intención de establecer la probabilidad de ECS en el futuro. Se agrega un procesamiento a las mediciones de lluvia que amplifique las características útiles para detectar posibles ECS. Se analiza la divergencia Kullback-Leibler (KL), la distancia del motor de tierra (DMT), la distancia de Bhattacharyya (DB), y la distancia de Wasserstein (DW). Se destaca que KL es muy sensible a los cambios entre distribuciones siendo útil como parámetro de divergencia, la DMT muestra una leve sensibilidad a los cambios y puede servir para determinar la aparición de ECS, la DB es muy sensible al cambio de varianzas, y parece ser muy útil para la detección de ECS, pero es más compleja para implementar la predicción a futuro. La DW es una distancia que es insensible al cambio de varianzas, pero es más simple de predecir. Se puede concluir, que es posible lograr un algoritmo de predicción basado en control automático cuando se emplean diversas fuentes de análisis que procesan a las mediciones para extraer la información útil para predecir los ECS.

Palabras Claves: distribución de lluvia - pronóstico de series temporales - modelos dinámicos - predicción de series temporales, filtrado dinámico.



## **BASES DE DATOS SQL Y NOSQL PARA REPOSITORIOS DIGITALES: UNA PERSPECTIVA INTEGRAL**

Quispe, José R.<sup>1</sup>, Mullicundo, Felipe F.<sup>2</sup>

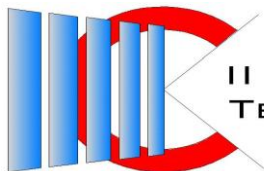
<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, UNJU; <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNJU.

E-mail: josexeq@gmail.com

Los repositorios digitales son vitales para la gestión efectiva de la información académica y científica. En este artículo, se analiza la integración de bases de datos relacionales (SQL) y NoSQL en repositorios, destacando sus diferencias y aplicaciones específicas. Se explora la evolución histórica de las bases de datos, desde el modelo relacional de E.F. Codd hasta el surgimiento de las bases de datos NoSQL en respuesta a la necesidad de escalabilidad y flexibilidad. Se detallan las características clave de cada tipo de base de datos: SQL, con su estructura tabular y transacciones ACID, y NoSQL, con su enfoque no relacional y escalabilidad horizontal. Se discute cómo la elección entre ambos tipos de bases de datos puede influir en la capacidad de adaptación y rendimiento de los repositorios digitales universitarios, especialmente en contextos como repositorios académicos y multimedia. Se hace énfasis en cómo la selección adecuada de base de datos puede impactar positivamente la eficiencia y funcionalidad de los repositorios digitales. La evaluación de las necesidades específicas del repositorio, se realizará identificando y comparando las características y requisitos propios de cada uno. Esto incluye: volumen de datos, tipos de contenido, requerimientos de escalabilidad, rendimiento y flexibilidad, así como las necesidades de consulta y acceso a los datos. En conclusión, se destaca la importancia de evaluar cuidadosamente las necesidades específicas de cada repositorio para tomar decisiones informadas sobre la integración de bases de datos relacionales y NoSQL

Palabras claves: repositorio digital, base de datos, sql, NoSQL.





## CÁLCULO DE PARÁMETROS CINÉTICOS Y PROPIEDADES TERMODINÁMICAS PARA LA REACCIÓN DE ACILACIÓN EMPLEANDO CLORURO DE ACETILO CATALIZADA POR ZEOLITA H-ZSM-5

Medina Alarcón, Rodolfo A.<sup>1</sup>; López, Marta F.<sup>2</sup>, Corregidor, Pablo F.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>LabEcom, Facultad de Ciencias Exactas, INIQUI, UNSa, CONICET; <sup>2</sup>LabEcom, Facultad de Ingeniería, INIQUI, unas; <sup>3</sup>LabEcom, Facultad de Ingeniería, INIQUI, UNSa, CONICET.

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

Se ha demostrado que las zeolitas tienen participación como catalizadores ácidos en reacciones de transferencia de grupos acilos, permitiendo la obtención de una gran variedad de compuestos orgánicos de importancia industrial, tales como ésteres y cetonas. En ese sentido, este trabajo plantea determinar un mecanismo de reacción concertado a partir del estudio de la interacción entre cloruro de acetilo y la forma ácida de una zeolita H-ZSM-5 empleando métodos *ab initio* basados en la teoría del funcional de la densidad (DFT). Para ello, se estudia la transferencia de un grupo acilo, partiendo de un sistema formado por cloruro de acetilo interactuando con un cluster de zeolita ZSM-5. Este último consiste en un modelo de 72 unidades tetraédricas (TO<sub>4</sub>), sobre el cual se genera un sitio ácido de Brønsted mediante sustitución de un átomo de Si(IV) por otro de Al(III) en un sitio cristalográfico T12 de la estructura de la zeolita. Con la finalidad de realizar los cálculos en el marco de la teoría DFT, se implementó el funcional ωB97XD y el conjunto de bases 6-31G(d,p) para realizar la optimización de geometrías. Posteriormente, se procedió a la búsqueda racional del estado de transición para luego verificar su relación con los correspondientes reactivos y productos en la hipersuperficie de energía potencial, aplicando cálculos de coordenada intrínseca de reacción (IRC) a un nivel semiempírico de cálculo (AM1). A partir de un mecanismo concertado de reacción, se pudo establecer la generación de un intermediario tipo zeolita acetilada en el cual se evidencia la ruptura del enlace C–Cl del cloruro de acetilo y O–H del sitio ácido de Brønsted del catalizador. Por otra parte, se observa la generación de un enlace C–O entre el C electrofílico del agente acilante y un átomo de O del cluster adyacente al, sumado a la formación de una molécula de HCl. Finalmente, se determinaron la constante de equilibrio, propiedades termodinámicas y parámetros cinéticos asociados a la reacción y fueron comparados con aquellos obtenidos a partir de otros dadores de grupos acilo. Los valores de ΔG, ΔH y ΔS calculados fueron 3,75; 2,46 y -0,004 kcal/mol, respectivamente, con una barrera energética de 8,24 kcal/mol y una constante de velocidad de 1,09\*10<sup>10</sup> s<sup>-1</sup> a 25°C. Comparando los resultados calculados con aquellos obtenidos para otros agentes acilantes, el cloruro de acetilo se comporta como un mejor dador de acilo. De este modo, haciendo uso de métodos computacionales de cálculo, 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, permitiendo apoyar las observaciones experimentales encontradas por otros autores.

Palabras claves: acilación, DFT, *ab initio*, zeolita.



## CALEFÓN SOLAR CON CONCENTRADOR COLECTOR PARABÓLICO

Sarmiento Barbieri, Nilsa<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ingeniería Civil y Medio Ambiente, Universidad Nacional de Salta; <sup>2</sup>Centro Iberoamericano de Investigación (ICMASa – UNSa) en Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE-IBER)

E-mail: nilsa@unsa.edu.ar

El proyecto presentado en este resumen busca contribuir al acceso de agua caliente sanitaria a través de tecnología solar con insumos accesibles en la zona de Coronel Moldes. Para tal fin, se diseñaron, simularon y construyeron tres prototipos de calefones solares y fueron validados en el mismo régimen de testeo. El primer prototipo es un sistema híbrido con tanque de diseño propio integrado a un tubo evacuado, el segundo es un tanque con concentrador que usa un sistema de intercambiador aire caliente/agua y finalmente el tercero es un calefón con tanque de diseño propio con concentrador colector de diseño parabólico. Este tercero fue el que sobresalió en las mediciones por su desempeño y conservación de agua caliente. Otro aspecto importante es que todos sus materiales pueden conseguirse en el ámbito local. Finalmente, se diseñó y desarrolló un sistema IoT con app móvil que permite la recolección de distintos datos entre las cuales se destaca la temperatura de salida de agua e inclusive manipulación de encendido/apagado de resistencia que permite el calentamiento de agua mediante electricidad. Inicialmente el sistema IoT sirvió para la toma de datos y comparación entre los distintos calefones, una vez seleccionado el calefón óptimo el sistema IoT escalo para convertirse en una aplicación móvil para el uso de los beneficiarios finales con el objeto de mejorar la experiencia de uso considerando que los calefones solares tienen un régimen de uso diferente a los calefones de fuentes convencionales.

Palabras claves: IoT, plaqueta sp, calefón solar, acceso a la energía



## **CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE UN CARBÓN ACTIVADO OBTENIDO POR PIRÓLISIS DE RESIDUOS CITRÍCOLAS**

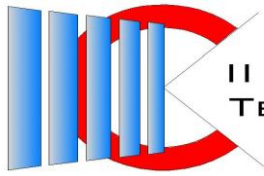
Chaile, Adriana P., Miranda, María del M., Zelaya, Augusto N., Uboldi, María E.

Laboratorio de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán.

E-mail: [achaile@herrera.unt.edu.ar](mailto:achaile@herrera.unt.edu.ar)

La utilización de residuos agrícolas para preparación de productos de valor agregado se ha convertido en el desafío de esta época, alineado con los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS), que plantean el consumo y producción sostenible. Así, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la capacidad de adsorción de un carbón activado (CA) obtenido a partir de un residuo de la industria cítrica, compuesto mayormente por semillas de limón. El residuo se sometió previamente a un lavado con agua destilada y secado a 110 °C. Se procedió a la activación química con H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, en 3 niveles de concentración, por 24 hs, con posterior enjuague con NaOH hasta pH 7. La pirólisis se efectuó en mufla, en atmósfera inerte, a 600 °C, 700 °C y 800 °C, durante 20 minutos (guardando la relación 1 minuto por gramo de precursor). Se calculó rendimiento y densidad aparente (ASTM 2854-2009). Las propiedades adsorbentes se midieron con Anaranjado de Metilo (AM) y Azul de Metileno (AzM), para lo cual se construyeron sendas curvas de calibración con lecturas de absorbancia a 465nm y 660 nm, respectivamente. La pérdida de masa fue elevada durante el proceso de carbonización, con rendimientos entre 25 % y 35 %, esto se debe a la gasificación y eliminación de compuestos volátiles, que favorece la formación de poros, dejando un residuo de cenizas. La densidad aparente estuvo entre 450 y 540 Kg/m<sup>3</sup>, semejante a los carbones comerciales. Los mejores resultados se obtuvieron con carbones preparados por impregnación con H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> al 40% y pirólisis a 600 °C. En este caso, la adsorción de azul de metileno tuvo lugar casi por completo en un tiempo de contacto entre las fases cercano a las 24 hr, dando indicios de la formación de mesoporos, con una carga adsorbida (Q) de  $2,94 \cdot 10^{-4}$  mol AzM/gCA, lo que representa un 95% respecto del carbón comercial empleado como referencia. Los resultados con AM fueron muy similares, con una Q de  $9,6 \cdot 10^{-6}$  mol AM/gCA, que implicaría un 65 % respecto de la referencia. El hecho que AzM es adsorbido más eficientemente que AM puede deberse a propiedades químicas y estructurales, dado que el primero es un colorante catiónico que tiende a ser atraído por la superficie de carga negativa del CA. La cinética del proceso de adsorción ajustó al modelo de pseudo segundo orden, para ambos colorantes, con velocidad de adsorción de AzM más elevada; comportamiento que se correlaciona con la mayoría de los productos comerciales. Los resultados obtenidos fueron alentadores, dado que el material logrado a partir de un residuo agrícola, presentó excelente capacidad como adsorbente. Aún resta continuar con las investigaciones que permitan caracterizar el producto y su potencial uso, en un todo de acuerdo con la economía circular.

Palabras claves: carbón activado, residuos agrícolas, adsorbentes



## CARTOGRAFÍA A PARTIR DE DRONES

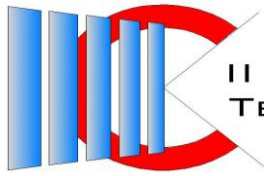
Carelli, Javier A., Corral, Sandra M., Canevaro, Sebastián, Durand, Jorge M.

Departamento de Geodesia y Topografía, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán.

E-mail: [jcarelli@herrera.unt.edu.ar](mailto:jcarelli@herrera.unt.edu.ar)

Actualmente, es posible generar cartografía de manera sencilla y rápida, gracias al empleo de técnicas fotogramétrica digitales y a la automatización de los procesos. El uso de vehículos aéreos no tripulados (drones) se ha tornado cada vez más frecuente en fotogrametría, principalmente debido a su versatilidad y bajo costo. Productos de gran utilidad cartográfica como los Modelos Digitales de Terreno (MDT) y ortofotografías, pueden ser confeccionados en base a imágenes tomadas por drones. El objetivo del presente trabajo es la generación de cartografía para la elaboración de un Sistema de Información Geográfica (SIG), que servirá como base de datos espaciales para incorporar toda la información relevada de la localidad de Purmamarca, departamento Tumbaya, provincia de Jujuy, en el marco de un Proyecto de preservación e inventario de recursos paisajísticos de Purmamarca y zona de influencia. Para ello, se planificó y ejecutó un vuelo con dron de una zona de aproximadamente 150 ha. Este relevamiento georreferenciado contó con puntos de apoyo y de control medidos con técnica GPS. El procesamiento de las imágenes obtenidas por el dron incluyó técnicas de aerotriangulación fotogramétrica. Como resultado se obtuvieron un Modelo Digital de Superficies (MDS), un Modelo Digital de Terreno (MDT) y un mosaico de ortofotografías de la zona. Además, a partir del MDT, se generaron curvas de nivel con una equidistancia de 10 metros. Estos productos fotogramétricos se implementaron en el SIG. Podemos concluir que es posible generar cartografía de manera automática. El empleo de drones para la confección de ortofotografías es una interesante opción, siendo este tipo de producto muy adecuado como capa cartográfica base en un SIG.

Palabras clave: Fotogrametría digital, ortofotografía, drones.



## COMPARACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS EN MEMBRANAS POLIMÉRICAS COMPUESTAS

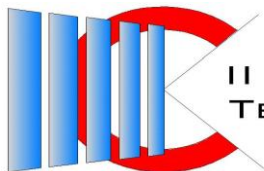
Villagra Di Carlo, Betina<sup>1,2</sup>, López Muñoz, Mercedes, Sujet, Carola<sup>1</sup>

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

E-mail: betinadicarlo@yahoo.com.ar

Las membranas poliméricas compuestas sintetizadas con un soporte de polietersulfona (PES) representan una técnica innovadora en el campo de los procesos separativos por membranas. Este tipo de membranas constan de una estructura de dos capas que combina las propiedades mecánicas del soporte y las propiedades de separación de la capa selectiva, lo que las hace especialmente útiles en aplicaciones específicas como purificación de agua y procesos de separación en la industria química y farmacéutica. Objetivo: la síntesis y caracterización de membranas compuestas de diferentes materiales. Metodología: el soporte de PES se sintetiza por la técnica de inversión de fase. Sobre el soporte de PES, se realiza una modificación superficial hidrofílica. Para la modificación superficial se utiliza las técnicas de recubrimiento con una capa delgada de polímero hidrofílico o el tratamiento con plasma. Se realizó recubrimiento con poli(alcohol vinílico) [PVA] y poli(ácido acrílico) [PAA] sobre las membranas porosas de polietersulfona (PES). En la deposición de polímero de plasma, los soportes porosos asimétricos previamente modificados se expusieron a la polimerización plasma en un reactor de plasma con vapor de ácido acrílico. Se evaluó las propiedades fisicoquímicas de la membrana compuesta sintetizadas mediante diversas técnicas de caracterización: medición del ángulo de contacto, espectroscopia de infrarrojo con reflexión total atenuada, microscopía electrónica de barrido (SEM). Resultados: El soporte de PES presenta alta resistencia mecánica, estabilidad térmica y exhibe una estructura porosa adecuada para el proceso de deposición de una fina capa selectiva. La modificación superficial del soporte poroso mejora las propiedades de adhesión y la afinidad de la membrana con compuestos polares. Las membranas de PES expuestas al plasma de argón presentan modificación de la hidrofilia superficial. La piel hidrófila densa se depositó por la técnica de recubrimiento con poli(alcohol vinílico) [PVA] y poli(ácido acrílico) [PAA] sobre las membranas porosas de polietersulfona (PES). 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 capas de las membranas y verificar la presencia del recubrimiento de PVA-PAA o el depósito de plasma de ácido acrílico. La microscopía electrónica de barrido proporcionó información detallada sobre la morfología y la estructura de la membrana. En cuanto a la aplicación de estas membranas en procesos separativos, ofrecen ventajas significativas en términos de eficiencia, selectividad y economía de recursos.

Palabras claves: membranas compuestas, polímeros, síntesis, caracterización.



## COMPARACIÓN DE SIMULADORES PARA UN PROCESO DE CAPTURA DE CO<sub>2</sub>

Riveros Ale, César E.<sup>1,2</sup>, Ale Ruiz, Elisa L.<sup>1,2,3</sup>, Torres, Fabiana B.<sup>1,2,3</sup>, Lezama, Juan R.<sup>1,2,3</sup>,  
Gutiérrez, Juan P.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta – CIUNSA; <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNSa;

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

E-mail: riverosalecesarezequi@gmail.com

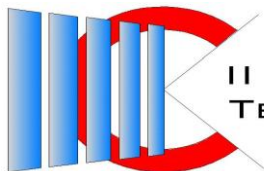
La simulación del comportamiento de un proceso constituye una herramienta importante, ya que permite estimar, en forma casi instantánea, cómo responderá el proceso simulado a determinados cambios en las condiciones de operación. Si bien se pueden realizar algunas pruebas directamente en planta para determinar las respuestas del proceso, esas pruebas se pueden realizar en un simulador (simulaciones) sin costo ni riesgo. Para que un simulador sea de utilidad, el modelo que emplea debe reproducir fielmente los aspectos relevantes del proceso. En este trabajo se realiza la simulación de una unidad de captura de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para el tratamiento de los gases de combustión emitidos por una planta de energía a base de gas natural. Esta captación se realiza con un proceso de absorción química con monoetanolamina (MEA) como solvente químico. La simulación se realizó con los simuladores: Aspen Plus 12.1 y Aspen Hysys 12.1 y, posteriormente, se realizó un estudio comparativo de los resultados obtenidos. Los equipos principales del proceso son una torre absorbidora, con 20 platos a una presión de 1 bar, y una torre regeneradora, con 20 platos, condensador parcial y reboiler a una presión de 2 bar. La principal diferencia encontrada entre ambos simuladores está en el paquete de propiedades empleado: (1) Aspen Hysys emplea *Acid Gas Chemical solvents*, este paquete incluye las reacciones químicas necesarias en el proceso, por lo que el usuario no debe ingresarlas. (2) Aspen Plus utiliza ENRTL-RK., y requiere que se carguen todas las reacciones que ocurren en el proceso.

En cuanto a los resultados finales de la simulación se encontró que: (1) Los perfiles de temperatura en la torre absorbidora presentan comportamientos similares en ambos casos, alcanzando una temperatura máxima en los platos intermedios, ya que es donde se extrae la mayor parte del CO<sub>2</sub>. (2) Los perfiles de temperatura de la fase líquida en la torre regeneradora también tienen el mismo comportamiento, alcanzando una temperatura máxima de 120 °C en ambas simulaciones. En los primeros platos de la gráfica de Aspen Plus se manifiesta una tendencia disímil, pues este simulador realiza la recuperación de agua en la misma torre de absorción.

Los resultados obtenidos por ambos simuladores son similares y los esperados. La principal conclusión de este estudio es que Aspen Hysys, para este proceso en particular, lo pueden utilizar usuarios que no tengan conocimiento de la totalidad de las reacciones que ocurren en el proceso y obtener muy buenos resultados y tiene equipos específicos para este proceso. Mientras que para utilizar Aspen Plus se deben conocer a cabalidad todas las reacciones químicas para obtener buenos resultados, y para realizar la misma simulación, se deben abordar estrategias que requieren un conocimiento exhaustivo del proceso y del simulador.

Palabras claves: Captura CO<sub>2</sub>, Aspen, absorción.





## CÓMPUTO DE PARÁMETROS ESTRUCTURALES Y ASIGNACIÓN DE FRECUENCIAS VIBRACIONALES DE OSILODROSTAT EMPLEANDO MÉTODOS AB INITIO

López, Marta F.<sup>1</sup>; Medina Alarcón, Rodolfo A.<sup>2</sup>, Thames Cantolla, Martín<sup>1</sup>, Corregidor, Pablo E.<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 osilodrostat es un novedoso fármaco aprobado por la FDA en el año 2020, el cual se usa para tratar el síndrome de Cushing, una afección en la que se produce un incremento en el cortisol plasmático, provocando aumento de peso, debilidad muscular y otros problemas de salud. Este fármaco actúa inhibiendo una enzima clave llamada 11-beta-hidroxilasa, responsable de la producción de cortisol y ayuda a mejorar la calidad de vida de las personas que lo padecen. Su nombre IUPAC es 4-[(5R)-6,7-dihidro-5H-pirrol[1,2-c]imidazol-5-il]-3-fluorobenzonitrilo y desde el punto de vista químico, puede considerarse como derivado de un benzonitrilo sustituido, el cual posee dos anillos (imidazol y pirrol) fusionados. Su estructura química es novedosa y hasta donde tenemos conocimiento, no existen reportes acerca de los parámetros estructurales y el espectro vibracional de este potente inhibidor de la síntesis de cortisol. Por tal motivo, en el presente trabajo, se determinaron los parámetros geométricos (longitudes de enlace, ángulos de enlaces y ángulos diedros) para la estructura más estable del osilodrostat, tanto en fase gaseosa como en solución, empleando métodos *ab initio* de cálculos basados en la teoría del funcional de la densidad (DFT), implementados en el paquete computacional Gaussian 16. Para ello, el espacio conformacional del osilodrostat se estudió teóricamente empleando el funcional M06-2X con el set de bases 6-311+G(d,p), planteando una variación sistemática de dos de los ángulos diedros más importantes en la molécula, con la finalidad de computar la correspondiente hipersuperficie de energía potencial. Tomando en cuenta esta última, se identificaron y caracterizaron los mínimos locales y globales. A partir de los conformeros más estables, se realizaron cálculos teniendo en cuenta la inclusión de efectos de solvatación (agua) empleando el modelo del continuo polarizable (PCM) aplicando tres diferentes métodos teóricos. Para ello, se consideraron los funcionales: B3LYP, M06-2X y  $\omega$ B97X-D con el conjunto de bases 6-311+G(d,p). Finalmente, se calcularon 75 frecuencias de vibración armónicas, se realizó el análisis sistemático y se asignaron de manera completa todos los modos fundamentales de vibración empleando cálculos de distribución de energía potencial (PED). A partir del análisis vibracional se pudo determinar el correspondiente espectro infrarrojo. De esta manera, los métodos computacionales basados en la estructura electrónica de la materia pueden aportar importante información estructural y vibracional de moléculas con propiedades particulares que no hayan sido reportadas experimentalmente.

Palabras claves: osilodrostat, DFT, ab initio, análisis vibracional.





## **DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE COBALTO PARA LA ELECTROMOVILIDAD: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Estevez, Miguel A.

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

La cadena de suministro de cobalto es fundamental para la producción de baterías en la industria de la movilidad eléctrica y enfrenta importantes desafíos debido a la concentración geográfica de la producción y a las preocupaciones éticas y ambientales asociadas. Estos factores influyen en la estabilidad de precios y la sostenibilidad de las prácticas mineras. Este trabajo identifica dinámicas y desafíos clave en la cadena de suministro de cobalto y evalúa los impactos económicos, ambientales y políticos de su extracción y procesamiento. Se utiliza un enfoque de revisión sistemática basado en la declaración PRISMA para gestionar la búsqueda en bases de datos científicas apoyada en preguntas de investigación específicas y estudios seleccionados. Los resultados resaltan la dependencia de la industria de los vehículos eléctricos del cobalto, los riesgos geopolíticos asociados con su suministro y el impacto de las fluctuaciones de precios en la producción. Además, se destacan importantes cuestiones éticas y ambientales en las zonas mineras. Se concluye que es necesario diversificar las fuentes de cobalto, reducir la dependencia del metal y desarrollar tecnologías de baterías alternativas que reduzcan el riesgo y ayuden a crear una industria de la movilidad eléctrica más sostenible y ética.

Palabras claves: cobalto, electromovilidad, cadena de suministro



## DESARROLLO DE ESCÁNER PARA RELEVAMIENTO DE FIBRAS MEDIANTE MICROSCOPIA ÓPTICA

Mamaní, Analía<sup>1</sup>, Burgos, Sebastián<sup>1</sup>, Livelli, Luciano<sup>1</sup>, Quintana, M. Virginia<sup>1,2</sup>, Scotta, Daniela<sup>1</sup>, Ruano, Gonzalo J.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería e Informática, UCASAL; <sup>2</sup>INIQUI (CONICET), Facultad de Ingeniería, UNSa.  
E-mail: [gruano@ucasal.edu.ar](mailto:gruano@ucasal.edu.ar)

Las fibras naturales, debido a sus buenas propiedades mecánicas, son candidatas ideales para reforzar materiales frágiles como las matrices cementicias. Sin embargo, al ser de origen natural, presentan una elevada incertidumbre en sus propiedades. Además, la manufactura, es decir el proceso de incorporación de estas fibras a la mezcla cementicia y el colado añade otra fuente de incertidumbre. Por lo tanto, para lograr un modelo más completo de un compuesto es crucial una caracterización que contemple estas incertidumbres. Este trabajo presenta el desarrollo de un escáner diseñado para contar fibras mediante microscopía óptica y registrar su posición. El sistema escanea una sección transversal de mortero reforzado con fibras, capturando imágenes con un microscopio digital. Para ello, se construyó una mesa que permite movimientos en dos direcciones perpendiculares utilizando dos planos superpuestos desplazados por motores paso a paso. Todo el sistema embebido es manejado mediante un microcontrolador ESP32. Los desplazamientos lineales se logran mediante tornillos THSL de 8 mm de diámetro accionados por motores NEMA17, y guías de acero de 8 mm de diámetro con rodamientos lineales. Todas las piezas de sujeción y soporte fueron impresas en 3D con material PLA. El microscopio digital utilizado es una lupa con un aumento máximo de 200X y una cámara de 5MP. La muestra analizada corresponde a una rodaja extraída de una viga de mortero cementicio de 10 x 10 x 40 cm, reforzada con fibras de cáñamo. Esta muestra se coloca en el escáner y se desplaza en dos direcciones mientras el microscopio permanece fijo, capturando las imágenes en cada estación. Posteriormente, las imágenes se procesan con el software libre ImageJ, permitiendo estimar valores medios, dispersión y la longitud característica de las fibras, proporcionando así una caracterización más completa del compuesto. En esta primera etapa el escáner se encuentra ensamblado y en funcionamiento pudiendo realizar las estaciones programadas para la toma de imágenes. Además, se continúan trabajos para lograr la comunicación entre el microcontrolador y el microscopio.

Palabras claves: mortero cementicio, fibras naturales, relevamiento de fibras.



## DESARROLLO DE UN ELEMENTO FINITO JERÁRQUICO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DINÁMICAS DE VIGAS LAMINADAS

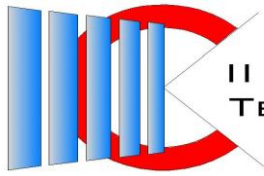
Nallim, Liz G.<sup>1,2</sup>, Godoy, Lautaro<sup>1</sup>, Oller, Sergio<sup>1,2</sup>

<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: [Ignallim@gmail.com](mailto:Ignallim@gmail.com)

Este trabajo presenta la formulación e implementación computacional de elementos finitos jerárquicos para la evaluación dinámica de vigas laminadas. El objetivo principal es la evaluación de las frecuencias y modos de vibración de elementos estructurales unidimensionales constituidos por láminas compuestas, lo que introduce diversos acoplamientos mecánicos que deben incluirse de manera adecuada en la cinemática del problema. Por ello, los elementos finitos jerárquicos desarrollados incorporan una teoría zigzag refinada de tercer orden (RZT3) para aproximar la componente axial del campo de desplazamientos. El análisis de vibración libre de vigas compuestas con esquema de laminación general y condiciones de contorno arbitrarias se realiza considerando las influencias de la deformación por corte, las inercias rotatorias y el efecto Poisson. La aplicación del Principio de los Trabajos Virtuales permite obtener las ecuaciones gobernantes y determinar las propiedades dinámicas para vigas con distintas condiciones de contorno, propiedades mecánicas y secuencias de laminación. Los resultados numéricos para las frecuencias naturales de los ejemplos ilustrativos, se comparan con resultados experimentales y con soluciones disponibles en la literatura. Finalmente, se incluye un procedimiento que permite evaluar la influencia de la delaminación en las características dinámicas de la estructura.

Palabras claves: Vigas laminadas, Elementos Finitos, Teoría zigzag.



## DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS DE DATOS DE EYE TRACKING EN LA INTERACCIÓN DE ESTUDIANTES CON MATERIALES DIDÁCTICOS EN EDUCACIÓN SUPERIOR UTILIZANDO STREAM PROCESSING

Escobal Blanco, César A<sup>1</sup>, Cerúsico, Georgina I.<sup>1</sup>, Herrera, Alejandra E.<sup>1</sup>, Gil-Costa, Verónica<sup>2</sup>,  
Díaz, Germán D.<sup>1</sup>, Molina, María E.<sup>1</sup>, Teseira, Mario G.<sup>1</sup>, Tognola, Leandro E.<sup>1</sup>

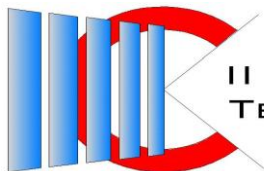
<sup>1</sup>Departamento de Informática y Computación - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCA;

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, UNSL.

E-mail: cesar@exactas.unca.edu.ar

La investigación en educación superior está experimentando un cambio significativo hacia metodologías más interactivas y centradas en el estudiante. En este contexto, el *eye tracking* emerge como una herramienta valiosa para comprender cómo los estudiantes interactúan con los materiales didácticos. Sin embargo, el análisis eficiente de los datos de *eye tracking* en tiempo real sigue siendo un desafío. Este trabajo forma parte del proyecto de investigación “Desarrollo de una herramienta de software para el análisis visual de datos de *eye tracking* obtenidos de la interacción de los estudiantes con materiales didácticos utilizados en la educación superior” y plantea el desarrollo de un software innovador que utilice plataformas de *stream processing* para el procesamiento y análisis visual en tiempo real de datos de *eye tracking* recopilados durante la interacción de los estudiantes en el ámbito antes descrito. La metodología se centra en el diseño e implementación de una herramienta de software, utilizando tecnologías de *stream processing* como *Apache Kafka* y *Apache Flink* o *Apache Storm* para adquirir y procesar los datos generados por el dispositivo *Tobii Eye Tracker 4C* a través de la API de *Tobii Stream Engine*. Se usarán los módulos adicionales de la interfaz de programación de aplicaciones, que brindan información de seguimiento ocular más detallada y funcionalidades avanzadas. Se espera que con los resultados obtenidos se determine si la herramienta de software desarrollada es capaz de procesar grandes volúmenes de datos de *eye tracking* en tiempo real, permitiendo un análisis detallado de la interacción estudiante-material didáctico, identificando patrones de exploración, áreas de interés significativas de atención, y comportamientos de navegación que proporcionan información valiosa sobre cómo los estudiantes interactúan. Este trabajo pretende contribuir al campo de la educación superior al proporcionar una herramienta para el análisis de datos de *eye tracking* en tiempo real. La capacidad de comprender mejor la interacción estudiante-material didáctico destacando el potencial de las técnicas de *stream processing* para el análisis de datos en tiempo real en una variedad de contextos educativos.

Palabras claves: Eye tracking, Educación Superior, Visualización, Stream processing



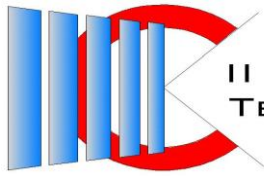
## DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE FORMULACIONES FARMACÉUTICAS FLOTANTES DE IVERMECTINA MEDIANTE IMPRESIÓN 3D

Briones Nieva, Cintia A., Armentano, Estrella A., Campos, Santiago N., Marín, Aylén R.,  
Villegas, Mercedes, Romero, Analía I., Cid, Alicia G., Llanos, Claudia E., Gonzo, Elio E.,  
Bermúdez, José M.

Grupo de Investigación en Tecnología Farmacéutica. Instituto de Investigaciones para la Industria  
Química. UNSA-CONICET  
E-mail: campossantiago93@gmail.com

La impresión 3D surgió como una tecnología innovadora en el ámbito farmacéutico, ofreciendo un gran potencial para la personalización de medicamentos y la modificación de perfiles de liberación. El objetivo de este trabajo fue obtener y evaluar formas farmacéuticas flotantes utilizando la tecnología de impresión 3D de solidificación por fusión (MESO-PP), a partir de diferentes combinaciones de polímeros e ivermectina (IVM) como principio activo modelo. Para lograrlo, se prepararon dos tintas. La primera se elaboró a partir de Gelucire® 50/13 (T1), mientras que la segunda combinó Gelucire® 50/13 en un 81% p/p con Soluplus® en un 9% p/p (T2). Las mismas se formaron mediante fusión y homogeneización de los polímeros a 60°C. Posteriormente, se incorporó IVM en una proporción del 10% p/p en ambos casos. Se obtuvieron impresos oblongos de dimensiones  $5,58 \pm 0,21$  mm de espesor,  $16,56 \pm 0,13$  mm de semieje mayor y  $9,02 \pm 0,13$  mm de semieje menor, mediante la tecnología MESO-PP. Esta geometría permite la mayor carga del fármaco en un tamaño apto para deglutir. Además, se consideró un mallado interno del 30% para asegurar que la píldora flote. Las tintas fueron evaluadas mediante análisis térmico (DSC y TGA), espectroscopía infrarroja (FTIR), difracción de rayos X (XRD) y reología. Los impresos se caracterizaron por microscopía SEM y ensayos de disolución *in vitro* en medio ácido (HCl 0.1 N, pH 1.2 a 37 °C). Los análisis de XRD y FTIR revelaron que las tintas se mantuvieron en fase amorfa, sin evidencia de interacciones entre el fármaco y polímeros, lo cual fue confirmado por la ausencia de picos característicos de la IVM en el análisis de DSC. Además, los estudios de TGA y reología ayudaron a establecer los rangos de temperatura apropiados para el proceso de impresión. La microscopía SEM de los impresos corroboró los resultados de los análisis previos, al no mostrar presencia del fármaco en la superficie de los mismos. Los datos de las curvas de disolución se ajustaron utilizando el modelo matemático Lumped-Gonzo y se determinaron como parámetros de comparación la cantidad de fármaco liberada a 180 minutos (Q180) y la velocidad inicial de disolución (VDI). El coeficiente de correlación fue superior a 0.98 en ambos casos, lo que indica un ajuste adecuado de los datos. En términos de VDI, se observaron valores de 0.323 %/min y 0.465 %/min para las formulaciones T1 y T2 respectivamente. Asimismo, la Q180 fue del 58.15% y 70.16% para las píldoras impresas utilizando las tintas T1 y T2, respectivamente. Los resultados obtenidos sugieren que la inclusión de Soluplus en las formulaciones ha tenido un impacto significativo en la velocidad de disolución y la cantidad total de fármaco liberado. Este descubrimiento representa una alternativa prometedora para la liberación controlada de IVM en formulaciones gastro-retentivas.

Palabras claves: Formulaciones farmacéuticas flotantes, modelado matemático, impresión 3D.



## **DIMENSIONAMIENTO DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE**

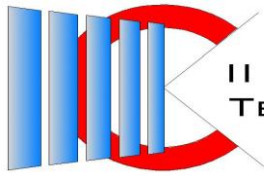
Martínez, Julieta<sup>1</sup>, Domínguez, Orlando J.<sup>2</sup>, Vega, Judith M.<sup>1</sup>, Zamora, Silvia E.<sup>2</sup>, Copa, Beatriz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería. CIUNSA - Universidad Nacional de Salta. INQUI - CONICET; <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería - CIUNSA - Universidad Nacional de Salta.

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

Los procesos con transferencia de calor forman parte importante de las operaciones industriales a gran escala, los intercambiadores de calor son los equipos que se utilizan para transferir calor desde una corriente caliente a una corriente fría, donde ambas son corrientes de procesos o servicios. Cuando un intercambiador de calor está limpio, la temperatura de salida del fluido caliente es menor que la temperatura de salida de proceso, y la temperatura de salida del fluido frío es mayor que la temperatura de salida de proceso. En general el dimensionamiento de un equipo de intercambio de energía, es de forma determinística, por ejemplo, se busca identificar un valor único de área, para valores constantes de las variables de entrada y teniendo en cuenta las condiciones a las que se quiere llegar con estas corrientes, sus temperaturas finales. Lo que sucede en la práctica, es que las variables de entrada no operan de forma constante, sino por el contrario varían de forma aleatoria dentro de un rango en el tiempo. Al dimensionamiento convencional, se incorpora a una variable de una distribución de probabilidades e incluso se pueden incorporar una serie histórica de datos de temperaturas ambientales del lugar donde se implantará el equipo, generando un modelo de distribución de los mismos. Se identifica la variable de salida, en este caso el área del equipo, se la identifica en la aplicación para que dé como resultado una distribución de probabilidades de los valores de la variable de salida. Queda interpretar la distribución de probabilidades de la variable de salida para determinar cuál será el área más adecuada que cubre la mayor distribución de probabilidad de la variable de entrada. En este trabajo se busca mejorar la determinación del área de un intercambiador de calor en condiciones inciertas, donde se implementa, ajusta y adapta el análisis y se obtiene valores más apropiados para la adquisición de un equipo de intercambio que se adecue de mejor forma a las condiciones de trabajo real, donde finalmente tendrá que operar.

Palabras claves: Intercambiador de calor, Dimensionamiento, Incertidumbre.



## DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ANTENAS MICROSTRIP EN 915 MHz PARA APLICACIONES IOT CON TECNOLOGÍA LORA

Morinigo, Pablo D.<sup>1</sup>, Herrera, Walter E.<sup>1</sup>, Arjona, Lucas M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Electrónica, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA; <sup>2</sup>Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones, Instituto Balseiro.

E-mail: morinigopd@gmail.com

Las tecnologías inalámbricas se han venido desarrollando de manera sostenida a lo largo de los últimos años. IoT es la red que interconecta virtualmente todas las cosas. LoRa es una de las tecnologías de largo alcance y bajo consumo que hace posible esta conexión. La antena, como componente fundamental de dispositivos finales y enrutadores, merece esfuerzos en su optimización ya que no abundan en el mercado para las frecuencias requeridas. La tecnología LoRa, en conjunto con el protocolo LoRaWAN, abarca áreas clave como ciudades, edificios y casas inteligentes, agricultura de precisión y cuidado del ambiente, entre otras. Se pretende fabricar una antena *microstrip* para la banda ISM de 915 MHz para aplicaciones IoT. Se establecen como requerimientos de diseño una ganancia superior a las antenas helicoidales de 2 dBi provistas en los kits de desarrollo con ancho de banda entre 20 y 40 MHz y una reflexión menor a -10 dB, para la banda de interés. Este trabajo se realiza en colaboración con el Instituto Balseiro, a través del Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones (DIT), para contrastar mediciones de caracterización. Este trabajo forma parte de diversos proyectos llevados a cabo en DIT. La antena propuesta se optimizará empleando un software con capacidad de simulación. La versión final de las diferentes iteraciones de diseño, será fabricada mediante una máquina CNC, para posteriormente soldar el conector de radiofrecuencias. Se desea fabricar un conjunto de antenas para su caracterización y contrastación con las omnidireccionales genéricas. Se empleará un analizador de redes vectoriales (VNA), analizador de espectro (AE) y elementos de RF (cables, conectores, etc), para obtener parámetros “S”, patrones de radiación, etc. Adicionalmente, se realizarán mediciones de largo alcance con 2 dispositivos de desarrollo LoRa. Si bien el FR-4 no es el material apropiado para la implementación final de una antena *microstrip* (en comparación al PCB Rogers, PTFE, etc.), resulta asequible y de bajo costo para el prototipado de las mismas. A la fecha, se tienen resultados de varias formas de parche planos simulados con sustrato FR-4 (1,5 mm) y con plano de tierra y parche radiante de cobre (0,035 mm) en el software *CST Studio Suite*. Se simularon diferentes tipos de parche variando factores como dimensiones y formas geométricas para su optimización. Se obtuvieron ganancias del orden de 7 dBi con una reflexión mayor a -20 dB. Se deberán fabricar un conjunto de antenas para evaluar su desempeño con AE y/o VNA.

Palabras claves: antena parche, *microstrip*, redes inalámbricas, simulación.





## EMPLEO DE IMPRESIÓN 3D Y ARDUINO PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DOSIFICADORES DE LABORATORIOS

Slavutsky, Aníbal M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>CONICET - Universidad Nacional de Salta, Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI). Salta, Argentina; <sup>2</sup>Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ingeniería. Salta, Argentina.

E-mail: [amslavutsky@gmail.com](mailto:amslavutsky@gmail.com)

La impresión 3D permite crear objetos a partir de diseños digitales, facilitando la fabricación rápida y personalizada de prototipos a bajo costo. Arduino, una plataforma de hardware de código abierto, posibilita la creación de dispositivos electrónicos adaptables a diversas aplicaciones. Compatible con una amplia gama de sensores y actuadores económicos, su lenguaje de programación es sencillo y accesible. La dosificación precisa de líquidos y sólidos es crucial en diferentes escalas de producción, aunque los equipos de precisión suelen ser costosos. Las bombas peristálticas se utilizan para dosificar líquidos, funcionando como dispositivos hidráulicos de desplazamiento positivo. Para sólidos, se emplea un alimentador helicoidal, donde un tornillo sinfín transporta el material dentro de un canal. El objetivo de este trabajo fue diseñar y construir una bomba peristáltica y un dosificador helicoidal utilizando impresión 3D y un microcontrolador Arduino. Para el diseño de las piezas, se utilizó el software libre Autodesk Tinkercad y una impresora 3D Nebula PLUS (Trimaker, Argentina). Para el diseño de la bomba peristáltica, se utilizaron ecuaciones de diseño considerando el flujo volumétrico deseado. El diseño incluye un rotor intercambiable con diferentes números de bujes de varios diámetros, permitiendo trabajar con distintas mangueras y ampliando su rango de aplicación. El volumen desplazado por revolución se calculó usando el área de la sección transversal de la manguera y la longitud del segmento de tubo comprimido por cada cabezal. El movimiento del rotor se realiza con un motor NEMA 17 y un controlador APOLOLU A498, que ofrece un amplio rango de velocidades, controladas por un microcontrolador Arduino. Esta bomba puede operar con caudales entre 0.3 mL/min y 54 mL/min, usando un tubo de 4x2 mm de diámetro. Para el diseño del dosificador helicoidal, se consideraron las ecuaciones de capacidad de transporte. El dispositivo incluye una carcasa, una tolva y tornillos sin fin intercambiables para mayor versatilidad. Utiliza un motor NEMA 23, controlado por el microcontrolador Arduino. El volumen desplazado por cada revolución del tornillo se calculó utilizando la relación entre el diámetro del tornillo, el paso del tornillo y la densidad del material a transportar. El programa permite el giro del tornillo de manera manual, continua o por control de tiempo, y la velocidad de giro se ajusta mediante un potenciómetro, oscilando entre 2 y 60 rpm. Esto permite un control preciso de la cantidad de sólido a dosificar. En conclusión, la combinación de impresión 3D y la automatización con Arduino, junto con el uso de ecuaciones de diseño específicas para ambos equipos, reduce significativamente los costos de desarrollo. Esto permite a laboratorios con presupuestos limitados implementar soluciones tecnológicas avanzadas a un precio accesible.

Palabras clave: microcontrolador, programación, líquidos, sólidos, dosificación.



## **ENSAYOS PARA UTILIZAR PPP-AR EN LA GEORREFERENCIACION DE PARCELAS RURALES EN SANTIAGO DEL ESTERO**

Góldar, José E., Gerez, Gonzalo N., Ayunta, Leonel E., Gulotta, José L., Corbalán, Sandra D.,  
Moya, Joel A., Becker, Martin L., Díaz, David E.

Departamento de Agrimensura, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE;  
E-mail: jegoldar@unse.edu.ar

PPP-Ar (Posicionamiento Puntual Preciso Argentino), es un servicio, en línea y gratuito, que brinda el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el cual permite a los usuarios de la tecnología GNSS obtener coordenadas precisas vinculadas al marco de referencia geodésico POSGAR07, a partir del envío de datos en formato RINEX de receptores doble frecuencia que operan en modo estático. En el marco del proyecto: Estudios para optimizar la georreferenciación de parcelas rurales en la provincia de Santiago del Estero, se llevan a cabo diferentes estudios y análisis que contribuyan a ese objetivo. En este trabajo presentamos las primeras pruebas realizadas, con el objetivo de proponer como alternativa para la georreferenciación de parcelas rurales, el servicio de PPP-Ar. A partir de los datos brindados por Dirección General de Catastro de la Provincia de Santiago del Estero, mediante un convenio específico de cooperación, contamos con los archivos de procesamiento de un total de 2534 operaciones de georreferenciación, realizadas con instrumental doble frecuencia, hasta marzo de 2024 en la provincia. La metodología utilizada, para esta primera prueba, fue seleccionar un total de 105 operaciones distribuidas en el territorio conforme al porcentaje del total de operaciones en cada departamento provincial. Así los archivos RINEX de las operaciones seleccionadas fueron reprocesados utilizando el servicio de PPP-Ar. Los resultados obtenidos en coordenadas oficiales POSGAR07 y transformadas a Gauss Krüger (faja 4), se contrastaron con las de las georreferenciaciones realizadas conforme a las Resoluciones de la Dirección General de Catastro, Resolución Interna N° 143-DGC-2017 y su modificatoria Resolución Interna N° 38-DGC-2019. Las diferencias obtenidas entre el procesamiento con PPP-Ar y los procesamientos originales de las operaciones agrimensurales, seleccionadas para el ensayo, se encuentran en un entorno de los 25 cm. Estos resultados alientan la hipótesis de poder utilizar el servicio de PPP-Ar como alternativa para la georreferenciación de parcelas rurales, en Santiago del Estero.

Palabras claves: georreferenciación, PPP, comparación.



## ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE RESIDENCIA PARA REACCIONES FLUIDO-SÓLIDO CON PARTÍCULAS DE DIFERENTES TAMAÑOS

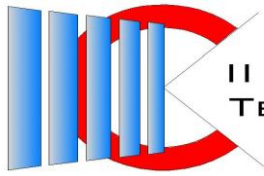
Tarifa, Enrique E.<sup>1,2</sup>, Martínez, Sergio L.<sup>1</sup>, Franco Domínguez, Samuel<sup>1</sup>, Núñez, Álvaro F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, UNJu; <sup>2</sup>CONICET.

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

La estimación del tiempo de residencia requerido para lograr una conversión deseada en una reacción fluido-sólido demanda un gran esfuerzo computacional. Este esfuerzo es aún mayor cuando las partículas sólidas no tienen un tamaño uniforme, sino que tienen una distribución de tamaños. Por este motivo, es de interés desarrollar modelos simplificados que permitan realizar dicha estimación con un menor esfuerzo. En este trabajo, se proponen modelos simplificados para el caso de reacciones heterogéneas que pueden ser representadas con el modelo de núcleo decreciente, con resistencia controlante en la transferencia de masa a través de la película, en la reacción química o en la difusión a través de la ceniza. Los modelos que se proponen fueron desarrollados para reactores con flujo pistón y para reactores perfectamente mezclados. Estos modelos son de dos tipos: correlaciones y redes neuronales artificiales. Para desarrollar las correlaciones, se seleccionaron funciones que cumplen con determinadas condiciones matemáticas. Estas funciones luego fueron ajustadas por regresión. Se estimaron también los errores asociados a los parámetros ajustados. Esta información fue utilizada para identificar las cifras significativas de dichos parámetros. Por otra parte, se probaron diferentes estructuras de redes neuronales artificiales hasta encontrar la que minimizaba el error de prueba. Tanto para ajustar las correlaciones como para entrenar las redes neuronales, se emplearon datos obtenidos a partir de resolver el modelo de núcleo decreciente considerando distintas etapas controlantes. Los modelos fueron puesto a prueba utilizando distribuciones de tamaños experimentales disponibles en bibliografía. Las redes neuronales desarrolladas presentaron mayor exactitud que las correlaciones propuestas; sin embargo, su desarrollo y empleo es más complejo y presentan leves oscilaciones. La exactitud de los modelos propuestos es suficiente para un diseño rápido de reactores o para los primeros pasos de un algoritmo de optimización.

Palabras claves: núcleo decreciente, correlaciones, redes neuronales.



## **ESTUDIO COMPARATIVO DE DATOS DE RADIACIÓN SOLAR EN SAN FERNANDO DEL VALLE DE CATAMARCA - ARGENTINA**

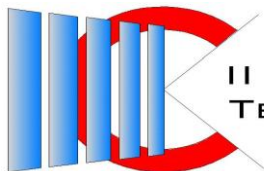
Filippin, Francisco A., Watkins, Marcelo E.

Laboratorio de Energía – ICEN - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCa

E-mail: watkinsmarcelo@gmail.com.ar

El trabajo muestra resultados de un estudio de datos de radiación solar mensual obtenidos de la estación de medición instalada en CAPE, propiedad del estado provincial, con los datos que resultaran del proyecto “Determinación, sistematización y caracterización de datos de radiación solar global para producción de energía eléctrica en San Fernando del Valle de Catamarca”. El objetivo del trabajo es determinar la variabilidad de la irradiación en plano horizontal entre los períodos comparados. Se muestran los promedios mensuales de los datos de ambas fuentes y también valores de irradiación solar mensual obtenidos de la base de datos de SWERA (Solar and Wind Energy Resources Assessment). En el proceso se promedian los datos mensuales de las dos fuentes de modo que los resultados resulten comparables entre sí. Los datos obtenidos en CAPE corresponden al año 2024, mientras que los que se obtienen con la estación de medición del ICEN son de 2019 a 2021. El estudio muestra ligeras variaciones no consideradas relevantes. Como conclusión, se establece que la baja variabilidad entre fuentes de información, aún habiendo trabajado en diferentes momentos permiten validar y caracterizar los promedios determinados.

Palabras claves: energía solar, mediciones, sistematización.



## ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA ESQUINA RICA EN FE DEL SISTEMA FE-NB-ZR A LAS TEMPERATURAS DE 900°C Y 1200°C.

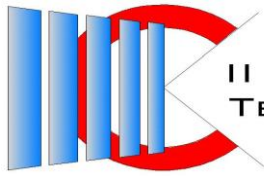
García, Luz C.<sup>1,2</sup>, Almeda, Pablo<sup>1,2</sup>, Nieva, Nicolás<sup>1,2</sup>, Tolosa, Martín R.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Física del Sólido (LAFISO), Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT; <sup>2</sup>Instituto de Física del Noroeste Argentino – INFINOA (CONICET – UNT).

E-mail: cluzgar@gmail.com

Las aleaciones de base circonio (Zr) son de extendida aplicación en el campo de la tecnología nuclear como elemento estructural y como revestimiento de combustible en reactores nucleares de agua a presión por sus excelentes propiedades mecánicas, estabilidad a la irradiación y resistencia a la corrosión. Para lograr un mayor quemado de los combustibles nucleares, ha surgido una nueva generación de aleaciones basadas en Zr que contienen niobio (Nb). Tal es el caso de la aleación Zirlo (Zr-1,0%Nb-1,0%Sn-0,1%Fe-0,1%O, <sup>TM</sup>Westinghouse). Por seguridad, es vital un conocimiento lo más fino posible de la metalurgia física de estos materiales. Es por ello que se hace énfasis en el estudio de diagramas de fases y de las transformaciones de fases de los sistemas metalúrgicos involucrados. Éstos proporcionan un conocimiento básico de los cambios de microestructura con respecto a las variaciones en la composición de la aleación y del procesamiento térmico. Uno de los sistemas ternarios de gran interés tecnológico que aún presenta retos es el Fe-Nb-Zr. La esquina rica en Fe del diagrama de fases Fe-Nb-Zr viene siendo estudiada por la comunidad científica internacional desde el 2013. Particularmente, nuestro equipo viene trabajando sobre este sistema desde el 2015. Hasta la fecha, se avanzó mucho en el trazado del diagrama de fases a diversas temperaturas, sin embargo, la esquina rica en Fe aún no fue estudiada a 900°C y presenta incertezas respecto a las fases de Laves C14, C15 y C36 a 1200°C. Con el fin de evaluar experimentalmente estas zonas, se diseñó y fabricó un conjunto de aleaciones ternarias. Para ello se emplearon materiales de alta pureza (mayor a 99.98% en peso). Las mismas fueron tratadas térmicamente a las temperaturas de interés y caracterizadas utilizando las técnicas de Difracción de Neutrones (ND) y de rayos X con luz de Sincrotrón (SXRD) mediante la geometría Debye-Scherrer, con el objeto de aumentar la sensibilidad de la técnica convencional de difracción de rayos X (XRD) para poder identificar las fases de Laves y estudiar su condición de equilibrio. Además, las mismas se estudiaron de manera complementaria con microscopía electrónica de barrido con espectrómetro de dispersión en longitud de onda (WDS). A 900°C se encontraron dos campos de tres fases identificados como (C15 + Fe<sub>23</sub>Zr<sub>6</sub> + C14) y (C14 + Fe(α) + Fe<sub>23</sub>Zr<sub>6</sub>); y a 1200°C tres campos de tres fases identificados como (C15 + Fe<sub>23</sub>Zr<sub>6</sub> + C36), (C36 + Fe<sub>23</sub>Zr<sub>6</sub> + C14) y (C14 + Fe(α) + Fe<sub>23</sub>Zr<sub>6</sub>). Como conclusiones, se comprobó que las técnicas de ND y SXRD son adecuadas para diferenciar entre las fases hexagonales de Laves de estructura cristalina C36 y C14 dando mejores resultados cuando las mediciones son realizadas en muestras de finos polvos para evitar efectos de la textura. Finalmente, se completó en su totalidad el diagrama de fases a 900°C y se modificó la propuesta previa del diagrama a 1200°C.

Palabras claves: Materiales nucleares, Diagramas de fases, Circonio.



## ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LAS FASES DE LAVES C14, C15 Y C36 EN EL DIAGRAMA DE FASES FE-NB-ZR A 1000°C.

Almeda, Pablo<sup>1,2</sup>, García, Luz C.<sup>1,2</sup>, Tolosa, Martín R.<sup>1,2</sup>, Nieva, Nicolás<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Física del Sólido (LAFISO), Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT; <sup>2</sup>Instituto de Física del Noroeste Argentino – INFINOA (CONICET – UNT).

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

Las aleaciones de base circonio (Zr) son de extendida aplicación en el campo de la tecnología nuclear. El Zr aleado con hierro (Fe) y niobio (Nb) es la base principal de las aleaciones tipo Zirloy, muy utilizadas como elementos estructurales y como contenedores de los elementos combustibles en reactores nucleares de potencia de agua liviana o pesada. Esto se debe a sus características especiales: son materiales resistentes a la corrosión, tienen buenas propiedades mecánicas, alta resistencia a daños por radiación y baja sección eficaz de captura de neutrones térmicos. Por razones de seguridad es primordial un conocimiento lo más acabado posible de la metalurgia física de estos materiales. Dentro de este contexto, se enmarca el estudio de los diagramas de fases de los sistemas metalúrgicos involucrados (Fe-Nb-Zr, Fe-Sn-Zr, Nb-Sn-Zr). Si bien en este tipo de aleaciones el Zr es el aleante mayoritario, el mayor conocimiento del efecto de los elementos aleantes permitirá avanzar en la comprensión de la microestructura de estas aleaciones, de la cual dependen fuertemente las propiedades mecánicas y la corrosión. Se ha avanzado mucho en el trazado del diagrama de fases ternario Fe-Nb-Zr a diferentes temperaturas. En este sentido, el LAFISO viene trabajando sobre este sistema desde el año 2015. Sin embargo, la esquina rica en Fe del triángulo de Gibbs no fue estudiada a 1000°C. Con el objeto de evaluar experimentalmente esta zona del diagrama, se diseñaron y fabricaron siete aleaciones ternarias de Fe-Nb-Zr. Las aleaciones, luego de un tratamiento térmico a 1000°C durante 1440 horas se caracterizaron por medio de las técnicas convencionales: metalográficas (microscopio óptico), de difracción de rayos X (DRX) y con microscopio electrónico de barrido con espectrómetro de dispersión en longitud de onda (WDS). Por primera vez se estudiaron las fases de Laves con la técnica de difracción de rayos X con luz de sincrotrón (SXP). Entre los resultados más importantes se destaca la presencia de dos campos de tres fases (C15+Fe<sub>23</sub>Zr<sub>6</sub>+C14) y (C14+Fe(α)+Fe<sub>23</sub>Zr<sub>6</sub>); y cinco campos de dos fases (Fe(α)+C14), (Fe(α)+Fe<sub>23</sub>Zr<sub>6</sub>), (C15+Fe<sub>23</sub>Zr<sub>6</sub>), (C15+C14) y (Fe<sub>23</sub>Zr<sub>6</sub>+C14). Se concluye luego del estudio de estas muestras que la técnica de SXP es adecuada para diferenciar entre las fases hexagonales de Laves de estructura cristalina C36 y C14. Se observó que se obtienen mejores resultados cuando las mediciones son realizadas en muestras de finos polvos tamizados respecto a los obtenidos para muestras masivas para evitar efectos de la textura. A pesar de los cuidados experimentales, con la técnica SXP, no fue posible cuantificar las fases mediante el método Rietveld. Se confirma la presencia de la fase ternaria Fe<sub>23</sub>Zr<sub>6</sub> como fase estable. Por último, se realiza la propuesta en la esquina rica en Fe del sistema Fe-Nb-Zr a 1000°C trazando los límites de equilibrio de fases en las regiones bajo estudio, resolviendo y completando en gran proporción la región analizada.

Palabras claves: Circonio, Diagrama de fases, Aleaciones Nucleares.





## EVALUACIÓN DE RIESGO DE EQUIPOS DE DETECCIÓN DE MATERIAL EXTRAÑO

Chauvet, Susana B., Belló, Eli, Borkosky, Daniel, Albarracín, Patricia

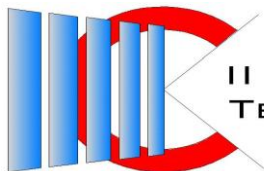
<sup>1</sup>Gabinete de Calidad Total, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT.

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

En la actualización de FSSC 2200 (Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria) versión 6.0, se incorporó un requisito para la gestión de materias extrañas: Se debe contar con una evaluación de riesgos para determinar la necesidad y el tipo de equipo de detección de cuerpos extraños. Basados que el análisis de riesgo es el uso sistemático de la información disponible para determinar la viabilidad con la que determinados eventos se pueden producir y la magnitud de sus consecuencias, se ha trabajado en una metodología tomando en cuenta el método cualitativo de Análisis de riesgo de Listas de comprobación. Para conformar la misma se utilizó, como referencia, los factores del Diagrama de Ishikawa (materiales, métodos, medición, mano de obra, máquinas y medio ambiente) para seleccionar los distintos aspectos que redundarían en algún tipo de riesgo al momento de seleccionar un equipo de detección de cuerpos extraños. La primera pregunta se corresponde a la viabilidad de aplicar el equipo al tipo de producto, cuya respuesta positiva sólo permite continuar completando las otras preguntas relativas a: Facilidad en el uso por parte de los empleados, Costo del equipo de detección, Cantidad de tipos de materias extrañas que puede detectar, Dificultades al momento de instalarlo en la línea de producción (solo cuando hay que instalarlo), Rapidez de detección, Costo de mantenimiento y calibración periódica del equipo. Para la selección del equipo se asignó un puntaje a cada pregunta de 1 para el menos y 2 el más riesgoso. Luego se calcula el índice de riesgo, como el producto de la puntuación de cada respuesta, en cuyo caso se selecciona el equipo con menor puntuación. La metodología propuesta fue aplicaba a la línea de jugo y cascara de un cítrico de Tucumán, donde se analizaron 2 equipos: detector de metal y Filtro ya que se consideró no viable el magneto. Al analizar, el filtro arrojó un índice de 4 frente al detector de 16, lo cual indica que es menos riesgoso colocar un filtro que un detector de metal. En el caso de cascara deshidrata se analizó la colocación de un magneto frente a un detector de metal, resultando el más adecuado el detector de metal. La metodología planteada ha resultado útil para validar los equipos existentes en las líneas de producción de la cítrica. Esta metodología permitiría a cualquier empresa de alimentos verificar si los equipos existentes son los de menor riesgo para los peligros físicos como medida de control, o bien al momento de tener que seleccionar un equipo. Se trata de una metodología con visión amplia ya que considera aspectos de inocuidad alimentarias, rapidez de respuesta, facilidad de uso y costos, tanto del equipo como su posterior mantenimiento y calibración.

Palabras claves: Material extraño, Inocuidad Alimentaria, Análisis de Riesgo





## EXPLORANDO LA PRODUCCIÓN DE FERTILIZANTES A PARTIR DE CO<sub>2</sub> BIOGÉNICO

Arredondo, Gastón P. E.<sup>1</sup>; Cuezco, Ana M.<sup>1,2</sup>; Araujo, Paula Z.<sup>1</sup>; Mele, Fernando D.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán; <sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CCT CONICET NOA Sur, Tucumán, Argentina.

E-mail: arredondotatete11@gmail.com

La urea, el fertilizante nitrogenado paradigmático de la agricultura global, se fabrica a gran escala a partir de amoníaco (NH<sub>3</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), un proceso de producción que depende fuertemente de los combustibles fósiles. En 2023, la urea se consolidó como el fertilizante predominante en la Argentina, representando alrededor del 40% del total aplicado, lo que subraya su gran influencia en las economías estrechamente vinculadas al sector agrícola. La creciente preocupación por el cambio climático y la necesidad de reducir las emisiones de carbono han llevado a la búsqueda de alternativas más sostenibles para la producción de este fertilizante. En este contexto, el objetivo de nuestro trabajo es explorar la utilidad del CO<sub>2</sub> residual (biogénico) de la industria sucroalcoholera del Noroeste Argentino como materia prima para la síntesis de urea. Este CO<sub>2</sub> se genera en las etapas de combustión del bagazo de caña de azúcar en calderas y en la fermentación alcohólica de azúcares. Se realiza un estudio de la factibilidad técnica del proceso mediante simulación. El proceso incluye la captación y purificación del CO<sub>2</sub>, la producción de hidrógeno "verde" para la síntesis de NH<sub>3</sub> y la combinación de este NH<sub>3</sub> con el CO<sub>2</sub> para producir urea, dentro del propio establecimiento fabril (ingenio azucarero). Se ha realizado una revisión bibliográfica exhaustiva relacionada con este fertilizante nitrogenado, su demanda actual y proyectada, alternativas de materias primas y rutas químicas para su producción convencional y emergente. El diseño del proceso incluye la evaluación de la factibilidad termodinámica de las reacciones químicas involucradas y la aplicación de modelos cinéticos con el objeto de realizar el diseño conceptual del proceso. A continuación, se lleva adelante su simulación mediante el *software* UniSim Design® v490 (Honeywell). Los resultados de la simulación permiten realizar un análisis detallado de las condiciones de operación de los equipos necesarios para el proceso propuesto, considerando aspectos clave como el rendimiento de producto y los consumos energéticos. Se trata de un estudio en curso en el que al presente se ha encontrado que se puede lograr una conversión de CO<sub>2</sub> a urea que supera al 70%, utilizando esta nueva alternativa. El proceso propuesto se comparará con la producción de urea de base fósil de la industria nacional, lo que permitirá identificar posibles mejoras en las implicancias económicas y ambientales del proceso productivo. Este estudio preliminar busca promover la implementación de tecnologías más sostenibles para la producción de insumos agrícolas, reduciendo la huella de carbono asociada a la producción de fertilizantes al utilizar CO<sub>2</sub> biogénico como materia prima. A futuro se complementará el estudio con el análisis de viabilidad económica del proyecto y una estimación de los impactos ambientales en el ciclo de vida.

Palabras clave: diseño de procesos, simulación de procesos, CO<sub>2</sub> biogénico, agricultura sostenible, industria sucroalcoholera.



## HIDROGELES TERMOSENSIBLES DE FORMACIÓN IN SITU BASADOS EN POLOXAMER PARA LIBERACIÓN PROLONGADA DE FLUCONAZOL

Campos, Santiago N., Marín, Aylén R., Briones Nieva, Cintia A., Armentano, Estrella A., Villegas, Mercedes, Romero, Analía I., Cid, Alicia G., Gonzo, Elio E., Bermúdez, José M.

<sup>1</sup>Instituto de Investigación para la Industria Química (Universidad Nacional de Salta – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas)  
E-mail: campossantiago93@gmail.com

Las ventajas de la utilización de hidrogeles poliméricos como plataformas de liberación de fármacos se basan en características como la biocompatibilidad, biodegradabilidad y la capacidad de formar un gel o sólido estable tras la inyección. En este trabajo se evalúa la liberación de Fluconazol (FCZ) desde un hidrogel basado en polímeros tribloque, Poloxamer 188 (P188) y Poloxamer 407 (P407), y el efecto del fármaco sobre las propiedades mecánicas y reológicas de estas formulaciones. Se prepararon tres hidrogeles por el método en frío, todos con una composición 20/13 % p/p de P407/P188. Los mismos fueron: G0 (control sin fármaco); G1 (carga de FCZ del 0.5 % p/p) y G2 (carga de FCZ del 1 % p/p). Se realizaron ensayos *in vitro*, colocando aproximadamente 1 g de cada formulación en tubos de hemólisis, que luego se llevaron a 37 °C hasta una completa gelificación, dado que estos polímeros poseen propiedades de gelificación inversa. Posteriormente se añadieron 2 ml de solución fisiológica como medio de liberación y cada 15 minutos se llevó a cabo la remoción completa del mismo. Previo a reponer el medio de liberación, se pesaron los hidrogeles remanentes para evaluar su erosión. Se cuantificó el FCZ en las muestras de G1 y G2 por espectrofotometría UV-Visible a 261 nm. Mediante reología oscilatoria se realizaron barridos de temperatura de los hidrogeles para obtener los perfiles de los módulos elásticos ( $G'$ ) y viscoso ( $G''$ ). Los perfiles de erosión respondieron a un ajuste lineal, con una velocidad de liberación de 0.0040, 0.0039 y 0.0046 %/min para G0, G1 y G2, respectivamente. De la misma manera, la liberación de FCZ desde G1 y G2 respondió a una cinética de orden cero, indicando que la misma está controlada por el proceso de erosión. A los 120 min la diferencia entre el porcentaje liberado entre ambos fue alrededor del 5 %, lo que permite concluir que la carga de FCZ no provocó un cambio significativo en la velocidad de erosión del gel ni en la velocidad de liberación de FCZ. A partir de los perfiles de los módulos  $G'$  y  $G''$  se determinó la temperatura de gelificación ( $T_{gel}$ ) de las formulaciones como la temperatura a la cual se cruzan ambos módulos. Se observa que el agregado de FCZ no produce un aumento significativo en la  $T_{gel}$ , siendo de 25.04, 26.47 y 27.27, para G0, G1 y G2, respectivamente. Se puede concluir que la presencia de fármaco no afecta notoriamente las propiedades de los hidrogeles por lo que permitirían aumentar la carga sin alterar la velocidad de liberación. Los resultados sugieren que este sistema de administración de fármacos podría ser prometedor para aplicaciones de liberación prolongada de FCZ.

Palabras clave: Fluconazol, liberación sostenida, hidrogel, erosión.



## IDENTIFICACIÓN DE PARÁMETROS DE SISTEMAS LINEALES A PARTIR DE MEDICIONES DE LA RESPUESTA AL ESCALÓN.

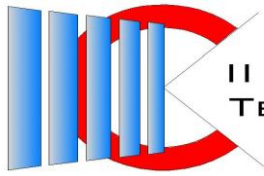
Pucheta, Julián<sup>1,2</sup>, Salas, Carlos<sup>2</sup>, Herrera, Martín<sup>2</sup>, Laboret, Sergio<sup>1</sup> y Rodríguez Rivero, Cristian<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Electrónica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba; <sup>2</sup>Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca; <sup>3</sup>Cardiff School of Technologies, Cardiff Metropolitan University; <sup>4</sup>Department of Mining, Industrial and ICT Systems Engineering, Universitat Politècnica de Catalunya.

E-mail: jpucheta@unc.edu.ar

Se presenta un método para estimar parámetros de sistemas de segundo orden con acoplamiento capacitivo, lo que se evidencia en procesos donde la señal de interés se desvanece con el tiempo cuando tienen una excitación de entrada escalón. La relevancia del estudio es que el circuito es un bloque constitutivo de numerosos procesos en ingeniería, como los filtros de señales, osciladores y sintonía en radiofrecuencia. Las aplicaciones de ingeniería de magnitudes físicas mediante sus propiedades eléctricas que no admiten la circulación de corriente continua y de ahí la necesidad del acoplamiento capacitivo. Además, en la mecánica de amortiguación de sistemas masa amortiguador, o sistemas de transferencia de calor pueden representarse por su análogo al circuito RLC. Incluso para determinar dimensiones físicas a partir de su característica de transductor en principio de funcionamiento basado en su característica resistiva, inductiva o capacitiva. Aquí se propone un método para obtener dichos valores de manera exacta, y éstos a su vez pueden representar una distancia en milímetros o una propiedad dieléctrica como la humedad de un sustrato. El método propuesto se basa en la definición de función de transferencia en la representación en Laplace, y la función bajo estudio tiene un cero en el origen. El valor de estado estacionario es nulo, y el valor inicial también es nulo. Para plantear la solución, se excita al proceso con un escalón conocido cuando tiene condiciones iniciales nulas y se toman mediciones de la salida. De estas mediciones en el dominio del tiempo, se emplean puntos especiales para convertir el problema de ecuaciones con funciones trascendentes en ecuaciones algebraicas no lineales. Se obtiene una solución única, y la misma es validada con datos de parámetros conocidos, mostrando que se puede lograr exactitud deseada. Se realiza el cálculo con diversos métodos indirectos para que puedan realizarse comparaciones y se llega a demostrar la potencialidad del método en ejemplos numéricos. Es un método exacto, por lo que los errores que se obtienen están relacionados a las mediciones, particularmente al tiempo de muestreo y la precisión de las magnitudes. Se puede concluir, que es un método más efectivo y directo para implementar en un sistema computacional ya que sólo requiere de conocer el tiempo asociado al del valor máximo de la salida con acoplamiento capacitivo.

Palabras claves: respuesta al escalón, Modelado de sistemas, Estimación de Parámetros, Simulación numérica.



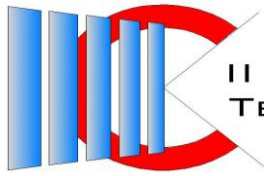
## ILUMINACIÓN EN VIVIENDA RURAL SOCIAL Y OBSERVANCIA DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Rigali, Silvina L.<sup>1</sup>, Ferreiro, Alejandro R.<sup>2</sup>, Juárez, Carlos<sup>3</sup>, Fernández, Franco<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamentos Académicos de Electricidad y de Mecánica; <sup>2</sup>Departamento Académico de Mecánica, <sup>3</sup>  
Departamento Académico de Física, ITA - FCEyT - UNSE  
E-mail: srigali@unse.edu.ar

El Programa de Erradicación de Ranchos del IPVU en Santiago del Estero ha impulsado desde el año 2013 a la fecha, la construcción de 27 mil viviendas en todo el territorio provincial, poniendo el énfasis en áreas rurales. En este trabajo se analizaron los aspectos vinculados a la calidad de iluminación en éstas, proponiendo alternativas eficientes y de baja inversión, acotadas por la naturaleza y masividad del proyecto. El objetivo es proveer a los moradores de una iluminación que favorezca el desarrollo humano en los aspectos referidos a salud y bienestar, educación, y mitigación de las desigualdades, y reducir el consumo de energía eléctrica convencional. Para ello se hizo un análisis comparativo de iluminancia, y rendimiento, entre lámparas LED de 6W, 9W, 12W, 14 W, 18W de temperatura de color 6500°K, y 3000°K, y lámpara de descarga de baja presión del tipo fluorescente compacta (LFC) de 15W, 3000°K. Estas fuentes se evaluaron en diferentes alternativas con luminarias tipo campana de aluminio pequeña y grande, y lámpara desnuda como generalmente se utiliza. Además, se estudiaron los parámetros antes mencionados para una instalación en 12V con corriente continua y lámpara de 18W con el objeto de asemejar las condiciones a viviendas rurales con provisión de energía eléctrica mediante sistemas fotovoltaicos aislados. Los resultados obtenidos mostraron que la mejor opción se consigue al utilizar una luminaria simple tipo campana metálica grande con lámpara LED 14W, y se interpretaron teniendo en cuenta el incremento de eficacia luminosa, y la condición de confort visual, ejes de la calidad en iluminación. Asimismo, la creación de una atmósfera agradable involucra la relación existente entre iluminancia y temperatura de color de la fuente, sumado el IRC  $\approx 90$ . Por eso se escogió la fuente de LED 14 W cálida. La eficiencia en iluminación es una herramienta válida para la reducción de emisiones, para su cálculo sobre el total de viviendas referidos, es necesario conocer el factor de emisión de la red argentina para un proyecto que genera ahorros de electricidad, aquí aplicamos el factor estimado por la secretaria de energía de la nación para el año 2019, que es: 0,4071 tCO<sub>2</sub>/MWh, y produce una reducción anual de 773 teqCO<sub>2</sub> al sustituir fuentes LFC por LED para el total de viviendas. Y una remisión de 5231 teqCO<sub>2</sub> al reemplazar la tecnología incandescente por LED (valores supuestos). El proyecto contempla el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: salud y bienestar, energía asequible y no contaminante, y acción por el clima. Acercarnos a cumplir la Agenda 2030 de la ONU implica un sendero que ponga a la igualdad y la dignidad de las personas en el centro y un llamado a cambiar nuestro estilo de desarrollo, respetando el medio ambiente.

Palabras claves: iluminación, vivienda, sostenibilidad



## INCORPORACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL AL TRABAJO CON EYE TRACKING

Andrada, Oscar A.<sup>1</sup>, López Quesada, Gabriel A.<sup>2</sup>, Rizo, Rodolfo R.<sup>2</sup>, Cerúsico, Georgina I.<sup>2</sup>, Díaz, Germán D.<sup>2</sup>, González, Marcelo A.<sup>2</sup>, Acevedo, Marcela A.<sup>1</sup>, Ariza, Claudio A.<sup>2</sup>, Herrera, José A.<sup>2</sup>

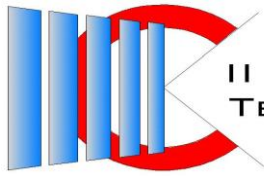
<sup>1</sup>Departamento de Formación Docente y Educación Científica, Fac. de Cs. Exactas y Naturales;

<sup>2</sup>Departamento de Informática y Comunicaciones, Fac. de Ciencias Exactas y Naturales, UNCA

E-mail: oandrada@hotmail.com

El *eye tracking* es una técnica de investigación que mide el movimiento y los puntos de fijación de los ojos de los usuarios. Se trata de una herramienta que nos permite analizar patrones de comportamiento y diseñar interfaces de usuario más naturales, atractivas e intuitivas. Se utiliza para entender qué elementos captan la atención de los usuarios, cómo consumen o procesan el contenido de una página web, y también qué emociones experimentan durante la navegación. Estamos trabajando en el marco de los proyectos de investigación “Desarrollo de una herramienta de software para el análisis visual de datos de *eye tracking* obtenidos de la interacción de los estudiantes con materiales didácticos utilizados en la Educación Superior” y “La incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) a los procesos educativos” con el objetivo de diseñar un software de *eye tracking* que nos permita optimizar una App, una Web o una red social, determinando dónde se debe colocar un contenido relevante dentro de una plataforma, saber el grado de usabilidad de una Web, o perfeccionar la experiencia de un usuario con el entorno digital. La incorporación de la IA al trabajo con *eye tracking* constituye un avance muy significativo en la investigación de la interacción humana con dispositivos y sistemas. La IA se integra en el *eye tracking* para mejorar la precisión y la eficiencia de estos estudios. Los sistemas de IA pueden procesar grandes cantidades de datos visuales recopilados por el *eye tracking*, identificando patrones y proporcionando percepciones mucho más profundas sobre el comportamiento del usuario. Por ejemplo, en el diseño web y la experiencia del usuario, la combinación de *eye tracking* y la IA ayuda a optimizar el diseño y la interacción en una web en función del comportamiento y los gustos de los usuarios. En el ámbito educativo, es posible generar patrones de comportamiento de los estudiantes en virtud del análisis visual de los datos relacionados con la interacción con los materiales didácticos digitales. En conclusión, la IA amplía las capacidades del *eye tracking*, permitiendo hacer análisis más complejos, dotándolo de la capacidad de procesar grandes volúmenes de datos visuales y encontrando estándares e indicadores que resulten beneficiosos en múltiples campos, sobre todo en la mejora de los procesos educativos.

Palabras claves: Desarrollo de Software, Visualización, Eye Tracking, Inteligencia artificial.



## INFLUENCIA DE LA ESBELTEZ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE PROBETAS CERÁMICAS ELABORADAS CON ARCILLA DEL DEPARTAMENTO CAPITAL DE SANTIAGO DEL ESTERO

Cattaneo, Carlos A.<sup>1,2</sup>, Gómez Khairallah, Aníbal O.<sup>1</sup>, Juárez, Borrás Lucas<sup>1</sup>, Gallo, Rocío del C.<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Departamento de Ciencia Básica Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE.

E-mail: cacatta@unse.edu.ar

Los materiales cerámicos tradicionales, tienen un amplio campo de aplicación en la industria de la construcción desde el uso de ladrillos comunes y ladrillos huecos hasta la utilización de revestimientos de pared y piso. Todos estos elementos pueden tener distintos tamaños, pero el espesor del cerámico puede ser un factor crítico en las propiedades físicas de la pieza a utilizar. Por ello es que se estudia la influencia de la esbeltez sobre la densidad, la porosidad y la resistencia a la compresión, en probetas cerámicas. Las probetas se elaboraron con arcillas extraídas de un yacimiento ubicado en la ciudad de Santiago del Estero con coordenadas -27.810, -64.261, la misma contiene un 14,8% de arena. La arcilla se tamizó por un tamiz N° 16 y se secó a 80°C. Para fabricar las probetas la arcilla seca se humedeció al 14% y se comprimió con una carga de 5 toneladas en un molde metálico de forma cilíndrica, de diámetro 42,7 mm. Posteriormente se dejaron secar y se bizcocharon a 950 °C. Se fabricaron probetas de esbeltez 0,27, 0,57 y 0,89. Se fabricaron 15 probetas con cada esbeltez, de las cuales se eligieron 10 sin defectos superficiales. Los parámetros físicos medidos fueron, la densidad aparente que se determinó por el método de la balanza hidrostática y la resistencia a la compresión que se midió utilizando una prensa hidráulica con celda de carga de 10 toneladas, también se determinó la porosidad aparente del material. Los resultados fueron para las probetas de esbeltez 0,27 una densidad aparente de  $(1763 \pm 61) \text{ kg/m}^3$ , una resistencia a la compresión de  $(45 \pm 4) \text{ Mpa}$  y una porosidad aparente de  $(23 \pm 3) \%$ . Para las probetas de esbeltez 0,57 una densidad aparente de  $(1737 \pm 26) \text{ kg/m}^3$ , una resistencia a la compresión de  $(19 \pm 1) \text{ Mpa}$  y una porosidad aparente de  $(26 \pm 1) \%$ . Y para las probetas de esbeltez 0,89 una densidad aparente de  $(1704 \pm 43) \text{ kg/m}^3$ , una resistencia a la compresión de  $(13 \pm 1) \text{ Mpa}$  y una porosidad aparente de  $(28 \pm 2) \%$ . Los resultados muestran que tanto la densidad aparente y la resistencia a la compresión de la cerámica estudiada disminuye con el aumento de la esbeltez. Mientras que la porosidad aparente aumenta con la esbeltez. También podemos observar que la resistencia a la compresión sufre un abrupto aumento para probetas de menor esbeltez, lo que se debe en parte a que tienen menor porosidad aparente, con lo cual tienen mayor área efectiva para soportar la carga de compresión, pero también este aumento se debe a su pequeño espesor que hace que las grietas de fractura no se puedan propagar fácilmente.

Palabras claves: cerámicos, densidad aparente, porosidad aparente, resistencia a la compresión.





## INTEGRACIÓN ENERGÉTICA EN TORRES DE DESTILACIÓN

Domínguez, Orlando J.<sup>1</sup>, Martínez, Julieta<sup>2</sup>, Vega, Judith M.<sup>2</sup>, Murgia, Viviana<sup>2</sup>

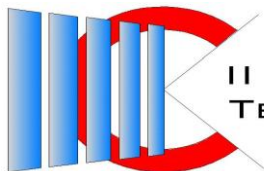
<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería - CIUNSA - Universidad Nacional de Salta; <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería. CIUNSA - Universidad Nacional de Salta. INIQI - CONICET;

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

La crisis energética en el mundo dio lugar a metodologías como el Análisis Pinch, en especial el diseño de la red de máxima energía recuperada (MER), que permite lograr la máxima recuperación de calor dentro del mismo proceso y al mismo tiempo el mínimo requerimiento energético, esto es de servicios auxiliares. Las columnas de destilación son los equipos más usados en las operaciones de separación dentro de los procesos industriales. En las columnas se separan componentes de una mezcla líquida en función de su diferencia de volatilidades. Las mismas se pueden representar de alguna manera como fuente y sumidero de energía. La integración energética se realizó mediante esta metodología, donde se consideró un análisis energético de los equipos de servicios auxiliares, condensador y reboiler. Primeramente, se identificaron las corrientes frías, calientes y de servicios auxiliares (vapor y refrigerantes) de las unidades y luego se obtuvo el punto pinch. Se dibujó la Gran Curva Compuesta y se analizó la ubicación de la columna dentro de la curva. Se generaron diferentes alternativas de funcionamiento de la torre de destilación para diferentes condiciones de operación (temperatura y presión). Tomando como la mejor alternativa, aquella que minimiza la función objetivo. Considerando que, si la columna atraviesa el pinch, la integración no tiene sentido. En cambio si la columna está totalmente de un lado del pinch, arriba o abajo, la columna no consumiría energía, lo que se puede apreciar en la gran curva compuesta que permite verificar el ajuste de las cargas y la posibilidad de integración. Esta regla permite efectuar modificaciones para obtener una mejor integración. Por ejemplo, si se tiene una columna mal ubicada, hay dos posibilidades: modificar la presión de trabajo de la columna para llevarla totalmente de un lado del pinch, o modificar la posición del pinch alternando las condiciones de las demás corrientes. Siendo necesario verificar si el resto del proceso tiene capacidad para los intercambios impuestos por la integración. En este trabajo se utilizó el simulador HYSYS (licencia académica de la Facultad de Ingeniería), que permitió evaluar diferentes diseños y condiciones de operación del proceso, haciendo énfasis en la recuperación energética mediante la minimización del consumo de servicios auxiliares, de esta manera lograr maximizar la eficiencia de la torre de destilación. Con estos resultados se realizaron análisis de diferentes alternativas de integración energética, obteniendo mejoras disminuyendo los costos totales de operación.

Palabras claves: Integración Energética, Torre de Destilación, Análisis Pinch.





## ISOTERMAS DE ADSORCIÓN DE AZUL DE METILENO MEDIANTE NANOPARTÍCULAS DE HIERRO OBTENIDAS POR SÍNTESIS VERDE

Pérez de la Fuente, María F.<sup>1</sup>; Gamboni, Jimena E.<sup>2</sup>; Slavutsky, Aníbal M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CONICET - Universidad Nacional de Salta, Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI). Salta, Argentina; <sup>2</sup>Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ingeniería. Salta, Argentina.  
E-mail: amslavutsky@gmail.com

El agua, esencial para la hidratación y el correcto funcionamiento del cuerpo humano, desempeña, además, un papel crítico en la industria. Por lo tanto, es crucial evitar la presencia de microorganismos, metales pesados y colorantes, que pueden amenazar la salud si no se aplican medidas adecuadas de remediación de los efluentes. El azul de metileno (AM), un colorante ampliamente utilizado en la industria, puede causar problemas graves en la salud y, por ende, su eliminación de las aguas residuales resulta esencial. Entre los métodos para la eliminación de colorantes del agua, los procesos de adsorción se destacan por su bajo costo y alta eficiencia. Los nanomateriales, como las nanopartículas de hierro (NPs-Fe), son cada vez más utilizados debido a su gran área superficial y alta porosidad. La síntesis verde, al evitar el uso de productos químicos tóxicos, es una opción relevante en la producción de NPs-Fe. Esta utiliza compuestos polifenólicos que participan en los mecanismos de bioreducción, estabilización y bioprotección durante la síntesis. El extracto de yerba mate (EYM) es una fuente rica en compuestos polifenólicos y antioxidantes que permiten la obtención de NPs-Fe con diferentes características. El objetivo de este estudio es analizar las isotermas de adsorción de AM utilizando NPs-Fe sintetizadas de forma verde con EYM. Las NPs-Fe se obtuvieron empleando solución de  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  0,05 M y extracto de yerba mate al 5% en agua destilada a 80°C. Se determinaron las isotermas de adsorción a 25, 35 y 45°C utilizando soluciones de AM con concentraciones de 25 a 800  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  y se identificó el modelo que mejor se ajusta al fenómeno. Los resultados mostraron una alta capacidad de adsorción de AM por parte de las NPs-Fe, independientemente de la temperatura. La eficiencia promedio de remoción fue superior al 90% en todos los casos. En cuanto a las isotermas, se realizó un análisis comparativo entre los modelos de Langmuir, Freundlich, Sips y Redlich-Peterson. Se determinó que el modelo que mejor ajusta al fenómeno es el de Langmuir, con una carga máxima ( $q_{\text{max}}$ ) y una constante ( $K_L$ ) de 196,00  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$  y 0,084  $\text{l}\cdot\text{mg}^{-1}$ ; 206,80  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$  y 0,051  $\text{l}\cdot\text{mg}^{-1}$ ; y 262,40  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$  y 0,053  $\text{l}\cdot\text{mg}^{-1}$ , a 25, 35 y 45°C respectivamente. Se observó que un aumento en la temperatura resultó en un incremento de  $q_{\text{max}}$ , sugiriendo que la adsorción es endotérmica. Además, los valores de  $K_L$  entre 0 y 1 indican una adsorción favorable, demostrando afinidad del adsorbato por los sitios de unión del adsorbente y que el fenómeno se encuentra energéticamente favorecido. En conclusión, este estudio resalta la eficacia de las NPs-Fe obtenidas por síntesis verde en la remoción de AM.

Palabras clave: isotermas de adsorción, nanopartículas de hierro, extracto de yerba mate, remediación de aguas.



## MEJORA CONTINUA EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA MEDIANTE LA DEFINICIÓN DE KPIS Y LA IMPLEMENTACIÓN DE UN TABLERO DE CONTROL OPERATIVO

Werner, Diego A.<sup>1</sup>, Migliavacca, Julieta<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán; <sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán.

E-mail: [jmigliavacca1981@gmail.com](mailto:jmigliavacca1981@gmail.com)

Con el objetivo de promover la mejora continua en la industria de mecanizado de transmisiones, este trabajo tiene por objetivo definir los Indicadores Claves o KPIs y la posterior elaboración de un tablero de control operativo para el área de Movimiento de Materiales en el sector de Logística. Esta área tiene un papel fundamental en la gestión de la cadena de suministro y en la coordinación de las diferentes actividades relacionadas con el transporte, almacenamiento y distribución de los componentes que conforman los vehículos, por lo que resulta esencial disponer de una metodología o herramienta que permita monitorear fácilmente los parámetros más relevantes. Para ello, en primer lugar, se determinan los aspectos de la organización que son de mayor importancia para el sector. Esto permite luego identificar y seleccionar los indicadores clave que se alinean de manera coherente con los objetivos estratégicos de la empresa, y que además proporcionan información crucial para evaluar el estado y rendimiento de las operaciones principales del área. A continuación, se definen e implementan los sistemas de medición adecuados para obtener y recolectar los diferentes datos, combinando software internos de la empresa y otros desarrollados específicamente para este proyecto, utilizando herramientas como Excel y las Listas de Sharepoint. Aquellos sistemas construidos desde cero se caracterizan por contar con una interfaz amigable con el usuario y asegurar la precisión de los datos registrados mediante la implementación de poka-yokes. Finalmente, se procede al diseño y desarrollo del tablero de control operativo empleando el software Power BI. Este tablero, dividido en dos informes independientes, ofrece una visualización dinámica y actualizada de los diversos indicadores. Su diseño flexible proporciona la capacidad de expandirse o incorporar nuevos KPIs y temáticas en el futuro, garantizando su relevancia y utilidad a largo plazo. La aplicación de esta herramienta resulta trascendental para abordar las deficiencias actuales y conseguir una mejor gestión, ya que proporciona una visión clara y en tiempo real del desempeño de los diferentes procesos y actividades relacionados con la cadena de suministro. Esto permite lograr una mayor eficiencia en los procesos, disminuir los desperdicios asociados a las diferentes actividades del sector y mejorar la calidad del servicio en la cadena de suministro.

Palabras claves: Mejora continua, KPI, Poka-Yoke, RTM (Real Time Management), Tablero de control operativo.



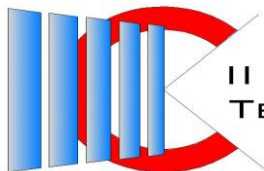
## MODELADO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO DE PERMEACIÓN DE HUMEDAD EN MATERIALES BIOPOLIMÉRICOS

Saravia Rajal, Pablo<sup>1</sup>, Bertuzzi, María A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Materiales Biopoliméricos, Facultad de Ingeniería, UNSa; <sup>2</sup>CIMNE-IBER  
E-mail: abertuzzi@ing.unsa.edu.ar

Los materiales biopoliméricos presentan propiedades que los hacen adecuados para el reemplazo de los plásticos convencionales en diferentes aplicaciones como films, envases, recipientes y contenedores. Sin embargo, las características hidrofílicas de estos materiales afectan sus propiedades mecánicas y de barrera. El objetivo de este trabajo fue modelar matemáticamente y simular el proceso de transferencia de humedad a través de una placa plana de estos materiales, a fin de predecir su comportamiento en diferentes condiciones. Para ello, se modeló el comportamiento del material en estado transiente y su evolución al estado estacionario, a fin de determinar y comparar con los datos experimentales obtenidos mediante el método estándar ASTM E96. Se utilizó el método de diferencias finitas para resolver la segunda ley de Fick aplicada a una lámina plana con espesor variable, considerando el cambio de volumen debido al hinchamiento del material a medida que absorbe humedad. También se consideró la dependencia de la solubilidad y la difusividad del agua en el material con la concentración de humedad a través de los modelos que mejor ajustaban las isotermas de sorción (BET o GAB) y las curvas de difusividad vs. concentración, respectivamente. La resolución numérica se programó en Python. El modelo permitió no solo obtener la evolución de los perfiles de concentración con el tiempo dentro de la lámina sino también conocer el tiempo necesario para alcanzar el estado estacionario para diferentes condiciones y predecir el flujo de humedad a través de la lámina. El modelo representó apropiadamente el comportamiento anómalo que se observa experimentalmente cuando para una misma fuerza impulsora ( $\Delta a_w$ ) se modifica el rango de actividad de agua ( $a_w$ ) de trabajo, esto es, el aumento exponencial en el flujo a medida que se trabaja a valores de  $a_w$  superiores a 0,6. Los resultados del modelo se validaron y contrastaron con datos experimentales previamente publicados por el grupo. Los desvíos son comparables a los observados dentro de los datos en un mismo rango, considerando las numerosas variables que afectan las mediciones. Este tipo de modelo constituye una valiosa herramienta para predecir el comportamiento de barrera al vapor de agua de materiales hidrofílicos sometidos a diferentes condiciones de humedad relativa (ambientales) y colaborar en la predicción de su comportamiento mecánico, fundamentales para evaluar sus posibles aplicaciones.

Palabras claves: difusión, solubilidad, lámina plana, material hidrofílico



## NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC FUNCIONALIZADAS CON POLIAMINAS: CARACTERIZACIÓN EXPERIMENTAL Y COMPUTACIONAL

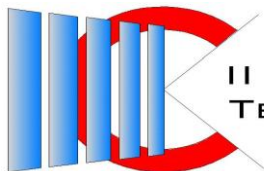
Medina, Analía V.<sup>1</sup>, Ledesma, Ana E.<sup>1,2</sup>, Pérez, Hugo A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías Universidad Nacional de Santiago del Estero; <sup>2</sup>Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL-UNSE-CONICET).

E-mail: hugo19perez@gmail.com.

El aumento en la población y la creciente demanda de alimentos exigen expandir la producción agrícola hacia regiones con escasez de agua, salinidad o condiciones climáticas extremas. Estos factores adversos afectan el crecimiento de varias especies vegetales, lo que hace esencial explorar nuevas áreas para mantener y aumentar la producción alimentaria. Para contrarrestar estas amenazas, se han desarrollado tecnologías innovadoras, como la mejora de fertilizantes tradicionales y la síntesis de nuevos pesticidas. La nanotecnología, en particular, ha mostrado gran potencial para aumentar la eficiencia y el rendimiento de los cultivos. Las nanopartículas de óxido de zinc (ZnO-NPs) poseen un tamaño pequeño, gran superficie específica, fácil solubilidad y naturaleza difusible, permitiendo que las plantas absorban rápidamente el zinc, satisfaciendo sus necesidades nutricionales y promoviendo su crecimiento. También se emplean policaciones de origen vegetal, como las poliaminas (PAs) por ej. Putrescina (PUT), para contrarrestar el estrés abiótico y promover el crecimiento de los cultivos. Sin embargo, no se dispone de ningún estudio experimental o computacional que aborde la interacción de estos compuestos y sus efectos en la estabilidad. Nuestro objetivo fue evaluar la estabilidad de las ZnO-NPs en presencia de PUT usando espectroscopia Raman, Dispersión Dinámica de la Luz (DLS), Potencial Z y cálculos computacionales utilizando métodos derivados de la teoría de los funcionales de la densidad (DFT), B3LYP con el conjunto de funciones base Lanl2DZ. Los espectros vibracionales de los compuestos puros mostraron frecuencias bien diferenciadas, con las frecuencias más importantes para ZnO-NPs en valores bajos de números de onda (menores a 1000  $\text{cm}^{-1}$ ). En cambio, las frecuencias de PUT entre 3100-2700  $\text{cm}^{-1}$  (relacionadas con los grupos  $-\text{NH}_2$  y  $\text{CH}_2$ ) son las más destacadas. Con PUT presente en la solución de ZnO-NPs, se observa una disminución en la intensidad de las bandas de 3000  $\text{cm}^{-1}$  y un corrimiento hacia menores números de onda, sugiriendo que PUT interactúa con la nanopartícula a través del grupo amino ( $-\text{NH}_2$ ) sobre la superficie de ZnO-NPs. Este resultado concuerda con el análisis DLS, donde PUT aumenta el tamaño de ZnO-NPs de 50 a 600 nm aproximadamente. Además, la adsorción de PUT sobre ZnO-NPs disminuye su carga superficial de -5 a -35 mV, confirmando una mayor estabilidad del complejo ZnO-PUT en comparación con la nanopartícula sola, ya que cuanto más negativo es el potencial superficial, mayor es la estabilidad en sistemas coloidales. Los cálculos teóricos de DFT predijeron la formación del complejo ZnO-PUT, indicando la adsorción de PUT sobre ZnO-NPs mediante el grupo amino, lo cual coincide con los resultados experimentales. En resumen, PUT se adsorbe sobre ZnO-NPs, estabilizando la nanopartícula. Estos resultados pueden servir como base para futuras estrategias experimentales que contrarresten los impactos negativos en la producción agrícola.

Palabras claves: Nanopartícula, Poliamina, Caracterización.



## NUEVAS CORRELACIONES PARA ESTIMAR EL TIEMPO DE RESIDENCIA PARA REACCIONES FLUIDO-SÓLIDO

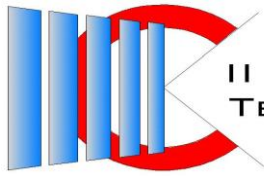
Tarifa, Enrique E.<sup>1,2</sup>, Vera, Carlos R.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, UNJu; <sup>2</sup>CONICET; <sup>3</sup>Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica (FIQ-UNL, CONICET).

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

La estimación del tiempo de residencia requerido para lograr una conversión deseada en una reacción fluido-sólido demanda una alta carga computacional. Para subsanar este problema, existen correlaciones que permiten estimar dicho tiempo con menor esfuerzo. En este trabajo, se revisan esas correlaciones para el caso de reacciones heterogéneas que pueden ser representadas con el modelo de núcleo decreciente, con resistencia controlante en la transferencia de masa a través de la película, en la reacción química o en la difusión a través de la ceniza. Para un tamaño de partícula único, se proponen nuevas correlaciones para resolver el problema de la inexactitud y de las raíces múltiples de las correlaciones tradicionalmente utilizadas. Las correlaciones que se proponen fueron desarrolladas para reactores con flujo pistón y para reactores perfectamente mezclados. Para desarrollar estas correlaciones, se seleccionaron funciones que cumplen con determinadas condiciones matemáticas. Estas funciones luego fueron ajustadas por regresión. Para ello, se emplearon datos obtenidos a partir de resolver el modelo de núcleo decreciente considerando distintas etapas controlantes. Se estimaron también los errores asociados a los parámetros ajustados. Esta información fue utilizada para identificar las cifras significativas de dichos parámetros. Como resultado, se obtuvieron tres correlaciones para estimar el tiempo adimensional (tiempo de residencia dividido por el tiempo de conversión total) para reactores perfectamente mezclados, una correlación para estimar la conversión en reactores con flujo pistón y otra para estimar la conversión en reactores perfectamente mezclado. Las correlaciones obtenidas son simples, tienen de 2 a 4 coeficientes, con 2 a 4 cifras significativas. Por otra parte, se estudió cómo emplear las correlaciones propuestas cuando el tamaño de las partículas no es uniforme. Para este caso, se diseñó un nuevo método para estimar el tiempo de residencia necesario para una conversión dada. Primero, se estima un tiempo promedio para la conversión total. Ese tiempo promedio se calcula en función de los tiempos para conversión total correspondientes a los distintos tamaños de partículas presente en la alimentación y las frecuencias estadísticas de esos tamaños. Luego, para obtener el tiempo de residencia requerido para una conversión dada, se multiplica el tiempo promedio por el tiempo adimensional predicho por la correlación, desarrollada previamente, correspondiente a la etapa controlante. El método propuesto fue puesto a prueba utilizando distribuciones de tamaños experimentales disponibles en bibliografía. La exactitud de los resultados obtenidos es suficiente para un diseño rápido de reactores o para los primeros pasos de un algoritmo de optimización.

Palabras claves: tiempo de residencia, núcleo decreciente, correlaciones.



## OBTENCIÓN DE ALCOHOL ABSOLUTO POR DESTILACIÓN POR CAMBIO DE PRESIÓN

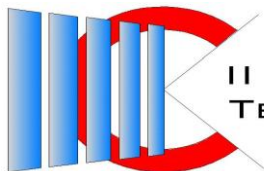
Gerez Córdoba, Carlos G., Vera Van Gelderen, Eduardo M., Heluane, Humberto

Dpto de Ingeniería de Procesos y Gestión Ambiental, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT.  
E-mail: everavangelderen@herrera.unt.edu.ar

Uno de los desafíos más significativos que enfrenta la humanidad radica en el desarrollo de tecnologías que puedan aprovechar alternativas energéticas, reemplazando así el sistema energético actual basado en combustibles de origen fósil. Un ejemplo de estas alternativas son los biocombustibles, como el bioetanol, que se derivan de materia orgánica, como la biomasa y residuos orgánicos. El bioetanol presenta la ventaja de poder mezclarse con gasolina en diferentes proporciones, lo que contribuye a mejorar la calidad del combustible y disminuir la producción de gases de efecto invernadero. Sin embargo, para su uso eficiente, se requiere una pureza superior a 99% molar, lo cual plantea un desafío debido a la formación de un azeótropo en la mezcla etanol-agua. Todo esto llevó al desarrollo de distintos procesos para la obtención del bioetanol, incluida la destilación por cambio de presión (PSD), un sistema poco estudiado en este contexto. La PSD se basa en la sensibilidad del azeótropo a los cambios de presión, lo que permite obtener alcohol prácticamente puro en la columna de alta presión (HPC), que funciona en conjunto con una columna de baja presión (LPC). En este trabajo, se diseñó el sistema considerando una columna a baja presión existente en una destilería de la provincia de Tucumán. La elección del paquete termodinámico y posterior simulación del proceso PSD se llevó a cabo mediante el uso del software Aspen Plus®. Para ello, se compararon los paquetes termodinámicos Non-Random Two-Liquid (NRTL) – Redlich Kwong (RK) y Wilson-RK, seleccionando aquel que mejor representara los datos experimentales de equilibrio. Se simuló la columna de destilación LPC seleccionando las composiciones de destilado y fondo acorde a las condiciones reales. Para la columna HPC se consideraron dos condiciones de operación: 10 y 12 bar. Se realizó un análisis económico estimativo con Aspen Process Economic Analyzer. Este análisis condujo a la elección de 12 bar como condición operativa de la segunda columna. Se diseñó la columna de alta presión resultando de 87 platos perforados, plato óptimo de alimentación en la posición 47, separación de 50 cm entre los mismos y un diámetro de columna de 1,7 m. Se especificó la bomba centrífuga necesaria para la alimentación de esta columna. Con este proceso se obtiene a la salida de la columna HPC una corriente con una pureza de 99% molar lográndose una recuperación del 99% de etanol.

Palabras clave: destilación azeotrópica, separación etanol-agua, simulación de procesos, evaluación económica.





## PRODUCCIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE ACEITES MEDICINALES DE CANNABIS

Castillo, Miguel A.<sup>1</sup>, Güizzo, Virginia<sup>1</sup>, Moraga, Norma B.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Fac. Ingeniería – UNSa; <sup>2</sup> INIQUI - CONICET

E-mail: normoraga@gmail.com

A partir de la Ley N° 27.350 promulgada en noviembre de 2020, se permite en Argentina el uso de cannabis medicinal en terapias del dolor, lo que generó la necesidad de conocer la composición de los aceites medicinales. En Salta, los aceites medicinales de *cannabis* se elaboran artesanalmente y en general de forma casera, sin equipamiento específico para controlar y estandarizar procesos que permitan mantener las concentraciones de cannabinoides establecidas (THC<1%), que otorgan trazabilidad y calidad a los preparados. Como consecuencia, las concentraciones de cannabinoides en los aceites difieren aun cuando un mismo productor repita el proceso de elaboración. Esta situación destaca la importancia de realizar análisis de la materia prima y los aceites elaborados a partir de ella, para saber si es factible obtener un aceite medicinal de la misma y, de ser así, de qué forma y en que concentración se mantienen los componentes en los preparados. Esta trazabilidad es indispensable para asegurar la calidad de los aceites y la estandarización de los procesos de elaboración. El objetivo de este trabajo fue elaborar aceites ratio 1:1 a partir de genéticas vegetales locales de composición conocida, analizando cómo inciden ciertos parámetros del proceso de elaboración en la composición de cannabinoides de los productos obtenidos respecto de los de la materia prima, e introducir modificaciones en los procesos de extracción y elaboración hasta lograr la concentración deseada. Se trabajó con 2 cepas vegetales salteñas registradas VX1 y VX2 (quimiotipos I y III respectivamente), a las que previamente se les determinó su composición de cannabinoides mediante cromatografía líquida de alta performance (HPLC). A partir de ambas se obtuvieron resinas por prensado (15 Tn, 90°C, 5 min), a partir de las cuales se elaboraron aceites AX1 y AX2 (25 g de resina en 2,5 L aceite de oliva, 45 °C con agitación, 4h), a los que también se les determinó su composición por HPLC. Se analizó la incidencia del proceso de elaboración en la composición final de cannabinoides. En base a la comparación de resultados de composición y con el fin de optimizar el proceso de elaboración, se introdujeron sucesivas modificaciones en algunos parámetros: cantidades, temperaturas y tiempos. Finalmente se realizaron mezclas en diferentes proporciones de los aceites puros obtenidos (AX1 y AX2) hasta lograr un preparado (AX3) con el ratio más cercano al deseado. Los resultados generales evidencian que las proporciones de cannabinoides en aceites puros respecto del material vegetal, están afectadas por las variables implicadas en los procesos de elaboración. Las rectificaciones aplicadas permitieron alcanzar procesos más eficientes y reproducibles, ya que se logró formular un aceite con buena cantidad de cannabinoides y en proporciones adecuadas. Se continuará hasta lograr una formulación con ratio 1:1 y estandarizar su producción.

Palabras claves: Aceites medicinales de cannabis, control de calidad, estandarización





## PROTOTIPO DE ESTUFA PARA PROCESOS DE SECADO POR CONVECCIÓN CON CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

Álvarez, Roque N.<sup>1</sup>; Suyo Paita, Matías A.<sup>1</sup>; Gamboni, Oscar<sup>1</sup>; Toconás, Nancy M.<sup>1</sup>; Bertuzzi, María A.<sup>1,2,3</sup>; Slavutsky, Aníbal M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI-CONICET), UNSa; <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNSa; <sup>3</sup>CIMNE-IBER.  
E-mail: mabertu@gmail.com

Los procesos de secado son esenciales en la industria de los alimentos. En general, se recurre a estufas con forzadores de aire que permiten homogeneizar las condiciones del proceso de deshidratación. Algunos procesos requieren condiciones de humedad controlada, como es el caso del secado de pastas, ya que un descenso brusco de la humedad dentro de la estufa provoca el arqueado de los fideos. El objetivo del presente trabajo fue transformar una estufa convencional en un equipo con control automático de temperatura y humedad relativa. Para ello, se empleó la carcasa de una estufa tradicional en desuso a la que se le instalaron nuevas resistencias calefactoras, se modificó el piso interior por una placa de acero inoxidable, se modificó el circuito eléctrico y se instaló un sistema de medición y control de temperatura con termocupla y controlador. Se instaló un forzador de aire conectado a un transformador con control de voltaje que permite regular la velocidad del aire entre 0,1 y 0,8 m/s. Mediante un humidificador ultrasónico se genera vapor en frío que se introduce en la estufa para intervenir la humedad relativa del ambiente. El ingreso del vapor de agua se realiza por la misma boca de ingreso del forzador de aire. El control de humedad dentro de la estufa se realizó mediante la programación de un microcontrolador Arduino. Para esto, se empleó como sensor de humedad y temperatura un sensor DHT-22. El programa diseñado permite controlar el encendido/apagado del humidificador mediante el seteo de un potenciómetro a la humedad de trabajo deseada. Se instaló además una pantalla de LCD 16x2, donde se puede visualizar la humedad y temperatura dentro de la estufa, las condiciones seteadas en el controlador y el tiempo transcurrido desde el inicio del proceso. Por último, los datos del sensor son guardados en una tarjeta de memoria para su posterior análisis. Se analizó el comportamiento de la temperatura, la velocidad del aire y la humedad relativa dentro de la estufa en un amplio rango de condiciones operativas. Los resultados indican que el equipo permite trabajar en condiciones estables y de adecuada precisión, en rangos de temperatura entre 30 y 80°C y de humedad relativa entre 30 y 80%, en el intervalo de velocidades de trabajo del forzador de aire.

Palabras clave: condiciones operativas, control automático, deshidratación, humidificación



## RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE NORMATIVAS HISPANOAMERICANAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ADOBE

Echazú Lamas, Silvina<sup>1</sup>, Orosco Segura, Lia<sup>1</sup>, Ruano, Gonzalo J.<sup>1,2</sup>, Quintana, María V.<sup>1,2</sup>

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

E-mail: sechazu@hotmail.com

El estado del arte sobre las construcciones de adobe y las técnicas de elaboración de los mampuestos es muy amplio. Los profesionales y científicos abordan el tema desde diversas perspectivas, dependiendo de la zona de estudio o influencia, entre las cuales pueden mencionarse los relevamientos y estudios de preservación como los aspectos técnicos (características y propiedades). Actualmente existen, en diferentes países, organismos nacionales de normalización, o autoridades correspondientes, encargados del desarrollo de las normas o reglamentación de las construcciones de tierra y de su aplicación. Estos organismos son los responsables de ejecutar estudios y análisis de los aspectos más relevantes, como la estabilización de la tierra, la selección de los suelos, los requisitos de los productos, la realización de ensayos y el debate de las normativas existentes. En América Latina, un grupo de países ha avanzado en los aspectos normativos relacionados con las construcciones de adobe en los últimos años; entre ellos se destacan a Colombia, Chile, Ecuador, EE.UU. (Nuevo México) y Perú. También se destaca las contribuciones de España como un país de habla hispana. Como metodología para este trabajo se seleccionan cuatro normas internacionales con el objeto de realizar un análisis comparativo, utilizando los siguientes ítems: selección de suelos, dimensiones del producto, ensayos, fabricación. Las normas propuestas son: (1) Perú: NTE E 080,2000 SENCICO; (2) EE.UU.: NMAC,14.7.4,2004, CID Reglamento Estatal de Nuevo México; (3) España: UNE 41410,2008 AENOR; (4) Chile: NCh3332

La carencia de una reglamentación para este tipo de material en la República Argentina genera dos importantes problemas: la falta de regulación técnica/legal y la ausencia de instrumentos que faciliten y permitan su desarrollo tecnológico.

No obstante, diferentes grupos de investigación realizan estudios en diversas áreas, algunos de ellos son:

- Instituto “Rodolfo Kusch”, ubicado en la sede Tilcara de la Universidad Nacional de Jujuy
- Laboratorio de Arquitecturas Andinas y Construcción con Tierra (LAAyCT), (CONICET-UNJU)
- Instituto De Investigaciones Territoriales y Tecnológicas Para La Producción Del Hábitat (INTEPH, CONICET-UNT)
- Red Pro Tierra Argentina

La relevancia del tema de estudio radica en poder establecer bases comunes con las normas vigentes para futuras normas para la construcción de adobe, como elemento de cerramiento constituido por materiales disponibles (suelos del sitio) para construcciones emplazadas en zonas sísmicas de peligrosidad baja y moderada, como también la contemplación de las intervenciones de conservación, restauración y consolidación del patrimonio construido con esta tecnología.

Palabras claves: Adobe, Construcción en Tierra, Normativa, América Latina



## REMOTIZACIÓN DE UNA PRÁCTICA DE LABORATORIO DE FÍSICA

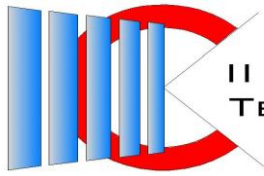
Beltramini, Paola I.<sup>1</sup>, Monroy Acosta, José I.<sup>2</sup>, Rios Oviedo, Pablo E.<sup>2</sup>, Coronel, Fernando<sup>1</sup>,  
Contreras, Juan J.<sup>1</sup>, Cano, Jesús E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Internet de la Cosas (GIIoT), Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas,  
UNCA; <sup>2</sup>Alumno becario del GIIoT, FTyCA, UNCA.

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

La realización de prácticas de laboratorio es un componente clave en la formación integral de un ingeniero. Estas prácticas, que antes solo se realizaban en laboratorios físicos, migraron a una modalidad híbrida, entre los presencial, remoto y/o virtual. Impulsados por la pandemia de Covid-19, los laboratorios remotos (LR) se han convertido en una herramienta educativa valiosa, brindando ventajas de flexibilidad y acceso, pero también desafíos de diseño e implementación. En este contexto, un grupo de docentes y alumnos del grupo de investigación GIIoT de la FTyCA abordamos el desafío de remotizar prácticas que actualmente realizan los estudiantes de Ingeniería, emprendiendo la adquisición de datos, el control de los experimentos, la transmisión de información en tiempo real y la visualización y manejo remoto de los experimentos. A tal efecto, el proyecto se dividió en diferentes etapas, comenzando con el análisis de requisitos (necesidades y limitaciones del proyecto), definición de la arquitectura del sistema, diseño y construcción del hardware y software asociado, integración de los componentes y pruebas de funcionamiento, y por último, implementación en entorno real y evaluación de rendimiento y efectividad. El objetivo de este trabajo es comentar como se abordaron los desafíos del diseño y construcción, las diferentes etapas desarrolladas y los resultados alcanzados durante el proceso de remotización de una experiencia de óptica geométrica que actualmente realizan los alumnos de ingeniería. A tal efecto se diseñó una página web que dará acceso a ésta y otras experiencias en proceso de remotización, y a un video en tiempo real, capturado mediante una cámara alojada en el recinto donde se realiza. Para esta práctica de óptica, el material didáctico se coloca sobre una plataforma que posee dos bases giratorias, una para situar la fuente de luz (3 lasers paralelos) frente al sistema óptico en estudio (prismas, lentes y/o espejos) y la otra gira un disco de Hartl. El control y desarrollo del experimento se efectúa principalmente con una placa de desarrollo (arduino o similar). El desarrollo del LR no ha concluido, encontrándonos en etapa de armado físico del mismo. Las pruebas realizadas permitieron reproducir correctamente una experiencia para observar la marcha de los rayos de luz a través de diferentes sistemas ópticos y verificar las leyes de la óptica. El trabajo realizado ha permitido demostrar la factibilidad de realizar un LR con los recursos humanos y tecnológicos disponibles, sin grandes costos de hardware y software comercial. En este proceso fue crucial la participación de los alumnos becarios del proyecto, lo que nos ha dado la posibilidad del reducir los tiempo y costos, representando para ellos una herramienta de aprendizaje continua y puesta en práctica de los saberes adquiridos durante su formación en la carrera de ingeniería electrónica.

Palabras claves: Laboratorio Remoto, Óptica, Ingeniería.



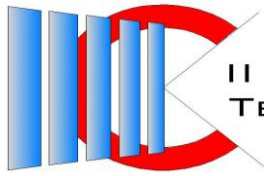
## **RESISTENCIA MECÁNICA DE MORTEROS CEMENTICIOS REFORZADOS CON FIBRAS LUEGO DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO**

Ruano, Gonzalo J.<sup>1</sup>, Gallardo, Roberto O.<sup>2</sup>, López, Guillermo<sup>2</sup>, Isas Pedraza, Rodrigo<sup>3</sup>, Bertuzzi, María A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIQUI (CONICET), Facultad de Ingeniería, UNSa; <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNSa; <sup>3</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT.  
E-mail: gonzalo.ruano@gmail.com

Las matrices cementicias son frágiles y una opción para mejorar su comportamiento estructural es el refuerzo con fibras cortas. Las fibras naturales son abundantes y económicas, poseen buenas propiedades mecánicas y, a menudo, son desechos industriales, lo que las convierte en una opción viable para reforzar materiales cementicios. Este material compuesto puede estar expuesto a inclemencias climáticas que alteren su rendimiento mecánico. Este trabajo presenta los resultados de ensayos mecánicos en flexión de pequeñas probetas cementicias sometidas a un envejecimiento acelerado no agresivo, mediante ciclos de mojado y exposición a calor radiante. Las probetas, de dimensiones 160 x 40 x 8 mm, han sido reforzadas con fibras naturales cortas de cáñamo o bagazo de caña de azúcar. Antes de ser incorporadas a la mezcla cementicia, las fibras fueron tratadas de diferentes maneras para compatibilizarlas con la matriz. Los tratamientos aplicados a las fibras de bagazo incluyeron vapor de agua, NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, agua caliente y fibras crudas sin tratar; mientras que el cáñamo fue solamente lavado. La exposición consistió en 25 ciclos de 6 horas, distribuidos en 170 minutos de pulverización con agua, ventilación de la cámara de ensayos por 10 minutos, 170 minutos de secado con calor radiante a 60°C y nuevamente 10 minutos de ventilación antes de pasar al siguiente ciclo. Esta exposición acelerada se realizó en un equipo desarrollado específicamente para este propósito, similar a los ensayos de exposición de la Norma IRAM 11661. Los ensayos mecánicos se realizaron en una prensa manual de laboratorio con control de desplazamiento por engranajes, bajo un ensayo de flexión de 3 puntos con una luz de 140 mm entre apoyos y carga central. Las lecturas registradas incluyeron la flecha de la probeta y la carga aplicada, las cuales fueron registradas de manera automática mediante un sistema de adquisición propio que documenta los valores de desplazamiento de la flecha y del aro dinamométrico utilizado. Adicionalmente, se tomaron imágenes mediante microscopía óptica de fibras sin exposición y aquellas expuestas a los ciclos, mostrando cualitativamente los cambios físicos sufridos. Finalmente, se compararon los resultados mecánicos de las probetas envejecidas de mortero cementicio reforzado con fibras correspondientes a cada tratamiento con la respuesta de un mortero cementicio patrón. Las respuestas mostraron valores dispares en lo que respecta a resistencia.

Palabras claves: mortero reforzado, fibras naturales, bagazo, cáñamo, exposición acelerada, flexión.



## SIMULACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO EN LA APLICACIÓN DE UNA TÉCNICA DE ENFRIAMIENTO RADIATIVO NOCTURNO (TERN)

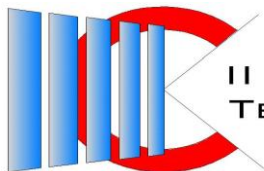
Medina, José L.<sup>1</sup>, Santapaola, Julia E.<sup>1</sup>, Fernández Bernis, Federico J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy.

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

Se utiliza una simulación, empleando el software libre SIMUSOL, para analizar el flujo de calor a través de las paredes de cámaras interiores de dos módulos portátiles emplazados al aire libre, sujeto a condiciones ambientales: Módulo Experimental (ME) y Módulo de Control (MC), la única diferencia entre ellos es que el ME posee una Técnica de Enfriamiento Radiativo Nocturno (TERN) involucrando una Masa Térmica (MT) en la parte superior, con el objetivo de enfriar su cámara entre los 3 y 5 °C para conservar alimentos y medicamentos. Mediante estudios experimentales comparativos se contrastó la respuesta térmica de la cámara del ME con la del MC, los registros obtenidos indican que, durante la época estival, aunque la temperatura media en la cámara del ME es algo menor a la del MC, no logra alcanzar la temperatura deseada. Para comprender cómo fluye el calor hacia o desde el interior en cada módulo, se propuso simular el comportamiento térmico de ambas cámaras, exponiendo a los módulos a condiciones climáticas de días de verano, que se establecen a partir de registros empíricos: temperatura ambiente, temperatura de rocío, radiación solar, y también se simula la TERN. En este trabajo se presentan los resultados de las simulaciones del comportamiento térmico de los módulos y la TERN, contrastando los resultados obtenidos con la simulación de las temperaturas en las cámaras internas y de la MT, con los registrados empíricamente. Aceptando el modelo de simulación, se analizan los flujos de calor en las cámaras internas a través de las seis caras que las delimitan. Los resultados muestran que, en ambos módulos, en todo momento fluye calor hacia las cámaras internas por sus bases. Analizando las paredes verticales, se observa que entre el amanecer y el ocaso de cada día, horas de sol, en el MC fluye calor desde su cámara interna, y en este mismo periodo de tiempo en el ME sucede lo contrario, fluye calor hacia su interior. Durante la noche, por las paredes verticales de ambos módulos el calor fluye desde el interior. Examinando el flujo por la parte superior, en el MC durante las horas de sol fluye calor hacia su interior y durante la noche se invierte este sentido. En tanto en el ME, como en su parte superior se encuentra la MT, que se enfría exponiéndola al cielo nocturno y se la protege del sol durante las horas diurnas (TERN), actúa como sumidero de calor favoreciendo un flujo desde la cámara interna hacia ella. Se concluye que, considerando ciclos de 24 h, aunque los flujos netos de calor hacia las cámaras internas son similares en ambos módulos, se diferencian en cómo son los flujos en cada una de las superficies que las delimitan.

Palabras claves: simulación, enfriamiento, radiación, energías, renovables.



## SISTEMA DE MOVIMIENTO NEUMÁTICO ACTIVADO POR COMANDOS DE VOZ

Parra, Fidol J.<sup>1</sup>, Cascio, Carlos<sup>1</sup>, Onofre Bertani, German A.<sup>2</sup>.

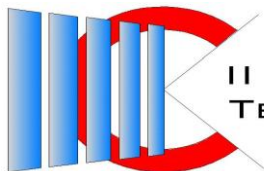
<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Electrónica, Facultad de Ciencias exactas y Tecnologías, UNSE; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE  
E-mail: fparra@unse.edu.ar

Se presenta el diseño de un sistema prototipo de musculo neumático operado por comandos de voz, para realizar el movimiento de una pieza liviana, cuya forma se asemeja a un antebrazo humano. El sistema busca emular los movimientos básicos de flexión y extensión que un brazo humano realiza mediante el musculo bíceps, una aplicación de ingeniería de control e inteligencia artificial que puede ser de utilidad en áreas tales como biomedicina, mecatrónica, robótica o como un modelo de prótesis exoesquelética. El principal atractivo del prototipo es que no utiliza sistemas de accionamiento eléctrico ni sensores de posicionamiento. A partir del diseño básico descrito, toda otra funcionalidad de movimientos será también por medios neumáticos. El sistema contempla dos modos de accionamiento, el primero de ellos denominado “modo de aprendizaje”, el cual permite grabar una secuencia de movimientos a ejecutar. El otro modo de funcionamiento o “modo de trabajo” permite ejecutar una secuencia previamente grabada, accionando con la voz el inicio del movimiento, finalización y velocidad de ejecución.

La interfaz de control del musculo neumático se ha diseñado de tal forma que la entrada y salida de aire sea en forma incremental, permitiendo una operación suave y controlada. Si bien, el prototipo permite explorar aplicaciones en diversas áreas como se explicó anteriormente, el objetivo principal es dotar al sistema de control neumático de inteligencia artificial para acelerar el proceso de configuración de movimientos y de toda la secuencia de movimientos que incluyan una tarea. Por ejemplo, mover un tenedor desde el plato hacia la boca. La metodología de trabajo para el musculo neumático, consiste en ensayar varios tipos de materiales en forma de tubos que presenten la propiedad de elongación y contracción cuando se llena o quita el aire comprimido, siendo la válvula de control un diseño posible de patentar. Por otra parte, la utilización de software de reconocimiento de voz se aborda desde la solución mas sencilla que es el módulo de reconocimiento de voz de Arduino V3. Conclusiones: es posible realizar el movimiento de extensión y contracción de un sistema mecánico basado en neumática que emule el funcionamiento de un músculo humano. El movimiento se puede programar mediante comandos de voz. Finalmente, el movimiento se puede accionar también mediante comandos de voz.

Palabras claves: musculo neumático, reconocimiento de voz, aprendizaje de tarea,





## TITULACIÓN DE GRUPOS AMINO PRESENTES EN LA SUPERFICIE DE SÍLICE MESOPOROSA POR ADSORCIÓN DE CO<sub>2</sub>

Serrano, Melisa R.<sup>1,2</sup>, Arias, Analía N.<sup>2</sup>, Aramayo, Ignacio R.<sup>1</sup> y Parentis, Mónica L.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Electrobalanza, Facultad de Ingeniería, UNSA; <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones para la Industria Química– INIQUI (CONICET – UNSa).  
e-mail: roserrano1988@gmail.com

El objetivo del trabajo consistió en la titulación de centros básicos (grupos aminopropilo) presentes en la superficie de materiales silíceos mesoporosos a partir de la adsorción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Se sintetizó una sílice mesoporosa del tipo MCM-41 combinando la técnica sol-gel y el autoensamblado de surfactantes, tal como bromuro de hexadeciltrimetilamonio. Luego, se funcionalizó el soporte mediante el método post-grafting utilizando 3-aminopropiltrióxido de silano (APTES). Se emplearon diferentes relaciones molares de SiO<sub>2</sub>: Aminosilano. Los sólidos obtenidos se caracterizaron por adsorción de N<sub>2</sub>, SAXS, FTIR y TG-DTA. Las medidas de adsorción se llevaron a cabo en una electrobalanza Cahn D 200. Previamente se realizó un tratamiento térmico en vacío a 190 °C durante 1 h. Luego, se determinaron las isotermas a 25°C para el soporte puro y los materiales funcionalizados, introduciendo CO<sub>2</sub> puro en el equipo a las presiones programadas. Los soportes funcionalizados experimentaron una reducción moderada y progresiva de las propiedades texturales (área superficial específica, volumen de poros, diámetro de poros) con el incremento del contenido de APTES. Los estudios de SAXS mostraron que la estructura mesoporosa ordenada hexagonal se mantiene luego de la incorporación del agente funcionalizante. Así mismo, mediante FTIR se confirmó la interacción del grupo aminopropilo con el soporte. A partir del análisis termogravimétrico y admitiendo que la descomposición térmica corresponde a los grupos aminopropilo de peso molecular 58 (-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>), se estimó la cantidad de grupos funcionales anclados sobre estos materiales, considerándose que un mol de APTES se combina con tres moles de grupos silanol. Se observó que las muestras, a excepción de la que posee el menor contenido de APTES, presentaron un exceso del mismo con relación a la cantidad estequiométrica, que se atribuye a una reacción de polimerización con entrecruzamiento de las moléculas de APTES dando lugar a la formación de más de una capa de agente funcionalizante. Desde los datos de adsorción de CO<sub>2</sub>, se estimó con mayor precisión la cantidad de grupos amino por gramo de soporte, considerando que un mol de CO<sub>2</sub> se combina con dos moles de grupos amino. A una presión relativamente baja (120 mmHg), a la cual resulta preponderante la influencia de sitios de quimisorción fuertes, se observa un incremento casi lineal de la cantidad de CO<sub>2</sub> adsorbida con el incremento del contenido de APTES (0,46 mmol CO<sub>2</sub>/g soporte puro a 1,53 mmol/g soporte funcionalizado), lo que evidencia que la distribución en capas mencionada deja expuestos los grupos amino para interactuar con moléculas de CO<sub>2</sub>. La técnica de titulación de grupos amino con CO<sub>2</sub> permite cuantificar los sitios básicos del soporte, resultando un método promisorio para la determinación de los sitios de adsorción en el diseño de materiales para la retención selectiva de esta molécula.

Palabras claves: MCM-41, grupo aminopropilo, adsorción de CO<sub>2</sub>.





## UNIDADES DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACIÓN EN AMBIENTES UBICUOS UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA

Fernández-Reuter, Beatriz, Acosta, Denis, Álvarez, Margarita

Instituto de Investigaciones en Informática y Sistemas de Información (IIISI), Departamento de  
Informática - Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero  
(UNSE)

E-mail: bfreuter@unse.edu.ar; denislionelacosta@gmail.com; alvarez@unse.edu.ar

Es ampliamente conocido que el aprendizaje de la programación no resulta una tarea fácil ya que no solo implica aprender un lenguaje de programación con su conjunto de palabras claves e instrucciones, sino que requiere que el alumno posea ciertas competencias como el razonamiento lógico y abstracto. Los cursos de programación actuales, sean presenciales o virtuales siguen manteniendo las características tradicionales de la enseñanza, donde se provee de contenido teórico y se proporcionan actividades específicas para cada tema que se resuelven con la guía de un profesor, en un entorno de programación determinado. Esta modalidad, en muchos casos, no le permite desarrollar al estudiante la capacidad de abstracción necesaria para poder comprender y resolver los problemas planteados. En los últimos años han surgido otras modalidades educativas soportadas por tecnologías como el Aprendizaje Ubicuo (AU), que permite la adquisición de conocimientos en cualquier momento y lugar. El AU redefine el lugar del aprendizaje tanto dentro como fuera del aula, permitiendo a los estudiantes interactuar con objetos físicos o virtuales para acceder a información relevante. A su vez, la Realidad Aumentada (RA), se ha utilizado cada vez más en dispositivos móviles y portátiles para proporcionar experiencias de aprendizaje inmersivas y enriquecidas. Esta tecnología complementa objetos virtuales en 3D con elementos del mundo real, mejorando la percepción y la interacción de los usuarios, creando una experiencia enriquecedora y única. Este trabajo propone el desarrollo de unidades didácticas con las especificaciones de las actividades que debe realizar el docente y los estudiantes, los objetivos perseguidos, las herramientas a utilizar y las rúbricas que se deben emplear para la evaluación del aprendizaje. Entre las actividades se incluirán experiencias en el ambiente real del estudiante haciendo uso de herramientas de AU para el aprendizaje de las estructuras básicas de control, específicamente las nociones de instrucciones simples, secuencia, iteración y condicional. Para lograr este propósito, se mostrará al estudiante un elemento u objeto virtual integrado en el entorno real. El estudiante deberá desplazarse a pie hasta el objeto virtual, creando un camino en el proceso. Este camino será luego traducido a instrucciones similares a las de un programa, utilizando instrucciones básicas como "arriba", "abajo", "izquierda" y "derecha", así como sentencias condicionales y bucles de repetición. Se cree que, con estas experiencias como complemento de la enseñanza tradicional de la programación, permitirán al estudiante relacionar conceptos y lograr la abstracción necesaria para su aprendizaje.

Palabras claves: unidades didácticas, enseñanza de la programación, aprendizaje ubicuo, realidad aumentada.



## **VERSIÓN PRELIMINAR DE UNA HERRAMIENTA DE SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS VISUAL DE DATOS DE EYE TRACKING OBTENIDOS DE LA INTERACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON MATERIALES DIDÁCTICOS UTILIZADOS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.**

Cerúsico, Georgina I., Díaz, Germán D., Escobal Blanco, César A., González, Marcelo A., López Quesada, Alejandro G., Molina, María E., Andrada, Oscar A., Acevedo, Marcela A., Teseira, Mario G., Herrera, José A., Tognola, Leandro E.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCA.

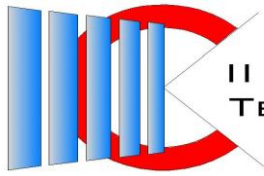
E-mail: gicerusico@exactas.unca.edu.ar, gdiaz@exactas.unca.edu.ar

El seguimiento ocular (*eye tracking*) es una técnica que consiste en registrar, a través de un *eye tracker*, los puntos donde mira un usuario frente a un estímulo visual mientras realiza una tarea. A partir de los puntos obtenidos se puede analizar el recorrido de la mirada determinando las rutas de exploración, y las áreas donde se focalizó la atención (áreas de interés o *AOI*), obteniendo información relevante sobre los procesos cognitivos que se desarrollan durante el experimento. Las posibilidades que ofrece el seguimiento ocular, muchas veces se ven limitadas por la falta de un software que integre funcionalidades esenciales, sobre todo para usuarios que no cuentan con la experticia en informática, estadística, y psicología cognitiva. Este trabajo se enmarca en el proyecto “Desarrollo de una herramienta de software para el análisis visual de datos de *eye tracking* de estudiantes de Educación Superior”, cuyo objetivo es la obtención de una herramienta de software de calidad y asequible, dedicada al análisis visual de datos de *eye tracking* con el fin de analizar los niveles atencionales y procesos cognitivos de alumnos de educación superior. Primeramente, se obtuvo un prototipo desarrollado en Python y R, para la captura, procesamiento, y análisis de los datos de *eye tracking*. El prototipo fue delineado a partir del diseño, implementación y realización de experimentos de seguimiento ocular llevados a cabo con 28 estudiantes mientras realizaban ejercicios utilizando *QtSpim*, un programa emulador que ejecuta programas en lenguaje ensamblador para los procesadores *RISC* (computadora de conjunto de instrucciones reducido). Se pudieron analizar los datos de *eye tracking* utilizando, además de los métodos estadísticos, las técnicas de visualización e interacciones para la comprensión de los aspectos espacio temporales de los datos y de las complejas relaciones entre ellos. Los resultados obtenidos permitieron inferir que los estudiantes no requirieron visitar demasiadas *AOI* para responder a las consignas de cada *trial*. En cuanto a las rutas de exploración, fueron las esperadas, donde el mayor número de transiciones se presentó entre las áreas de programa y *AOI* que están contiguas y que permiten explorar las instrucciones. En este trabajo se plantea el desarrollo de una herramienta dedicada que permite la automatización y mejora de las tareas realizadas con el prototipo, eliminando las restricciones de capacidad en el volumen de datos y de observaciones que permitirán diversificar los experimentos. Mejoras futuras incluyen la incorporación de módulos de ciencia de datos para implementar técnicas que detecten relaciones entre los datos, y la solución a los problemas de descubrimiento de patrones y similitudes en rutas de exploración extensas. Los resultados e impacto esperados incluyen la evaluación de los recursos de aprendizaje, y aportes concretos a la innovación tecnológica, y a la investigación educativa.

Palabras claves: Herramientas de Software - Automatización de tareas – *Eye tracking* – Educación Superior



## 4. COMPUTACIÓN



## GESTIÓN DE PROCESOS EN LA OBTENCIÓN DE EVIDENCIA DIGITAL MÓVIL: UNA MIRADA DESDE LA IRAM-ISO/IEC 27037-2022

Lara, Cecilia<sup>1</sup>, Figueroa, Liliana<sup>1</sup>, Corvalán, Alfredo<sup>2</sup>

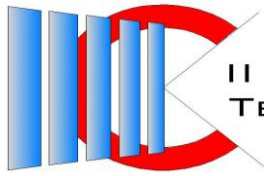
<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero; <sup>2</sup>Oficina de Informática Forense del Gabinete de Ciencias Forenses del Ministerio Público Fiscal de Santiago del Estero

clara@unse.edu.ar; lmvfigueroa@yahoo.com.ar

acorvalan@jussantiago.gov.ar

En la actualidad, los dispositivos móviles se han convertido en herramientas indispensables para la comunicación y la realización de diversas actividades. Como consecuencia, la evidencia digital móvil ha adquirido una importancia crucial en la investigación de cualquier delito dentro del sistema procesal penal. Las evidencias digitales se rigen por tres principios fundamentales: la pertinencia, la confiabilidad y la suficiencia. Estos tres principios son importantes en todas las investigaciones, para garantizar su admisibilidad en juicio y la integridad de la investigación. La naturaleza dinámica y cambiante de los dispositivos móviles, así como la complejidad de los entornos digitales, presentan desafíos considerables para la obtención de la evidencia digital. Es por ello que la gestión de procesos juega un papel fundamental en este ámbito, ya que garantiza que la evidencia digital móvil se obtenga y preserve de manera forense, establece procedimientos claros y documentados para su manejo, define roles y responsabilidades para cada etapa del proceso de obtención, permite alinearse con las leyes y regulaciones aplicables en la obtención y posibilita implementar mecanismos de retroalimentación y evaluación para identificar áreas de mejora en el proceso de obtención. Este artículo tiene como objetivo, hacer una revisión de las buenas prácticas para la obtención de la evidencia digital en dispositivos móviles desde la gestión de procesos y las normas IRAM-ISO/IEC 27037-2022 para contribuir en la mejora de la gestión de evidencia digital. Estas directrices se enfocan desde la perspectiva de la gestión de procesos, la cual es un nuevo enfoque para definir la organización y su gestión, entendiendo un proceso como una serie de acciones realizadas por individuos o grupos con el fin de convertir insumos en resultados útiles. La metodología que se sigue para definir las buenas prácticas de obtención de la evidencia digital móvil es especificar los procesos para su obtención; indicando en cada uno de estos sus objetivos, las actividades que se deben realizar, las personas que ejecutaran los mismos, las capacidades y habilidades necesarias para efectuar las tareas y los indicadores del logro del proceso. Durante el desarrollo de esta propuesta, se han logrado varios resultados significativos: revisión de estrategias de calidad para una gestión eficiente de la evidencia digital, la propuesta de un modelo de gestión en donde se combinan tres aspectos procesos, lineamientos para la obtención de la evidencia digital y los recursos humanos vinculados a los procesos. Además, se han acordado pautas que facilitarán la implementación efectiva en el contexto operativo de la Oficina de Informática Forense. Se estima que esta propuesta jugará un papel fundamental en el mejoramiento general de la gestión de las evidencias digitales. Ordenar las acciones de los procesos involucrados no solo optimizará la eficiencia operativa, sino que fortalecerá la integridad y la fiabilidad de las pruebas digitales presentadas en procedimientos judiciales.

Palabras claves: evidencia digital móvil, procesos en la obtención de evidencia digital móvil, IRAM-ISO/IEC 27037-2022.



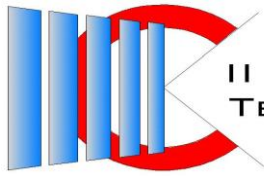
## **IMPLEMENTACIÓN DE UN REPOSITORIO DIGITAL MEDIANTE DSPACE COMO SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN CONOCIMIENTO**

Scaglione, Sebastián I., López, Gustavo J., Ríos, Miriam E.

Departamento de matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina  
E-mail: scaglionebastian@yahoo.com

La Gestión del Conocimiento es una actividad esencial en el entorno organizacional, ya que se relaciona con la optimización del uso de los recursos intelectuales. Los conocimientos y experiencias que los miembros crean y adquieren durante las actividades de investigación, representan un valioso activo para la organización. Por ende, resulta fundamental contar con una herramienta web que permita gestionar de manera eficiente la producción de este conocimiento. En este contexto, el objetivo es implementar un repositorio digital mediante DSPACE como Sistema Web para el Instituto de Estudios Ambientales y Desarrollo Rural de la Llanura Chaqueña (IEADER-UNSE) de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. Este sistema brindará soporte para el trabajo colaborativo y el aprendizaje organizacional, facilitando la captura, almacenamiento, difusión y reutilización del conocimiento. Además, cumplirá con la ley 26899 sobre la creación de repositorios digitales institucionales de acceso abierto. Se espera que esta propuesta contribuya a mejorar la gestión de la información y el conocimiento en la institución. La metodología empleada en la investigación es tanto documental como aplicada, utilizando el manual LEADIRS II (Leaders in Digital Reference Services II) como estrategia metodológica para lograr una adecuada implementación. Entre los principales resultados obtenidos se destacan una mejor organización de la documentación generada en la institución y una mejora en la difusión del conocimiento producido. Además, se observa una mayor colaboración entre los miembros. Se concluye que con esta propuesta se promueve una cultura colaborativa, lo que contribuye a una gestión más efectiva de la información y conocimiento; dando soporte al ciclo de captura, almacenamiento, difusión y reutilización del conocimiento. Cabe destacar que este trabajo forma parte del PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PI-UNSE 2020 código 23C-166 y constituye, a su vez, el desarrollo de una tesis final de grado.

Palabras claves: Gestión del conocimiento, Repositorio Digital, Dspace.



## INTERVENCIÓN ESTRATÉGICA A TRAVÉS DE VIDEOJUEGOS

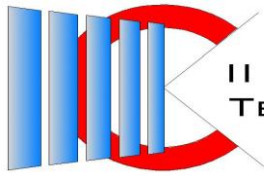
Hoferek, Silvia R.<sup>1,3</sup>, Bravo, Luis<sup>1</sup>, Aranda, Marcos D.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Siglo 21. Decanato de Ciencias Aplicadas; <sup>2</sup>Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA; <sup>3</sup>Universidad de la Cuenca del Plata. Facultad de Ingeniería, Tecnología y Arquitectura.

E-mail: [marcos.aranda@ues21.edu.ar](mailto:marcos.aranda@ues21.edu.ar)

Los juegos son herramientas de comunicación interpersonal y, entre ellos, los videojuegos generan un ambiente de comunicación agradable cautivando a nuestros jóvenes y estimulando aprendizajes informales y ubicuos, es decir, deslocalizados temporal y geográficamente mediado por las tecnologías de las comunicaciones y la información. El éxito de un juego se establece a partir de dos medidas: el cumplimiento del objetivo, en este caso orientado a la toma de decisiones; y el compromiso y la participación de los jugadores. Los videojuegos pueden ayudar a despertar destrezas, habilidades y tomar decisiones, lo interesante es conocer por qué, cómo, con quién y con qué objetivos se utilizan. Podemos percibir la falta de videojuegos apropiados que contengan árboles de decisión, modelado de roles y otros elementos necesarios para la autodeterminación y autoconocimiento de los jóvenes. Para abordar este desafío, se propone utilizar el marco MDA (Mecánicas, Dinámicas y Estética) como guía en el diseño y evaluación del videojuego. Este enfoque asegura que se consideren todas las facetas importantes del juego, desde los componentes básicos hasta la experiencia del usuario. El objetivo es lograr diseñar y evaluar, un modelo de intervención estratégica por intermedio de un juego de simulación que capte la atención de los jóvenes, los motive a reflexionar sobre sí mismos, sobre sus actitudes, estilos y valores en la toma de decisiones. Actualmente nuestra investigación se encuentra en la recolección bibliográfica, centrándose en la existencia y evolución de videojuegos serios, aunque tradicionalmente se centran en objetivos educativos, de entrenamiento o de concienciación social, comparten un área común con el objetivo central del trabajo: la mejora de habilidades cognitivas y de toma de decisiones. Este enfoque ofrece una base sólida para entender cómo los videojuegos pueden ser diseñados para cumplir propósitos específicos y evaluar su efectividad. Por un lado, la revisión de documentación y productos en el medio, se llevan a cabo mediante el relevamiento y búsqueda con recursos tecnológicos, registrando y protocolizando lo recuperado mediante formularios diseñados a tal fin. A su vez, la recolección y análisis particulares e individuales consistirán en la presentación de los instrumentos a personas voluntarias, para luego realizar una división al azar del grupo tratamiento y grupo control. La variable independiente es el tratamiento, jugar el videojuego, y la dependiente es la capacidad y actitud respecto a la toma de decisiones, esperamos contribuir con un modelo de intervención estratégica, por intermedio de un videojuego que capte la atención de los jóvenes, y los motive a auto-reflexionar acerca de sus decisiones.

Palabras claves: Videojuegos, Juegos, Arboles de decisión.



## RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES DE ORDEN SUPERIOR UTILIZANDO HERRAMIENTAS DIGITALES

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>Iniqui, Conicet- CCT Salta.

E-mail: betinadicarlo@yahoo.com.ar

El objetivo del trabajo es aplicar herramientas digitales en la resolución analítica y numérica de ecuaciones diferenciales de orden superior utilizando dos paquetes de software, uno simbólico y uno de programación: 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. Se aplica el método de la ecuación característica para determinar la solución analítica de la ecuación homogénea asociada, luego con las condiciones iniciales y el método de los coeficientes indeterminados se propone la solución particular y se determina la solución analítica de la ecuación no homogénea, 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 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. Se destacan los beneficios de utilizar estas herramientas computacionales. El paquete simbólico permite realizar cálculos algebraicos, controlar el procedimiento en cada paso y graficar los resultados. Por otro lado, el paquete de programación permite implementar código estructurado, variar el paso de integración, lo que modifica los errores de truncamiento asociados, y mostrar los resultados numéricos. Para la ecuación diferencial de tercer orden, lineal con coeficientes constantes, no homogénea con tres condiciones iniciales utilizadas, la solución numérica encontrada es muy aproximada a la solución analítica, mostrando la importancia y la precisión del método numérico aplicado. La implementación en la computadora, con software adecuados, permiten abordar la construcción del aprendizaje y nuevas formas de afianzar el conocimiento en la resolución de problemas que involucren ecuación diferencial de orden superior.

Palabras claves: ecuaciones diferenciales, herramientas digitales, Maple, Dev C++





## **5. FORESTAL, AGRONOMÍA Y ALIMENTOS**



## ACTIVIDAD INSECTICIDA DEL ACEITE ESENCIAL DE HOJAS DE *BACCHARIS SALICIFOLIA* FRENTE A *RIPIBRUCHUS PICTURATUS*

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

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Químicas, Facultad de Agronomía y Agroindustrias (FAyA), Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), Consejo Nacional de Investigación Científicas y Técnicas (CONICET);

<sup>2</sup>Laboratorio de Compuestos Bioactivos, Centro de Investigación de Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL)-CONICET- (UNSE).

E-mail: valeriatapiamattar@gmail.com

*Neltuma alba* (Spreng.) C.E. Hughes & G.P. Lewis (Algarrobo blanco), es una planta leñosa con amplia distribución en América del Sur. Esta especie posee gran relevancia regional debido a su capacidad para proporcionar madera, frutos comestibles, forraje y medicamentos. Su fruto, la algarroba, por su alto contenido de proteínas y carbohidratos permite la elaboración de diferentes productos alimenticios. Estos se comercializan en emprendimientos regionales, contribuyendo así al sustento económico de muchas familias. Los brúquidos son los insectos plaga más comunes que afectan la calidad nutricional de este fruto, siendo *Ripibruchus picturatus* K. uno de los más devastadores. Ante los riesgos asociados al uso de insecticidas sintéticos, se está explorando el potencial de los aceites esenciales (AE) de las plantas como una alternativa para el control de plagas. Estos AE son una valiosa fuente de insecticidas ecológicos ya que son biodegradables y no generan efectos tóxicos en humanos ni en animales. *Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers. (Asteraceae) es un arbusto perenne nativo que se encuentra comúnmente a lo largo de los cursos de agua en el suroeste de Estados Unidos y el norte de México, así como en el oeste y sur de América del Sur. Existe un reporte previo donde se observa que los extractos como el AE de *B. salicifolia* poseen actividad insecticida contra la mosca de la fruta *Anastrepha obliqua*. El presente trabajo plantea evaluar la actividad insecticida del aceite esencial de *B. salicifolia* frente a *R. picturatus*. Para ello, se establecieron las colonias de *R. picturatus* a partir de vainas de *N. alba* infestadas ubicadas en Villa El Zanjón, Santiago del Estero, Argentina. Los insectos emergentes fueron colocados en botellas de plástico y alimentados con vainas de *N. alba* no infectadas. El AE fue obtenido mediante hidrodestilación con un rendimiento de  $0.34 \pm 0.01\%$  p/p. Seguidamente, se prepararon diluciones seriadas en acetona. Las concentraciones evaluadas fueron de (1000, 500, 242, 200, 120.94 y 60.47)  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Luego, 200  $\mu\text{l}$  de cada dilución fueron aplicados a un papel de filtro ubicado en una placa de Petri de 9 cm de diámetro. Se agregaron 10 insectos en cada placa de Petri ( $N=5$ ). Como control se realizó el mismo experimento solo con acetona. La mortalidad se evaluó transcurridas las 24 horas. Los datos de concentración-mortalidad se sometieron a análisis Probit para determinar la concentración letal que provoca el 50% de mortalidad ( $\text{LC}_{50}$ ). Se determinó que el AE posee un efecto insecticida contra *R. picturatus* con un valor de  $\text{LC}_{50}$  igual a 189.70  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Para preservar la algarroba por su aporte nutricional en la dieta humana y animal, es fundamental el control de los brúquidos. En este sentido, el AE de hojas de *B. salicifolia* representa una posible solución a este problema.

Palabras claves: Suncho, Algarrobo blanco, Brúquidos.



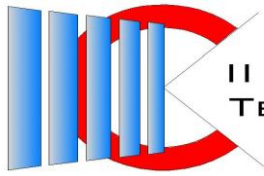
## ANÁLISIS DE PROTOCOLOS DE EXTRACCIÓN DE ADN PARA LA DETECCIÓN DE EVENTOS TRANSGÉNICOS QUE OTORGAN TOLERANCIA AL GLIFOSATO EN ALFALFA (*MEDICAGO SATIVA L.*)

Paz, Florencia A.<sup>1,2</sup>, Parellada, Eduardo A.<sup>2</sup>, Cornacchione, Mónica V.<sup>3</sup>, Palma, Gustavo A.<sup>1,2</sup>, Coria, María S.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Laboratorio de Producción y Reproducción Animal – Instituto de Bionanotecnología del NOA (CONICET – UNSE); <sup>3</sup>EEA INTA Santiago del Estero.  
E-mail: pazflorenciaagustina@gmail.com

La alfalfa (*Medicago sativa L.*) es un cultivo forrajero importante en la provincia de Santiago del Estero. En la última década, la alfalfa transgénica tolerante al herbicida glifosato® fue introducida ilegalmente en Argentina, provocando una gran contaminación de semillas. La presencia de este evento transgénico podría evaluarse mediante la amplificación en cadena de la polimerasa (PCR); para ello, es esencial contar con metodologías que nos permitan obtener una buena cantidad y calidad de ADN. El objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia de 3 métodos de extracción de ADN en diferentes tipos de tejido de alfalfa (semilla, hoja fresca, heno) y obtener plantas libres de eventos transgénicos J101 y/o J163 en el cv. Salinera INTA. Se realizó la extracción de ADN de 100 mg de cada muestra, con los protocolos: Kit Comercial (KC), Acetato de Potasio (AK) y Precipitación Salina con SDS (SDS). Se determinó la concentración y pureza del ADN mediante espectrofotometría, y la integridad mediante electroforesis en geles de agarosa. A su vez se determinó el porcentaje de amplificación para cada protocolo mediante PCR. Las determinaciones se realizaron por triplicado biológico y técnico. Posteriormente, se sembraron 600 semillas del cultivar. Con las plantas obtenidas, se conformaron 18 bulks, de 30 a 40 plantas cada uno, de las cuales se tomó una hoja trifoliada por planta y se analizó la presencia de los eventos mediante tiras reactivas y PCR. Los resultados sugieren que cada método de extracción se adapta mejor a un tipo de tejido: para heno el de SDS, para semilla el AK y para el tejido foliar fresco el KC. Los resultados de las tiras reactivas indicaron que el 11% de los bulks fueron positivos, mientras que el análisis de la PCR permitió detectar la presencia de los eventos en el 22% de los bulks. Las plantas negativas para la presencia de los eventos por ambos métodos fueron trasplantadas a campo. La técnica de PCR posee mayor sensibilidad para detectar los eventos transgénicos estudiados. El trabajo realizado permitió determinar el mejor método de extracción para cada tejido en alfalfa, y obtener un pool de plantas del cultivar Salinera INTA libres de los eventos transgénicos evaluados, para posterior multiplicación de semillas.

Palabras claves: Alfalfa; Extracción ADN; resistencia a glifosato; eventos transgénicos.



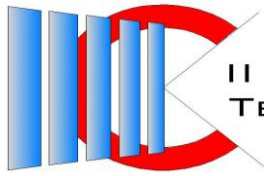
## ANÁLISIS DE TEXTURA Y COLOR DE GALLETAS DULCES LIBRES DE GLUTEN ELABORADAS CON HARINAS DE ARROZ, MANDIOCA Y QUÍNOA

Moreno, Elvecia del C.<sup>1</sup>, Bassett, María N.<sup>2</sup>, Barrionuevo, María J.<sup>1</sup>, Rossi, Analía M.<sup>3</sup>  
Tereschuk, María L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Universidad Nacional de Tucumán-INFINOA (CONICET-UNT); <sup>2</sup>Instituto Superior de Investigaciones Biológicas-INSIBIO (CONICET-UNT); <sup>3</sup>Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán  
E-mail: cmorenonutricion@gmail.com

La textura es un parámetro fundamental para evaluar la calidad de las galletas, al ser productos horneados tienen una estructura con escasa humedad lo que las hace resistentes, rígidas y compactas. El color también es un parámetro crucial que influye significativamente en la percepción visual del consumidor y que puede ser indicativo de características como la frescura, el sabor y la textura. El objetivo de este trabajo fue la evaluación instrumental de la textura y el color en 3 prototipos de galletas libres de gluten con harina de arroz, mandioca y quínoa durante 4 meses. Se utilizó un texturómetro TA.XT Plus (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, Reino Unido) que contiene una celda de carga máxima de 5 kg. La dureza, pico de fuerza máxima, se midió en 4 galletas de cada prototipo, después de 12 hs de cocción y luego de un almacenamiento de 4 meses. Los análisis de color se realizaron con el colorímetro Color Quest XE (Hunter Associates Laboratory, Virginia, EE. UU.) y se expresaron con los parámetros L\*, a\* y b\* (CIELAB). Se calculó diferencia de color total ( $\Delta E$ ) entre la muestra de cada una de las galletas, para prever si puede ser percibida por el ojo humano según umbrales específicos. Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) seguida por la prueba ad-hoc de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 con el programa estadístico SPSS. La dureza de las galletas elaboradas con harinas de quínoa ( $38,3 \pm 1,8$ ;  $95,0 \pm 3,5$ ), mandioca ( $89,4 \pm 4,3$ ;  $45,0 \pm 6,2$ ) frescas versus almacenadas, mostraron diferencias significativas. No obstante las galletas de arroz no varió ( $15,4 \pm 7,1$ ;  $15,1 \pm 3,9$ ). El parámetro de color (L\*) aumentó en las formulaciones de galletas almacenadas con respecto a las frescas. Se obtuvieron valores de  $\Delta E$ : para galletas de arroz (3,8); de mandioca (6,8) y de quínoa (9,0), es decir existió una diferencia más pronunciada en las galletas de quínoa y mandioca en comparación con las de arroz. En conclusión, estos hallazgos resaltan la importancia de considerar tanto la textura como el color al evaluar la calidad de las galletas dulces libres de gluten, así como la utilización de las diferentes harinas pueden afectar estas características durante el almacenamiento a largo plazo. En un futuro se realizarán estudios de aceptabilidad global y de características organolépticas con consumidores para poder correlacionar con los obtenidos en el presente estudio y concluir cuál de los prototipos de galleta posee mejor calidad.

Palabras claves: Harinas, arroz, mandioca, quínoa, color, textura



## BEBIDA FUNCIONAL DE NUECES (*JUGLANS REGIA L.*) FERMENTADAS CON BACTERIAS LÁCTICAS SELECCIONADAS

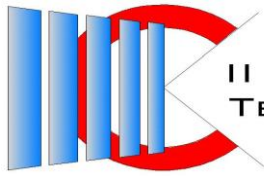
Carol, Juan J.<sup>1</sup>, Ibarra, Mariano A.<sup>2</sup>, Ledesma, Ana E.<sup>1,3</sup>, Bustos, Ana Y.<sup>1,2,4</sup>

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

E-mail: carolpazjuanjose@gmail.com

La fermentación láctica es una práctica biotecnológica milenaria. Si bien las bacterias lácticas, responsables de la fermentación, se asocian principalmente a productos lácteos, la versatilidad de este grupo de microorganismos incentiva la búsqueda de sustratos alternativos para la obtención de productos funcionales novedosos. Esto permitiría responder a la creciente demanda de productos no lácteos por parte de los consumidores. En este sentido, los frutos secos, como la nuez, han ganado mucha atención en los últimos años en virtud a su alto valor nutricional. En efecto, ésta presenta un 52% de proteínas en su composición, mientras que el resto se compone, principalmente, de ácidos grasos poliinsaturados. Por otra parte, la fermentación láctica da lugar a la obtención de una variada gama de compuestos orgánicos que mejoran el valor nutricional y protegen contra el deterioro y la contaminación a ciertos alimentos fermentados. Es por eso, que el objetivo de este trabajo fue obtener extractos acuosos de nueces fermentados con dos cepas lácticas, previamente aisladas y estudiadas en nuestro grupo de trabajo. Además, se realizó un seguimiento de las propiedades tecnológicas de las bebidas durante el proceso de fermentación y su vida útil de estante. Los extractos acuosos fueron obtenidos a partir del procesado de nueces en agua destilada y una posterior filtración. Seguidamente, fueron pasteurizados antes de su inoculación. Las cepas utilizadas fueron *Lactiplantibacillus plantarum* CB2 y *Lentilactobacillus parabuchneri* CB7, las cuales se destacan por su actividad proteolítica. La toma de muestras se realizó al inicio y a las 24 horas de fermentación y luego de 7 y 14 días de almacenamiento a 4°C. Se evaluaron el crecimiento celular, acidificación del medio, actividad proteolítica y actividad antirradicalaria. Ambas cepas demostraron un incremento promedio de 1,18 log UFC/mL luego de las primeras 24 horas de fermentación. La disminución del pH a las 24 h fue de 2,33 y 2,59 unidades, mientras que la producción de ácido láctico fue de 0,280 y 0,293 g/mL para las cepas CB2 y CB7, respectivamente. Con el almacenamiento refrigerado se observó una ligera disminución en la viabilidad celular. Por otro lado, en ambos extractos fermentados se evidenció una disminución de las proteínas totales desde valores de 451,70 a 404,52 y de 457,36 a 321,50 µg/mL, debida a la actividad proteolítica de las cepas CB2 y CB7, respectivamente. A su vez, los aminoácidos libres también disminuyeron ligeramente. La fermentación con ambas cepas, incrementó la actividad antioxidante de las bebidas. Nuestros resultados indican que el extracto acuoso de nueces permitió el desarrollo de ambas cepas, lo que resulta prometedor para el desarrollo de una bebida funcional con capacidad antirradicalaria para responder de manera diferencial a la creciente demanda de productos no lácteos por parte de los consumidores.

Palabras claves: bacterias lácticas, fermentación, nueces, bebida funcional.



## CARACTERIZACIÓN DE LA REGENERACIÓN DE BOSQUES NATIVOS EN SOCIOECOSISTEMAS DE SANTIAGO DEL ESTERO

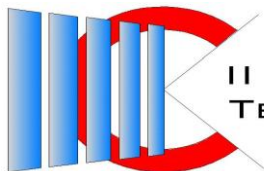
Gómez, María M.<sup>1</sup>, Basualdo, María A.<sup>1</sup>, Ibáñez, Valeria A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques, Facultad de Ciencias Forestales, UNSE; <sup>2</sup>Complejo Edificio Jardín Botánico, Facultad de Ciencias Forestales, UNSE  
E-mail: marmarg.1295@gmail.com

El bosque nativo del Chaco Semiárido ha experimentado distintas transformaciones de cambio de uso de la tierra. Los bosques constituyen el medio de vida de comunidades campesinas, y a la vez brindan innumerables beneficios ambientales. La regeneración natural asegura la perpetuidad de los bosques nativos, por lo que resulta relevante el estado de la misma dentro de los socioecosistemas. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la regeneración natural de las especies leñosas nativas, según su composición, estrategias de regeneración por semilla o rebrote y clases de altura en socioecosistemas del chaco semiárido con diferentes historias de uso. El área de estudio estuvo ubicada en un fragmento de bosque nativo de 12.000 has correspondiente a la localidad de Agua Amarga del departamento Pellegrini, provincia de Santiago del Estero. Dentro del área se seleccionaron 3 sitios con las siguientes características de uso: sitio 1 medianamente disturbado, sitio 2 muy disturbado y sitio 3 de actividad abandonada. Se delimitaron parcelas circulares de 1000m<sup>2</sup>, donde establecieron 4 subparcelas de 2m de radio en las cuales se registraron individuos con diámetro en la base (DAB) mayor a 1 mm y diámetro a la altura de pecho (DAP) menor a 5 cm. Se determinó la especie, la estrategia de regeneración y se midió la altura, y con dichos valores se elaboraron clases: entre 0 y 25 cm (clase 1), entre 25 y 50 cm (clase 2), de 50 a 75 cm (clase 3) y mayor a 75 cm (clase 4). En total se identificaron 112 individuos, correspondientes a 18 especies. Los sitios 1 y 3 presentaron 11 y 12 especies, respectivamente, mientras que en el sitio 2 se encontraron 3 especies. El 79% del total de la regeneración presentó estrategia de rebrote y un 21% fue por semilla. En el sitio 1 el 67% fueron rebrotadoras y el 33% semilladoras, mientras que el sitio 3 presentó 80% de rebrotadoras versus 20% de semilladoras. En el sitio 2 el 100% de individuos presentó estrategia de rebrote. Respecto a las clases de alturas, el 68% de las plántulas se concentró en la clase 1, el 20% clase 2, el 5% ubicada en la clase 3, y sólo el 7% en la clase 4. Los parámetros descriptos muestran relación con las diferentes historias de uso que tuvieron los sitios. En ese sentido el sitio 2 (muy aprovechado) presentó los más bajos valores de riqueza y estrategia de rebrote predominante. Estos resultados coinciden con antecedentes que señalan que luego de un disturbio la estrategia de regeneración más observada es el rebrote. Comprender las estrategias de regeneración de las especies forestales es fundamental para desarrollar planes de aprovechamiento y manejo forestal comunitario sustentable.

Palabras claves: especies nativas, chaco semiárido, estrategias de regeneración





## COMPARACIÓN DE VARIABLES DE CRECIMIENTO DE TRES BIOTIPOS DE *AMARANTHUS HYBRIDUS* L. EN SANTIAGO DEL ESTERO

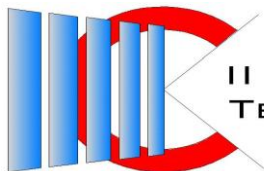
Torres, Valeria S.<sup>1</sup>, Olivera, Nair. A.<sup>1</sup>, Ochoa, María del C.<sup>1</sup>, Grimaldi, Pablo A.<sup>1,2</sup>, Céspedes,  
Fernando N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto para el Desarrollo Agropecuario del Semiárido, Facultad de Agronomía y Agroindustrias,  
Universidad Nacional de Santiago del Estero; <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y  
Medioambiente, CONICET, Universidad Nacional del Comahue, Río Negro, Argentina  
E-mail: vstorres94@gmail.com

El surgimiento de mecanismos de resistencia a herbicidas en las malezas viene interpelando y demandando alternativas de manejo más sostenibles. En nuestro país *Amaranthus hybridus* L. fue el primer caso reportado de resistencia a Imazetapyr, y es considerada una de las principales malezas en los cultivos de verano. Conocer aspectos vinculados a la biología de esta especie se vuelve cada vez más necesario para diagramar estrategias de manejo. El objetivo del trabajo fue evaluar el crecimiento de tres biotipos de *Amaranthus hybridus* en Santiago del Estero. Se analizó el número de plantas emergidas; altura de la planta; peso seco de hoja, tallo e inflorescencia; número de inflorescencia axilares; y longitud de la inflorescencia terminal. Tres biotipos provenientes de diferentes localidades de la provincia (Bandera - AhB, Quimilí - AhQ y Santiago del Estero - AhS) fueron sembrados en condiciones de laboratorio, con 12 repeticiones por biotipo. El riego se aplicó según necesidades para evitar estrés hídrico. En el estadio fenológico de dos hojas verdaderas, se trasladaron a campo en macetas de 10 litros. A los 85 días desde emergencia, se seleccionaron 10 plantas de cada biotipo para el análisis del peso seco. Respecto a la emergencia a los 8 días después de la siembra (DDS), los biotipos AhQ y AhS mostraron mayor emergencia de plántulas mientras que a los 16 DDS el biotipo AhB presentó la mayor emergencia. En cuanto a la altura, el biotipo AhQ mostró el mayor crecimiento, seguido por AhB y luego AhS ( $p = 0.02089$ ,  $df = 2$ ,  $\alpha = 0.05$ ). También se observaron diferencias en el peso seco de las hojas ( $p = 0.00758$ ,  $df = 2$ ,  $\alpha = 0.05$ ) y tallos ( $p = 0.0062$ ,  $df = 2$ ,  $\alpha = 0.05$ ), siendo mayor en los biotipos AhB y AhQ en relación con AhS. El peso seco de las inflorescencias fue mayor en el biotipo AhB con respecto a AhS y AhQ ( $p = 0.000299$ ,  $df = 2$ ,  $\alpha = 0.05$ ). La emergencia de inflorescencias axilares comenzó aproximadamente a los 70 DDS, siendo AhB el primero en emitirlas. Respecto a la longitud de las inflorescencias terminales, AhB tuvo las más largas seguido por AhS. Estos resultados indican diferencias en el crecimiento de los biotipos evaluados, lo que podría ser relevante para identificar y manejar adecuadamente estos biotipos en sistemas agrícolas.

Palabras claves: malezas, Amaranthaceae, ensayo de crecimiento.





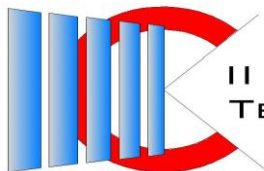
## DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LECHE CRUDA Y PASTEURIZADA DE CABRA Y VACA DE PRODUCCIÓN LOCAL EN LA PROVINCIA DE JUJUY, ARGENTINA

Zutara, M. Silvina, Morales, L. Julieta, Maita, Pablo S., Giunta, Sandra A., Luna Pizarro, Patricia

Laboratorio de Microbiología Gral. y de los Alimentos, Facultad de Ingeniería, UNJu;  
E-mail: mzutara@yahoo.com

En el presente trabajo se evaluó la calidad higiénico-sanitaria de leche cruda y pasteurizada de origen caprino y vacuno que actualmente se producen regionalmente en la provincia de Jujuy, Argentina. Específicamente se evaluó la leche cruda adquirida por las cátedras y grupos de investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy a productores locales que proveen a la zona de San Salvador de Jujuy. Se compró leche cruda para posterior pasteurización y elaboración de productos lácteos (yogur y queso) por diferentes cátedras con fines de docencia y por grupos de investigación de esta Facultad de Ingeniería. Se tomaron muestras de 10 mL por cada litro de leche para realizar las pruebas microbiológicas. Siguiendo la metodología descrita en el Código Alimentario Argentino, se analizaron por duplicado muestras de leche cruda y pasteurizada de cabra y de vaca. La pasteurización se realizó calentando la leche de vaca a 63°C durante 30 minutos. La pasteurización de la leche de cabra se realizó por calentamiento a 85°C por 1 minuto. Las pasteurizaciones fueron realizadas por cada cátedra y grupo de investigación previa a la elaboración del producto lácteo para el que adquirió la leche. En todas las muestras de leche, tanto cruda como pasteurizada, se realizaron recuentos de bacterias aerobias mesófilas (por recuento en placas de agar), coliformes totales (por recuento en agar bilis rojo violeta y en caldo MacConkey), mohos y levaduras (por recuento en placas de agar de papa y glucosa). Los resultados de la leche pasteurizada, tanto de cabra como de vaca, indican que todas las muestras cumplieron con los límites para bacterias aerobias establecidos en el Código Alimentario Argentino (CAA): menor a  $1 \times 10^4$  UFC/mL. En cuanto a la leche cruda, las muestras presentaron recuentos de bacterias aerobias mesófilas por debajo de los límites establecidos por el CAA para leche cruda, menor a  $2 \times 10^5$  UFC/mL. En relación con coliformes totales, solo las muestras de leche cruda presentaron un recuento mayor a 50 UFC/mL, mientras que el recuento de coliformes de las muestras de leche pasteurizada se encontró por debajo del límite establecido por el CAA para leche pasteurizada de 50 UFC/mL. La ausencia de coliformes fecales se confirmó en caldo *Escherichia coli*. Los resultados demostraron que la leche cruda comercializada localmente para la posterior pasteurización es de excelente calidad microbiológica de acuerdo con lo establecido en nuestro Código Alimentario. Los procesos de pasteurización utilizados previo a la utilización de la leche en la producción de quesos y yogurt que se usan en la producción local son adecuados para el consumo.

Palabras claves: Leche de cabra, leche de vaca, bacterias aerobias mesófilas, calidad Microbiológica, Código Alimentario Argentino.



## DIVERSIDAD Y ETNOBOTANICA DE PLANTAS PARÁSITAS EN LA FLORA DE SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA

Palacio, Manuel O., Roger, Enrique

Catedra Botánica Forestal y Jardín Botánico “Ing. Lucas D. Roic”, Facultad de Ciencias Forestales,  
Universidad Nacional de Santiago del Estero  
E-mail: mopalacio@gmail.com

Las particularidades de su forma de vida (adaptaciones, requerimientos e interacciones), las funciones ecológicas que cumplen, su vulnerabilidad ante los procesos de cambios y su integración al paisaje natural hacen que las plantas parásitas merezcan atención en estudios florísticos y etnobotánicos para profundizar el conocimiento sobre sus usos y/o beneficios potenciales, aun cuando algunas representan una amenaza para la producción agrícola y forestal. El objetivo del trabajo es informar las plantas parásitas presentes en la flora de Santiago del Estero y sus usos y aplicaciones en ámbitos rurales. En distintas poblaciones rurales de la provincia, mediante la aplicación de técnicas propias de la Etnobotánica, tales como entrevistas, talleres comunitarios y recorridos, se indagó sobre los destinos y modos de uso de estas plantas y otra información relacionada con sus aplicaciones. En excursiones botánicas se registraron y colectaron las especies parásitas presentes en distintos ambientes y el huésped que parasitaban. El material vegetal recolectado se herborizó y depositó en el Herbario SDE de la FCF-UNSE. Los datos de campo se complementaron con información disponible en bibliografía específica, herbarios y bases botánicas. Un total de 11 especies y 2 variedades de plantas parásitas forman parte de la flora santiagueña, vegetando en diversos ambientes fitogeográficos y sobre variados hospedantes. Se agrupan en 6 familias y 8 géneros, de los cuales *Cuscuta* y *Prosopanche* incluyen especies consideradas parásitas obligadas, mientras que el resto comprenden plantas hemiparásitas y parásitas facultativas. *Prosopanche americana* y *P. bonacinae* son parásitas obligadas de raíces de plantas leñosas. Algunas de las especies registradas se emplean con fines medicinales, como es el caso de *Prosopanche americana* y *Phoradendron quadrangulare*; otras se reconocen como recursos forrajeros importantes (especialmente invernales) (*Phoradendron* sp., *Ligaria cuneifolia* y *Struthanthus uraguensis*); varias de ellas revisten interés apícola al ser visitadas por abejas para la obtención de néctar y polen y otras tienen aplicaciones veterinarias. Si bien el número relevado de este tipo de plantas es reducido en relación a la composición de la flora santiagueña, y aunque algunas se señalan como dañinas para la agricultura (*Cuscuta*), otras especies son valoradas por los campesinos por sus aportes a sus prácticas productivas y etnomedicinales. La información suministrada puede servir para sustentar estudios de mayor complejidad sobre este tipo de plantas en vistas a visibilizar su importancia en ambientes productivos semiáridos.

Palabras claves: parásitas, región chaqueña, etnobotánica



## EFFECTO DEL TIPO DE CORTE Y RADIACIÓN UV-C SOBRE COMPUESTOS CON ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE ZANAHORIAS DE LA VARIEDAD CHANTENAY

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

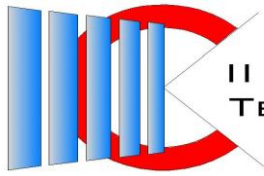
<sup>1</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE;

<sup>2</sup>CIBAAL CONICET-UNSE; <sup>3</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero (INTA-EEASE);

E-mail: diegorgutierrez@hotmail.com

La zanahoria se caracteriza por su aporte en compuestos antioxidantes como los polifenoles. Se conoce que la aplicación de tratamientos postcosecha que combinan formas de corte y radiación UV-C pueden ser utilizados como factores de estrés para incrementar el contenido de nutraceuticos de este alimento. En este trabajo se evaluó el efecto combinado de distintas formas de corte y diferentes dosis de radiación UV-C en el contenido de compuestos fenólicos, antioxidantes y carotenoides en zanahorias de la variedad Chantenay. Las zanahorias, obtenidas de productores de Santiago del Estero, fueron lavadas, desinfectadas, escurridas y cortadas. Se utilizaron dos tipos de corte: rodajas (espesor de 1 mm) y rallado (tipo grueso), las que se incubaron a 20 °C durante 12 h. Luego, se sometieron a las siguientes dosis de UV-C: 0 (control), 1, 5 y 10 kJ/m<sup>2</sup>. Se realizó la extracción de compuestos fenólicos y antioxidantes utilizando como solvente metanol y maceración durante 24 h. La determinación de compuestos fenólicos totales (CFT) se cuantificó por el método de Folin Ciocalteu, expresando los resultados en mg de ácido gálico (AG)/g de tejido fresco (TF) y la capacidad antioxidante (CA) por el método del radical DPPH en porcentaje de inhibición (% INH). Para la determinación de carotenoides totales (CT), la extracción de compuestos se realizó con acetona y se expresaron en µg/g TF. Los resultados fueron analizados por ANOVA con software INFOSTAT 2020 y las medias se compararon por la prueba de diferencias mínima significativa (DMS) a un nivel de significancia de 0,05. Los resultados obtenidos indicaron que el rallado aumentó significativamente ( $p < 0,05$ ) los valores de CFT, % INH y CT en aproximadamente un 12, 30 y 37% respectivamente, en relación al cortado en rodajas de zanahorias; es decir que el estrés por corte influyó significativamente en estos parámetros. En cuanto a los tratamientos con UV-C, no tuvieron efectos significativos sobre los CFT y %INH en ambos cortes de zanahorias, presentando valores similares a los controles (3,8 mg AG/g TF y 25% INH para rodajas y de 4,4 mg AG/g TF y 35% INH para ralladas). En cuanto a los CT, las dosis de UV-C produjeron en las zanahorias ralladas una reducción de aproximadamente 57% con respecto a las sin tratar (92,63 µg/g TF), sin encontrarse diferencias entre las dosis aplicadas. En cambio en rodajas, las dosis de UV-C de 5 y 10 kJ/m<sup>2</sup> indujeron un aumento significativo de aproximadamente 23% respecto al control (57,59 µg/g TF). Mediante estos resultados se determinó que el tipo de corte rallado aumentó el CFT, antioxidantes y CT, sin embargo las dosis de radiación utilizadas no influyeron en los CFT y CA en ambos cortes de las zanahorias, aunque si en los CT (disminuyendo en ralladas y aumentando en rodajas a las dosis más altas). Por lo tanto, se podría evaluar la aplicación de dosis de UV-C más altas en combinación con el tipo de corte que beneficie la obtención de zanahorias con propiedades funcionales mejoradas.

Palabras claves: estrés por corte, UV-C, zanahorias.



## **EFFECTO DE UNA PELÍCULA COMESTIBLE CON EXTRACTO DE *MUTISIA FRIESIANA* SOBRE EL COLOR DE LA CARNE DE LLAMA ALMACENADA BAJO CONDICIONES DE EXHIBICIÓN MINORISTA**

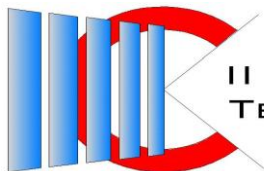
Godoy, Mónica D.<sup>1,2</sup>, Farfán, Norma B.<sup>2</sup>, Grigioni, Gabriela M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET); <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy; <sup>3</sup>Instituto de Tecnología de Alimentos – Instituto de Ciencia y Tecnología de Sistemas Alimentarios Sustentables, INTA.

E-mail: danielagodoy@outlook.com

El color de la carne depende del estado y la concentración de mioglobina. El color es un factor importante al momento de seleccionar la carne para consumo. Por lo tanto, preservar el color de la carne de llama en el nivel minorista podría dar como resultado menores pérdidas y una mayor probabilidad de venta. Se evaluó el efecto de una película comestible con agregado de un extracto antioxidante de *Mutisia friesiana* sobre el color de la carne de llama durante su almacenamiento. Se trabajó con el corte *Longissimus dorsi*. Cinco piezas se cortaron en fetas de 1,5 cm de espesor y estas se dividieron aleatoriamente en tres grupos (18 fetas para cada grupo): sin película, con película sin extracto y con película con extracto. La película fue elaborada a base de una solución de alginato de sodio al 1,5% y adicionada con 0,1% de extracto. Las muestras de carne de los tres grupos se colocaron en bandejas de poliestireno dentro de bolsas de polietileno de baja densidad y se almacenaron durante 12 días a 4°C bajo luz fluorescente. Cada 48 h se tomaron aleatoriamente tres muestras de cada grupo para realizar los análisis. Se evaluó el color de la carne a partir de los valores L\*, a\* y b\* que se obtuvieron empleando un colorímetro. El estado de oxidación de la mioglobina se determinó a partir de las proporciones de oximioglobina, desoximioglobina y metamioglobina en un extracto acuoso. El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo mediante análisis de la varianza (ANOVA) seguido de prueba de Tukey. En todos los grupos, se observó una pérdida de luminosidad, sin embargo, en el grupo con película con antioxidante la luminosidad fue significativamente menor ( $p < 0,05$ ) respecto de los otros dos grupos. Además, se determinó que el grupo sin película fue el que presentó la mayor pérdida ( $p < 0,05$ ) de color rojo al finalizar el almacenamiento. Por otro lado, la película con extracto retrasó significativamente ( $p < 0,05$ ) la formación de metamioglobina. La película fue efectiva para reducir las pérdidas de color. Los compuestos fenólicos antioxidantes presentes en el extracto retrasaron la oxidación de las formas ferrosas de mioglobina. Los resultados obtenidos demostraron el potencial de la aplicación de una película con extracto de *Mutisia friesiana* para preservar el color de la carne llama.

Palabras claves: carne de llama, mioglobina, color, película comestible.



## EFFECTOS PRELIMINARES DE CEPAS AISLADAS DE ABEJAS SIN AGUIJÓN QUE INHIBEN PATÓGENOS DE *APIS MELLÍFERA*\_5

Ramires, Mara T.<sup>1 2</sup>, Tejerina, Marcos R.<sup>1 2 3</sup>, Benitez Ahrendts, Marcelo R.<sup>1 2 3</sup>

<sup>1</sup>Catédra de Microbiología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, UNJu; <sup>2</sup>Laboratorio de Sanidad Apícola y Melipónica, <sup>3</sup>Instituto de Ecorregiones Andinas, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (INCOA-CONICET).

Email: maratelmara@gmail.com

En los últimos años se busca disminuir la utilización de antimicrobianos sintéticos para el tratamiento de diferentes enfermedades que afectan a las abejas, debido a que estos son costosos, muchos generan resistencia en los patógenos y dejan residuos. Estudiar la composición y función de la microbiota asociada a las abejas nativas sin aguijón es una estrategia planteada para hacer frente a esta problemática. El objetivo de este trabajo fue seleccionar e identificar bacterias de pan de polen de *Tetragonisca fiebrigi* que inhiban a *Ascosphaera apis* y *Paenibacillus larvae* patógenos para *Apis mellifera*. Mediante enriquecimiento bacteriano, se aislaron bacterias del pan de polen, por el método de sembrado por barrera se seleccionaron las cepas que inhibían a *A. apis*, y se determinó el tiempo (24, 48 y 72hs), temperatura (25, 30 y 37°C) y medio de cultivo óptimos para su crecimiento. Los ensayos se realizaron con 100, 200 y 300µL de la solución madre, tanto con suspensiones celulares como con sus metabolitos en medio Caldo Nutritivo. Los ensayos de inhibición contra *A. apis* se realizaron en 20mL de medio MY20 cada uno, y el porcentaje de inhibición se determinó mediante la medición de la biomasa del hongo. El control negativo consistió en sembrar una porción de *A. apis* en medio MY20. Se sembró *P. larvae* en medio sólido Muller-Hilton, se realizaron dos orificios de 8 mm de diámetro por placa donde se sembraron 100µL de cada bacteria aislada y se dejó incubar por 24hs a 37°C, luego se midió el tamaño de los halos de inhibición. Los datos se expresaron como media±desviación estándar. El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA y la prueba de comparación entre medias de Turkey con 0.05 de probabilidad de cometer error tipo I. Se aislaron tres cepas bacterianas: *Pantoea agglomerans* (GenBank: OR500280), *Enterobacter sp.* (GenBank: OR500279) y *Staphylococcus epidermidis* (GenBank: PP194265). *P. agglomerans* (OR500280) con concentración de  $1,3 \times 10^8$  UFC/mL y *Enterobacter sp.* (OR500279) con  $7 \times 10^8$  UFC/mL inhibieron el crecimiento de cepas de *A. apis*, en un 100% respecto al control, mientras que  $1,2 \times 10^8$  UFC/mL de *S. epidermidis* (PP194265) inhibió el crecimiento micelar de ambas cepas en porcentajes cercanos al 70% con respecto al control, sin formación de esporocistos. Por otra parte,  $1,5 \times 10^9$  UFC/mL de *P. agglomerans* (OR500280) formó halos de inhibición contra *P. larvae*, de diámetro medio de  $24,83 \pm 2,99$  mm con soluciones celulares y de  $22,67 \pm 2,80$  mm con sus metabolitos;  $7 \times 10^8$  UFC/mL de *Enterobacter sp.* (OR500279) formó halos de inhibición de diámetro  $27,67 \pm 5,05$  mm con soluciones celulares y de  $26,17 \pm 2,48$  mm con sus metabolitos; y  $1,2 \times 10^9$  UFC/mL de *S. epidermidis* (PP194265) formó halos de diámetro medio de  $25,17 \pm 3,43$  mm y con sus metabolitos de  $30,17 \pm 4,54$  mm. Se concluye que el pan de polen de ANSA presenta bacterias que inhiben el crecimiento de patógenos de *A. mellifera* in vitro.

Palabras claves: ANSA, pan de polen, bacterias benéficas,





## ESTUDIO PRELIMINAR DE VISITANTES FLORALES Y POTENCIALES POLINIZADORES EN CLONES DE NELTUMA ALBA SELECCIONADOS PARA PRODUCCIÓN DE VAINAS DULCES Y BIOMASA, EN LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

Cilla, Gabriela<sup>1</sup>, Ewens, Mauricio J.<sup>2</sup>, Karlin, Marcos S.<sup>3</sup>, Amela García, María T.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Apícolas, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <sup>2</sup>Estación Experimental Fernández, Convenio UCSE–Provincia de Santiago del Estero; <sup>3</sup>Departamento de Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC; <sup>4</sup>Laboratorio de Biología Reproductiva de Plantas Vasculares, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, INMIBO (UBA-CONICET).

E-mail: cillagabriela@gmail.com

El algarrobo blanco, *Neltuma alba* (Griseb.) C.E. Hughes & G.P. Lewis, es una especie importante desde el punto de vista ecológico y económico en regiones áridas y semiáridas de Argentina. Leñosa multipropósito, por su creciente utilización para leña, forraje y alimentos, es explotada sin tener en cuenta los principios básicos de un aprovechamiento racional y sostenido. La drástica disminución de los bosques de algarrobo blanco ha promovido el interés en cultivar esta especie, con el fin de renovar el recurso productivo y de recuperar ecosistemas degradados. En 2002 se estableció el primer huerto forestal de algarrobo blanco en la Estación Experimental Fernández (Convenio UCSE-Provincia de Santiago del Estero), conformado por réplicas de 12 clones fenotípicamente seleccionados de un ensayo de progenie, por su elevada producción de vainas dulces y biomasa. Observaciones realizadas en dicho huerto mostraron floración asincrónica entre grupos de clones y distinta frecuencia de visitas por abejas a flores de distintos clones. Con el objeto de registrar los visitantes florales y categorizar su función en base a su actividad en las inflorescencias (potencial polinizador y no polinizador), se llevaron a cabo observaciones en el huerto forestal, durante el período de maduración de las inflorescencias (septiembre–octubre) de 2023. Se establecieron estaciones de muestreo al azar en 12 individuos de 6 clones distintos. Las estaciones consistieron en la delimitación de cinco parcelas de 1m x 1m para cada clon, alrededor del sector medio de la copa. En cada parcela se contó el número de inflorescencias y se registró la identidad de cada visitante floral, su comportamiento en las flores y su frecuencia de visitas. Las observaciones se realizaron entre las 8 y las 19 hs, con una duración de 30 min cada hora, a lo largo de dos días. Los visitantes más frecuentes fueron abejas. El mayor número de visitas correspondió a *Apis mellifera* L. y halictidas, siendo menor las de *Xylocopa*, *Megachile* y *Colletes* spp. Se contabilizó una gran cantidad de *A. mellifera* entre las 8:00 y 8:30 hs, acarreado grandes cantidades de polen, sin contactar ampliamente estigmas y anteras durante sus visitas por néctar. Otras especies mostraron picos de actividad a partir de las 9 hs. Dos de las 5 morfoespecies de Halictidae observadas, mostraron picos de actividad entre las 11:00 y 18:00 hs. con abundantes cargas polínicas, contactando ampliamente estigmas y anteras en busca de néctar. Este patrón de visitas se repitió en todos los clones observados. De forma preliminar, ambas morfoespecies de Halictidae nativas demostraron contar con las condiciones necesarias para ser consideradas las principales polinizadoras de *Neltuma alba*: período de actividad, abundancia y comportamiento; no así *Apis mellifera*, considerada un polinizador complementario por su comportamiento y período acotado de visitas. Es necesario un muestreo más amplio para concluir sobre la relación entre las visitas florales y la producción de vainas dulces y biomasa en el huerto clonal de *Neltuma alba*.

Palabras claves: algarrobo blanco, huerto clonal, visitantes florales.



## EVALUACIÓN DE PROPIEDADES PREBIÓTICAS DE *PLEUROTUS PULMONARIUS*

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

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL-UNSE-CONICET); <sup>2</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; <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 Humanidades, Ciencias Sociales y de la Salud, UNSE

E-mail: nicolasgoib@gmail.com

Los prebióticos son compuestos no digeribles que estimulan selectivamente el crecimiento y/o actividad metabólica de bacterias benéficas para la salud. La actividad prebiótica refleja la capacidad de un sustrato dado para favorecer el crecimiento de un organismo benéfico en comparación a otros y en relación con el crecimiento en un sustrato no prebiótico, como la glucosa. Los hongos comestibles contienen una gran cantidad de polisacáridos bioactivos del tipo glucanos que podrían presentar propiedades prebióticas ya que el cuerpo humano no produce enzimas para digerir estos compuestos. En consecuencia, llegan intactos al intestino grueso, donde pueden ser fermentados por bacterias intestinales residentes modulando positivamente la actividad de la microbiota intestinal. Sin embargo, a la fecha, este efecto ha sido poco explorado. Por ello, nos propusimos evaluar las potenciales propiedades prebióticas del hongo *Pleurotus (P.) pulmonarius* empleando tres puntuaciones cuantitativas: tasa de crecimiento relativo (TCR), el puntaje de actividad prebiótica (PAP) y el índice prebiótico (IP), frente a cepas probióticas de referencia. Para ello, las muestras del hongo *P. pulmonarius*, previamente congeladas a -20° C, se liofilizaron y se molieron hasta obtener un polvo. Se realizó una extracción etanólica en caliente de los polisacáridos presentes en la seta, y se cuantificó el contenido de carbohidratos totales empleando el método fenol-ácido sulfúrico. Las cepas *Bifidobacterium (B.) longum* DSM 20219, *Limosilactobacillus (L.) reuteri* ATCC 23272, *Levilactobacillus (L.) brevis* ATCC 14869 se inocularon 1,0% p/v en caldo MRS suplementado con los carbohidratos del hongo como única fuente de carbono y con glucosa y FOS comercial como controles. Para *Escherichia (E.) coli* se usó el medio LB en las mismas condiciones. Se tomaron muestras al tiempo inicial y final de incubación (37° C durante 24 h) y se realizó un recuento de colonias en placa. Los resultados de las TCR muestran que *L. brevis* presenta un valor > 1 con el extracto del hongo, indicando que los carbohidratos evaluados ejercen un efecto positivo sobre el crecimiento de la bacteria en relación a la glucosa. Además, con el extracto de *P. pulmonarius* se registró un PAP > 1 correspondiente con la cepa *L. brevis* mientras que para *L. reuteri* y *B. longum*, los valores fueron de 0,18 y 0,39, respectivamente. En relación al IP, el extracto es usado selectivamente por los microorganismos benéficos en relación a la glucosa y su utilización es limitada en la bacteria entérica en relación a la glucosa. Nuestros resultados indican que el extracto de *P. pulmonarius* presenta potenciales propiedades prebióticas, estimulando en especial el crecimiento de la cepa probiótica *L. brevis*, lo cual permitiría su empleo en el diseño de sinbióticos o nuevos prototipos alimentarios.

Palabras claves: Probióticos, Prebióticos, Bacterias lácticas, *Pleurotus ostreatus*.





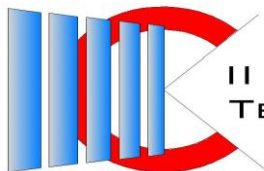
## EXPLORACIÓN DEL USO ETNOBOTÁNICO DE EXTRACTOS DE *VACHELLIA AROMA* DE SANTIAGO DEL ESTERO. EVALUACIÓN DE SU POTENCIAL FARMACOLÓGICO

Páez, Kemuel P.<sup>1</sup>, Carreras, Rocío<sup>2</sup>, Sueiro, Erika Y.<sup>3</sup>, Alcaide, María M.<sup>1</sup>, Castelli, María V.<sup>4</sup>, López, Silvia N.<sup>4</sup>, Hollmann, Axel<sup>5</sup>, Cutró, Andrea C.<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Médicas (UNSE); <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Forestales (UNSE); <sup>3</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias (UNSE); <sup>4</sup>Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas (CONICET-UNR); <sup>5</sup>Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos CIBAAL (CONICET-UNSE)  
E-mail: kemuelpaez@gmail.com

El norte argentino posee una importante diversidad en cuanto a número de familias, géneros y especies de plantas, incluidas las medicinales, utilizadas para ciertas afecciones clínicas en medicina tradicional. En este sentido, se ha informado que las infusiones y jugos de *Vachellia aroma* o Tusca son utilizadas como antiséptico, astringente, antifebril, enfermedades cardíacas y circulatorias, entre otras. Asimismo, estudios *in vitro* previos han evidenciado actividad antibacteriana de los extractos de Tusca, aunque se han reportado diferencias en cuanto a los valores de dicha actividad. Lo que se ha atribuido a que la composición de los extractos sería afectada por factores como condiciones climáticas y la localización de los especímenes. Por otra parte, si bien hay reportes de la acción anticoagulante de extractos de plantas de dicho género, no se han encontrado reportes de esta actividad de extractos de *V. aroma* local. En este marco, se planteó como objetivo la evaluación de su potencial acción antimicrobiana sobre células planctónicas y *biofilms*, y sobre la coagulación. Para esto, se obtuvieron extractos etanólicos de hojas (EH1-5) y flores (EF1-5) de cinco ejemplares de Tusca localizados en Santiago del Estero. Los ensayos microbiológicos por bioautografía mostraron bandas cromatográficas con actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus* y no frente a *Escherichia coli*. Se determinó la concentración inhibitoria y bactericida mínimas (CIM y CBM) mediante el método de microdilución siguiendo las normas estándares internacionales del CLSI (*Clinical & Laboratory Standards Institute*). Los extractos de hojas analizados mostraron un valor de CIM de 2 mg/mL; excepto el EH4 (CIM= 0,5 mg/mL, CBM = 2 mg/mL). En cuanto a los de flores (EF1-5), todos mostraron valores de CIM de 1 mg/mL. El efecto a concentraciones subinhibitorias (0,5; 0,25 y 0,125 CIM) de EH4 y EF4 frente *S. aureus* en función del tiempo. El EF4 mostró solo inhibición parcial del crecimiento a tiempos menores de 24 h, mientras que el EH4 mostró una inhibición más notoria hasta las 24 h. A su vez, el EH4 fue capaz de inhibir parcialmente el desarrollo de *biofilm* de *S. aureus* a concentración sub CIM. El potencial efecto de los extractos sobre la coagulación se determinó *in vitro* mediante determinación del tiempo de tromboplastina parcial activada (aPTT) y del de protrombina (PT). El extracto de flores no afectó el proceso de coagulación ni en su vía extrínseca (PT), ni en la vía intrínseca (aPTT), mientras que el extracto de hoja prolongó el proceso, modificando los valores de % PT como de aPTT. Los resultados obtenidos indican que los extractos de Tusca de Santiago del Estero representan una fuente potencial de compuestos con acción anticoagulante y anti *biofilm* de *S. aureus*, cuyo estudio será profundizado.

Palabra clave: *Vachellia aroma*, Tusca, antibacteriano, coagulación, *biofilms*.



## IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE ESPECIES NATIVAS DE *TRICHODERMA SP.* ASOCIADAS A SUELOS FORESTALES DE *NELTUMA ALBA* EN LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

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

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Forestales (UNSE). Laboratorio de Patología Forestal; <sup>2</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias (UNSE); <sup>3</sup>Laboratorio de Producción y Reproducción Animal. INBIONATEC-CONICET-UNSE; <sup>3</sup>Estación Experimental Fernández. Universidad Católica de Santiago del Estero (UCSE).  
Email: andrea\_gs17@hotmail.com

Las especies de hongos pertenecientes al género *Trichoderma* son los antagonistas más utilizados para el biocontrol de enfermedades de plantas, debido a su ubicuidad y su facilidad para ser aisladas y cultivadas. El efecto de *Trichoderma* depende de cada región por lo que es importante la búsqueda y evaluación de cepas nativas de *Trichoderma*, para el control de hongos fitopatógenos en las condiciones ambientales de producción. El objetivo de este trabajo fue aislar y realizar la identificación molecular de las especies de *Trichoderma* nativas presentes en el suelo forestal de una plantación de *Neltuma alba* en la provincia de Santiago del Estero. Se tomaron 21 muestras de suelo de la plantación de *Neltuma alba* del Vivero Forestal de la Estación Experimental Fernández. Se realizó el aislamiento de 20 cepas de *Trichoderma spp* en medio de cultivo selectivo para el género (TSM). Se identificaron mediante claves taxonómicas en base a las características macroscópicas de la colonia y microscópicas de las estructuras fúngicas. Se seleccionaron las 6 cepas con el mayor porcentaje de inhibición *in vitro* del crecimiento radial de los hongos fitopatógenos. Se realizó la extracción de ADN con kit comercial, amplificación de la región del espaciador transcrito interno 1 (ITS1) mediante la reacción en cadena de la polimerasa y posterior secuenciación. El análisis bioinformático y morfológico permitió la identificación de tres especies de *Trichoderma*: *T. asperellum*, *T. harzianum* y *T. stilbohypoxyli*. En base a estos resultados se considera que el comportamiento de estas cepas debe ser estudiado en a campo, para revelar su verdadero potencial. La identificación morfológica de *Trichoderma spp* sumada al uso de técnicas moleculares representa una metodología rápida, económica y que requiere poca labor, produciendo un conocimiento taxonómico de las cepas con el cual se puede proceder a realizar bioensayos que permitan reconocer las bondades de aislamientos nativos con actividades antimicrobianas de interés para la región.

Palabras claves: *Trichoderma*, biocontrol.



## **MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE JARABE ENFOCADO EN EL INDICADOR MERMA DE AZÚCAR**

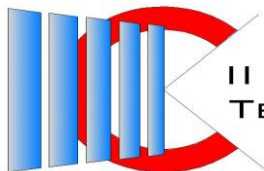
Alves, Nancy<sup>1</sup>, González Prieto, Sofía<sup>2</sup>, Migliavacca, Julieta<sup>1</sup>, Molina Apud, Benjamín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Ingeniería Mecánica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT.

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

En el sector de elaboración de jarabe de una embotelladora de bebidas se detectó el incumplimiento de la meta establecida por tener un proceso ineficiente con generación de residuo orgánico y una incorrecta utilización de los recursos. Para dar solución a esta compleja problemática se desarrolló en una primera etapa, un mapeo de todos los posibles puntos de pérdida de azúcar mediante un Árbol de Pérdidas, y con un análisis de Cinco Porqués, se buscó las causas raíz de dichas pérdidas y la injerencia del azúcar común dentro de las mismas. En el área de elaboración de jarabe simple se pudo definir como foco el proceso de filtración, al ser el principal afectado en el cambio de azúcar refinada a azúcar común. Por este motivo se propuso realizar una modificación en la etapa de llenado de filtro y armado de la pre-capa que consistió en realizar la etapa de llenado con agua reemplazando al jarabe. Además, se propuso la incorporación de una bomba para la dosificación de las tierras de granulometría gruesa en la pre-capa durante la filtración para evitar el taponamiento de la torta con carbón. También se incorporó un caudalímetro en la entrada del tanque pulmón, de manera de medir de forma directa el volumen y grados brix del jarabe simple producido y tener un control más directo de las pérdidas obtenidas en esta primera etapa de elaboración. Al realizarse los cambios en el proceso, se modificaron las maniobras operativas, por lo que se elaboraron instructivos de trabajos y estandarizaciones necesarias para acompañar las modificaciones propuestas y obtener los resultados esperados. A partir de las mejoras realizadas, se logró una mejora del 30% del indicador respecto al valor que se tenía al momento de detectarse el problema lográndose la utilización de 100% azúcar común y la estandarización de las tareas.

Palabras claves: pérdida de azúcar, mejora proceso, bebidas gaseosas.



## **MÉTODO PARA EVALUAR PROVEEDORES BAJO LOS PILARES DE ABASTECIMIENTO RESPONSABLE PARA UNA EMPRESA DE ALIMENTOS**

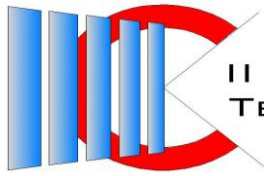
Chauvet, Susana B., Belló, Eli, Sánchez Loria, Carlos, Albarracín, Patricia

Gabinete de Calidad Total, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT.

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

Las relaciones comerciales con los proveedores deben contemplar en su evaluación aspectos sobre normas de medio ambiente, de ética comercial, de los derechos humanos y laborales, debido a los crecientes hechos de violaciones a los mismos. En general, una empresa dedicada a la fabricación de alimentos o insumos evalúa a sus proveedores en aspectos ligados a la calidad e inocuidad de los insumos y el servicio prestado. Con el propósito de reducir la posibilidad de verse vinculado con empresas que presenten casos de violaciones, el desafío está en desarrollar una Política de Abastecimiento Responsable e incorporar estos aspectos en la evaluación de proveedores. Para ello, tomando como base una empresa de alimentos, se conformó una metodología para proveedores con antecedente, que toma como elemento para la evaluación el desempeño del proveedor y el método de multicriterio. En primer lugar, se planteó calificar el desempeño (por ejemplo, los últimos 2 años, como período de reevaluación) basado en el porcentaje de compras aceptadas con cumplimiento de aspectos relativos a calidad/inocuidad, porcentaje de compras conformes durante su uso ya sea por calidad/inocuidad, porcentaje de compras entregadas dentro de plazo y el concepto general que se pueda tener del proveedor (servicio, entrega de la documentación, respuesta a la solicitud de información, etc.) se asignó una ponderación a cada parámetros de 0.40, 0.35, 0.10 y 0.15, respectivamente, para conformar la evaluación de este punto. Para la parte asociada a la Política de abastecimiento responsable se consideró una evaluación de 0 a 100 por ciento para los siguientes aspectos: adhesión a las políticas de la empresa, entrega de documentación solicitada sobre el insumo (grado alimentario, etc.), Información sobre alérgenos, declaración sobre no modificación genética, declaración sobre fraude alimentario, declaración sobre defensa alimentaria, declaración sobre gestión ambiental, declaración sobre sostenibilidad, y entrega de la documentación de la empresa. Para tener un resultado global de la evaluación se ponderó con 0.70 y 0.30 para el desempeño y sobre la política, respectivamente. Se definió que el proveedor puede resultar: aprobado si la calificación es igual o superior a 60 puntos y desaprobado si es menor a 60 puntos. Con el desarrollo de esta metodología, una empresa de alimentos dispone de una herramienta para evaluar a sus proveedores. La misma toma en cuenta el desempeño logrado sobre calidad e inocuidad de los insumos y aspectos relativos al, medio ambiente, ética comercial, derechos humanos y laborales, más los específicos a inocuidad como: defensa alimentaria, alérgenos, fraude alimentario, entre otros. Una empresa puede utilizar esta metodología como base y mejorarla, agregando otros factores que pueden ser importantes para lo que tendrá que redefinir los factores de ponderación, según el impacto que desea aplicar en la evaluación global.

Palabras claves: Evaluación Proveedores, Alimentos, Abastecimiento Responsable



## OBTENCIÓN DE HARINA DE ZANAHORIAS CON ALTO CONTENIDO DE ANTIOXIDANTES.

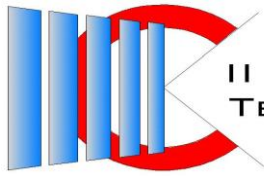
Gutiérrez, Diego R.<sup>1,3</sup>, Ruiz, Silvana C.<sup>2</sup>, Benites, Federico<sup>3</sup>, Rodríguez, Silvia del C.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>CIBAAL CONICET-UNSE, Villa El Zanjón, Santiago del Estero, Argentina.; <sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero; <sup>3</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE).

E-mail: diegorgutierrez@hotmail.com

La zanahoria (*Daucus carota*) es una de las hortalizas más cultivadas y consumidas en todo el mundo. En Argentina se cultivaron alrededor de 9.000 hectáreas en la campaña 2020/21 con una producción aproximada de 300.000 toneladas, ubicándose Santiago del Estero como la segunda provincia productora. La zanahoria aporta beneficios para la salud del consumidor, debido a su alto contenido en carotenoides, compuestos fenólicos y fibra dietaria. El estrés por corte (estrés abiótico) en este vegetal genera acumulación de compuestos antioxidantes, transformando al tejido en un ingrediente alimentario funcional. Por lo tanto, esta hortaliza es una excelente alternativa para ser procesada como harina y utilizarla como ingrediente para mejorar el contenido nutracéutico de otros alimentos. El objetivo de este trabajo fue optimizar el proceso de obtención de harina con alto contenido de antioxidantes a partir de zanahorias sometidas a estrés por corte. Se trabajó con zanahorias de la variedad Chantenay, obtenidas de productores de Santiago del Estero, seleccionándose aquellas que no tuvieran desarrollo de hongos ni daños físicos. Se lavaron con agua potable y desinfectaron en una solución de NaClO (200 ppm durante 5 min), se escurrieron y cortaron ambos extremos del producto con cuchillo. Posteriormente, las zanahorias se rallaron con una procesadora de alimentos y se almacenó a 25 °C durante 12 h. El producto rallado se esparció uniformemente en bandejas metálicas y se colocaron en un deshidratador de alimentos con aire forzado a diferentes temperaturas: 70°, 80° y 90° C. Se tomaron muestras cada 30 min para medir el contenido de humedad (con analizador de humedad por infrarrojo) y su actividad de agua (aw). El tiempo óptimo de secado se seleccionó en función de las características sensoriales (apariencia y color del producto rallado) después del secado, además del contenido de humedad. Se determinó que al cabo de las 4 horas a 80 °C se obtuvo un producto con muy buenas características y con una humedad del 7-8% y aw: 0,4, mientras que a 70 °C se tardó más de 5 h en alcanzar ese nivel de humedad. A mayor tiempo o temperatura las muestras presentaron un aspecto más oscuro que las hacía inaceptables, además de implicar un mayor costo energético. Una vez que las muestras deshidratadas alcanzaron la temperatura ambiente se trituraron en un molino de cuchillas y tamizaron a través de una malla n° 18 (1 mm). Esta harina presentó un contenido de aproximadamente un 15 % más de capacidad antioxidante (determinado por el método del radical DPPH, medido a 515 nm y usando Trolox como patrón) respecto de la zanahoria entera fresca. El producto obtenido podría utilizarse como ingrediente alimentario en la formulación de alimentos saludables innovadores.

Palabras claves: zanahorias, harina, procesamiento.



## PREFERENCIAS Y POSIBLES FORMAS DE CONSUMO DE DISTINTAS PRESENTACIONES DEL ZAPALLO ANCO ELABORADO COMO VEGETAL MÍNIMAMENTE PROCESADO

Benites, Julio F.<sup>1</sup>, Gutiérrez, Diego R.<sup>1,2</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, Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE); <sup>2</sup>CIBAAL CONICET-UNSE, Villa El Zanjón, Santiago del Estero, Argentina.  
E-mail: fedebenites@gmail.com

La producción de zapallo anco (*Curbubita moschata*) en la provincia de Santiago del Estero se destaca por sus excelentes características y alto rendimiento. Este producto se comercializa entero y consume principalmente cocinado en agua. Por su sabor semidulce posee una amplia aceptación entre los consumidores, siendo un producto versátil para ser consumido fresco o mínimamente procesado. Los vegetales mínimamente procesados (VMP), también llamados IV Gama, son vegetales procesados con el fin de aumentar su funcionalidad, pero sin cambiar de forma apreciable sus propiedades originales de fresco. El mercado global de este tipo de productos se encuentra en auge debido al cambio de estilo de vida actual, que implica menos tiempo para preparar alimentos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la preferencia y posibles formas de consumo de distintas presentaciones del zapallo anco cortado elaborado como VMP. Se realizaron pruebas sensoriales con jueces no entrenados (66 evaluadores) y se les consultó sobre la preferencia entre distintas presentaciones del vegetal cortado utilizando una prueba de ordenamiento. Para ello se emplearon tres formas de corte del vegetal: A- rodajas de 0,5 cm de espesor, B- en cubos de 1 cm<sup>3</sup> y C- rallado tipo grueso. Además, se les consultó a los evaluadores sobre la forma de preparación de estas presentaciones para su consumo en el hogar. Posteriormente, a fin de comparar la presentación de este producto rallado con otro que se consume habitualmente como tal, se llevó a cabo un test de preferencia entre el zapallo anco y zanahoria rallados. Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente utilizando la tabla de ordenamiento de la Prueba de Kramer. En relación a la preferencia de la presentación, no se encontraron diferencias significativas entre las muestras A y B, siendo éstas de mayor preferencia respecto a C. Al analizar las preferencias de consumo en el hogar de las distintas muestras, se determinó que la presentación A es mayormente consumida al horno (68%), mientras que el 24% opta por cocinarla en agua (sopa/hervido). La presentación B destacó por su versatilidad en cuanto a formas de consumo: un 13% al horno, 51% cocida en agua (sopa, hervida o guiso) y 17% en almíbar. Por otro lado, la presentación C es mayormente consumida en ensaladas, siendo la elección del 72% de los encuestados. En cuanto a la comparación de preferencias entre zapallo anco y zanahoria rallados, no se encontraron diferencias significativas. Estos datos permitirán abordar otros estudios posteriores con la aplicación de tecnologías combinadas, con el fin de aumentar la vida útil del vegetal en fresco y mejorar su aceptación por parte de los consumidores.

Palabras claves: *curcubita moschata*, preferencias del consumidor, prueba de Kramer.





## PROPUESTA DE MODELOS DE ESTADOS Y TRANSICIONES PARA EL CHACO SECO EN LA REGIÓN NORESTE DE SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA

Speciale, M. Florencia<sup>1,3</sup>, Sarmiento, Miguel A.<sup>1</sup>, Gasparri Néstor <sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Tecnología de la Madera. FCF-UNSE; <sup>2</sup>Instituto de Ecología Regional (UNT-CONICET); <sup>3</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

E-mail: [specialeflor@gmail.com](mailto:specialeflor@gmail.com)

Sobre unidades de paisaje se identifican ciertos usos del suelo, que lo modelan y le otorgan nuevas características. Estas actividades, generadas por los usos antrópicos sobre el ecosistema en combinación con factores ambientales (e.g., ciclos de inundación, salinización de suelo, incendios), actúan como promotores de cambio desde un estado inicial de vegetación hacia otros más o menos degradado. Para estudiar la degradación desde una lógica más compleja, la teoría de estados y transiciones introduce una serie de conceptos que hacen hincapié en la relación entre las fisonomías naturales propias a escala de paisaje y las nuevas derivadas del uso y manejo del mismo. Como objetivo de este trabajo se proponen modelos de estados y transiciones (MET) para el Chaco Seco en la región noreste de Santiago del Estero. Se trabajó a nivel de complejos ecosistémicos para la descripción de la vegetación sin disturbios. Se desarrollaron MET teóricos, que consisten en la generación de esquemas a modo de diagramas de cajas donde se ubican los estados y flechas que indican el sentido de las transiciones. Se detallaron los estados iniciales de referencia y las características de aquellos nuevos estados derivados de los disturbios. Utilizando el enfoque participativo pudo realizarse el ajuste y validación de los modelos *a priori*. Para la región noreste de la provincia, se evidencia una compleja trama de estados y transiciones, que modifican la fisonomía de referencia a medida que ocurre la aparición y/o acumulación de disturbios como la corta selectiva; el aprovechamiento para leña y carbón; fuego y pastoreo. Finalmente se discute sobre las posibilidades de aplicación de la teoría como herramienta de análisis y gestión en los distintos paisajes del Chaco Seco, y cómo pueden contribuir como referencia para el estudio de procesos de degradación y restauración de bosques.

Palabras clave: Degradación, Chaco Seco, uso del bosque.





## RELEVAMIENTO DE ARTROPODOS EN NUEVAS VARIEDADES DE ALGODÓN (*GOSSYPIUM HIRSUTUM*), EN SANTIAGO DEL ESTERO, CAMPAÑA 2021/2022

Maldonado, Cristian G.<sup>1</sup>, Ceraolo, Agustín<sup>1</sup>, Lozano Coronel, Anabell A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero FAYA-UNSE;

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria).

E-mail: gaston\_maldonado\_sde@hotmail.com; cgm@unse.edu.ar

La producción de algodón (*Gossypium hirsutum*) representa una de las mayores actividades impulsoras de la economía en Santiago del Estero, siendo la provincia con mayor participación productiva a nivel nacional. El avance de la biotecnología moderna permite modificar y mejorar el crecimiento y desarrollo del cultivo de algodón, disminuyendo los costos de producción y el impacto ambiental por la carga y frecuencia de uso de fitosanitarios. Con la aparición de los organismos genéticamente modificados (OGM) y la posterior incorporación de eventos genéticos en el algodón, como el gen Bt (*Bacillus thuringiensis*), ciertas plagas dejaron de ser relevantes en este cultivo. Sin embargo, la información actualizada sobre la dinámica poblacional de los insectos que se encuentran presentes y sobre todo en las nuevas variedades comerciales de algodón en el Área de Riego del Río Dulce en Santiago del Estero es escasa. El objetivo del presente trabajo fue registrar la abundancia de los artrópodos presentes en distintas variedades comerciales del cultivo del algodón y clasificarlos en plagas o benéficos. Los tratamientos utilizados fueron: Porá 3 INTA BGRR, Guaraní INTA BGRR, Guazuncho 4 INTA BGRR, NuOpal RR y DP1238 BGRR, durante la campaña agrícola 2021/22. Para cada material el diseño consistió de 37 surcos de 247 metros de largo, distanciados a 0,35 m; cada tratamiento fue separado por una calle de 2 metros de ancho, las cuales se mantuvieron libre de malezas a través de controles mecánicos con rastra. La densidad de siembra utilizada fue de 15 plantas por metro lineal. Se realizaron muestreos semanales de conteo directo, para evaluar el comportamiento de las variedades y de los artrópodos presentes en las mismas. Los ensayos se realizaron en el establecimiento “Reina Victoria”, ubicado en la Ciudad de Fernández, provincia de Santiago del Estero, Argentina. Desde la siembra a pimpollado las especies de artrópodos plagas más frecuentes durante la campaña analizada fueron variados según los tratamientos analizados, por ejemplo, las arañuelas rojas *Tetranychus sp.* (Koch) fueron las más abundantes en Porá 3, pero no así en Guazuncho 4 y NuOpal donde los pulgones *Aphis gossypii* (Glover) fueron los que destacaron; especies de trips fueron registradas pero sus valores se mantuvieron bajos a comparación de otros artrópodos fitófagos. A partir de pimpollado se registró presencia de *Horcias nobilellus* (Berg), *Nysius sp.* y *Anthomonus grandis*, siendo la primera la más abundante especialmente en la variedad Porá 3. Dentro de los artrópodos benéficos se pueden mencionar a especies de coleópteros como *Hipodamia convergens*, *Eriopis conexa* y *Cycloneda sanguinea* y especies de Hemipteros como *Orius sp.* y *Geocoris sp.*, siendo *Eriopis conexa* la más abundante. En conclusión, la abundancia registrada de chinches heterópteros resulta interesante y se plantean investigaciones futuras para continuar estudiando la temática.

Palabras claves: *Gossypium hirsutum*; artrópodos plaga; artrópodos benéficos; variedades de algodón.



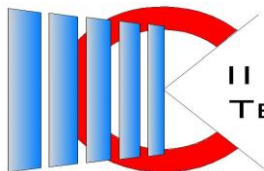
## RELEVAMIENTO DE ESPECIES DE MALEZAS Y DETERMINACIÓN DE EJEMPLARES DEL GENERO *AMARANTHUS* EN LA ZONA IV DEL ÁREA DE RIEGO DEL RIO DULCE, SANTIAGO DEL ESTERO

García, Julieta, M.<sup>1</sup>, Céspedes, Fernando N.<sup>1</sup>, Lozano Coronel, Anabell A.<sup>2</sup>, Navarrete, Rubén<sup>2</sup>,  
Ochoa, María del C.<sup>1</sup>, Pereyra, Paola B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional del Santiago del Estero (UNSE); <sup>2</sup>  
INTA, Santiago del estero, Argentina.  
E-mail: julimgarcia96@gmail.com

La infestación de malezas es uno de los principales problemas presentes en los agroecosistemas de algodón, al interferir en el desarrollo y productividad del cultivo. El género *Amaranthus* incrementó su importancia en las últimas campañas en la zona IV de área de Riego del Río Dulce, debido a los inconvenientes para lograr su control, ya que presenta baja sensibilidad a las dosis normales de glifosato y poco se conoce acerca de su distribución en el área de estudio. De acuerdo a lo anterior y a la necesidad de generar información sobre las malezas en el área de riego, se llevó a cabo un relevamiento de especies presentes en distintos lotes de cultivo de algodón en la zona IV de área de Riego del Río Dulce. Los mismos se recorrieron en su totalidad en forma de W o M, y se evaluaron 10 puntos de muestreo al azar, utilizando cuadrantes de 0,25m<sup>2</sup>, donde se identificaron las malezas presentes. A su vez, se recolectaron ejemplares del género *Amaranthus* de los distintos lotes evaluados para su identificación a nivel de especie y subespecie mediante el uso de lupa y claves botánicas. Los resultados reflejaron una elevada proporción de especies dicotiledóneas (75% del total de las especies relevadas), siendo *Amaranthus* sp., *Portulaca oleracea*, *Trianthema* sp., *Ipomoea nill*, *Sclerophilax crispus*, las de mayor frecuencia. Asimismo, *Cyperus rotundus*, *Chloris* sp. y *Sorghum halepense* integran el grupo de las principales monocotiledóneas del relevamiento. Las especies del género *Amaranthus* resultaron ser las malezas de mayor abundancia en dichos lotes, en relación al total de individuos en la zona de relevamiento, con un 91%. En consiguiente, se logró identificar a *A. standleyanus* y *A. hybridus*. Para esta última especie se pudieron distinguir dos subespecies, *A. hybridus* ssp. *hybridus* y *A. hybridus* ssp. *quitensis*. Se concluye que el reconocimiento de las malezas en los lotes productivos es una herramienta básica para lograr la correcta elección de un programa de manejo y contención de malezas dentro de un sistema productivo. Con respecto al género *Amaranthus* y sus variantes, es uno de los géneros a los que se deberá prestar mayor atención en la zona, para prevenir el efecto escape del sistema de manejo de malezas propuesto en los distintos lotes productivos.

Palabras claves: Maleza, Algodón, *Amaranthus*.



## RESPUESTA DE LA MEMBRANA LIPÍDICA DE DIFERENTE COMPOSICIÓN Y ESTADO DE FASE A POLIAMINAS DE PLANTAS

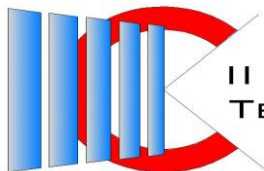
Arias, Juan M.<sup>1</sup>; Disalvo, Edgardo A.<sup>2</sup>, Pérez, Hugo A.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI-UNSA-CONICET); <sup>2</sup>Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL-UNSE-CONICET); <sup>3</sup>Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.

E-mail: hugo19perez@gmail.com.

Las poliaminas (PAs) son compuestos nitrogenados de bajo peso molecular con dos o más grupos amino y poseen una potente actividad biológica. Debido a su carácter policatiónico, pueden unirse y formar complejos con moléculas polianiónicas, tales como los fosfolípidos de membrana, el ADN y el ARN, entre otras. La putrescina (PUT) es una PA de las plantas involucrada en la regulación de diversos procesos fisiológicos. También se aplica de forma exógena en plantas para mejorar la tolerancia a varios tipos de estrés abiótico. Sin embargo, las propiedades de las membranas en respuesta a la presencia de PAs no están del todo claras. Nuestro objetivo fue investigar los efectos de PUT en sistemas biomiméticos formados por lípidos, como el 1,2-dipalmitoil-sn-glicero-3-fosfocolina (DPPC) y el 1-palmitoil-2-oleoil-glicero-3-fosfocolina (POPC). Para llevar a cabo esta investigación, utilizamos la dinámica molecular (MD) como metodología de estudio. PUT se optimizó utilizando métodos derivados de la teoría de los funcionales de la densidad (DFT), B3LYP con el conjunto de funciones base Lanl2DZ. Las diferentes bicapas de fosfolípidos se ensamblaron con el generador de membranas CHARMM-GUI. Se realizaron simulaciones de MD en sistemas que contenían 128 moléculas de lípidos (64 por capa) dispuestas en una bicapa y rodeadas por 5301 moléculas de agua del tipo TIP3P en ambos lados. Todas las simulaciones de MD se llevaron a cabo utilizando el paquete de código abierto GROMACS. Los perfiles de densidad de la bicapa lipídica de DPPC mostraron que PUT no se inserta en el interior de la membrana, sino que se ubica en la región de los fosfatos tanto en la fase gel (30°C) como en la fase líquido cristalino (50°C). Sin embargo, solo se observó una disminución en el parámetro de orden de las colas hidrocarbonadas por encima de la temperatura de transición ( $T_m = 41^\circ\text{C}$ ). Por otro lado, cuando la membrana se compone de POPC, se observa que PUT penetra en el sistema lipídico hasta la región de los grupos carbonilos a 30°C. Con este lípido insaturado en una de sus cadenas hidrocarbonadas, también disminuye el parámetro de orden, pero en menor medida comparado con DPPC. Estos resultados sugieren que PUT puede interactuar con membranas formadas por lípidos en la fase líquido cristalino, modificando sus propiedades lipídicas, y no así en la fase gel, como es el caso de DPPC a 30°C, siendo un estado más ordenado del sistema. En cambio, POPC, que tiene una  $T_m = -2^\circ\text{C}$ , a 30°C se encuentra en la fase líquido cristalino, siendo un estado más desorganizado, lo cual permite la difusión de PUT hasta la interfaz de la membrana (región del carbonilo).

Palabras claves: Lípidos, Putrescina, Dinámica Molecular.



## UTILIZACIÓN DE POLÍMEROS NATURALES PARA EL DISEÑO DE BIOPELÍCULAS EN BIOEMPAQUE

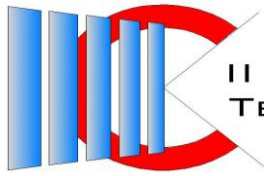
Chaves Vilardi, Consuelo<sup>1</sup>, Hero, Johan S.<sup>1,2</sup>, Sineli, Pedro E.<sup>1</sup>, Morales, Andrés H.<sup>1,2</sup>, Romero, Cintia M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos (PROIMI-CONICET); <sup>2</sup>Laboratorio de Medios e Interfases, UNT (LAMEIN), Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO - CONICET).

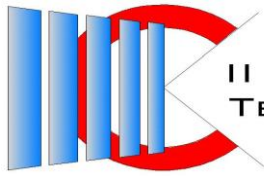
E-mail: consu.chaves@gmail.com

La contaminación de los alimentos puede ocurrir durante la cosecha, procesamiento, distribución o almacenamiento. El empaque ofrece una protección efectiva a los alimentos de los contaminantes externos y previene o retarda los cambios físicos, químicos o biológicos que causan el deterioro. En la actualidad, la mayoría de los materiales de envasado se basan en polímeros petroquímicos, no biodegradables que generan muchas preocupaciones ambientales. En este sentido, como alternativa sustentable, entre los polímeros investigados se destacan los polisacáridos, debido a su biodegradabilidad, no toxicidad y gran abundancia. En vista de lo analizado se propone el objetivo: “producir y optimizar biopelículas a partir de polisacáridos arabino-galactano de *Prosopis nigra* (PN-B) y levano microbiológico”. Para la elaboración de las biopelículas se empleó el proceso de *casting*. Se evaluaron rangos de concentración de PN-B (1-20% p/v), levano (3-20% p/v) y glicerol (15-60% p/p polímero) como agente plastificante. Se empleó carboximetilcelulosa (CMC) como copolímero. Después de unos ensayos preliminares se optimizaron estos parámetros a través de un Diseño Central Compuesto (DCC) con *software Design Expert 13*. Se evaluaron 19 ensayos y las respuestas fueron: (i) espesor (ii) tasa de transferencia de vapor de agua (WVTR), (iii) permeabilidad del vapor de agua (WVP). Se realizó un paneo general de concentraciones de los polímeros y el agente plastificante. Se buscaron películas que presenten flexibilidad apropiada para ser dobladas sin quebrarse, poca adhesión al poliestireno de las placas de Petri que permita su separación sin romper la estructura y viscosidad apropiada para su manipulación posterior. Las placas que contenían levano no presentaron características apropiadas para continuar con su estudio. En cambio, la utilización del CMC como copolímero con el PN-B, resultaron en películas con propiedades operacionales necesarias para el bioempaque. Se definió un rango de trabajo para el DCC: PN-B:1-9% p/v; CMC:1-4% p/v) y glicerol: 50-70% p/p<sub>polímero</sub>. El espesor de las películas varió de 0,460 mm a 0,095 mm. La WVTR, calculada gravimétricamente, presentó como mayor valor del diseño  $1,40 \cdot 10^{-2} \text{ g s}^{-1} \text{ m}^{-2}$  y el menor valor observado fue  $6,53 \cdot 10^{-3} \text{ g s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ . En cuanto a la WVP, los rangos de las biopelículas formadas se encontraron entre  $2,24 \cdot 10^{-9}$  y  $6,02 \cdot 10^{-10} \text{ g m}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ Pa}^{-1}$ . La biopelícula que presentó menor permeabilidad estuvo compuesta por 2,6% (p/v) de PN-B, 1,6% (p/v) de CMC y 54,0% (p/p<sub>polímero</sub>) de glicerol. En conclusión, el polímero extraído de *Prosopis nigra*, complementado con CMC, pudo ser utilizado en la formación de biopelículas, la cuales presentaron características operacionales necesarias para el empaque de alimento. La optimización de las concentraciones de estos polímeros permitió disminuir la WVP de las películas, característica deseada en la industria alimenticia.

Palabras claves: Biopelículas, Bioempaque, *Prosopis nigra*, levano.



## 6. CIENCIAS DE LA TIERRA



## ABSORCIÓN DE CO<sub>2</sub> DEL AIRE EN PILETAS DE EVAPORACIÓN DE SALMUERA

Ale Ruiz, Elisa L.<sup>1,2,3</sup>, Riveros Zapata, Adolfo N.<sup>1,2,4</sup>, Colodro, Camila F.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería – UNSa; <sup>2</sup>CIUNSa; <sup>3</sup>INIQUI (CONICET – UNSa); <sup>4</sup>INBEMI.  
E-mail: laleruiz@ing.unsa.edu.ar

En el proceso convencional para la producción de carbonato de litio, la etapa de concentración de la salmuera, de manera de incrementar el contenido de litio se realiza mediante la evaporación de agua en piletas, donde la acción del viento, baja humedad y radiación solar permiten lograr los niveles de concentración buscados para el ion litio. En el proceso de evaporación, suele ocurrir un cambio del pH debido a varios factores, uno de ellos es la absorción física del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) del aire en la salmuera. La absorción de CO<sub>2</sub> en agua no es solo un proceso físico, sino una reacción química compleja, que depende del pH del medio. En agua pura, el CO<sub>2</sub> se disuelve y se disocia parcialmente en ácido carbónico, liberando iones hidrógeno e iones bicarbonato. En agua ácida, predomina el ácido carbónico y aumenta la acidez, mientras que, en agua alcalina, predomina el ion bicarbonato y disminuye la acidez. Para cuantificar la absorción de CO<sub>2</sub>, se realiza una simulación en Aspen Plus 12.1 como un proceso Batch, Para la piletta de evaporación se utilizó un block Batch Separation en el cual la salmuera es la corriente discontinua y el aire una corriente continua. A la simulación se cargaron los datos de composición de un salar de la puna salteña, en la operación Batch se incorporó volumen de la piletta, cantidad de salmuera por batch, tiempo de la operación, además de presión y temperatura. Para simular la desorción del aire se emplea un Flash 2. Para poder visualizar el pH se incorporó la función pH en fase líquida al Properties set, ya que el simulador lo calcula, pero no lo muestra por defecto. La operación Batch reporta gráficos de concentración en función del tiempo, se analizaron los gráficos de la concentración de CO<sub>2</sub> en la salmuera y la formación del ion bicarbonato en función del tiempo. Los gráficos muestran claramente el aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> y la aparición y aumento del ión bicarbonato. Con respecto al seguimiento de pH, la salmuera de estudio antes de la absorción tiene un pH alcalino (7,98), luego de la absorción se observa un aumento del mismo, debido a la absorción de CO<sub>2</sub> en medio básico. Con estos resultados se puede concluir que efectivamente existe una absorción del CO<sub>2</sub> en la salmuera, trayendo como consecuencia una variación del pH.

Palabras claves: Litio, Absorción de CO<sub>2</sub>, Aspen Plus.





## ASPECTOS RELEVANTES HIDROLÓGICOS EN UN AÑO HÚMEDO DEL RÍO SALADO EN LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

Olmos, L., Prieto Villarroya, Jorge, Darelli, M., López, Marta F., Pilán, M.

Instituto de Recursos Hídricos. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (IRHiFCEyT). Universidad Nacional de Santiago del Estero.

E-mail: laolmos@gmail.com, jorgeprietovillarroya@yahoo.com.ar

El río Salado, nombre con que se identifica al río en territorio santiagueño, atraviesa diagonalmente la provincia ingresando por el noroeste (Departamento Pellegrini) y tras 700 Km. de recorrido pasa a la Provincia de Santa Fe por el Sudeste. En dicho tramo medio presenta una serie de singularidades, como ser: bañados, lagunas, cárcavas, desaparición del cauce, encauzamientos de tramos, trasvases de cuencas, etc, que hacen que su comportamiento sea muy complejo y que su estudio es de suma importancia a la hora de hacer un manejo adecuado del recurso hídrico. Su conocimiento es fundamental no solo desde el punto de vista de la cantidad del recurso hídrico, sino también de la calidad del mismo, por lo que se plantea como objetivo realizar un modelo hidrológico del río Salado para el año húmedo, a escala diaria, que permita definir medidas preventivas y correctivas para minimizar los distintos impactos negativos y presentar algunos indicadores de la calidad del agua en su recorrido. Se desarrolló un modelo hidrológico del río Salado, de paso diario para un sistema que abarca más 13.400 km<sup>2</sup>. El modelo implementado con HEC-HMS 4.5 se calibra en un año hidrológico húmedo que es setiembre/2011-Agosto/2012 con estaciones hidrométricas disponibles y permitió simular con certidumbre aceptable a pesar de la magnitud del sistema y por no disponer de información hidrométrica en los afluentes, pudiendo ser útil para definir medidas preventivas y correctivas sobre el sistema en estudio. Los resultados obtenidos permiten concluir que el río Salado presenta importantes pérdidas de caudal, ya que para el año húmedo se deriva a los canales de la provincia de Salta en el orden de 500 Hm<sup>3</sup>, concentrándose dicho volumen en el mes de marzo con caudales máximos diarios cercanos a los 90 m<sup>3</sup>/s antes de ingresar a Santiago del Estero. Además, la calidad del agua se ve afectada en las épocas de lluvias en el río Horcones, el primer afluente del Salado cuando entra en Santiago del Estero, por su nivel de fondo actual y las zonas de cárcavas donde el agua de desborde y de precipitación drena las sales de los suelos incorporándolas en el flujo subsuperficial como afluente de la napa freática al cauce principal, lo que se traduce en la cantidad de sólidos disueltos en el agua. Por último, en el caso del bañado de Figueroa, ubicado aguas abajo del ingreso del río Horcones, la reducción del caudal pico es de 124 m<sup>3</sup>/s a 93 m<sup>3</sup>/s, lo que es aproximadamente un 25 % de su magnitud, ocurriendo un proceso similar aguas abajo, en el sistema de regulación embalses Kirchner-Figueroa en donde se reduce el pico en el orden de 50 m<sup>3</sup>/s para una creciente con un caudal máximo de 93 m<sup>3</sup>/s.

Palabras claves: modelo, hidrológico, continuo.



## **CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN EL FLANCO OESTE DE LAS SIERRAS DE GUASAYAN, SANTIAGO DEL ESTERO**

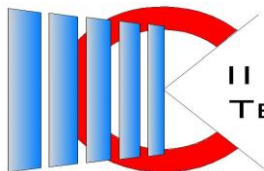
Terribile, Marcela E., Trejo, Walter, Falcón, Martín, Carrizo, Carlos, Vera, María, Ramírez, Antonio

Departamento Académico de Geología y Geotecnia, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías,  
Universidad Nacional de Santiago del Estero.

E-mail: :martin\_10\_1989@hotmail.com, marceterr@gmail.com, becko1989@gmail.com

La Provincia de Santiago del Estero se ubica en la región Noroeste de la República Argentina y cuenta con una superficie de 132.351 km<sup>2</sup> dividida políticamente en 27 departamentos. Su población actual es de 879.246 habitantes (INDEC, 2022) de la cual, el 60% se ubica en zonas urbanas y el 40% restante en zona rural. Las sierras de Guasayán constituyen elemento topográfico más destacado en el área analizada. Pertenecen al sistema de Sierras Pampeanas Septentrionales, constituyendo un conjunto de serranías bajas que se desarrollan en el sector oeste de la provincia, y que alcanzan altitudes máximas del orden los 700 m.s.n.m. El objetivo principal de este trabajo es dar a conocer las características composicionales y la evolución química de las aguas subterráneas en el sector oeste de las sierras antes mencionadas y la influencia que ejercen sobre ellas los materiales geológicos sobre los que se asientan los acuíferos locales en explotación. La metodología empleada incluyó la selección de un conjunto de perforaciones escogidas por su valor informativo litológico y constructivo y por la facilidad de acceso a la toma de la muestra de agua, siguiendo los protocolos establecidos en las normas de la U.S. Environmental Protection Agency (1993 b) y de U.S. Geological Survey (Wood, 1976). Se pudo identificar zonas hacia el oeste de las sierras mencionadas anteriormente en las que, la mayoría de los pozos estudiados (TRES CERROS, LA FLORIDA, LAS PEÑAS, TRES POCITOS, BALDE POZO) dieron como resultados en base a sus parámetros ser aguas NO APTAS PARA EL CONSUMO HUMANO debido a su alta salinidad y concentración de sulfatos. La conclusión a la que se podría arribar, sería que el contacto del agua subterránea durante un prolongado periodo de tiempo con estas capas yesíferas arcillosas terciarias del lugar, modifican fuertemente la calidad físico-química del recurso hídrico subterráneo.

Palabras clave: Hidrogeología, Hidrogeoquímica, salinidad, Sedimentología.



## CAPTACIÓN DE BORO DE SALMUERAS CON RESINA AMBERLITE IRA-743

Riveros Zapata, Adolfo N.<sup>2</sup>, Suarez Taboada, Juan<sup>1</sup>, Ale Ruiz, Elisa L.<sup>3</sup>, Tolaba, Noemi<sup>2</sup>

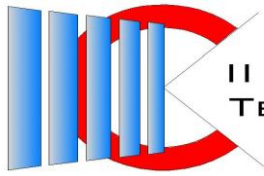
<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, CIUNSa, U.N.Sa.; <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, CIUNSa, INBEMI, U.N.Sa.;

<sup>3</sup>Facultad de Ingeniería, CIUNSa, INIQUI, U.N.Sa.;

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

En el presente trabajo se analizó la performance de uso a escala laboratorio, de una resina de intercambio comercial selectiva para Boro, Amberlite IRA743, para la captación de boro a partir de diferentes soluciones. Las salmueras destinadas a la producción de carbonato de litio grado batería, requieren indefectiblemente reducir al máximo el contenido de boro de la salmuera. Se procesaron tres tipos de soluciones con contenido de boro, a saber, una solución de ácido bórico de concentración conocida (sintética), una salmuera proveniente del salar Diablillos (Salta, Argentina) y Aguas Madres del proceso de producción de ácido bórico en frío, insaturadas con ácido bórico disuelto, siendo el intercambio iónico una alternativa para la captación del mismo. Se trabajó bajo una dinámica Batch, disponiendo un volumen determinado de resina (20 mL), dispuesto en una ampolla de decantación de 250 mL de capacidad. La solución salina fue dosificada a la ampolla a razón de 20 BV/h, por alícuotas de 20 mL, analizando el contenido de  $B_2O_3$  para cada descarga de la resina, la dosificación de la solución salina se continuó hasta que la resina no realice intercambio alguno. Fueron procesados 300 mL de salmuera por cada ciclo de trabajo de la resina, y se realizaron 3 ciclos de trabajo completos, advirtiéndose una reducción en la carrera en el ciclo 2 y 3. La determinación de  $B_2O_3$  para el seguimiento de la captación de Boro se realizó mediante técnica volumétrica, con NaOH (0,1 N) como titulante. Este proceso se llevó a cabo hasta conseguir el agotamiento de la resina, para luego realizar la regeneración en base a recomendaciones de la ficha técnica de la resina, esto es, primero pasaje de una solución de ácido sulfúrico al 3,5% y luego una solución de NaOH al 2,8%. En todos los ensayos hubo captación de Boro por parte de la resina. Para el caso de la solución de ácido bórico la captación fue de 1,5 g B/L resina, en el caso de salmueras del orden de 0,4 g B/L resina, esto es significativamente menor a la solución sintetizada.

Palabras claves: Resina de Intercambio, Boro, Salmueras, Ácido Bórico.



## **CARACTERIZACIÓN DE LAS SEQUÍAS EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN**

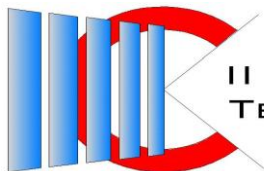
Comba, Aníbal

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 sequía se presentan de manera recurrente en el norte argentino, afectando la actividad productiva en general y al servicio de agua para consumo humano en particular. Es de interés general conocer tal recurrencia y las características del fenómeno ocurrido, para disponer un historial que despierte nuestra conciencia y a su vez poder realizar pronosis y estar preparados para afrontar los efectos de la sequía, mitigando sus daños. El objetivo del presente trabajo es detectar, analizar y describir los fenómenos de sequía en la Provincia de Tucumán, a través del análisis del régimen pluviométrico de la Estación El Colmenar de la Estación Experimental Obispo Colombres de Tucumán, que posee registros ininterrumpidos desde el año 1884 hasta la fecha. Se analizan los promedios históricos de la serie, la estacionalidad de la lluvia, la demanda hídrica productiva en el calendario anual y se detallan los fenómenos de sequía más destacados desde principios de siglo XX, estimándose la ciclicidad del fenómeno y su duración, para finalizar con un comentario acerca de las acciones que se han desarrollado para afrontar la sequía en la Provincia de Tucumán. Se concluye que la ciclicidad de las sequías en Tucumán es del orden de los 10 años, que han estado siempre presentes, y para lo cual se hace indispensable contar con una planificación estratégica para la acción, en el marco de un Plan Director.

Palabras claves: resumen, sequías.



## CARACTERIZACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA NATURAL EN UN RÍO DE LAS SIERRAS PAMPEANAS DE CÓRDOBA MEDIANTE TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS: IMPLICANCIAS PARA LA POTABILIZACIÓN

Medina, Analía V.<sup>1,2</sup>, Ledesma, Ana E.<sup>1,2,3</sup>, Herrera, Elisa G.<sup>2</sup>, León, José G.<sup>2</sup>

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

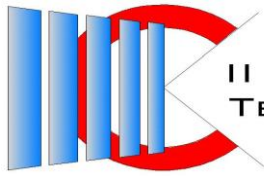
<sup>2</sup> CONICET - Instituto Nacional del Agua, Subgerencia Centro de la Región Semiárida; <sup>3</sup> CIBAAL Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos CONICET UNSE.

E-mail: veromedina83@unse.edu.ar

La materia orgánica natural (MON) que otorga la coloración marrón al agua en ríos de las Sierras Pampeanas, debe ser removida durante la potabilización para minimizar la formación de subproductos de desinfección (SPDs) perjudiciales para la salud. La MON es una mezcla compleja y heterogénea de macromoléculas, dentro de las cuales se destacan las sustancias húmicas (SH) por ser precursores de SPD durante la potabilización. Para remover las SH de forma eficiente es necesario aplicar procedimientos operativos complejos utilizando métodos y productos específicos que dependen de la matriz química del agua a tratar y fundamentalmente del tipo de SH presentes. El presente trabajo se realiza con la finalidad de valorar características

relevantes para la potabilización de agua en un río serrano a partir del análisis de parámetros fisicoquímicos y propiedades ópticas de la MON. El estudio se realizó durante la temporada estival 2022-2023 en muestras de agua de la cuenca del río Icho Cruz, ubicada en la vertiente oriental de las Sierras Grandes de Córdoba. Además de los parámetros comúnmente analizados (temperatura, color, alcalinidad, turbidez y pH), mediante espectroscopia de fluorescencia se obtuvieron matrices de excitación-emisión y mediante espectroscopia raman, se obtuvieron los respectivos espectros raman. Asimismo, para caracterizar el material orgánico que está disuelto en aguas superficiales se cuantificó carbono orgánico disuelto (COD) y se calculó el valor del cociente SUVA (absorbancia a 254 nm / COD) como indicador del grado de hidrofobicidad de la MON. Durante el periodo analizado se registraron los siguientes valores de parámetros fisicoquímicos: temperatura  $14,5 \pm 1,5$  °C; color verdadero  $52 \pm 9$  UC, color aparente  $126 \pm 48$  UC, alcalinidad  $7 \pm 4$  mg CaCO<sub>3</sub>/L, turbidez  $5,2 \pm 2,0$  UNT, pH  $6,8 \pm 0,3$ , conductividad  $27 \pm 9$  μS/cm, COD  $6,1 \pm 1,9$  mg C/L. Se observó un valor de SUVA<sub>254</sub> de  $3,9 \pm 1,0$  indicando la presencia de MON con potencial de formar SPDs. A partir de los datos de fluorescencia, se calcularon los índices de humificación (HIX) y de contribución autóctona reciente (BIX), que caracterizan la MON de acuerdo con su grado de humificación y a su grado de degradación, respectivamente. De acuerdo con estos indicadores, la MON del río Icho Cruz es altamente humificada (HIX > 4) y con alto contenido de material degradado (BIX < 0,6). Finalmente, se obtuvieron los espectros raman de las muestras identificando los grupos funcionales característicos de los ácidos húmicos y fúlvicos presentes en las muestras. Este trabajo representa un avance significativo a nivel nacional, aportando un conocimiento esencial sobre la composición de la MON en nuestros ríos. Además, proporciona información fundamental para el tratamiento del agua destinada al consumo humano, un sector estratégico para nuestro país.

Palabras claves: potabilización, materia orgánica natural, sustancias húmicas, raman, fluorescencia



## **CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO POMÁN MEDIANTE TELEDETECCIÓN: HERRAMIENTAS PARA LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

Serra, Malvina<sup>1,2</sup>, Carrizo, Agustín<sup>1</sup>, Castro, Félix A.<sup>1</sup>, Lamas, Cinthia A.<sup>1</sup>, Savio, Marcelo E.<sup>1</sup>,  
Ortiz, Erlinda del V.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA; <sup>2</sup>CONICET – UNCA.  
E-mail: malvinaserra@gmail.com

El Departamento Pomán, ubicado en la provincia de Catamarca, Argentina, es un área de gran importancia socioeconómica y ambiental. Este estudio se propone caracterizar integralmente el departamento mediante herramientas de teledetección. A través del análisis de imágenes satelitales de alta resolución, se recopilaron datos sobre cobertura vegetal, uso del suelo, topografía y otros aspectos clave del territorio. Estos datos se fusionaron con información socioeconómica y ambiental para proporcionar un panorama completo de la región. Este enfoque permitirá contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, al ofrecer datos y conocimientos esenciales para la planificación territorial y el desarrollo sostenible del departamento. Los resultados revelan patrones y tendencias significativas en la distribución de recursos naturales y actividades humanas en el área de estudio. Se identificaron áreas de relevancia para el análisis de riesgos, conservación ambiental y con potencial para el desarrollo agrícola, turístico y energético. Además, este enfoque facilita la identificación de áreas de riesgo y vulnerabilidad, contribuyendo a la implementación de medidas de adaptación y mitigación frente a eventos naturales extremos y el cambio climático.

Palabras claves: imágenes satelitales, ODS, uso del suelo.





## **ESTIMACIÓN DEL FLUJO SUBTERRÁNEO TRANSVERSAL PROVENIENTE DEL FALDEO OCCIDENTAL DE LA SIERRA DE AMBATO, SALAR DE PIPANACO, CATAMARCA**

Tálamo, Esteban

Cátedra de Geología de los Recursos Hídricos, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA

E-mail: esteban.talamo@gmail.com

La zona de estudio se encuentra ubicada en el faldeo occidental de la sierra de Ambato, entre las localidades de El Mollecito y Pomán, dentro de la cuenca hidrológica del Salar de Pipanaco. La recarga de un acuífero es una de las componentes que surge del balance hidrológico global, con mayor incertidumbre en regiones áridas. El objetivo del trabajo radica en aplicar la Ley de Darcy para calcular el flujo subterráneo pasante por una sección constituida a lo largo del piedemonte de la sierra de Ambato. Este flujo podría asemejarse en magnitud, a la recarga que recibe el sistema acuífero regional por el aporte proveniente del sistema serrano, donde los cursos fluviales se insumen o infiltran recargando al acuífero regional. Utilizando información geofísica sobre la traza de la Ruta Provincial N°46 y mapas piezométricos de la región, pudo calcularse el área por el cual atraviesa el flujo subterráneo y el gradiente hidráulico del mismo. Por último, se establecieron valores de referencia de la conductividad hidráulica o permeabilidad de la unidad acuífera analizada, mediante información proveniente de las perforaciones existentes en la zona. Con el conjunto de datos obtenidos, se pudo calcular que un flujo pasante de 115 hm<sup>3</sup>/año, que representa un 20 % de las precipitaciones medias anuales de este sector de la cuenca.

Palabras claves: Pipanaco, flujo subterráneo, recarga, Sierra de Ambato.



## ESTUDIO DE EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN EN EL RÍO DE LAS VUELTAS PARA OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE OBRAS DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO

Farias, Héctor D.<sup>1</sup>, Prieto Villarroya, Jorge<sup>1,2</sup>, Álvarez Padilla, Juan C.<sup>1</sup>, Reuter, Alfredo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Recursos Hídricos, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. IrHI FCEyT – UNSE;

<sup>2</sup>Instituto de Estudios Ambientales y Desarrollo Rural de la Llanura Chaqueña. IEADeR UNSE. <sup>3</sup>Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques INSIMA FCF - UNSE

mail: jorgeprietovillarroya@yahoo.com.ar

El trabajo presenta los estudios llevados a cabo para estimar la producción anual de sedimentos en la cuenca del Río de las Vueltas (Provincia de Santa Cruz, Argentina), en el punto seleccionado como alternativa de emplazamiento de la obra de cierre para el establecimiento de un aprovechamiento hidroeléctrico. La gran mayoría de las metodologías actualmente disponibles para el cálculo de la capacidad de transporte de sedimentos y la tasa de producción de materiales por parte de una cuenca hidrográfica, tiene el carácter de “estimativos”. La finalidad del trabajo es la de cuantificar las eventuales tasas de deposición de material sólido aguas arriba de la sección de implantación, de modo tal de definir las estrategias de operación características, y sus implicancias sobre los posibles esquemas de aprovechamiento. La metodología aplicada en este estudio se basa en el uso de técnicas alternativas para regiones con escasos datos hidrológicos y de transporte de material sólido, ya que en la zona únicamente se disponen de mediciones hidrológicas limitadas. Aunque se han desarrollado modelos más o menos sofisticados a escala distribuida, su aplicación no es sencilla por el elevado número de parámetros y en ciertas instancias de planes de aprovechamiento hídrico (por ejemplo, estudios de factibilidad de sistemas de embalses) se requiere de una estimación expeditiva del aporte global potencial de sólidos en la zona de obras, y no de una modelación detallada. En particular, el trabajo muestra los resultados obtenidos a través de la aplicación de modelos agregados (e.g., Miraki y variantes), a nivel de cuencas, y también mediante un refinamiento en unidades hidrológicas menores. En una segunda instancia, se presentan los resultados obtenidos con estudios llevados a cabo para estimar la capacidad de transporte de sedimentos por parte del cauce fluvial del Río de las Vueltas en el tramo próximo a la sección seleccionada como alternativa de emplazamiento de la obra de cierre. Finalmente, se muestran predicciones realizadas mediante modelos hidro-sedimentológicos (e.g., HEC-RAS v. 6.3). Se presentan los resultados de la modelación llevada a cabo para estimar distribución espacial y temporal de los sedimentos acumulados aguas arriba de la sección prevista para la implantación de la obra. Los resultados del modelo indican que el mismo es capaz de simular satisfactoriamente la tasa de avance del frente de sedimentación del material granular grueso transportado como carga de fondo y también los patrones de circulación del flujo y el movimiento de sedimentos finos en suspensión, en la vecindad de las obras, cual ayudó a tomar decisiones de diseño en cuanto a la disposición geométrica de las mismas.

Palabras claves: Erosión en Cuencas, Sedimentación en Embalses, Transporte de Sedimentos.



## **ESTUDIO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO DEL SECTOR SUDOESTE EN LA CIUDAD DE SALTA DEPARTAMENTO CAPITAL, PROVINCIA DE SALTA**

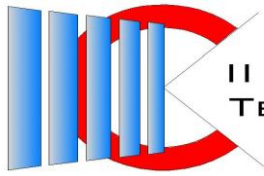
Terribile, Marcela E., Trejo, Walter M., Falcón, Martín, Vera, María de los A., Carrizo, Carlos,  
Ramírez, Antonio, García, Javier, Marozzi, Marcos, Guzmán, Norma

Departamento Académico de Geología y Geotecnia, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías,  
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.

E-mail: [marceterr@gmail.com](mailto:marceterr@gmail.com), [joaquinjaviergarcia@gmail.com](mailto:joaquinjaviergarcia@gmail.com)

El área de estudio donde se encuentra en el sector sudoeste de la ciudad de Salta Capital, en inmediaciones del Aeropuerto Internacional General Güemes, donde en la actualidad se está produciendo una rápida y notable urbanización. La zona de estudio, se localiza aproximadamente unos 10 km al sudoeste de la Plaza 9 de Julio, y se puede acceder mediante diferentes calles y avenidas que configuran esta parte del Departamento Capital. El área queda limitada al sur por la Avenida Kennedy (ruta nacional N° 51), el río Arenales al norte, la zona urbanizada donde se ubica el Centro de Convenciones Salta al este y, el Barrio Privado El Aybal hacia el oeste. El objetivo de este trabajo es, aplicar metodologías geofísicas que permitan investigar unidades o niveles profundos que potencialmente se comporten como acuíferos. Además de realizar la investigación propiamente dicha, luego del tratamiento e interpretación de los registros, se pretende identificar unidades acuíferas profundas que puedan ser explotadas en el futuro para el abastecimiento de agua a esta zona del Valle de Lerma. Se aplicó como metodología, métodos eléctricos en corriente continua, tal como Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), aplicando el arreglo electrodico Schlumberger. El estudio geofísico se realizará con un equipo bicomensador en corriente continua, con lectura simultánea de intensidad y diferencia de potencial. Los resultados obtenidos, de la prospección geofísica, son indicativos que en el lugar existe una zona superior, no saturada, conformada por sedimentos modernos heterométricos (rodados, gravas de todos los tamaños, arenas, y escasos y delgados niveles de arcillas y limos) que, en conjunto se comportan como resistivos. Por debajo se detectan valores semiresistivos que son asignados a secuencias similares a las suprayacentes (con una mayor participación de capas de arcillas limosas, limos arcillosos y arenas arcillosas), que se encontrarían saturadas con agua dulce. Conformando la base de la secuencia investigada, se encuentran valores semiconductivos a conductivos que han sido interpretados como pertenecientes a facies sedimentarias del Terciario (Grupo Orán). Como conclusión de este trabajo podemos decir que el ambiente hidrogeológico de zona de estudio se caracteriza por estar ubicado en la parte media del abanico aluvial del río Arenales, donde se encuentran unas secuencias de acuíferos libres colgados, acuífero libre y semiconfinados, con un importante sistema multicapa de acuíferos confinados desarrollados hacia el naciente, con un moderado a alto potencial hidrogeológico debido a importantes caudales específicos y excelente calidad física y química para los distintos usos.

Palabras claves: Hidrogeología- Geofísica- Acuíferos- Sedimentología



## **ESTUDIO MORFOMETRICO DE LA CUENCA DEL RIO GUANCHÍN, PROVINCIA DE LA RIOJA, ARGENTINA**

Falcón, Martín<sup>1</sup>, Fernández, Ian M.<sup>2</sup>, Falcón, Carlos. M.<sup>3</sup>, Del Moral, Daniel<sup>3</sup>

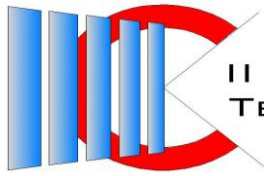
<sup>1</sup>Departamento Académico de Geología y Geotecnia, UNSE; <sup>2</sup>Secretaría del Agua de La Rioja;

<sup>3</sup>DACyTAPAU, Universidad Nacional de La Rioja

E-mail: martin\_10\_1989@hotmail.com

El manejo integral de las cuencas hidrográficas requiere identificar su problemática ambiental para poder establecer los lineamientos de solución pertinentes. El valle del río Guanchín se ubica en el sector centro-norte de la provincia de La Rioja, en la primera estribación de los Nevados del Famatina. La oferta hídrica superficial del valle está formada principalmente por los cursos de agua que descienden del Cordón de Famatina, entre los que se destacan los ríos Pismanta y Rodado de cuya confluencia se origina el río Guanchín. La cuenca imbrífera del río Guanchín abarca una superficie aproximada de 100 km<sup>2</sup>, desarrollando en su extensión un sistema endorreico medianamente jerarquizado que desagua originalmente en las planicies orientales riojanas. El objetivo de este estudio es la caracterización morfométrica de la cuenca en cuestión, con el fin de determinar su respuesta hidrológica y la influencia de los factores en la intensificación de los procesos asociados, lo que genera datos útiles para la planificación territorial y el manejo integral de la cuenca hidrográfica. Los parámetros morfométricos fueron calculados con apoyo de herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) y datos de sensores remotos, destacándose que la relación entre orden, número de ríos y longitud media, sigue marcadas tendencias geométricas. El análisis permitió generar una descripción de las principales características de las redes de drenaje de los tributarios del río Guanchín, siendo que el suministro de agua dulce que demanda la sociedad para usos domésticos, agrícolas depende de los caudales que se almacenan y regulan dentro de esta cuenca hidrográfica. La cuenca es reconocida como la unidad territorial más adecuada para el manejo integral de los recursos hídricos y forestales; en ella los sistemas físicos, bióticos y socioeconómico se encuentran interrelacionados

Palabras clave: Río Guanchín, cuenca, morfometría, SIG



## EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL POTENCIAL HIDROELÉCTRICO TÉCNICO DE LA ALTA CUENCA DEL RÍO BERMEJO

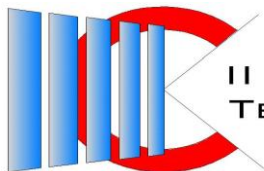
Borsellino, Marcelo<sup>1,2</sup>, Castellano, Edgardo<sup>1</sup>, Prieto Villarroya, Jorge<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Comisión Regional del Río Bermejo COREBE. Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica. Ministerio de Obras Públicas. Argentina; <sup>2</sup>Instituto de Recursos Hídricos, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías- FCEyT – UNSE; <sup>3</sup>Instituto de Estudios Ambientales y Desarrollo Rural de la Llanura Chaqueña. IEADeR - UNSE

E-mail: jorgeprietovillarroya@yahoo.com.ar

El presente trabajo forma parte del “Plan de Aprovechamiento Múltiple de los Recursos Hídricos de la Alta Cuenca del Río Bermejo en la República Argentina” desarrollado por la Comisión regional del Río Bermejo COREBE. La cuenca alta del río Bermejo, se encuentra localizada en el Noroeste Argentino (NOA) y desempeña un papel crucial en la generación de energía hidroeléctrica, siendo una fuente de energía renovable y sostenible. Este trabajo se enfoca en evaluar su potencial técnico y económico para identificar sitios óptimos de aprovechamiento hidroeléctrico. El objetivo principal es realizar una evaluación preliminar del potencial hidroeléctrico técnico en la alta cuenca del río Bermejo. Esto implica calcular tanto el potencial hidroeléctrico teórico como el potencial técnico aprovechable, aplicando criterios de viabilidad técnica y económica. La metodología empleada se basa en el análisis de datos provenientes de sensores remotos, variables hidrometeorológicas y bases de datos geoespaciales. Para ello, se establecen regiones hidrológicas y se utiliza un Sistema de Información Geográfica (SIG) para la evaluación espacial del potencial hidroeléctrico. Además, se define y aplica un índice costo-beneficio (ICB) para evaluar la factibilidad económica de los aprovechamientos. Los resultados muestran que el potencial hidroeléctrico teórico de la cuenca alcanza los 9919 MW, pero el potencial aprovechable se reduce a 9073,4 MW debido a restricciones técnicas y áreas protegidas. Tras aplicar el índice costo-beneficio, se identificaron 1400 tramos con un ICB menor de 200 US\$/MWh, indicando sitios con mayor viabilidad económica para proyectos hidroeléctricos. El área se dividió en seis regiones hidrológicas para evaluar el potencial hidroeléctrico teórico y técnico. Se seleccionaron 50 sitios con bajo Índice Costo-Beneficio (ICB), principalmente en las laderas Este de la Cordillera Oriental, debido a sus condiciones propicias para la generación hidroeléctrica. Asimismo, se identificaron los tramos de menor ICB de 10 km de longitud, donde se ubican los ríos con características favorables para el aprovechamiento hidroeléctrico. Entre estos ríos se destacan el río Iruya y sus afluentes, el río San Lorenzo y otros cercanos, que presentan altas pendientes y caudales significativos. Estas condiciones los convierten en sitios óptimos para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos. Se resalta la necesidad de identificar proyectos que combinen eficiencia económica con beneficios ambientales para garantizar la sostenibilidad a largo plazo. El trabajo realizado, mediante la integración de tecnologías modernas de evaluación, como el SIG y el análisis costo-beneficio, permitirá tomar decisiones informadas para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos que sean económicamente viables y compatibles con el medio ambiente. En este contexto, es crucial considerar aspectos socioambientales y participativos en la planificación y ejecución de proyectos hidroeléctricos en la cuenca del río Bermejo, como la consulta con comunidades locales, el monitoreo ambiental constante y el cumplimiento de regulaciones ambientales vigentes.

Palabras claves: Potencial Hidroeléctrico, SIG, Desarrollo Sostenible



## MEDICIÓN REMOTA Y PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL TRAS INCENDIO. CUANTIFICACIÓN ÁREA AFECTADA

Gutiérrez, Raúl S.

Area de Geodesia. Departamento de Geodesia y Topografía, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología,  
UNT

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

“En el año 2021 la Dirección de Defensa Civil de la Provincia de Tucumán recibió alrededor de 1600 denuncias, el 50% referidas a incendios de cañaverales y el resto, montes, pastizales, llanuras y basurales”. Tomando como referencia esta reseña publicada por RIDES (Red de Información para el Desarrollo Productivo) y entendiendo a los incendios como fenómenos que afectan socialmente, se pretende visualizar y tratar su abordaje a través de las Tecnologías de Información Geográfica (TIG). Los incendios se vinculan a la geociencia en sentido que: “La Geografía estudia los diversos factores que explican la configuración y el funcionamiento, en una determinada región, de una variable de dimensión espacial. El fenómeno de los incendios forestales tiene una clara manifestación territorial, ya que tanto los factores como los efectos se distribuyen en el espacio y son afectados por él. En este sentido, resulta de gran interés la aportación de nuestra disciplina al análisis del riesgo y de las consecuencias de los incendios forestales” (Chuvieco). En este contexto se realiza la cartografía del área quemada relacionada a la pérdida vegetal. La propuesta inicia con descargas de imágenes satelitales (Landsat8), desde la página del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS). A fin de ejemplificar una metodología se seleccionó un incendio registrado el 27 de octubre de 2021 en áreas aledaña a Las Cejas, Cruz Alta, Tucumán. Las imágenes fueron procesadas mediante Geoda obteniendo detalles cualitativos de cobertura a través de la visualización “Falso Color”, posteriormente se determinaron índices NDVI, que reflejan aumento o disminución de cobertura de la vegetación basado en la recepción de la señal en el espectro del rojo e infrarrojo. Acorde a los índices en entorno de QGIS se categorizó por diferencias temporales NDVI, lo cual permitió discriminar regiones con alto/bajo valor, indicando ganancia/pérdida. Para completar la tarea se cuantificó las áreas involucradas, para lo cual se generaron los objetos geográficos calificados con pérdidas y ganancias. El objetivo fue determinar el área con pérdida de vegetación, por lo tanto, en el cálculo fueron considerados solamente aquellos con bajo NDVI, lo cual arrojó un valor de 62432591.0m<sup>2</sup>. Concluyentemente se imparte valor agregado a la información espacial, pudiendo estar al servicio de otras aplicaciones. A modo ejemplar tomar decisiones acerca de: las retribuciones económicas que pudieran perder los productores y consecuentemente accionar al respecto, mitigar futuros siniestros realizando proyectos preventivos, planificar cambios de usos de suelo, documentar las cuantías a restituir mediante agencias de seguros, estimar gastos de reparación y adaptación del suelo y recursos, etc. Se estipula que los alcances y logros que pueden ofrecer las misiones satelitales y la teledetección no solo beneficia al ámbito científico sino también a la comunidad a través de los tomadores de decisiones políticas, administrativas, gubernamentales.

Palabras claves: teledetección, NDVI, incendio.





## **PROCESAMIENTO INTERFEROMETRICO DE PRODUCTOS DE FRANJA ANCHA DEL SENSOR SENTINEL-1**

Gutiérrez, Carlos A.<sup>1</sup>, Goldar, Eduardo J.<sup>1</sup>, Balbarani, S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agrimensura, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, UNSE; <sup>2</sup>Departamento de Agrimensura, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.

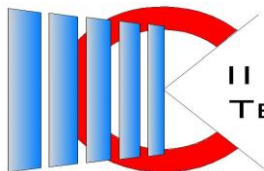
E-mail: [agcarlos64@gmail.com](mailto:agcarlos64@gmail.com)

El monitoreo de la infraestructura civil utilizando la tecnología satelital de radar de apertura sintética es factible, pero actualmente no se explota para su máxima ventaja. Los métodos convencionales del monitoreo, utilizan dispositivos de medición en el lugar mismo, como los medidores de tensión, acelerómetros, interferómetros láser, electrónica de instrumentos de medición de distancia, sistema de detección y rastreo de luz y tecnología satelital de navegación global por satélite. Sin embargo, estos métodos son costosos y a veces dependen del clima y solo se pueden aplicar a una escala limitada ya sea en espacio y tiempo. Además, solo se usan en lugares donde se espera la deformación estructural, que requiere conocimientos a priori que pueden no estar disponibles. Interferometría diferencial de radar de apertura sintética, es una técnica que aprovecha la información de fase contenida en las imágenes de radar, para medir movimientos de la corteza terrestre en la dirección de vista del sensor. De los modos de adquisición que usan los diferentes sensores para escanear la superficie terrestre y obtener las imágenes, TOPSAR, es el modo implementado por los sensores de la misión SENTINEL-1, para sus productos de franja ancha. El objetivo del presente trabajo, es el ensayo de la metodología de procesamiento interferométrico de productos de franja ancha para el sensor SENTINEL-1, obtenidos mediante el modo de adquisición TOPSAR. A partir de un par de imágenes radar de franja ancha del sensor SENTINEL-1, se ensayó el procesamiento interferométrico, el cual consiste en una cadena de pasos y procesos que van desde la descarga misma de los productos, hasta la obtención de un mapa de deformación. El resultado final del procesamiento interferométrico, arroja entre otras cosas, mapas de diferencias de fase, coherencia y mapa de deformación, en el cual, usando herramientas propias del método, se puede llegar a determinar la existencia de posibles zonas de deformación.

Palabras claves: interferometría, radar, diferencial.



## 7. AMBIENTE



## ADSORCIÓN DE IONES CU CON SÍLICE MESOPOROSA SBA-15 MODIFICADA CON 3-AMINOPROPILTRIETOXISILANO.

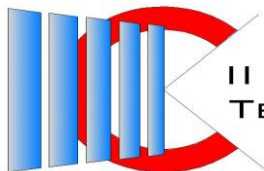
Arias, Analía N.<sup>1</sup>, Serrano, Romina M.<sup>2</sup>, Bonini, Norberto A.<sup>1</sup>, Parentis, Mónica L.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones para la Industria Química – INIQUI (CONICET – UNSa); <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNSa.

E-mail: nataliarias.lq@gmail.com

El  $Cu^{2+}$  es uno de los iones de metales pesados más comunes que se puede encontrar en las aguas residuales. Su concentración elevada no solo genera efectos nocivos para el medio ambiente acuático sino también para la salud humana. Una de las técnicas más efectivas para remover esta especie química contaminante es la adsorción con sólidos. Las sílices mesoporosas modificadas superficialmente con grupos aminos mostraron un buen rendimiento como materiales adsorbentes. Este trabajo tiene por objetivo utilizar la sílice SBA-15 modificada con 3-aminopropiltriétosisilano (APTES) para remover iones  $Cu^{2+}$  desde soluciones acuosas. Además, estudiar el efecto del dosaje, pH, concentración de iones y tiempo en el proceso de adsorción. El soporte puro, SBA-15-300, se preparó a partir del método sol-gel convencional pero utilizando una temperatura de calcinación de 300 °C. El material híbrido, SBA-15-300: APTES, se obtuvo vía el método post-grafting. Ambos sólidos se caracterizaron mediante las técnicas de difracción de rayos X a ángulos bajos, microscopía electrónica de barrido y de transmisión, análisis termogravimétrico, espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier y adsorción-desorción de nitrógeno. Para determinar la capacidad de adsorción ( $q_{Cu^{2+}}$ , expresada en  $mg_{Cu^{2+}}/g_{ads}$ ) del sólido SBA-15-300: APTES, los experimentos de adsorción se realizaron poniendo en contacto la muestra sólida con una solución acuosa de  $Cu^{2+}$  y manteniendo el sistema con agitación a 25°C. La sílice SBA-15-300 presentó un área superficial específica de 855  $m^2/g$  y una densidad de grupos silanoles alta, 6 OH/nm<sup>2</sup>. Esto último permitió obtener un material híbrido con un gran contenido de grupos aminopropilo, determinándose un valor de 11,3 % p/p. Respecto a las medidas de adsorción, se encontraron como valores óptimos un dosaje de 1  $mg_{ads}/mL_{sol}$  y pH 5. Un aumento en el dosaje implica utilizar una cantidad mayor de adsorbente, y, un pH más bajo genera una carga positiva en la superficie del adsorbente disminuyendo así su capacidad para adsorber cationes. Con la modificación del tiempo, se observó un aumento gradual en  $q_{Cu^{2+}}$  hasta los 180 minutos alcanzándose el equilibrio después de este tiempo. Finalmente, para un cambio en la concentración inicial del ión, cubriéndose el rango de 10-100 ppm, solo se observó un aumento de  $q_{Cu^{2+}}$  hasta los 60 ppm. Para concentraciones entre los 10-60 ppm la capacidad del material aún no alcanzó su valor de saturación. En conclusión, para las condiciones de síntesis establecidas, se obtuvo un material híbrido con un contenido de grupo amino alto. El sólido mostró una capacidad de adsorción de  $Cu^{2+}$  buena, obteniéndose un valor de 31,5  $mg_{Cu^{2+}}/g_{ads}$  (medida realizada a dosaje y pH óptimos, con una concentración inicial de  $Cu^{2+}$  de 60 ppm y transcurridos 180 minutos). La variación de algunos parámetros indicó una clara influencia de los mismos en el rendimiento del adsorbente.

Palabras claves: SBA-15, APTES, adsorción, metales pesados.



## ANÁLISIS DE CLORATOS EN AGUAS DE RIEGO, DEL DEPARTAMENTO BANDA, SANTIAGO DEL ESTERO

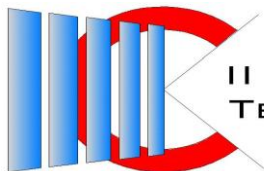
Ramos, Martín E.<sup>1,2</sup>, Acosta, Carina A.<sup>2</sup>, González Crevillén, Agustín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias - UNED; <sup>2</sup>Laboratorio de Química Analítica – IIEEC, Facultad de Agronomía y Agroindustrias - UNSE.

E-mail: meramos18121991@gmail.com.ar

En la provincia de Santiago del Estero, en el departamento Banda, se encuentra el canal 9 de Julio, obra que deriva de un canal mayor, el canal Río Norte, utilizado para el riego en campos de cultivo de algodón y alfalfa, que se encuentran ubicados contiguos a las localidades de Tramo 20 y Suri Pozo. Por la presencia de estos cultivos en esta zona, se podrían utilizar determinados agroquímicos que contendrían cloratos, empleados principalmente para plagas, difíciles de controlar en este tipo de sembrado. Sin embargo, el agua del canal no sería utilizada solamente como agua de riego, sino también, con fines recreativos y para uso doméstico por los habitantes de estas localidades, motivo por el cual existiría la posibilidad de que ocurriera un daño o perjuicio en la salud de los individuos que la utilizan. Teniendo en cuenta que la EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos), advierte el vínculo entre algunas enfermedades y el contacto corporal con aguas de calidad incierta, en que la inmersión y la ingestión son probables, surge como objetivo de este trabajo el análisis de cloratos en el agua de riego (canal 9 de Julio), del departamento Banda, Santiago del Estero. La zona de estudio del canal 9 de Julio fue delimitada en siete puntos de toma de muestra, colindantes a campos de cultivos de algodón y alfalfa. La determinación de cloratos se realizó por diferencia de cloruros iniciales ( $Cl^-_i$ ) y de cloruros totales ( $Cl^-_t$ ), con una reducción previa de cloratos a cloruros y detectándolos posteriormente por cromatografía iónica. Los resultados obtenidos evidenciaron, elevadas cantidades de cloratos en las aguas del canal 9 de Julio, en la zona de estudio. En Argentina la cantidad de cloratos presentes en agua de consumo, no se encuentran regulados por el Código Alimentario Argentino (CAA). Pero, otros organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), programa del ministerio de salud de Canadá (Health Canadá) y China, definen a este analito como un parámetro de calidad de agua, el cual no debe superar  $1 \text{ mg.L}^{-1}$  para consumo humano. Todas las muestras analizadas superaron ampliamente este valor guía. Los cloratos detectados posiblemente deriven del uso de los agroquímicos. Su presencia podría afectar a la salud de los individuos que la utilizan como fuente de recreación y usos domésticos, provocando afecciones principalmente en glándula tiroides e islotes pancreáticos, por lo que su regulación en Argentina es importante. Actualmente se lo consideraría como un contaminante emergente.

Palabras claves: Cloratos, canal de riego, agroquímicos, ambiente.



## ANÁLISIS DE LA RESPUESTA ANTIOXIDANTE Y LA CAPACIDAD QUELANTE DE $\text{Cu}^{2+}$ DE *BACCHARIS SALICIFOLIA*. EVALUACIÓN PRELIMINAR DE SU POTENCIAL PARA FITORREMIEDIAR PASIVOS AMBIENTALES EN FARALLÓN NEGRO, CATAMARCA

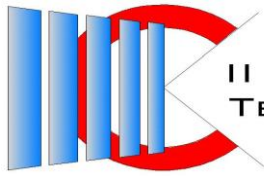
Vega Ovejero, Angélica A.<sup>1</sup>, Rodríguez, María R.<sup>1</sup>, Hernández, Juan M.<sup>1</sup>, Álvarez, Analía<sup>2</sup>, Cañas, Martha S.<sup>1</sup>

<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: anivega77@gmail.com

En el Complejo Minero Industrial Farallón Negro (CMIFN, Catamarca, Argentina) se explotan de manera subterránea yacimientos de Au y Ag y se realiza el proceso de beneficio del mineral de manera integrada. Tanto la extracción como el beneficio generan residuos ricos en metal(oid)es, como el As, Cu, Mn, Pb y Zn, que son depositados en distintos sectores dentro del predio desde hace más de 40 años. A pesar del riesgo ecotoxicológico, hasta el presente no se han implementado tecnologías de manejo de dichos pasivos ambientales. La fitorremediación es una metodología válida para tal fin, y su aplicación requiere del análisis de la capacidad de una especie vegetal para (hiper)acumular o excluir metal(oid)es, así como de la evaluación de su tolerancia a los mismos a través de la determinación de biomarcadores. El objetivo de este trabajo fue analizar la respuesta antioxidante y la capacidad quelante de  $\text{Cu}^{2+}$  de *Baccharis salicifolia*, un arbusto perenne nativo muy abundante en el área de estudio, a fin de contribuir en la evaluación de su potencial para fitorremediación de colas secas de proceso (pasivos ambientales mineros, PAM) en el CMIFN. Para ello, se tomaron muestras foliares en tres sitios dentro de las siguientes áreas: acopio de sedimentos recientes provenientes de la planta de lixiviación (PAM), área de campamento dentro del proyecto minero y Los Nacimientos, una localidad cercana al CMIFN considerada como 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 de las muestras foliares se analizó por espectrofotometría UV-Vis la respuesta antioxidante: contenido de carotenoides por colorimetría, polifenoles solubles totales por medio del ensayo de Folin-Ciocalteu, flavonoides por método colorimétrico con  $\text{AlCl}_3$  y la capacidad antioxidante a través del método ABTS. Asimismo, se determinó la capacidad quelante de  $\text{Cu}^{2+}$  por espectrofotometría UV-Vis del complejo pirocatecol violeta- $\text{Cu}(\text{II})$ . Los resultados mostraron que el área de pasivos ambientales tiene los valores más elevados de biomarcadores de respuesta antioxidante como también de capacidad quelante de  $\text{Cu}(\text{II})$ , lo que podría corresponderse con la existencia de mecanismos protectivos en *Baccharis salicifolia* expuesta a residuos mineros. Además, este trabajo constituye un primer paso para conocer el potencial de esta especie para ser empleada en fitorremediación de residuos mineros. Será necesario continuar analizando la capacidad quelante para otros metales y continuar estudiando los mecanismos de tolerancia y acumulación frente a los metal(oid)es presentes en los PAM.

Palabras claves: *Baccharis salicifolia*, fitorremediación, minería.



## COMPARACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS PARA LA MOVILIDAD DE PASAJEROS. UNA PERSPECTIVA AMBIENTAL

Almaraz, Agustín<sup>1</sup>, Ferraro, Santiago<sup>1</sup>, Machin Ferrero, Lucas M.<sup>1,2</sup>, Mele, Fernando D.<sup>1,2</sup>

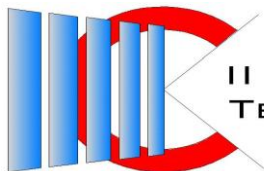
<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT; <sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET – CCT NOA SUR).

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

La Argentina destina aproximadamente un 30% de su consumo energético al sector del transporte, resultando este uno de los principales emisores de gases de efecto invernadero (GEI) del país: 15% de las emisiones totales y 24% de las emisiones de CO<sub>2</sub>. En línea con la tendencia mundial hacia la descarbonización y la transición energética, está surgiendo un creciente interés en aprovechar los desechos ganaderos, como el estiércol bovino, para la producción de biometano. Este combustible renovable contribuye a la reducción de las emisiones de GEI, promoviendo la sustentabilidad ambiental y energética. El objetivo de este trabajo es la comparación de la huella de carbono de la movilidad de pasajeros mediante el uso de gas natural (GNC) (Caso A) y el biometano proveniente de la digestión anaeróbica de estiércol de la actividad ganadera (Caso B). Teniendo en cuenta que el consumo de electricidad es uno de los contribuyentes importantes de la huella de carbono del Caso B, se incluyen en el análisis dos subcasos: uno en el que se reemplaza la matriz energética del país por una energía hidroeléctrica (Subcaso B1), y otro, donde se captura el CO<sub>2</sub> en la etapa de *upgrading* (Subcaso B2). Se utiliza el método Análisis de Ciclo de Vida (LCA) para la evaluación ambiental de cada alternativa, enfoque *well-to-wheel* (Caso A) y *cradle-to-wheel* (Casos B, B1 y B2), tomando como unidad funcional 1 kilómetro recorrido por un vehículo pequeño (1,4 a 2 L y peso promedio de 1400 kg), según la clasificación de la European Environment Agency, impulsado por el combustible gaseoso. Para elaborar los inventarios de gas natural se utilizan procesos de la base de datos Ecoinvent v3.8, mientras que para el caso de biometano con captura de CO<sub>2</sub> se elaboran a partir de información disponible en la literatura y base de datos. El sistema de los casos B, B1 y B2 incluye las etapas de transporte del material orgánico, biodigestión anaeróbica, *upgrading* del biogás (*water scrubbers*), distribución y uso. Se asume que, al tratarse de un residuo, el material orgánico de partida no trae consigo carga ambiental. Se cuantifica la huella de carbono (*global warming potential*) utilizando la metodología ReCiPe 2016. La huella de carbono resulta ser 0,30 y 0,27 kg de CO<sub>2</sub> equivalente para los casos A y B, respectivamente. Mientras que para el subcaso B2 su valor es 0,16 kg de CO<sub>2</sub> equivalente representando una disminución de 47% con respecto al Caso A (gas natural). Se destaca el alto impacto del Caso A por las emisiones directas de GEI en la etapa del uso mientras que para el caso B, las pérdidas de metano resultan un punto crítico que luego se compensan en el caso B2 por la captura propuesta.

Palabras claves: análisis de ciclo de vida, captura de carbono, biometano, huella de carbono.





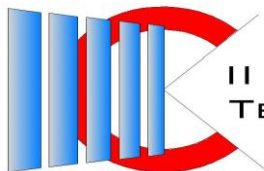
## COMPRENDER LAS CARACTERÍSTICAS SONORAS DE ENTORNOS RURALES Y URBANOS: UN ENFOQUE BIOACUSTICO EN LAS YUNGAS TUCUMANAS

Díaz, Walter<sup>1</sup>, Gómez Marigliano, Ana<sup>2</sup>, Vazquez, Juan<sup>1</sup>, Corrales Chahar, Fernanda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Física Aplicada / Acústica, Depto. De Física. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT – INFINOA/CONICET; <sup>2</sup>Investigador CONICET  
E-mail: walter.diaz@fbqf.unt.edu.ar

El estudio de las características sonoras de los entornos, tanto rurales como urbanos, es fundamental para diseñar estrategias que mejoren la calidad de vida y preserven el medio ambiente. Investigaciones previas han explorado la relación entre parámetros acústicos y psicoacústicos en las Yungas Tucumanas. Este trabajo compara estos resultados con los obtenidos mediante una metodología bioacústica, la cual emplea índices específicos para caracterizar las comunidades animales y sus paisajes sonoros. Los índices bioacústicos se clasifican en índices intragrupo ( $\alpha$ ) e índices entre grupos ( $\beta$ ), permitiendo estimar la riqueza, uniformidad y heterogeneidad del paisaje sonoro. Los índices  $\beta$  se utilizan para comparar envolventes de amplitud o espectros de frecuencia, mientras que tanto los índices  $\alpha$  como  $\beta$  requieren análisis de sensibilidad respecto al ruido antropogénico y las variaciones en las distancias de vocalización. En el monitoreo ecológico remoto, las características del paisaje sonoro son indicadores clave de la salud ambiental. Se estudian diversos índices acústicos para caracterizar estos paisajes sonoros naturales, como el índice bioacústico, el de complejidad acústica, el de diversidad acústica, el de uniformidad acústica y el de paisaje sonoro de diferencia normalizada. Estos índices reflejan parcialmente la naturaleza de los diferentes sonidos presentes, proponiendo una relación entre biofonía (sonidos de los seres vivos), geofonía (sonidos del ambiente natural) y antropofonía (sonidos producidos por el ser humano) dentro del paisaje sonoro. A partir de grabaciones sonoras, se calculan los diferentes índices acústicos y se explora la relación entre estos índices y la percepción psicoacústica en la misma zona de las Yungas Tucumanas estudiada previamente, la cual se encuentra adyacente a una zona urbana. Los objetivos del trabajo son vincular la información proporcionada por los métodos acústicos y bioacústicos para comprender la ecología del paisaje sonoro; evaluar el estado del paisaje sonoro en las Yungas Tucumanas y avanzar en el estudio de la relación entre las características sonoras del paisaje y la percepción psicoacústica de los habitantes del hábitat. Los resultados del estudio muestran que los conceptos de ecología sonora se pueden aplicar a paisajes sonoros más fuertemente gobernados por el ruido, como es el caso de las Yungas Tucumanas adyacentes a una zona urbana. Este trabajo demuestra la utilidad de la metodología bioacústica para comprender la ecología del paisaje sonoro en entornos con diferentes niveles de ruido antropogénico. La comparación de estos métodos en las Yungas Tucumanas aporta información valiosa para comprender la relación entre las características sonoras del paisaje y la percepción psicoacústica de los habitantes, permitiendo diseñar estrategias para mejorar la calidad de vida y preservar el medio ambiente.

Palabras claves: índices bioacusticos, psicoacustica, paisaje sonoro.



## DISEÑO ÓPTIMO DE CADENAS DE SUMINISTROS DE BIOMETANO. CASO DE ESTUDIO PROVINCIAL (TUCUMÁN)

Ferraro, Santiago<sup>1</sup>, Almaraz, Agustín<sup>1</sup>, Machin Ferrero, Lucas M.<sup>1,2</sup>, Mele, Fernando D.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT; <sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET – CCT NOA SUR).

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

En el marco de una descarbonización a nivel global, surge la oportunidad de utilizar residuos de la industria argentina para generar biometano, un combustible renovable que puede inyectarse en las redes de gas natural. El biometano producido a partir de desechos, como el estiércol generado por la ganadería bovina, se perfila como una alternativa atractiva para la producción de energía y el manejo eficiente de residuos. El objetivo de este trabajo es brindar información valiosa (localización de las plantas, flujos anuales de materia prima a tratar y de productos obtenidos, y el número de gasoductos a construir para transportar el biometano) a partir de la elaboración de un modelo matemático (mixto entero lineal, MILP) que permita encontrar la mejor configuración de la cadena de suministros de biometano a utilizarse con fines de transporte o para inyectarse en la red nacional. Mediante este enfoque se busca aprovechar al máximo el residuo ganadero disponible. Se considera el transporte del estiércol desde regiones con establecimientos ganaderos hasta potenciales plantas de producción de biometano (incluyendo biodigestión anaeróbica, disposición del digestato y *upgrading* del biogás mediante *water scrubbers*), y luego su transporte hacia los puntos de demanda. El modelo contempla indicadores económico-ambientales: el costo total y la huella de carbono de la cadena de suministros resultante. Para el análisis de costos se consideran los costos fijos y variables de cada etapa mientras que para el análisis ambiental se utiliza la metodología de Análisis de Ciclo de Vida mediante un enfoque *cradle-to-pump*, tomando como unidad funcional un metro cúbico normal de biometano entregado. Se asume que, al tratarse de un residuo, el material orgánico no trae consigo carga ambiental. Los parámetros del modelo se estiman a partir de información disponible en la literatura y bases de datos nacionales e internacionales. El modelo se aplica a un caso de estudio en la provincia de Tucumán (Argentina) en el que se consideran dos escenarios, uno en el que se minimiza el costo total de la cadena de suministros resultante, y otro donde se minimiza la huella de carbono. En ambos casos se obtienen cadenas de suministros que descentralizan la producción de metano cubriendo la demanda interna de las regiones y enviando el exceso a la red de gas natural nacional. Surge como una importante conclusión que la red de suministro de biometano económicamente óptima es aquella compuesta por 24 plantas de 500 m<sup>3</sup>/h y una planta de 250 m<sup>3</sup>/h. Además, esta solución requiere la instalación de seis gasoductos para transportar biometano hacia los puntos de demanda. Los puntos críticos del perfil económico están relacionados con el transporte de insumos y productos mientras que los del ambiental resultan en las pérdidas de metano a lo largo de la cadena, principalmente en la etapa de producción.

Palabras claves: biogás, movilidad sustentable, ganadería.



## EL USO DEL AGUA EN UN PROCESO EVAPORÍTICO DE OBTENCIÓN DE $\text{Li}_2\text{CO}_3$ A PARTIR DE SALMUERA: CONFECCIÓN DE LA MATRIZ MET Y ESTIMACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA

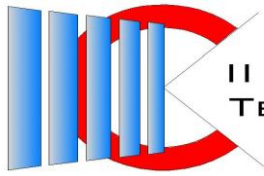
Maccario Massino María E.<sup>2</sup>, Gutiérrez, Juan P.<sup>1,2</sup>, Gutiérrez Cacciabue, Dolores<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Universidad Nacional de Salta (UNSa); <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería - Consejo de Investigación de la UNSa (CIUNSa).

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

En este trabajo se evaluaron los efectos ambientales y en particular el uso del agua de un proceso de extracción de carbonato de litio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) a partir de salmuera, mediante la confección de la matriz MET (Materiales-Energía-Tóxicos) y el cálculo del indicador Huella Hídrica (HH). Para realizar el estudio, se recopiló información de un proceso evaporítico de producción de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  correspondiente a una empresa que opera en la región del Noroeste Argentino (NOA). Se confeccionó el diagrama de flujo y se estudió en detalle cada etapa del proceso, analizando materias primas, insumos y productos, equipamiento, uso de la energía, consumo de agua y la generación de residuos. Posteriormente, se construyó una matriz MET y se expusieron los aspectos e impactos ambientales relacionados con el proceso de producción. Por otro lado, se identificaron las etapas críticas del uso de agua y se calculó la Huella Hídrica total ( $\text{HH}_{\text{total}}$ ) con sus respectivos componentes, mediante la metodología propuesta por otros autores. La  $\text{HH}_{\text{total}}$  se calculó como la suma de un aporte directo ( $\text{HH}_{\text{directa}}$ ), que incluyó la  $\text{HH}_{\text{azul}}$ , y un aporte indirecto que se consideró como un solo valor, sin distinción de colores, ( $\text{HH}_{\text{indirecta}}$ ). La  $\text{HH}_{\text{azul}}$  se estimó mediante un balance hídrico en cada etapa de proceso, como la diferencia entre el volumen de agua que ingresa a cada etapa y el volumen que sale. La  $\text{HH}_{\text{indirecta}}$ , que hace referencia al volumen de agua involucrado en la fabricación de los bienes y servicios utilizados en el proceso, se determinó como la suma de los reactivos utilizados, los servicios y la energía eléctrica. La producción de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  mediante tecnología evaporítica tiene una  $\text{HH}_{\text{total}}$  cercana a  $885 \text{ m}^3/\text{h}$ , lo que equivale a  $551 \text{ m}^3$  de agua/t de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  producido. El mayor aporte a la  $\text{HH}_{\text{total}}$  fue del componente directo (86%), debido al agua que se pierde en evaporación solar. En la  $\text{HH}_{\text{azul}}$  se destaca el aporte de la etapa de lavado de los cristales ( $16,50 \text{ m}^3/\text{h}$ ). Dentro de la  $\text{HH}_{\text{indirecta}}$  (14%) el encalado ( $31,53 \text{ m}^3/\text{h}$ ) y el consumo de energía ( $88 \text{ m}^3/\text{h}$ ) fueron las etapas que más aportaron a la  $\text{HH}_{\text{total}}$ . A partir de estos resultados, se pueden proponer estrategias para la optimización en el uso de los recursos en particular del agua que no es solamente vital para la obtención de litio, sino también un recurso valioso para la población de la zona y los ecosistemas presentes. Por ejemplo, se podría pensar en recuperar y aprovechar el agua que se pierde en las piletas de evaporación solar para recircular en el proceso o para riego. En la etapa de purificación, se podría evaluar la posibilidad de realizar el repulpeo del  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  con alguna corriente de recirculación para reemplazar volumen de agua utilizado.

Palabras claves: Litio, Ambiental, Evaporítico.



## ESTIMACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA DE UNA CERVECERÍA ARTESANAL DE LA CIUDAD DE SALTA: HACIA UN USO EFICIENTE DEL AGUA

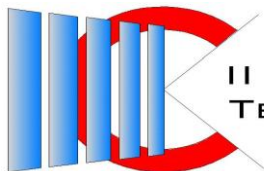
Mainardi-Remis, Juan M.<sup>1,2</sup>, Murillo, María A.<sup>2</sup>, Gutiérrez Cacciabue, Dolores<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI)-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de Salta; <sup>2</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta. Salta, Argentina.

E-mail: dolo83@gmail.com

La elaboración de cerveza artesanal aumentó en los últimos años debido al interés de las personas en adquirir un producto novedoso y con características diferentes a la cerveza tradicional, entre ellas que sea eco-amigable. Sin embargo, existe un desconocimiento respecto al impacto de estos emprendimientos artesanales sobre el ambiente y en particular en el agua. Si bien se sabe que a las empresas productoras de cerveza industrial se les exige el cumplimiento de normativas relacionadas con la disposición final y el tratamiento de efluentes, no ocurre lo mismo para los pequeños emprendimientos, volviéndose una situación que debe ser discutida. La huella hídrica ( $HH$ ) es un indicador mediante el cual se calcula el agua involucrada en procesos. Si bien se cuenta con trabajos previos de evaluación de la  $HH$  en la elaboración de cerveza a nivel industrial, no se había realizado esto para un proceso a escala artesanal. Los objetivos de este trabajo fueron: conocer el consumo de cerveza artesanal e industrial, evaluar la percepción de los consumidores respecto al impacto sobre el ambiente y estimar la  $HH_{total}$  en la elaboración de una cerveza artesanal. Se realizó una encuesta mediante formulario de Google a los habitantes de la ciudad de Salta ( $n=217$ ). Seguidamente, se visitó una cervecería artesanal y se estudiaron las etapas del proceso. Con estos datos, se armó una matriz MET (Materiales-Energía-Tóxicos), para analizar las materias primas, insumos y energía utilizados, como así también los efluentes generados. Se determinó la  $HH_{total}$  como la suma de un aporte directo y otro indirecto. El directo incluyó el agua dulce de todas las etapas ( $HH_{azul}$ ) y la necesaria para diluir una carga de contaminante ( $HH_{gris}$ ); el indirecto consideró las  $HH$  de equipos, energía utilizada, materias primas e insumos. Un 76% de los encuestados indicó que consume cerveza regularmente, siendo la artesanal la más elegida (56%). Si bien el 45% desconoce su impacto ambiental, un 72% indicó que elegiría una marca eco-amigable. Con respecto al uso del agua en el proceso, se evidenció que se necesitan 11 l para producir 1 l de cerveza (110% más de agua de lo que se piensa). El mayor aporte a la  $HH_{total}$  fue el indirecto (72%), debido a la  $HH$  del agua de red que ingresa en la etapa de filtración y a la  $HH$  de la malta. La  $HH_{gris}$  (13%) fue relevante en las etapas de macerado y cocción debido a la presencia de efluentes con elevado valor de DQO; la azul fue la más elevada en el envasado debido al agua contenida en el producto final. El cálculo de la  $HH$  permite visualizar de manera integral los problemas de contaminación y escasez y proponer acciones hacia un uso eficiente del recurso.

Palabras claves: cerveza artesanal, impacto ambiental, huella hídrica.



## FLUORURO EN AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DEPARTAMENTO BANDA, SANTIAGO DEL ESTERO

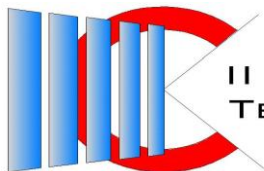
Corbalán, Pablo N., Basualdo, Daniela P., Rondano, Karina

Laboratorio de Química, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero,  
Santiago del Estero, Argentina.

E-mail: [pablocorbalan9898@gmail.com](mailto:pablocorbalan9898@gmail.com)

El flúor es un gas tóxico y de elevada electronegatividad por lo que en la naturaleza no se encuentra en forma libre sino como ion fluoruro ( $F^-$ ), formando parte de sales. Suele estar presente en rocas como fluorita ( $CaF_2$ ) entre otras. Además, puede estar asociado al Arsénico (As), en cantidades contaminantes en el agua de consumo. Cuando las rocas con minerales ricos en fluoruro están en contacto con el agua, dicho analito se puede solubilizar acumulando elevadas concentraciones. Su presencia es común en aguas subterráneas de la provincia, principalmente en aquellas de acuíferos poco profundos. Por otro lado, el fluoruro es un micronutriente esencial que permite el buen mantenimiento y solidez de los huesos y evita el decaimiento dental, ya que tiende a estimular la formación y desarrollo de los mismos. Sin embargo, la ingesta en exceso tiene efectos negativos en la salud, como caries, osteoporosis. En niños, la exposición a elevadas concentraciones puede provocar fluorosis dental y en casos más extremos, fluorosis ósea. La principal vía de exposición es a través del consumo de agua. Muchas zonas de la provincia, donde se consumen aguas subterráneas de calidad incierta, presentan la problemática de concentraciones elevadas de fluoruro en estas fuentes, por lo que en este trabajo se propone realizar un análisis cuantitativo de fluoruro en aguas subterráneas utilizadas para consumo humano. Se recolectaron 12 muestras de agua subterránea extraídas de pozos de viviendas de La Banda, Santiago del Estero. Para la toma de muestra se utilizaron recipientes de plástico y se siguieron protocolos vigentes. El análisis de fluoruro se realizó mediante el método del complejo oxiclورو de zirconio y S-alizarina y la detección se hizo por espectrofotometría molecular, a  $\lambda = 530\text{nm}$ . La temperatura ambiental media de la zona de estudio fue de  $22^\circ\text{C}$  por lo que se consideró como rango de concentración de fluoruro entre  $0,7$  y  $1,0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , según lo establece el Código Alimentario Argentino (CAA) y la OMS. Este rango indica que valores por debajo y por encima de este, son perjudiciales para la salud. Los resultados obtenidos indican que 1 muestra presenta una concentración por encima del límite máximo considerado ( $1,0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ), 3 de ellas están dentro del rango permitido, mientras que el resto (8 muestras) contienen valores de fluoruro por debajo del límite inferior ( $0,7\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ). Del análisis realizado y teniendo en cuenta el rango de concentración de fluoruro en agua recomendado, el 67% de las aguas estudiadas presentan valores deficientes en fluoruro, lo que afectaría el buen desarrollo de huesos y dientes; y el 8% está contaminado con este analito, lo que indica que estas aguas, en su gran mayoría no son aptas para el consumo humano.

Palabras clave: Fluoruro, agua subterránea, contaminación.



## FÓSFORO DISPONIBLE EN SUELOS DE USO AGRÍCOLA

Jorge Rojas, Mercedes, Rondano, Karina, Basualdo, Daniela

Laboratorio de Química, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero.  
e-mail: mechi.jorge@gmail.com

El suelo se puede definir como un sistema natural formado por una mezcla de minerales y restos orgánicos influenciados por el clima y el medio biológico. Sus componentes más importantes son la materia orgánica, el aire, el agua y los minerales como el fósforo y el nitrógeno entre los más abundantes. El fósforo (P) desempeña una función primordial en el desarrollo de los vegetales, ya que cuando no se encuentra disponible en cantidades suficientes, es susceptible de limitar severamente la producción agrícola. Es un elemento relativamente estable. La alta estabilidad resulta de una baja solubilidad que, a veces, causa deficiencias en cuanto a su disponibilidad para las plantas, a pesar de la continua mineralización de compuestos orgánicos del suelo. La solubilidad del fósforo está condicionada por el pH, la materia orgánica y la cantidad de carbonato de calcio. El fósforo se encuentra en el suelo bajo las formas inorgánica y orgánica y se presenta exclusivamente como fosfatos. La provincia de Santiago del Estero presenta una amplia zona agrícola por lo que conocer la disponibilidad de fosfatos en sus suelos es de suma importancia. Por ello, en este trabajo se propone como objetivo determinar y cuantificar el fósforo disponible en sistemas agrícolas para el óptimo crecimiento de los cultivos. Se recolectaron muestras de suelo extraídas de cultivos de melón, sandía, perejil y zanahoria de la localidad de Manogasta, Santiago del Estero. Todas las muestras fueron tomadas hasta una profundidad de 20 cm (capa arable) y posteriormente fueron secadas al aire y tamizadas a 2 y 1 mm de diámetro, según normas vigentes. Se determinó el pH, de manera tal de fijar uno de los parámetros que definen la aplicabilidad del método de análisis de fósforo. La etapa de extracción de fósforo y preparación de la solución de suelo se realizó mediante la técnica de Olsen (por agitación mecánica con  $\text{NaHCO}_3$  0,5M). La determinación cuantitativa de fósforo, como fosfato disponible, se llevó a cabo a través del método de Murphy and Riley (con espectroscopía UV-visible). El pH de las muestras osciló entre 8 y 9, lo que indica que son suelos bastante alcalinos. Las concentraciones de P en los suelos utilizados para el cultivo de melón presentaron un valor promedio de 29,81  $\text{mgP.Kg}^{-1}$ suelo; mientras que los suelos usados para el cultivo de sandía, perejil y zanahoria presentaron concentraciones medias de 15,69; 16,74 y 19,35  $\text{mgP.Kg}^{-1}$ suelo, respectivamente. Los resultados obtenidos demuestran que los suelos estudiados presentan concentraciones de fósforo disponible que van de valores medios a adecuados lo que indica que la zona de estudio cuenta con un nivel favorable de este nutriente, lo que es importante para la gestión adecuada de la fertilidad del suelo y el éxito de los cultivos.

Palabras claves: fósforo, suelo, nutriente, cultivo.





## MINIMIZACIÓN DE COSTOS OPERATIVOS EN LA RECOLECCIÓN DE ACEITE VEHICULAR

Beltrán, Elio, Vera Van Gelderen, Eduardo M., Jeger, Pablo, Unzaga, Teresa, Heluane, Humberto

Dpto de Ingeniería de Procesos y Gestión Ambiental, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT.  
E-mail: {everavangelderren, pjeger, tunzaga, hheluane}@herera.unt.edu.ar

A diferencia de la logística tradicional, que se enfoca en el flujo de productos hacia los clientes, la logística inversa se ocupa del retorno y la gestión adecuada de los productos después de su uso o consumo, es decir consiste en la recuperación de los residuos originados por una actividad productiva. Otro aporte de la logística inversa es la posibilidad de dar valor económico a productos o materiales después de su uso y así reintegrarlos a la cadena de valor. El aceite vehicular usado es el contaminante líquido más abundante después de las aguas contaminadas. Si este aceite se dispone incorrectamente podría contaminar grandes volúmenes de agua potable y causar daños ambientales significativos ya que forma una película en la superficie del agua, obstruyendo la entrada de luz solar y reduciendo el oxígeno disponible para la vida acuática. Si se derrama o se dispone en el suelo, puede causar contaminación y degradación del mismo afectando su calidad y fertilidad. Esto puede tener consecuencias negativas para la agricultura y los ecosistemas terrestres. Además, otra práctica frecuente es la incineración del aceite que produce emisiones de gases de efecto invernadero. Este trabajo tiene como objetivo proponer una metodología que permita gestionar la recolección de aceite vehicular usado minimizando los costos operativos usando logística inversa. Se desarrolló un modelo de programación matemática que tiene en cuenta la ubicación de los puntos generadores del residuo y del centro de recolección, como así también las leyes vigentes en cuanto a la circulación de vehículos de gran porte en ciudades y los costos variables asociados a los mismos. La ciudad de San Miguel de Tucumán, Argentina, tiene una gran cantidad de puntos generadores de aceite vehicular usado (lubricentros, talleres mecánicos, estaciones de servicio, etc.) cuya disposición final no se adecua a la normativa ambiental vigente, por lo que la recolección de dichos residuos contribuye a la disminución de la manipulación inadecuada de este desecho. El modelo se aplicó a esta ciudad y para ello se estimaron los costos operativos asociados, se identificaron los puntos generadores y sus respectivos volúmenes de aceite usado promedio generados por semana. Se determinó la ubicación adecuada del depósito y las distancias entre nodos generadores entre sí y con el centro de acopio. El modelo contempla que cada camión recolector inicia y termina su recorrido en el centro de acopio y que cada nodo se visita una única vez por semana. La solución obtenida indica que se necesitan 7 camiones de 10.000 l de capacidad, que trabajan durante cinco días de la semana, 8 horas por día. El costo variable semanal asociado a la operación resultó ser de \$39.720.

Palabras claves: Programación Matemática, Logística Inversa, Aceite vehicular.



## **NIDOS DE HORMIGAS CORTADORAS DE HOJAS (FORMICIDAE: MYRMICINAE) EN REMANENTES DE BOSQUE CHAQUEÑO EN EL CENTRO OESTE DE SANTIAGO DEL ESTERO**

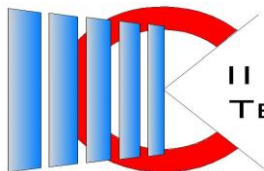
Hurtado-Ferraté, Sara M.<sup>1</sup>, Monmany Garzia, A. C.<sup>2</sup>, Gómez, D.<sup>1</sup>, Garavaglia, A.<sup>1</sup>, Mancilla Trejo, María A.<sup>1</sup>, Fuster, Andrea<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Protección Vegetal – INPROVE (FCF-UNSE); <sup>2</sup>Instituto de Ecología Regional – IER (UNT-CONICET).

E-mail: samhfer@gmail.com

Las hormigas cortadoras de hojas (HCH) son organismos clave en la región Neotropical. Son consideradas “ingenieras del ecosistema” por los cambios que generan, como modificación de las propiedades del suelo donde se encuentran sus nidos y alteración de la estructura y composición vegetal. La información sobre HCH en respuesta a variables ambientales en el Chaco es limitada, por lo que necesitamos determinar cuáles variables son de mayor peso para estas comunidades para entender las consecuencias funcionales de modificar su hábitat. Nuestro objetivo fue analizar la abundancia y localización de nidos de HCH en relación a variables ambientales como el tipo de cobertura vegetal e intensidad de luz en remanentes de bosque chaqueño. Este estudio se llevó a cabo en seis remanentes boscosos de distintos tamaños (6 a 85 ha) ubicados en el centro-oeste de Santiago del Estero (Argentina). Dentro de cada remanente se trazaron tres transectas de 150 m de longitud separadas por 500 m. Fuera de los remanentes se trazaron otras tres transectas de 150 m de longitud, paralelas a los bordes de los mismos; cada conjunto de tres transectas se delineó a una distancia de 50 m a 200 m del borde de remanente. Las transectas fueron recorridas una única vez en el año 2023. Los nidos observados fueron georreferenciados, se registró el tipo de vegetación sobre ellos (herbáceas, arbustos, árboles) y se midió la intensidad de luz con un luxómetro. De cada nido se recolectaron 10 ejemplares que fueron identificados a nivel específico. Registramos 72 nidos: 36 de *Atta vollenweideri*, 17 de *Acromyrmex lundii* y 19 de *Amoimyrmex striatus*. Realizamos un Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC) para observar la composición de especies en relación a las variables ambientales (tipo de cobertura vegetal e incidencia de luz). Las especies de HCH respondieron de manera diferente al tipo de cobertura vegetal e intensidad de luz. Los nidos de *Am. striatus* se encontraron en áreas con mayor intensidad de luz y menor cobertura vegetal (suelo desnudo); los nidos de *Ac. lundii*, se asociaron a una mayor presencia de árboles y arbustos y poca intensidad de luz y los nidos de *At. vollenweideri* se encontraron asociados de manera indistinta a ambas variables. Los nidos de *Ac. lundii* presentaron mayor abundancia en el interior de los remanentes; en cambio, los nidos de *At. vollenweideri* se ubicaron preferentemente en los bordes de estos; los nidos de *Am. striatus* se asociaron a caminos. Es probable que otras variables como tipo de suelo o composición de la matriz circundante también influyan en la abundancia y ubicación de los nidos. Entender el grado de impacto de las modificaciones del paisaje sobre especies como las HCH nos permite diseñar estrategias para su manejo y conservación.

Palabras claves: Chaco, composición vegetal, intensidad lumínica



## TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE INDUSTRIAS HARINERAS CON MICROALGAS

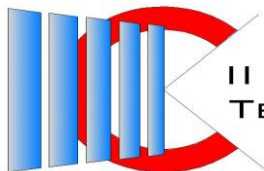
Facio, Mauro A.<sup>1</sup>; Sáez, Silvia G.<sup>2</sup>; Tereschuk, María L.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Química Orgánica Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología- Universidad Nacional de Tucumán (FACET-UNT); <sup>2</sup>Cátedra de Ingeniería Ambiental FACET-UNT; <sup>3</sup>INFINOA (CONICET-UNT).

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

La industria alimentaria con su diversidad, genera gran cantidad de residuos que son eliminados al medio ambiente, y comprometen los ecosistemas adyacentes por su alta concentración de materia orgánica. La empresa bajo estudio se dedica a la producción y comercialización de harinas, pastas, azúcar y galletas en Tucumán. Existen numerosos antecedentes en el tratamiento de efluentes con microalgas y en particular *Scenedesmus acutus* como elección de preferencia por su versatilidad y porque soporta distintas condiciones de crecimiento; cepa elegida para este estudio y como parte de la línea de biorremediación del grupo de trabajo, que cuenta con experiencia de tratamientos sobre otros efluentes (citrícolos y textiles) de la provincia. El objetivo de este trabajo es evaluar el grado de depuración de materia orgánica en los efluentes de una industria harinera, empleando un tratamiento con la microalga *Scenedesmus acutus* a fin de poder diseñar un esquema de tratamiento de ficorremediación. Por otro lado se pretende mejorar los parámetros de vertido de los efluentes y analizar la factibilidad de obtener biomasa utilizable como fuente de energía renovable. Una vez alcanzada la reactivación de la cepa, se procedió a su adaptación y cultivo en muestras del efluente del molino harinero, proveniente de la sedimentación y facilitado por una fábrica local. Se inició la primera serie de ensayos con un fotoperíodo de 12:12 hs, con luz proveniente de una fuente artificial (LED) y con burbujeo constante provisto por un aireador de pecera. Se realizaron 3 ensayos a distintas concentraciones de efluente (100%, 75% y 50%) y se dejó crecer por 30 días cada uno. De esta experiencia se decidió realizar el tratamiento y posterior análisis de los parámetros (DBO, DQO, Sólidos, etc.), solo a la concentración del 50%, ya que el comportamiento e integridad de las células se veía favorecido por esta dilución. Se determinaron los parámetros del efluente, al comienzo del ensayo y al cabo de 30 días. El tratamiento del efluente de molino harinero realizado con microalgas produjo una disminución del 79% de DBO (SMWW23 Ed.) y 86.3% de DQO (Espectrofotometría SMWW 23 Ed.). El tratamiento también disminuyó la coloración grisácea y el fuerte olor del efluente. Podemos concluir que se logró una buena adaptación de la cepa *Scenedesmus acutus* al efluente diluido al 50 %; el efluente disminuyó sus parámetros de DBO y DQO a valores compatibles con los parámetros de vertido exigidos por la legislación vigente en Tucumán. (Resolución SEMA N°030) El agua residual de la industria bajo estudio, depurada por tratamiento con microalgas podría ser utilizada para riego; mientras que la biomasa generada podría emplearse como materia prima de la obtención de biogás. Esta energía renovable es necesaria en el complejo industrial dentro del cual se encuentra el molino.

Palabras claves: Alimentos-Efluentes-Ficorremediación- *Scenedesmus acutus*



## TRATAMIENTO DE LÁMINAS DELGADAS DE POLIETILENO CON DIFERENTES AGENTES DE DEGRADACIÓN

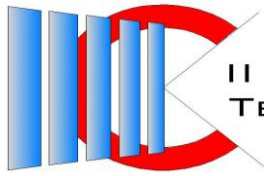
Alonso, María S., Madregal, Sergio O., Burgos, Lía M., Escalier, Víctor I., Viturro, Carmen I.

Laboratorio de Descontaminación, Facultad de Ingeniería, UNJu

E-mail: msalonso12@gmail.com

Este trabajo fue realizado para evaluar la influencia de la aplicación, en una sola etapa o en etapas sucesivas, de diferentes agentes de degradación, en el tratamiento de láminas delgadas de polietileno convencional, plástico de numerosos residuos pos-consumo en nuestro país. Para los ensayos se utilizó polietileno de baja densidad de 0,035 mm de espesor de objetos comercializados como “folios plásticos”. Por un lado, se sometió a muestras del material estudiado a la acción de agentes físicos, esto es radiación ultravioleta (UV-A) y calor (50°C), durante 500 h, en una cámara con aireación y 50 % de humedad. En otro ensayo, se estudió la degradación del plástico, por acción de bacterias y mohos, en condiciones aerobias, durante 6 meses, a 30°C y con humedad, lo cual se hizo con muestras que no habían recibido tratamiento alguno, y también con muestras que, previamente, habían sido tratadas con radiación UV-A y calor. En todos los ensayos se evaluó la variación en el peso de las muestras, con precisión de centésima de miligramo, y de las propiedades mecánicas por ensayos de tracción (con una máquina uniaxial a velocidad de 1 mm/s) para probetas obtenidas de cortes transversales entre sí, siendo el material estudiado anisotrópico. Luego del tratamiento con agentes físicos se encontró, con respecto a controles sin tratar, un aumento en el peso de las muestras, compatible con la captación de oxígeno molecular por oxidación, en tanto, por la degradación con microorganismos, hubo una disminución de peso, siendo este cambio alrededor del doble para las muestras tratadas con las dos etapas sucesivas con respecto a aquéllas sometidas a biodegradación sin tratamiento previo con radiación UV-A y calor, lo cual podría estar relacionado con la disponibilidad, en este último caso, de sustancias más fácilmente asimilables por los microorganismos, producidas en la etapa de tratamiento con agentes físicos de degradación. En cuanto a las propiedades de tracción, ocurrió en todos los casos principalmente una disminución de la elongación a rotura, y especialmente para una de las direcciones de corte se encontró una leve disminución de esta variable debido al tratamiento con radiación UV-A y calor, en tanto la biodegradación provocó un descenso 3 veces mayor, aplicada como única etapa, y 8 veces mayor para las muestras sometidas a ambos tratamientos de manera sucesiva. Se puede concluir que: Si bien es posible lograr la degradación de láminas delgadas de polietileno de baja densidad exponiéndolas ya sea únicamente a radiación UV-A y calor o solamente a la acción de microorganismos degradadores, se obtienen mejores resultados si estos diferentes agentes son aplicados sobre el plástico en dos etapas sucesivas, lo cual sería recomendable para un tratamiento de esta clase de residuos a escala mayor.

Palabras clave: degradación, polietileno, residuos, pos-consumo.



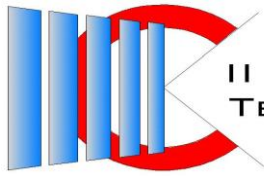
## **VARILLAS DE GRAFITO PROVENIENTES DE PILAS USADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS SENSORAS ELECTROQUÍMICAS CON SISTEMAS NANOESTRUCTURADOS PARA LA DETECCIÓN DE AS EN AGUAS**

García, Hernan J., Villalba Varas, F.M., Paz Zanini, Veronica I.

Laboratorio de Electroquímica, Instituto de Bionanotecnología del NOA (INBIONTEC) Facultad de Agronomía y Agroindustrias (CONICET-UNSE)

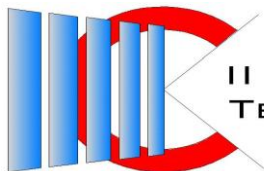
La región chaco-pampeana es una de las zonas más afectadas por el arsénico en Argentina; y Santiago del Estero se encuentra dentro de las tres provincias con las más altas concentraciones. La ingesta de arsénico inorgánico durante un período prolongado puede provocar una intoxicación crónica por arsénico, aún en concentraciones bajas. Los efectos, que pueden tardar años en desarrollarse según el nivel de exposición, incluyen lesiones cutáneas, neuropatía periférica, síntomas gastrointestinales, diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer de piel y órganos internos. Las tecnologías convencionales para la detección de arsénico requieren de equipamiento y mantenimiento costosos, así como etapas de pretratamiento de las muestras. Esto limita, muchas veces, la frecuencia y la cantidad de muestras analizadas. El desarrollo y aplicación de tecnologías de detección que sean rápidas, de bajo costo y fáciles de usar, son claves para lograr la detección temprana de este elemento. Más aún, estos desarrollos podrían ser determinantes en términos de revolucionar la forma en la que se aborda el problema, en el sentido que posibilitarían una vigilancia ambiental permanente. En este contexto, se propone el diseño y desarrollo de sensores electroquímicos basados en varillas de grafito recuperadas de pilas no recargables y nanopartículas de oro sintetizadas empleando almidón como agente reductor (AuNP-Alm). Las AuNP-Alm resultaron con un diámetro promedio de 10 nm, y con un Potencial Zeta de -38 mV. Las varillas de grafito (VG) se obtuvieron de pilas Eveready (AA), y fueron pulidas exhaustivamente con alúmina 0,3  $\mu\text{m}$ . Para el estudio de la respuesta electroquímica se utilizó la técnica de Voltamperometría cíclica (VC), en solución de Ferricianuro 0.5 mM en 0.1M KCl. Las VG fueron modificadas con las AuNP-Alm, mediante ensamblado electrostático utilizando un polímero catiónico, el Quitosano-Glucosamina. Mediante Voltamperometría de Onda Cuadrada y utilizando soluciones de  $\text{NaAsO}_3$ , se construyó una curva de calibración, cuyos parámetros analíticos fueron los siguientes: sensibilidad en el orden de 0.5 mA/ $\mu\text{M}$ ; límite de detección = hasta 10 ppb; y rango de linealidad: 0.015 $\mu\text{M}$  – 0.1 $\mu\text{M}$

Palabras Claves: Sensores, Nanoparticulas, Arsénico



## 8. INGENIERÍA, SOCIEDAD Y CULTURA





## CARACTERIZACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DE COCCIÓN DE CERÁMICOS DE EDIFICIOS HISTÓRICOS DE JUJUY

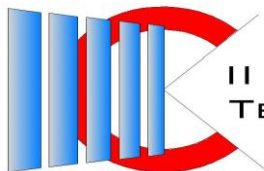
Antequera, Teresa<sup>1</sup>; Gareca, Edith A.<sup>1</sup>; Ventura, Ezequiel A.<sup>1</sup>; Bais, Melina M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Materiales, Facultad de Ingeniería, UNJu; <sup>2</sup>Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, UNJu

E-mail: tessantequera@gmail.com

La Provincia de Jujuy se encuentra desarrollando un programa de puesta en valor de edificios de trascendencia histórica. Resulta fundamental el conocimiento de las características tecnológicas del monumento que se desea restaurar. Este conocimiento será la mejor herramienta para comprender sus valores intrínsecos, cuanto mayor información logre adquirirse sobre las cualidades estéticas, estructurales y composicionales de un monumento, más fácil será restablecer su aspecto original y emitir un diagnóstico acertado sobre los que debe hacerse. Entre los edificios intervenidos en este programa se encuentran el Cabildo, Teatro Mitre y Hospital San Roque que constituyen construcciones emblemáticas de la ciudad de San Salvador de Jujuy. Esta intervención permitió la obtención de muestras de ladrillos originales de cada uno de los edificios mencionados. Los ladrillos de arcilla cocida son frecuentemente objeto de acciones de conservación encaminadas a la preservación del patrimonio arquitectónico cultural. La información sobre las características del material histórico (físicoquímicas y mecánicas) y las condiciones de cocción son relevantes para la producción de ladrillos de recambio hechos a medida, ya que, como principio ampliamente aceptado, deben ser muy similares a los preexistentes. Esto requiere conocer las propiedades de los materiales originales, así como los problemas de deterioro. Entre las variables del proceso de producción de los ladrillos de sustitución, la temperatura de cocción se considera de interés primario debido a su influencia en la microestructura y, a su vez, en las propiedades mecánicas y la susceptibilidad de esos elementos al deterioro. En razón de esto, el objetivo de este trabajo fue en primera instancia, la caracterización de ladrillos provenientes de estos tres edificios históricos, para luego determinar en forma aproximada la temperatura de cocción de estos ladrillos. Para la caracterización de estos elementos 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). A partir de estos datos, se estimaron las fases minerales presentes en los ladrillos, características de una temperatura de cocción determinada. Para conseguir mayor información se empleó el método de los recocidos que se basa en la aparición y desaparición de especies minerales, una vez que se ha superado la temperatura de cocción. Las pruebas físico-mecánicas 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. Los datos obtenidos permitieron, además, situar la temperatura de cocción de los ladrillos originales cerca de los 900°C.

Palabras claves: Edificios históricos, caracterización, temperatura de cocción



## DISEÑO DE MICROCÁPSULAS DE ACEITE ESCENCIAL DE CITRONELA PARA SU APLICACIÓN EN INGENIERÍA TEXTIL

Medina, Bernarda H.<sup>1</sup>, Hero, Johan S.<sup>2,3</sup>, Morales, Andrés H.<sup>2,3</sup>, Rodríguez, Andrea P.<sup>1,2</sup>,  
Romero, Cintia M.<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas (FACET), UNT; <sup>2</sup>Laboratorio de Medios e Interfases (LAMEIN), INSIBIO; <sup>3</sup>Planta Piloto de Proceso Industriales Microbiológicos (PROIMI); <sup>4</sup>Facultad de Bioquímica Química y Farmacia (FBQF), UNT.

E-mail: bmedina.ib@gmail.com

Actualmente, la enfermedad del dengue representa uno de los problemas más importantes para la salud pública. En Argentina, es transmitida principalmente a través mosquitos hembra de la especie *Aedes aegypti*, de manera que hay una constante búsqueda en reforzar las medidas preventivas que eviten la picadura de este insecto. Así mismo, existe una tendencia creciente en el uso de compuestos naturales con propiedades repelentes, de entre los que se destacan los aceites esenciales. Bajo este marco, el objetivo de este trabajo se centra en el diseño y caracterización de microencapsulados de aceite esencial de citronela (AEC) para su aplicación en la industria textil. La metodología de fabricación empleada fue la coacervación compleja empleando gelatina (GE) y goma arábiga (GA) como polímeros encapsulantes. La transición de fases se realizó por descenso a pH 4, mientras que el endurecimiento de los coacervados se logró con ácido tánico. Las microcápsulas obtenidas fueron liofilizadas y almacenadas a 4°C. La optimización del proceso de coacervación se abordó empleando una metodología superficie de respuesta (RSM) con un diseño central compuesto (DCC). Las variables independientes empleadas fueron: la relación de masas (i) GE/GA y (ii) material del núcleo/material encapsulante (*core/shell*). Como respuestas (variables dependientes) del diseño se evaluaron: rendimiento general del proceso (OY), eficiencia de encapsulación (EE), carga útil de aceite (PL) y rendimiento de encapsulación (EY). Cada una de los parámetros anteriores se determinó por medidas gravimétricas y por lectura espectrofotométrica a 270 nm del AEC superficial y encapsulado extraído con etanol, sin y con un tratamiento de sonicación respectivamente. La morfología de las microcápsulas se observó por microscopía óptica convencional y microscopía electrónica de barrido. La fracción de material involucrado en la formación de los coacervados en relación al inicialmente usado (OY) se encontró en el rango de 30-40 %. Los resultados del DCC mostraron que los valores mayores de PL se obtuvieron a relaciones *core/shell* mayores a 1:1 mientras que una mayor proporción de GE contribuyó a mejorar los valores de EE (cantidad de aceite encapsulado en relación al superficial) y EY (cantidad de aceite retenido en el coacervado en relación a la cantidad inicialmente empleado) obteniendo valores máximos del 36 y 92% respectivamente. La optimización del proceso mostró que las mejores condiciones para la obtención de microcápsulas fueron: GE/GA = 2:1 y *core/shell* = 5/3. La observación microscópica mostró la formación de microcápsulas mononucleares, polinucleares y en forma de racimos a lo largo del entorno estadístico estudiado con tamaños de 20-150 µm. Dada las características observadas, las microcápsulas de AEC obtenidas por coacervación compleja constituyen candidatos promisorios para su aplicación en telas como mecanismo de prevención adicional a la transmisión del dengue.

Palabras claves: Aceite de citronela, microencapsulación, coacervación completa, ingeniería textil



## **EL BEHAVIORAL DESIGN: UNA NUEVA DISCIPLINA PARA MEJORAR LA EXPERIENCIA DEL USUARIO**

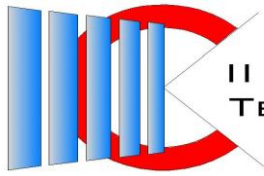
Sosa Bruchmann, Eugenia C.<sup>1</sup>, Montejano, German A., Salgado, Carlos<sup>2</sup>, Sosa, Marcelo O. D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCA; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Matemática Físico y Naturales, UNSL

E-mail: eugeniacsosab@exactas.unca.edu.ar

En esta investigación se aborda el diseño de experiencias, mediante la disposición de la aplicación de la metodología de Design Thinking (Pensamiento de diseño), desde la perspectiva del Behavioral Design, en la disciplina experiencia del usuario. El Behavioral Design (Diseño de comportamiento) consiste en la aplicación de las ciencias del comportamiento, con el objeto de cambiar deliberada y sistemáticamente la conducta de las personas, el Design Thinking es otra metodología que se enfoca en diseñar soluciones a partir de lo que los usuarios necesitan y esperan. Mientras que la experiencia del usuario se centra en la posibilidad de integrar una serie de características, que pueden dar como resultado aspectos claves, para realizar la ponderación de la Satisfacción del Usuario desde el punto de vista de la dimensión emocional de los mismos. El objetivo de esta investigación consiste en realizar una exploración de disímiles modelos que examinan la aplicación del Behavioral Design en el desarrollo de Software, y su impacto en la experiencia del usuario. Se busca determinar el modelo más adecuado para la implementación del Behavioral Design, siendo el caso de estudio, la página Web de la cátedra de Programación I de la FaCEyN-UNCa. De tal manera, de investigar resultados que estén orientados a la acción, es decir, cambiar un comportamiento determinado de los usuarios de la misma. Se considera que, al incorporar la comprensión de las motivaciones, necesidades y emociones en el diseño de tales experiencias, se lograrán identificar las mejores prácticas y directrices para la integración del Behavioral Design en el proceso de desarrollo de software. Además, se logrará una mayor eficacia en el logro de objetivos y en la promoción de cambios de comportamiento que sean sostenibles en el tiempo. Estas metodologías serán fundamentales para el desarrollo de soluciones centradas en el usuario y adaptadas a sus necesidades. Esto es debido a que, al centrarse en el usuario y su comportamiento, se podrán crear soluciones de diseño más efectivas y fáciles de usar con actividades de formación ágiles, atractivas y memorables. Lo que redundará en una mayor lealtad por parte de los usuarios y a su vez mayor satisfacción por parte de los mismos. Por lo tanto, se considera que la asociación del Behavioral Design, el Design Thinking y la experiencia de usuario, resultará una poderosa combinación para mejorar la efectividad y la eficiencia del proceso de diseño.

Palabras claves: Behavioral Design, Design Thinking, experiencia de usuario.



## ESTUDIO DE ELEMENTOS METÁLICOS PERTENECIENTES A EDIFICIOS HISTÓRICOS DE LA CIUDAD DE SAN SALVADOR DE JUJUY

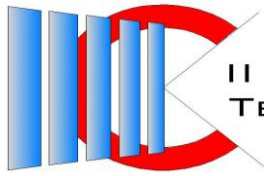
Gareca, Edith A.<sup>1</sup>, Antequera, Teresa<sup>1</sup>, Carrillo, Franco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Materiales, Facultad de Ingeniería, UNJU; <sup>2</sup> Facultad de Ingeniería, UNJU.

E-mail: [agareca@fi.unju.edu.ar](mailto:agareca@fi.unju.edu.ar)

El patrimonio arquitectónico es el conjunto de bienes heredados del pasado y, en consecuencia, puede definirse como el conjunto de bienes edificados, de cualquier naturaleza, a los que cada sociedad atribuye o en los que cada sociedad reconoce un valor cultural. Desde hace algunos años, la tendencia mundial de proteger y recuperar el patrimonio arquitectónico, llevó a un mayor compromiso y concientización por parte de los organismos públicos vinculados al tema. En este sentido, resulta importante el conocimiento de los materiales originales utilizados en distintos edificios históricos, para lograr que al realizar una intervención que implique el mantenimiento, reparación y aún, reemplazo de estos materiales, la tarea sea realizada de forma adecuada respetando y preservando las características estéticas, composicionales y estructurales. Uno de los materiales de construcción que se utilizó ampliamente en este tipo de edificios fue el hierro. Este material merece ser estudiado, realizando un abordaje tanto desde los productos semielaborados, tales como barras y planchuelas, como así también de los elementos fabricados con ellos por artesanos locales. Desde el año 2017, la Ciudad de San Salvador de Jujuy ha encarado la intervención de algunos edificios históricos, entre estos, el Cabildo de la Ciudad, El Hospital San Roque y el Teatro Mitre, considerados lugares icónicos, con alto valor al sentir social. A partir de esta actividad, se pudieron obtener muestras de piezas metálicas de cada uno de estos edificios con el objetivo de proceder a su estudio (clavos de sujeción de cabios y tirantes, rejas de cerramiento externo y rejas de balcones, respectivamente). Las técnicas utilizadas fueron microscopía electrónica, microscopía óptica y ensayos de dureza. Los datos obtenidos, sumados a la investigación histórica y documental de los edificios, permitieron la caracterización de los elementos y la inferencia de las técnicas de fabricación de los productos elaborados. Se pudo determinar la utilización de hierro de pudelación y forja para los objetos del Cabildo y de hierro de pudelación laminado en el caso de los otros dos edificios. También se determinó que un sector de las rejas del Hospital San Roque no responde a las características de un hierro antiguo, por lo cual se estima que fueron reemplazadas en épocas recientes.

Palabras claves: Patrimonio arquitectónico, elementos metálicos, caracterización.



## **MATOMO COMO HERRAMIENTA PARA ANALIZAR EL CRECIMIENTO DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE ACCESO ABIERTO DE LA FTYCA**

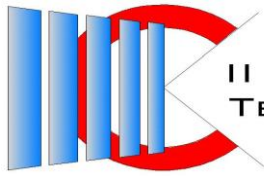
Lazarte, Ivanna M., Doria, María V., Flores, Carola V., Korzeniewski, María I.

Laboratorio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (LaTICs), Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca (UNCA), Argentina

E-mail: [ilazarte@tecno.unca.edu.ar](mailto:ilazarte@tecno.unca.edu.ar)

Matomo, un software de análisis web de código abierto que se utiliza para el seguimiento y análisis del tráfico en sitios web, también puede utilizarse para medir el crecimiento de un repositorio digital y proporcionar información valiosa sobre el comportamiento de los usuarios. Entre las estadísticas de uso y métricas clave que se pueden analizar se encuentran el número de visitantes, la tasa de conversión de visitantes a usuarios registrados, el tiempo promedio en el sitio, el número de descargas de documentos, los canales de acceso y la ubicación geográfica de los usuarios. Además, Matomo permite comparar datos a lo largo del tiempo, lo que facilita la identificación de patrones y tendencias en el crecimiento del repositorio. La Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la UNCA cuenta con esta herramienta para registrar las visitas y el comportamiento de los usuarios de su Repositorio Institucional de Acceso Abierto (RIAA). El objetivo de este trabajo es analizar el crecimiento y visibilidad del RIAA. Diferentes métricas generadas por Matomo en el período 10MAR-09ABR 2023 se analizaron y compararon contra igual período del año 2024. En este análisis se observó un incremento en las siguientes métricas: 46,20% en las visitas, 63,04% en las descargas, 129,79% en las búsquedas, 125,64% en las páginas vistas, 66,67% de visitantes de redes sociales y 10.000% de visitantes de sitios de Internet. También se observó una disminución del 19,83% de visitantes de entrada directa, es decir, visitantes que ingresan a través de la URL del RIAA. Los incrementos pueden atribuirse a diferentes decisiones estratégicas implementadas por la Facultad, tales como, mejoras en la interfaz del usuario que facilitan la navegación y el acceso a los recursos usando distintos dispositivos, actividades de sensibilización sobre la importancia del acceso abierto y la difusión de la investigación académica a través del repositorio, la participación y organización de eventos relacionados al acceso abierto. Por otro lado, la disminución en el número de visitantes de entrada directa, podría indicar una mayor eficacia en las estrategias de promoción, lo que lleva a un aumento en el tráfico a través de otros canales, como las redes sociales, los buscadores como Google, la implementación del protocolo de interoperabilidad OAI-PMH, que permitió la incorporación del RIAA a redes nacionales y latinoamericanas como el SNRD, LaReferencia, la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología, entre otros. En conclusión, Matomo demostró ser una estrategia efectiva para comprender y mejorar el impacto y relevancia de los repositorios digitales, al proporcionar una visión profunda del comportamiento de los usuarios. Su integración al RIAA permitió evaluar su crecimiento para tomar decisiones estratégicas basadas en datos sólidos y mejorar su impacto y visibilidad.

Palabras claves: Matomo, estadísticas de uso, métricas, crecimiento, RIAA.



## METODOLOGÍA DE RELEVAMIENTO CON LIDAR TERRESTRE

Sandez, Daniel<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>, Bernasconi, Federico<sup>1</sup>, Alaniz, Belén<sup>1</sup>, Moya, Luis<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero; <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. Universidad Nacional de La Plata.

E-mail: ing.das.2012@gmail.com

LIDAR (Light Detection And Ranging) es un sistema de medición masiva de posiciones (coordenadas) de forma remota, basado en un sensor de barrido laser en la región espectral del infrarrojo, que emite pulsos y registra los retornos luego de reflejarse en la superficie. Esta tecnología ha modificado sustancialmente la forma de generar información útil para inspeccionar terrenos y/o construcciones; recopilar datos geométricos durante las etapas de planificación de obras civiles y otras múltiples aplicaciones, de manera rápida y precisa. La Universidad Nacional de Santiago del Estero adquirió un Escáner Laser 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 el escaneo del Estadio Único Madre de Ciudades, ubicado en la ciudad de Santiago del Estero. La complejidad del diseño y las características geométricas de la estructura hacen que el relevamiento con esta tecnología sea ágil y eficiente, logrando un modelo 3D con elevado nivel de detalle. La metodología de relevamiento involucró 24 estaciones de escaneo sucesivas para cubrir la extensión del mismo, 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. El análisis de los datos adquiridos se realizó con el software RiSCAN PRO, que permite la registración automática de las posiciones, el filtrado de los escaneos, la generación de nubes de puntos, realizar cálculo de volúmenes y áreas, determinar deformaciones, crear modelos digitales de terreno, entre otros. El software proporciona un reporte con el grado de bondad en ajuste interno por autorregistración. Los residuos en distancia con respecto a los cambios en las posiciones de escaneo de todos los Plane Patches, son expresados a través de la desviación estándar, cuyos valores varían entre  $\pm 3.6$  y  $\pm 7.8$  mm. Estos valores son compatibles con los esperados de acuerdo a las características del scanner y resultan altamente propicios para diferentes aplicaciones de la ingeniería. Como control externo del modelo se utilizaron Puntos Fijos (PF) determinados con anterioridad al relevamiento mediante una poligonal de apoyo plani-altimétrica que rodea a la estructura, medido con Estación Total, y georreferenciada con receptores GNSS bifrecuencia. Las diferencias en distancia entre los PF y sus homólogos del modelo tienen un valor promedio de 0.02 m en absoluto y un RMS de  $\pm 0.013$  m, que es consistente con la calidad de la poligonal de apoyo.

Palabras claves: LiDAR, RIEGL VZ-400i, Nube de puntos, modelo 3D.





## **POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA (DES)IGUALDAD DE GÉNEROS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**

Quintana, M. Virginia<sup>1,2</sup>, Echazú Lamas, Silvina E.<sup>1</sup>

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

E-mail: vquintana@ing.unsa.edu.ar;

En Argentina, en los últimos años ha surgido un debate en torno a la eficacia y el impacto de las leyes y políticas en relación con las demandas feministas y LGTTBQI+, entre las que se destacan la elaboración de Ley Micaela, sancionada en el año 2018 y promulgada en 2019, la creación del Ministerio de las Mujeres, Géneros y Diversidad vigente durante el período de gobierno 2019-2023, el ex Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación (MINCYT), creado en junio de 2020 y el Programa Nacional para la Igualdad de Géneros, el cual propone hacer de las instituciones de Ciencia, Tecnología e Innovación ambientes propicios para el desempeño y el progreso con igualdad. Sin embargo, durante el año en curso, se observa un retroceso en la continuidad y el fortalecimiento de estos organismos. No obstante, reconociendo la existencia del debate, el objetivo de este trabajo es analizar el abordaje de las problemáticas de género dentro del ámbito de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) y las políticas públicas que tienden a promover la igualdad real y efectiva de la participación de las mujeres en todos los niveles y ámbitos del sistema científico-tecnológico, con especial interés en el ámbito de las ingenierías, campo tradicional en el que las mujeres cuentan con baja participación y particularmente en los cargos de tomas de decisiones. (Especificar por qué se abordan las carreras de ingeniería y como abordan. Por ello, se presenta una recopilación, análisis y debate de las políticas públicas llevadas a cabo en los últimos años en torno a las instituciones de CTI, con una perspectiva particular en relación a las Facultades de Ingeniería.



## **RESTAURACIÓN Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL CABILDO DE SALTA: ANÁLISIS DOCUMENTAL Y TÉCNICO DE UNA OBRA EMBLEMÁTICA**

Echazú Lamas, Silvina, Muñoz, Ivana, Gil, Natalia, Unzueta Perez, Jorge

Facultad de Ingeniería –Universidad Nacional de Salta

E-mail: sechazu@hotmail.com

Los edificios y monumentos históricos forman parte del patrimonio cultural, llegando a convertirse en símbolos de ciudades. Son testigos silenciosos de la historia y dan testimonio de la arquitectura de cada época (Melli,1998). Este estudio investiga la evolución arquitectónica del Cabildo de Salta, destacando su importancia histórica desde el siglo XVIII. Se enfoca en el análisis exhaustivo de documentos históricos y técnicos, así como en la caracterización detallada de materiales existentes. El trabajo revela nuevas perspectivas sobre su construcción original y posteriores modificaciones, destacando la relevancia de su restauración para la preservación del patrimonio cultural y la seguridad estructural (Gómez, 2010). Los edificios históricos, como el Cabildo de Salta fundado en 1582, son testimonios vivientes de la historia y la arquitectura de sus épocas respectivas. Sin embargo, el paso del tiempo y diversos factores han afectado su integridad, haciendo necesaria su restauración y mantenimiento para conservar su valor patrimonial. El hito en la historia del edificio se produce en 1936, una oportuna intervención del Diputado Carlos Serrey, impulsó para que fuera expropiado por el Estado Nacional según ley N° 12345 y recuperado para su posterior restauración (Gomez,2014). El estudio aborda la evolución arquitectónica del Cabildo de Salta y la necesidad de clarificar su estado actual. Para la realización de este estudio se basa en la revisión exhaustiva de documentos históricos en archivos locales y nacionales y técnicos (Museo del Cabildo de Salta, Centro de Documentación e Investigación de la Arquitectura Pública) incluyendo análisis de materiales mediante técnicas avanzadas de caracterización como Termografía infrarroja (Flores Larsen,2019), Esclerometría teoría de muros mixtos (Waisman, 1977). Los resultados obtenidos proporcionan una comprensión más profunda de la estructura y materiales del Cabildo, y permiten modelar sus propiedades mecánicas para evaluar su respuesta frente a una acción según las normativas vigentes (Parte I -INPRES CIRSOC 103). En conclusión, este estudio no solo contribuye a la conservación y gestión adecuada del patrimonio cultural, sino que también enfatiza la importancia de entender y preservar los edificios históricos como el Cabildo de Salta, fundamentales para la identidad y la memoria colectiva de la ciudad.

Palabras claves: Cabildo de Salta, materiales, edificios históricos.



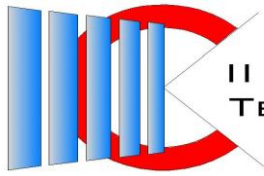
## TRANSMISIÓN DE DATOS DE SENSORES A TRAVÉS DE REDES LPWAN

Beltramini, Paola I., Aranda, Marcos D., Cano, Jesús E., Villagrán, Daniel<sup>1</sup>, Gallina, Sergio H.,  
Lazarte, Ivanna M.,

Grupo de Investigación en Internet de las Cosas, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA;  
E-mail: pbeltramini@tecno.unca.edu.ar

El Internet y la Internet de las Cosas (IoT) son dos revoluciones tecnológicas que transformaron y seguirán transformando el mundo. Internet sentó las bases para la conectividad global y el intercambio de información, mientras que la IoT está abriendo las puertas a una nueva era de automatización, análisis de datos y creación de servicios. En Argentina, se observa una creciente demanda de soluciones IoT, siendo éste un mercado latente y en constante crecimiento. IoT integra objetos físicos y bienes de todo tipo, con sensores que recopilan datos y que requieren de un posterior análisis. Su implementación es compleja y demanda el dominio de variadas tecnologías, sensado de variables, autonomía energética, redes de bajo consumo, modelado dinámico, seguridad de la información, registro y almacenamiento de datos, etc. En el marco del proyecto “Inclusión de Tecnologías IoT y Ciencia de Datos en la Producción Ganadera”, se busca desarrollar una solución tecnológica integral para el monitoreo y análisis de información relacionada a la producción ganadera, para impulsar el crecimiento sostenible del sector. Para lograr este objetivo se requiere recolectar y transmitir datos provenientes de sensores, capturarlos de manera remota y almacenarlos para su posterior procesamiento y análisis. Para ello se utilizan dispositivos “nodos”, cuya función primaria es la recolección y transmisión de datos, una puerta de enlace (Gateway) que realice la conexión LoRa a una red IP a través de WiFi, Ethernet, celular 3G o 4G, y plataformas de IoT que proporcionen herramientas y servicios para desarrollar y administrar aplicaciones y dispositivos conectados a Internet y visualizar la información recolectada. El objetivo de este trabajo es compartir la experiencia de implementación de una red de bajo consumo para monitorear sensores. Para nuestro proyecto diseñamos un nodo que posee un microcontrolador, varios sensores y un módulo de comunicación LoRa® integrado, que transmite en la banda de frecuencia ISM de 915 MHz. El nodo se comunica a un gateway proveedor de hardware open-source Dragino DLOS8, y éste al exterior via Ethernet, a través de protocolo LoRaWAN al servidor The Things Stack (TTS) que actúa como broker, quien envía la información por protocolo MQTT a Node-RED para su posterior visualización. Con el desarrollo de este trabajo se espera avanzar en el campo del IoT aplicado a la ganadería. Durante el mismo, el equipo de investigadores adquirió una comprensión teórica y práctica de los principios fundamentales necesarios para implementar tecnologías LPWAN, explorando las aplicaciones potenciales de estas tecnologías en el monitoreo y control de diversas variables críticas en la gestión de la ganadería. Es importante tener en cuenta las limitaciones de la comunicación LoRaWAN, como ser, su capacidad limitada para manejar grandes volúmenes de datos y su alcance limitado en entornos urbanos densamente poblados.

Palabras claves: Internet de las Cosas, Ganadería de Precisión, LoRa.



## **VIDEOJUEGO CON TECNOLOGÍA PERSUASIVA Y GAMIFICACIÓN PARA FOMENTAR EL TURISMO RELIGIOSO DE CATAMARCA**

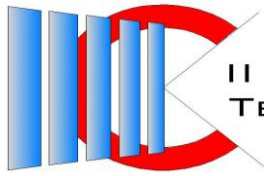
Lazarte, Ivanna M.<sup>1</sup>, Granados Pemberty, Elizabeth<sup>2</sup>, Blanco, Sergio D.<sup>3</sup>, Méndez Montiel, Sharon<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (LaTICs), Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca (UNCA), Argentina; <sup>2</sup>Programa Ingeniería de Sistemas, Universidad de Ibagué, Tolima, Colombia; <sup>3</sup>Semillero en Tecnología Persuasiva. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca (UNCA), Argentina.; <sup>4</sup>Semillero en Tecnología Persuasiva. Universidad de Ibagué, Tolima, Colombia.

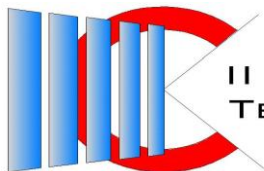
E-mail: ilazarte@tecno.unca.edu.ar

Los videojuegos son una forma de entretenimiento digital que involucra a uno o varios jugadores en diversos entornos y que ha ganado popularidad en las últimas décadas. Según una encuesta realizada por la Entertainment Software Association (ESA), el 75% de los hogares en los Estados Unidos tienen al menos una persona que juega videojuegos (ESA, 2021). Al ser una industria multimillonaria y en constante crecimiento, ha incorporado propuestas de áreas como la gamificación que ha surgido como una estrategia innovadora para aplicar elementos de juego en ámbitos no lúdicos y la tecnología persuasiva que influye en los comportamientos de las personas que interactúan con estos juegos. En cuanto al turismo religioso que se da en Catamarca, es una forma específica de turismo que se centra en los destinos, eventos y actividades relacionadas con la religión (Catedral Basílica de Nuestra Señora del Valle y el Santuario de la Virgen del Valle), jugando un papel fundamental en la economía, generando empleo y oportunidades de desarrollo en diversos sectores. Este trabajo presenta la concepción y desarrollo de un videojuego innovador orientado al turismo religioso de Catamarca, brindando a los usuarios una experiencia enriquecedora al explorar lugares sagrados, participar en celebraciones religiosas y sumergirse en la cultura espiritual de la región. Se destaca la relevancia de esta iniciativa como un instrumento para salvaguardar las raíces religiosas de Catamarca y contribuir a la reactivación del turismo religioso en la región. Al utilizar la persuasión, se tiene una herramienta poderosa para involucrar a los jugadores en la experiencia, al convencer a los jugadores de realizar ciertas acciones dentro del juego, creando una conexión emocional y significativa con los lugares sagrados y las celebraciones religiosas. Para lograr esto, el videojuego puede utilizar elementos como narrativas cautivadoras, que sumerjan a los jugadores en historias emocionantes y significativas, y recompensas tangibles, como la exploración de nuevos lugares o la participación en rituales religiosos virtuales, que refuercen la importancia y el impacto de sus acciones dentro del juego. De esta manera, la persuasión se convierte en una herramienta efectiva para transmitir mensajes religiosos y culturales y, para fomentar un mayor interés y participación en el turismo religioso en Catamarca.

Palabras claves: turismo, religión, videojuegos, persuasión, gamificación.



## 9. ESPACIO ESTUDIANTIL



## ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA DEL RÍO ANDALGALÁ, CATAMARCA, ARGENTINA

Pinto, Ana V.<sup>1</sup>, Siales, Laura<sup>1</sup>, Cisternas, Miriam<sup>1</sup>, Nieva, Eugenia<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Geoquímica Aplicada. Licenciatura en Geología. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, (FTyCA- UNCA); <sup>2</sup>Centro Regional de Energía y Ambiente para el Desarrollo Sustentable (CREAS-CONICET)  
E-mail: pintovirginia01@icloud.com

El río Andalgalá drena el sector S. de la Sierra de Capillitas, dpto. Andalgalá, Catamarca, Descarga sus aguas al N del Salar de Pipanaco, en la localidad La Toma, formando un cono aluvial. Abastece de agua a la capital del departamento Andalgalá. Los ríos Minas, Candado y Blanco son sus principales afluentes. En el sector superior de la cuenca existen depósitos minerales metalíferos (Cu, Mo), susceptibles de generar drenaje ácido de rocas. El presente trabajo tuvo por objetivo analizar la calidad de agua del río Andalgalá, sobre la base de parámetros físico – químicos, contenido iónico mayoritario e indicadores metálicos, aplicando metodologías de análisis y evaluación de los datos de monitoreo de agua, generados en el período 2007 – 2012 por la Dirección Provincial de Gestión Ambiental Minera (DiPGAM), con frecuencia trimestral. Las estaciones de monitoreo consideradas fueron: Candado, Minas, Blanco y La Toma. Se analizaron parámetros in situ (pH, conductividad eléctrica y caudal) y de laboratorio (iones mayoritarios y metales pesados) en un total de 133 datos hidroquímicos. Se seleccionaron como indicadores metálicos Al, Fe y Mn, por sus elevadas concentraciones en río Minas cuyos datos químicos se normalizaron, respecto a niveles guías establecidos por la EPA (Environmental Protection Agency) para agua potable. Para verificar la calidad de los datos, se aplicaron dos controles: porcentaje de error de balance iónico (< 10%) y conductividad eléctrica vs. sumas iónicas mayoritarias (0,9 – 1,1), validando el 90% de los datos. El tipo de agua en cada estación, se determinó mediante diagramas Stiff y Piper (programa Diagrammes). En río Minas, el agua es sulfatada cálcica, pH promedio de 3,06 y conductividad eléctrica de 828,14  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . El río Candado posee agua bicarbonatada cálcica. Al confluir con río Minas (promedio de 122,52 l/s), cambia a sulfatada cálcica, disminuyendo el pH de 7,85 a 6,01. El río Blanco, representa el efluente más caudaloso de la cuenca, con un promedio de 602,33 l/s. Sus aguas son de tipo bicarbonatadas cálcicas, con pH de 7,97 y 209,96  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad eléctrica. En La Toma, el pH es alcalino (7,83) y la conductividad es de 268,13  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . En río Minas los tenores promedios de Al (17,25 mg/l), Fe (20,90 mg/l) y Mn (1,72 mg/l) exceden ampliamente los niveles guías de 0,20 mg/l, 0,30 mg/l y 0,05 mg/l, respectivamente establecidos por EPA consecuencia de los procesos de oxidación sobre la mineralogía de la zona cuando se exponen a las condiciones atmosféricas. En La Toma, los valores de estos indicadores son sustancialmente menores (Al: 0,52 mg/l; Fe: 0,65 mg/l, Mn: 0,10 mg/l), demostrando el poder neutralizante de los ríos Blanco y Candado sobre las aguas ácidas del río Minas. Todas las aguas analizadas son aptas para el consumo humano, excepto río Minas.

Palabras claves: río Andalgalá, hidroquímica, calidad de agua





## APLICACIÓN DE UN ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN AL AGUA DEL ARROYO TAFÍ: UN ENFOQUE DIAGNÓSTICO PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES DE TAFÍ VIEJO-TUCUMÁN

Goncebat, Milagros A.<sup>1</sup>, Barrios, Andrea C.<sup>1</sup>, Santillán, Gerónimo<sup>1</sup>, Raimondo, Enzo E.<sup>2,3</sup>,  
Marrades, Carlos A.<sup>2</sup>, Medina, Marcela F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Física II, Licenciatura en Biotecnología, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT; <sup>2</sup>Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT; <sup>3</sup>Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos, CONICET

e-mail: carlos.marrades@fbqf.unt.edu.ar

Tafí Viejo es uno de los seis municipios del área metropolitana de Tucumán y se destaca por su compromiso con las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS11 sobre ciudades sostenibles. Uno de sus principales recursos hídricos es el Arroyo Tafí, que atraviesa la ciudad en el sector sur, de oeste a este, pasando por algunas áreas urbanas. Una herramienta útil de valoración de la calidad del agua superficial es el índice de contaminación de materia orgánica (ICOMO) que ofrece una perspectiva más clara y transparente que los indicadores de calidad de agua convencionales. El objetivo del trabajo es aplicar el índice ICOMO para monitorear la calidad del agua del Arroyo Tafí, con el fin de proporcionar una herramienta diagnóstica que contribuya a la gestión sostenible de los recursos hídricos en Tafí Viejo, Tucumán. Entre el 2022 y 2023 se llevaron a cabo 11 campañas en 4 puntos de muestreo: punto 1 (P1) Toma SAT (26°43'4,4"S, 65°17'48,9"O), el punto 2 (P2) La Toma (26°43'27,7"S, 65°17'24,0"O), el punto 3 (P3) Monolito (26°43'37,6"S, 65°17'08,0"O) y punto 4 (P4) Cerca del CIAT (26°43'40,0"S, 65°17'05,8"O). En las muestras de agua se determinó oxígeno disuelto (OD) utilizando un equipo *Water Quality Meter*, carga orgánica con la prueba de Demanda Bioquímica de Oxígeno de 5 días (DBO<sub>5</sub>) y coliformes totales usando el método del número más probable. Se calculó el ICOMO con ICA Test® v1.0 y se realizó análisis estadístico con Minitab® v17.1.0. Un valor cero del ICOMO indica ninguna contaminación, mientras que un valor de uno representa una contaminación muy alta. Los valores promedios del ICOMO fueron de 0,146 en P1 y P2 y 0,162 en P3. El bajo caudal en P4 no fue representativo. Estos valores indican un grado de contaminación clasificado como "ninguna" (color azul), con pocos aportes biogénicos. Sin embargo, en P3 se registraron dos valores de 0,234 (septiembre y diciembre de 2022), clasificando la contaminación como "baja" (color verde). Esto sugiere una mayor frecuencia de contaminación antrópica desde el P3, evidenciada por la presencia de bacterias coliformes, indicando desechos fecales en el agua. En base a los valores obtenidos para el índice aplicado, se recomienda implementar medidas para mitigar y controlar la contaminación, junto con campañas de sensibilización comunitaria sobre la importancia del cuidado del agua. Es esencial notificar a las autoridades locales y desarrollar un plan de manejo del arroyo para proteger su biodiversidad, mejorar la calidad del agua y fomentar su sostenibilidad. Este trabajo es parte del Proyecto de Extensión "Escenario GEO Tafí Viejo - Parte 2" financiado en 2023 por la SPU.

Palabras claves: agua, ICOMO, contaminación, Arroyo Tafí.



## **DISEÑO DE CANALES DINÁMICAMENTE ESTABLES EN SUELOS ALUVIALES: APLICACIÓN AL SISTEMA “PROYECTO RÍO DULCE”**

Lezcano Chico, Matías, Pellene, Ricardo, Farías, Daniel, Prieto Villarroya, Jorge

Hidráulica de Ríos y Canales. Ingeniería Civil. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero UNSE.

E-mail: jorgeprietovillarroya@yahoo.com.ar

El diseño y la estabilidad de los canales aluviales en suelos de granulometría fina son elementos fundamentales para garantizar una gestión eficiente de los recursos hídricos, esto resulta especialmente importante en algunas regiones del NOA como es el caso de la provincia de Santiago del Estero, donde el sistema de riego del "Proyecto Río Dulce" (PRD) desempeña un papel crucial en la agricultura y el abastecimiento de agua para diferentes poblaciones. El presente Trabajo Final de Grado (TFG) se centra en mejorar la eficiencia y la durabilidad de los canales aluviales excavados en tierra, abordando los desafíos asociados con la inestabilidad de sus secciones transversales a lo largo del tiempo, que inevitablemente pierden la forma de su sección original y, en consecuencia, reducen notablemente su eficiencia. El objetivo principal es desarrollar criterios de diseño específicos que aumenten la capacidad de conducción de agua, minimicen las tareas de mantenimiento y optimicen el rendimiento costo/beneficio en obras hidráulicas de esta naturaleza. Para alcanzar estos objetivos, se seleccionaron cinco canales dentro del sistema PRD para un análisis exhaustivo. Se emplearon mediciones directas en campo y se evaluaron metodologías existentes en la bibliografía especializada. Las mediciones comprendieron campañas de aforo de caudales con molinete hidráulico, toma de muestras de sedimentos del lecho y análisis granulométrico, y relevamientos topográficos de pendientes y secciones de los canales estudiados. Los resultados obtenidos proporcionan una base sólida para validar y mejorar las técnicas de diseño disponibles, generando ecuaciones y criterios de cálculo adaptados a las condiciones únicas de la llanura aluvial del PRD. La importancia de este TFG radica en su aplicabilidad práctica. Los conocimientos y las herramientas desarrolladas son directamente transferibles a sectores vinculados con el estudio, diseño, administración, operación y mantenimiento de infraestructuras hidráulicas que incorporan canales de tierra. Al expresar estos resultados de manera cuantitativa, se facilita la toma de decisiones y se mejora la precisión en la planificación de diseños de canales dinámicamente estables en terrenos aluviales finos, como los presentes en la región del PRD. Los beneficios de este enfoque se extienden más allá de la provincia de Santiago del Estero. Los criterios y metodologías desarrollados pueden ser adoptados por otras regiones con desafíos similares en ingeniería hidráulica, contribuyendo así a la gestión sostenible de recursos hídricos a nivel regional y nacional. El TFG representa un paso significativo hacia la mejora continua de la infraestructura hidráulica en áreas propensas a problemas de estabilidad en canales aluviales. Los resultados obtenidos tienen un impacto directo en la eficiencia y la resiliencia de proyectos como el PRD, fortaleciendo la seguridad hídrica y el desarrollo socioeconómico de la región y ofreciendo un modelo replicable para otros contextos similares en todo el país.

Palabras claves: Canales Aluviales Estables, Erosión, Hidrometría.



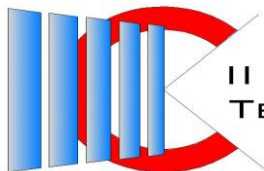
## DISEÑO DE INTERFAZ MÓVIL CENTRADA EN USUARIOS NO VIDENTES

Maldonado Wekid, Ivanna<sup>1</sup>; Ibañez, Elvio<sup>2</sup>; Pacheco, Milagros<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Santiago del Estero; <sup>2</sup>Tesista del proyecto de investigación “Propuesta de mejora de la experiencia de usuario (UX), para fortalecer la interacción de Sistemas Digitales con fines educativos” – Estudiante avanzado de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información en la FCEyT-UNSE.  
E-mail: ivannamw@unse.edu.ar; elvio.pezzini@gmail.com; 94milagros pacheco@gmail.com

A la Interacción Hombre Computador (IHC) le concierne el diseño, la evaluación y la implementación de sistemas informáticos interactivos y estudia el intercambio de información entre las personas y las computadoras. Su objetivo es optimizar ese intercambio, minimizando errores, incrementando la satisfacción y reduciendo la frustración, para hacer más productivas las tareas de las personas con los dispositivos. Las Interfaces de Usuario (IU) son los medios con que el usuario puede comunicarse e interactuar con una máquina. Los seres humanos son diferentes entre sí y las IU deben adaptarse a estas diferencias, de tal modo que, toda persona sea capaz de utilizar la tecnología sin problemas. Las personas no videntes utilizan tecnología de dispositivos móviles, cuyas interfaces están basadas en retroalimentación visual, que genera dificultad y frustración para estos usuarios. A pesar de la complejidad de la investigación en el campo de la ICH, es de suma importancia diseñar interfaces gráficas que sean sencillas, efectivas, eficientes y amigables. La planificación, diseño y desarrollo de IU para usuarios no videntes plantea un escenario particularmente difícil. Surge la propuesta de realizar una interfaz gráfica no convencional, que se centre en mejorar la interacción y las necesidades y limitaciones de los no videntes, y en la tecnología actual para facilitar el acceso y el intercambio de información con los celulares inteligentes. Se utiliza para el diseño y construcción de una IU accesible, la *Metodología para la Construcción de Interfaces Gráficas Centradas en el Usuario*, altamente relacionada con el contexto y las capacidades de las personas. El desarrollo se realiza con una herramienta que permite la comunicación como lo es *appinventor*, brindando nuevas formas de diseño mediante el uso de sensores y que se centra en mejorar la interacción y facilidad en su uso. Esta herramienta se adapta al contexto, se programa mediante sensores, toques y deslizamientos de los dedos, con respuestas mediante reacciones táctiles, movimientos, vibraciones, sonidos o voz sintetizada. Para valorar el desarrollo de la IU, se utiliza juicio experto, cuya retroalimentación de profesionales en el área de discapacidad visual e informática, permite obtener un refinamiento del diseño y lograr un producto de calidad. El aporte de este trabajo es, por un lado, teórico conceptual, se espera contribuir al campo de la IHC, y en particular, al área de estudio correspondiente a la IU, mediante un diseño de un prototipo de interfaz no convencional para teléfonos celulares, destinado a usuarios no videntes. Esta realización se lleva a cabo mediante la utilización de una metodología clave centrada en el usuario y una herramienta que favorece a la comunicación. Esto contribuye a integrar a este sector de la población, garantizar el acceso a funciones básicas en dispositivos móviles, y, aporta a la accesibilidad universal.

Palabras claves: IHC, IU, Metodología centrada usuario, no videntes, celulares inteligentes.



## **DIVERSIDAD DE LA ENTOMOFAUNA EN BOSQUES DE RIBERA DEL CHACO SEMIARIDO CON CONDICIONES SALINAS, SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA.**

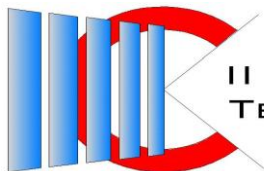
Llanos, Jesús N., Coronel, Carmen R., Cavilla, Cintya L., Tula Peralta, Stella, Diodato, Liliana

Instituto de Protección Vegetal (INPROVE), Facultad de Ciencias Forestales, UNSE.

E-mail: [jesusnl193@gmail.com](mailto:jesusnl193@gmail.com)

Los bosques de ribera son importantes en la conservación de la fauna que reside en ellos o utiliza estos espacios como corredores biológicos. Además, la entomofauna presente en estos bosques contribuye significativamente a diversas funciones ecosistémicas debido a su alto grado de diversidad taxonómica y abundancia. En la mayoría de estudios previos se analiza las modificaciones de la biodiversidad debido a cambios en el uso del suelo y sus consecuencias en el funcionamiento de los bosques, sin embargo, poco se conoce sobre la diversidad de los organismos que interactúan con árboles y arbustos en entornos salinos, comunes en áreas áridas y semiáridas. Este trabajo busca aportar conocimientos sobre la biodiversidad de la entomofauna en los diferentes estratos vegetativos de bosques de ribera semiáridos con condiciones salinas. En la llanura aluvial del Río Dulce se seleccionó un área boscosa ribereña, de suelo salino sódico ubicado en Villa Vieja, Departamento Loreto, Santiago del Estero (28°19'07" S 64° 05'45" W), con vegetación arbustiva de especies halófitas y un estrato arbóreo de baja cobertura. En durante el período estival del año 2022, en tres transectas de 100 por 10 metros, se instalaron las estaciones de muestreo cada 10 metros y para la recolección de insectos en los estratos vegetales (herbáceo, arbustivo y arbóreo) se utilizaron distintas técnicas procurando recolectar la mayor variabilidad. Para la recolección de los insectos epigeos del suelo, en cada estación de muestreo se colocaron trampas de caída, en la vegetación arbustiva se usó red de arrastre; y para los insectos de la copa de árboles se aplicó el método de red de copa. Se recolectaron 8604 individuos distribuidos en 7 órdenes, 31 familias. Los órdenes con mayor riqueza taxonómica fueron Coleoptera (26%), Hymenoptera y Diptera (23%) y Hemiptera (16%). La abundancia de individuos fue diferente significativamente (prueba Kruskal-Wallis,  $p < 0,05$ ) entre los estratos y mayor en el suelo representado por Formicidae. La riqueza (S) y diversidad (H) no fueron diferentes en los estratos. Se realizó un análisis de agrupamiento (cluster) utilizando el índice de similitud de Jaccard para analizar la variación en la composición y similitud de las comunidades de los distintos estratos, observándose que el ensamble de insectos de la copa y suelo fueron los más afines, mientras que el estrato arbustivo constituyó un grupo separado. Estos resultados sugieren que en los bosques de ribera semiáridos con condiciones de salinidad, las comunidades de insectos del suelo encuentran en la vegetación arbórea una mayor oferta y estabilidad en la disponibilidad de los recursos para alimentarse y refugiarse. Con esto se demostró la importancia de conservar el estrato arbóreo en ambientes ribereños salinos, para mantener la biodiversidad y el equilibrio ecológico.

Palabras claves: biodiversidad, entomofauna, bosques de ribera salinos.



## ESTUDIO DE FORMULACIONES A PARTIR DE COMPUESTOS ANTIBACTERIANOS OBTENIDOS DE LA FLORA DE SANTIAGO DEL ESTERO

Sueiro, Erika Y.<sup>1</sup>, Ferreyra Maillard, Anike P. V.<sup>2</sup>, Páez, Kemuel P.<sup>3</sup>, Rodríguez, Sergio A.<sup>4,5</sup>  
Hollmann, Axel<sup>2</sup>, Cutró, Andrea C.<sup>3,2</sup>

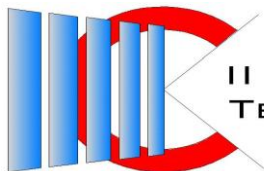
<sup>1</sup> Trabajo de Tesina, Licenciatura Ciencias Químicas, FAyA (UNSE); <sup>2</sup> Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos CIBAAL (CONICET-UNSE); <sup>3</sup> Facultad de Ciencias Médicas (UNSE); <sup>4</sup> CONICET; <sup>5</sup> Facultad de Agronomía y Agroindustrias (UNSE)

E-mail: erikasueirof@gmail.com

Las bacterias multirresistentes así como también los *biofilms* bacterianos constituyen una problemática actual que no sólo afecta la salud, sino además otras áreas como la producción. Por tal motivo, se han impulsado investigaciones hacia el desarrollo de nuevos agentes antimicrobianos, así como la posibilidad de combinar antibióticos con otras drogas selectivas o adyuvantes como posible solución a dicho problema. El uso simultáneo de dos o más antibióticos que afecten múltiples blancos se traduce en un aumento significativo de la eficacia antibacteriana y, por lo tanto, el retraso del desarrollo de resistencia. Por lo expuesto, el objetivo general del presente trabajo final de grado es la búsqueda y diseño racional de formulaciones basadas en combinaciones entre el aceite esencial (AE) de *Schinus areira* (localizado en Villa el Zanjón), nanopartículas de plata obtenidas mediante síntesis verde (GAgNPs) a partir de dicho AE como agente reductor y estabilizante, y gentamicina para el tratamiento de infecciones bacterianas generado por células planctónicas, así como por *biofilms*. Como primer paso, se cuantificó la actividad antibacteriana de los tres agentes mediante la técnica de microdilución en caldo, determinando las concentraciones inhibitorias (CIM) y bactericidas mínimas (CBM) sobre las bacterias *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Las GAgNPs mostraron tanto actividad inhibitoria como bactericida frente a ambas bacterias. Se iniciaron los estudios de la acción antibacteriana sobre *S. aureus* de las formulaciones. Para lo cual, se combinó cada agente con gentamicina a diferentes concentraciones sub-inhedoras de los mismos (0.5, 0.25 y 0.125 CIM) sobre el crecimiento de *S. aureus*, ya que fue la bacteria que mostró mayor sensibilidad. El porcentaje de inhibición al cabo de 24 h de incubación, fue determinado mediante medidas de absorbancia a 600 nm. De las formulaciones combinadas con gentamicina (0.5 CIM = 0.5 ug/mL), la de GAgNPs (0.5 CIM) mostró un efecto inhibitorio de un 90 % sobre células planctónicas y mayor al 60 % sobre el desarrollo de *biofilm*; mientras que la combinación con AE (0.5 CIM) presentó un 70 % de inhibición del crecimiento bacteriano. En ambas formulaciones los valores de inhibición fueron mayores a los de cada antibacteriano por separado en estas concentraciones. En cuanto a la formulación de GAgNP y AE (0.5 CIM de cada agente) no se observó una diferencia significativa en comparación de los controles correspondientes. Los resultados obtenidos indicarían un efecto sinérgico de cada agente estudiado (GAgNPs y AE) en formulaciones con gentamicina. Si bien es necesario realizar más estudios, la información obtenida es un primer paso de gran importancia para el diseño de nuevas formulaciones que permitan mejorar la eficiencia de antibióticos comerciales, así como reducir el efecto de la resistencia bacteriana.

Palabras clave: formulaciones, compuestos combinados antibacterianos, aceites esenciales, nanopartículas de plata, *biofilms*, bacterias.





## ESTUDIO PRELIMINAR DE LA PRODUCCIÓN DE GAS DE SÍNTESIS A PARTIR DE CO<sub>2</sub> RESIDUAL DE LA INDUSTRIA SUCROALCOHOLERA

Jerez, Ángeles C.<sup>1</sup>; Cuezco, Ana M.<sup>1,2</sup>; Araujo, Paula Z.<sup>1</sup>; Mele, Fernando D.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial, Ingeniería Química, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán; <sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CCT CONICET NOA Sur, Tucumán, Argentina.

E-mail: camila2.jerez@gmail.com

Actualmente, uno de los desafíos más apremiantes que enfrenta la humanidad es el calentamiento global, causado principalmente por el incremento de las emisiones de carbono a la atmósfera. La Argentina depende en gran medida de los combustibles fósiles para satisfacer sus necesidades energéticas. Aprovechar las emisiones de carbono para la producción de combustibles renovables podría reducir esta dependencia y fomentar la transición hacia fuentes de energías más sostenibles. En la producción de hidrógeno (H<sub>2</sub>), amoníaco, metanol y diversos combustibles hidrocarbonados, se utiliza gas de síntesis (*syngas*), compuesto principalmente por monóxido de carbono e H<sub>2</sub> en distintas proporciones. Se obtiene por reformado, gasificación o pirólisis de materias primas carbonosas, como gas natural, residuos de petróleo, carbón y biomasa, o por reducción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) con H<sub>2</sub>. El uso de biomasa, o de productos derivados de ella, en lugar de recursos fósiles para la producción de *syngas* representa una opción prometedora para la descarbonización de la industria química y de combustibles. El gas de síntesis de origen biomásico puede reemplazar a su homólogo fósil sin requerir modificaciones en los sistemas de generación, transporte y distribución existentes. En este contexto, se realiza un estudio preliminar de la producción de gas de síntesis a partir de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la industria sucroalcoholera del Noroeste Argentino. Se considera que el CO<sub>2</sub> biogénico proviene de las emisiones residuales de la combustión del bagazo de caña de azúcar. El estudio se fundamenta en una revisión bibliográfica exhaustiva de las diversas alternativas para la producción de gas de síntesis, abarcando la captura y purificación del CO<sub>2</sub>, y la producción de H<sub>2</sub> a partir de fuentes renovables. El propósito de la investigación es integrar estas etapas para desarrollar un proceso ambientalmente sostenible. La metodología empleada incluye el diseño y modelado del esquema propuesto mediante un *software* de simulación de procesos, la evaluación de alternativas de mejoras y un análisis de prefactibilidad técnica. Este trabajo es un requisito para la aprobación de la asignatura Diseño y Optimización de Procesos, perteneciente al último cuatrimestre de la carrera Ingeniería Química en la Universidad Nacional de Tucumán. Su objetivo es que el alumno integre conocimientos de Ingeniería de Procesos para diseñar un proceso conceptual, asistido por simulación, para producir productos de interés, como el gas de síntesis. El uso de CO<sub>2</sub> residual como materia prima para la producción de compuestos químicos clave en el sector energético no solo busca reducir las emisiones de carbono, sino también optimizar el uso de recursos y promover un crecimiento económico más sostenible. Se prevé ampliar el estudio con un análisis de integración energética del proceso, una evaluación de la viabilidad económica del proyecto, y una estimación de los impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida del producto.

Palabras clave: captura y uso de carbono, diseño y simulación de procesos químicos, industria sucroalcoholera.





## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DE LA TOMA TAFÍ SOBRE EL ARROYO HOMÓNIMO EN TAFÍ VIEJO -TUCUMÁN

Barrios, Andrea C.<sup>1</sup>, Díaz, Ana G.<sup>1</sup>, Chico Viola, Érica L.<sup>1</sup>, González, María E.<sup>2</sup>, Marrades,  
Carlos A.<sup>2</sup>, Medina, Marcela F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Física II, Licenciatura en Biotecnología, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT; <sup>2</sup>Facultad  
de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT;  
E-mail: carlos.marrades@fbqf.unt.edu.ar

La Toma Tafí es una de las 3 tomas superficiales de abastecimiento de agua para la comunidad de Tafí Viejo. Esta ciudad, tercera con mayor densidad poblacional en Tucumán y reconocida por su desarrollo socioeconómico, está alineada a las metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) específicamente al ODS11. Sin embargo, para cumplir con los requerimientos establecidos en la guía de ciudades sostenibles, necesita monitorear la calidad de agua superficial de ríos y arroyos. El objetivo de este trabajo es evaluar la calidad del agua del Arroyo Tafí, con el fin de determinar su aptitud para diversos usos, incluyendo recreativos, de riego y consumo humano. Se llevaron a cabo 12 campañas entre el 2022 y 2023 en 4 puntos de muestreo, siendo el punto 1 (P1) la Toma SAT (26°43'4,4"S, 65°17'48,9"O), el punto 2 (P2) La Toma (26°43'27,7"S, 65°17'24,0"O), el punto 3 (P3) Monolito (26°43'37,6"S, 65°17'08,0"O) y el punto 4 (P4) Cerca del CIAT (26°43'40,0"S, 65°17'05,8"O). En las muestras de agua, se midieron temperatura, pH, conductividad eléctrica (CE) y oxígeno disuelto (OD) con un equipo *Water Quality Meter* y la temperatura del ambiente con un termómetro digital. La carga orgánica se determinó con la prueba de Demanda Bioquímica de Oxígeno de 5 días (DBO<sub>5</sub>), los coliformes fecales (CF) con el método de número más probable, fosfato y nitratos con colorimetría y turbidez mediante nefelometría. Los resultados indicaron que: temperatura del agua osciló entre 9,5-20,8 °C, pH entre 6,23-8,37, y CE entre 180-460 µS/cm. OD fluctuó entre 4,3-9,8 mg/L, la temperatura del ambiente entre 10-29,9 °C y DBO<sub>5</sub> fue ≤ 5 mg/L. Nitratos variaron entre 0,5-5 mg/L, fosfatos entre 0,2-1,3 mg/L, y turbidez entre 0-91,6 NTU. Los parámetros fisicoquímicos se mantuvieron dentro de los límites establecidos por la Resolución N° 30-2009 de la Secretaría de Medio Ambiente de Tucumán. Los parámetros microbiológicos mostraron un rango de 0-460 NMP/100 mL poniendo en evidencia, en el P3 en septiembre de 2022, límites excedidos a los establecidos para aguas destinadas a actividades recreativas, deportes acuáticos y contacto humano directo, lo que sugiere contaminación fecal de ganado y excretas humanas. Se concluye que el agua del Arroyo Tafí puede ser utilizada para fines recreativos y de riego, siempre y cuando se implementen medidas de tratamiento adecuadas. Además, es apta para ser potabilizada para consumo humano. El presente trabajo se realizó en el marco del Proyecto de Extensión "PSE: Monitoreo de indicadores de sustentabilidad ambiental para acompañar el modelo de ciudad sostenible de Tafí Viejo", financiado en 2023 por la SEU-UNT.

Palabras claves: agua, Arroyo Tafí, parámetros fisicoquímicos, parámetros microbiológicos.



## EXPLORANDO LA INFLUENCIA DE LA ESBELTEZ EN EL CÁLCULO DE LAS TENSIONES TANGENCIALES MEDIANTE EL MÉTODO DE COLLIGNON – JOURAVSKI: UN ESTUDIO DE CASOS

Godoy, Lautaro<sup>1</sup>, Nallim, Liz G.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Estabilidad II, Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta; <sup>2</sup>Instituto de Ingeniería Civil y Medio Ambiente de Salta, Facultad de Ingeniería, UNSa; <sup>3</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET – CCT Salta-Jujuy).

E-mail: [lautygodoy73@gmail.com](mailto:lautygodoy73@gmail.com)

En este estudio se investiga la influencia de la esbeltez en el cálculo de tensiones tangenciales en estructuras utilizando el método de Collignon – Jouravski. Este estudio fue solicitado por la Profesora Titular de la cátedra en la que me desempeñé como Auxiliar Alumno, a efectos de mostrar a los estudiantes de la carrera de grado (Estabilidad II de Ingeniería Civil), de manera amena y gráfica, el cumplimiento de las hipótesis que dan origen a este método, así como las limitaciones en su aplicación. La esbeltez, definida como la relación entre la luz de la una viga y una dimensión transversal característica de este elemento estructural, se identifica como un factor crucial en el comportamiento de elementos barras sometidas a cargas externas, así como el modelo cinemático que se emplea para la determinación de los esfuerzos. Las ecuaciones de Collignon – Jouravski ofrecen una herramienta para calcular las tensiones tangenciales en elementos esbeltos, teniendo en cuenta la interacción entre la flexión y el corte. Sin embargo, existen ciertas limitaciones que tienen que ver con la pérdida de planaridad de las secciones transversales que, a su vez, están fuertemente relacionadas con las propiedades del material, la forma de la sección transversal y, como se dijo, con la relación de esbeltez. Mediante una revisión bibliográfica exhaustiva y análisis teórico, se establece una comprensión sólida de los principios detrás del método de Collignon y su aplicabilidad en diferentes contextos estructurales. Se seleccionan casos de estudio representativos, incluyendo vigas con distintas propiedades geométricas y mecánicas para evaluar su precisión en diferentes niveles de esbeltez. Los resultados obtenidos aplicando las conocidas ecuaciones de equilibrio se comparan con las tensiones tangenciales obtenidas aplicando sólidos tridimensionales en el Método de los Elementos Finitos SAP2000, destacando las fortalezas y limitaciones del método de Collignon. Se concluye que la esbeltez juega un papel significativo en la distribución de tensiones tangenciales, y el método de Collignon proporciona resultados precisos en una variedad de situaciones estructurales. Este estudio ofrece recomendaciones prácticas para ingenieros y diseñadores sobre el manejo de la esbeltez en el diseño estructural, destaca la importancia del método de Collignon como una herramienta valiosa en el análisis de tensiones en elementos esbeltos y permite mostrar a los alumnos de la carrera de grado (de Resistencia de Materiales en particular), de manera amena y gráfica, el cumplimiento de las hipótesis que dan origen a esta teoría, así como las limitaciones en su aplicación.

Palabras claves: Efectos de la esbeltez, Tensiones tangenciales, Método Collignon Jouravski.



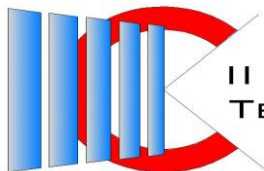
## FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN TRANSISTOR DE EFECTO DE CAMPO EMPLEANDO RESINA FOTOSENSIBLE COMO DIELECTRICO DE COMPUERTA

Martín, Balthazar<sup>1,2</sup>, Zapata, María C.<sup>2</sup>, Bridoux, Germán<sup>2</sup>, Figueroa, Cristian A.<sup>2</sup>, Villafuerte, Manuel<sup>2</sup>, Jiménez, Gustavo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trabajo de Graduación, Ingeniería Electrónica, 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

En esta tesina de carrera de grado para Ingeniería Electrónica se presenta la fabricación y caracterización preliminar de un transistor de efecto de campo (FET) con una configuración “top-gate”. El transistor se construyó empleando películas delgadas de  $Ba_{(1-x)}La_xSnO_3$  o ZnO como canales semiconductores, depositados por ablación laser (PLD) sobre sustratos de óxido de silicio y SrTiO<sub>3</sub>, respectivamente. Además, se utilizó una resina polimérica fotosensible (RPF) como material aislante para la compuerta, depositada por la técnica de “spin coating”. Se realizaron canales de 0,5 mm de ancho mediante fotolitografía con la misma RPF, utilizando ácido ortofosfórico 1 molar para el “etching” químico del ZnO y ácido hidrófosfórico 35% para el  $Ba_{(1-x)}La_xSnO_3$ . Inicialmente, se caracterizó eléctricamente la RPF para evaluar su idoneidad como material aislante para el FET. Se midió su constante dieléctrica utilizando mediciones de carga y descarga en un circuito RC con un osciloscopio, mientras que el espesor y el área se determinaron con precisión mediante un microscopio metalográfico. Se exploraron diferentes tipos de contactos eléctricos para la RPF, descartando la pintura de plata y los depósitos de oro mediante sputtering debido a la degradación y la formación de microorificios en la RPF, respectivamente. Finalmente, se optó por el uso de Indio (In) con hilos de oro para los contactos. Las mediciones de corriente de drenaje ( $I_D$ ) en función de la tensión de drenaje ( $V_D$ ) se realizaron para diferentes voltajes de compuerta validando el comportamiento de un FET, para el caso del ZnO, en las primeras pruebas realizadas. Este trabajo destaca la innovación en la combinación de nuevos materiales semiconductores para la fabricación de FETs, aprovechando la litografía óptica con una RPF de bajo costo. La técnica utilizada permite alcanzar resoluciones del orden de los cientos de nanómetros sin requerir equipamiento tecnológico avanzado.

Palabras claves: semiconductor, transistor, fotorresina



## FORMULACIÓN DE INÓCULOS DE *STREPTOMYCES SP. M7* PARA SU USO EN BIORREMEDIACIÓN: EVALUACIÓN DE DIFERENTES SOPORTES

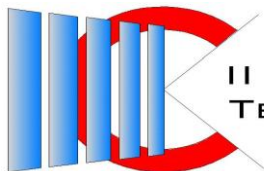
Inorio Cappa, Leandro M.<sup>1,2</sup>; Maldonado, Lourdes M.<sup>1,2</sup>; Sandoval, Evangelina<sup>2</sup>; Benimeli, Claudia S.<sup>2,3</sup>; Raimondo, Enzo E.<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Asignatura Trabajo Final, Licenciatura en Biotecnología, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT; <sup>2</sup>Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos, CONICET; <sup>3</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCA; <sup>4</sup>Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT.

E-mail: mal.luli.lm@gmail.com

Argentina es un país productor agrícola de importancia, lo que implica la aplicación de plaguicidas que impactan sobre la salud humana y el medio ambiente. La atrazina (ATZ), un herbicida empleado para controlar malezas, es uno de los plaguicidas más vendidos en nuestro país. Como consecuencia, se encontraron sus residuos en sistemas hídricos superficiales y subterráneos de áreas agrícolas. La bioaumentación con actinobacterias resulta promisorio para la restauración de sitios contaminados, y la aplicación de células inmovilizadas presenta ventajas respecto al empleo de células libres, como ser mayor viabilidad celular, funciones catalíticas prolongadas y fácil separación sólido-líquido, posibilitando su reutilización. El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes soportes para formular inóculos de *Streptomyces sp. M7* capaces de remover ATZ. Para ello, la actinobacteria se inmovilizó en soportes orgánicos (cáscara de nuez, alperujo, marlo de choclo), inorgánicos (vermiculita, perlita) y orgánicos poliméricos (perlas de PVA-alginato, espuma de poliuretano) y se determinó la eficiencia de inmovilización (EI) cuantificando la concentración de bacterias libres e inmovilizadas. Posteriormente, en los soportes con mayor EI, se confirmó la inmovilización celular mediante microscopía electrónica de barrido y se analizó la actividad de hidrólisis de FDA, producción de biofilm y remoción de ATZ. Para esto último, se inoculó el microorganismo libre e inmovilizado (concentración: 2 g L<sup>-1</sup>) en 30 mL de medio MM suplementado con glucosa (1 g L<sup>-1</sup>) y ATZ (25 mg L<sup>-1</sup>) como fuente de carbono y de nitrógeno, respectivamente, y se incubó a 30 °C y 180 rpm durante 96 h. Se realizaron los controles correspondientes. Los resultados obtenidos demostraron que las EI oscilaron entre 39,4% y 97,2%, siendo mayores para espuma de poliuretano, cáscara de nuez y vermiculita, por lo que fueron elegidos para estudios posteriores. La microscopía electrónica reveló la inmovilización exitosa de *Streptomyces sp. M7*, demostrando que los materiales proporcionaron un hábitat adecuado para la colonización microbiana. Al analizar la hidrólisis de FDA, se obtuvieron los mayores valores para la cáscara de nuez, seguido de vermiculita y espuma de poliuretano. Además, *Streptomyces sp. M7* fue capaz de formar biofilm en los 3 soportes, con una producción moderada en vermiculita y espuma de poliuretano. Finalmente, la remoción de ATZ al emplear células libres fue del 40% mientras que al emplear células inmovilizadas varió para cada soporte, registrándose la mayor remoción para las células inmovilizadas en cáscara de nuez. Este estudio demostró la capacidad de células libres e inmovilizadas de *Streptomyces sp. M7* para remover ATZ de un sistema líquido. Considerando los resultados obtenidos y condiciones operativas de manipulación del material, se destacó la vermiculita como soporte más adecuado para la formulación del inóculo. El presente trabajo se realizó en el marco de una tesina de grado de la Licenciatura en Biotecnología.

Palabras claves: Actinobacteria, Inmovilización, Atrazina.



## MODELADO DE PROCEDIMIENTOS DEL RIAA DE LA FTyCA MEDIANTE EL USO DE BPMN

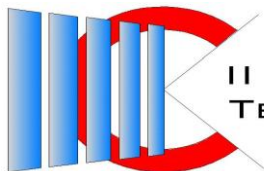
Romero Saravia, Paola L., Doria, María V., Del Prado, Ana M.

Gestión de Repositorios Digitales, Ingeniería en Informática, Facultad de Tecnología y Ciencias  
Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca  
E-mail: paolaromerosaravia@gmail.com

En el contexto de la asignatura electiva Gestión de Repositorios Digitales de la carrera Ingeniería Informática de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas (FTyCA) de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA), se ha desarrollado un modelo detallado de procedimientos para gestionar el Repositorio Institucional de Acceso Abierto (RIAA) de la facultad. Para describir y optimizar estos procesos, se ha utilizado la metodología Business Process Model and Notation (BPMN). El objetivo principal de este trabajo es el modelado de procedimientos que abarcan tres procesos básicos: (1) depósito, diferenciando entre autodepósito, realizado por los propios autores o contribuyentes, y depósito iniciado por un administrador de contenido; (2) búsqueda; y (3) descarga de documentos. Para llevar a cabo esta tarea, se empleó el software Bizagi Modeler, una herramienta de modelado colaborativa diseñada para mejorar procesos de negocios. Esta herramienta cuenta con una interfaz intuitiva que facilita la construcción de modelos comprensibles y eficaces. Además, Bizagi Modeler es utilizado en otras materias de la carrera, lo que permite a los estudiantes maximizar los conocimientos adquiridos y aplicar una comprensión integral de la gestión de procesos. El desarrollo de este modelo se basó en las descripciones técnicas de cada uno de los procesos previamente mencionados, las cuales están documentadas en el manual de procedimientos del repositorio. Este manual actúa como una guía técnica para los miembros de la comisión del RIAA y describe los diferentes aspectos internos de funcionamiento, así como los procesos llevados a cabo por administradores, colaboradores e invitados. La precisión en la documentación asegura que todos los involucrados comprendan los procedimientos y puedan seguirlos de manera efectiva. Se ha creado un enfoque que ofrece una guía detallada y adaptable para administrar el repositorio institucional de acceso abierto de la FTyCA. Este enfoque no solo mejorará la eficiencia del repositorio, sino que también lo hará más accesible para el personal técnico. Además, garantizará que cada etapa del proceso sea comprendida de manera didáctica gracias a los diagramas que simplifican procesos complejos. Como resultado de este trabajo, el modelo de procedimientos desarrollado no solo optimiza la gestión del repositorio, sino que también facilita su uso y comprensión por parte del personal técnico y académico. La utilización de BPMN y Bizagi Modeler ha permitido crear un sistema robusto y eficiente que puede adaptarse a las necesidades cambiantes de la facultad. Este esfuerzo refleja el compromiso de la UNCA y la FTyCA con la mejora continua y la excelencia en la gestión de recursos digitales, contribuyendo al avance del conocimiento y la accesibilidad en el ámbito académico.

Palabras clave: repositorio digital, acceso abierto, BPMN

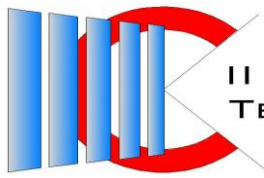




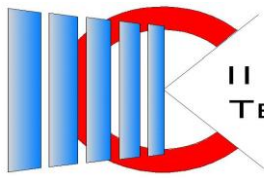
## 10. ÍNDICE DE AUTORES

- Acevedo, Marcela A., 75, 93  
Acosta, Américo, 42  
Acosta, Carina A., 141  
Acosta, Denis, 92  
Acuña, Nelson, 112  
Alabi, María A., 37  
Alaniz, Belén, 161  
Albarracín, Patricia, 70, 116  
Alcaide, María M., 113  
Ale Ruiz, Elisa L., 55, 125, 128  
Almaraz, Agustín, 143, 145  
Almeda, Pablo, 68, 69  
Alonso, María S., 153  
Álvarez Padilla, Juan C., 133  
Álvarez, Analía, 142  
Álvarez, Margarita, 92  
Álvarez, Roque N., 85  
Alves, Nancy, 115  
Amalfi, Santiago, 161  
Amela García, María T., 111  
Andrada, Oscar A., 75, 93  
Antequera, Teresa, 156, 159  
Aramayo, Ignacio R., 91  
Aranda, Marcos D., 97, 164  
Araujo, Paula Z., 71, 173  
Argañaraz, Jorgelina F., 35  
Arias, Analía N., 91, 140  
Arias, Juan M., 122  
Ariza, Claudio A., 75  
Arjona, Lucas M., 63  
Armentano, Estrella A., 61, 72  
Arrieta, Fernando, 48  
Auvieux, Nicolás G., 24  
Ayunta, Leonel E., 65  
Bais, Melina M., 156  
Balbarani, S., 138  
Barrionuevo, María J., 102  
Barrios, Andrea C., 168, 174  
Bassett, María N., 102  
Basualdo, Daniela, 148, 149  
Basualdo, María A., 104  
Becker, Martin L., 65  
Belló, Eli, 70, 116  
Beltramini, Paola I., 87, 164  
Beltrán, Elio, 150  
Benimeli, Claudia S., 177  
Benites, Federico, 117  
Benites, Julio F., 28, 108, 118  
Benitez Ahrendts, Marcelo R., 110  
Berejnoi, Carlos, 34, 46  
Bermúdez, José M., 61, 72  
Bernasconi, Federico, 161  
Bertuzzi, María A., 80, 85, 88  
Biasoni, Enrique M., 45  
Blanco, Sergio D., 165  
Bonini, Norberto A., 140  
Borkosky, Daniel, 70  
Borré, Claudia M., 34  
Borsellino, Marcelo, 136  
Braun, Federico, 46  
Bravo, Luis, 97  
Bridoux, Germán, 176  
Briones Nieva, Cintia A., 61, 72  
Brunás, Ana M., 25  
Burgos, Lía M., 153  
Burgos, Sebastián, 58  
Bustos, Ana Y., 103, 112  
Camazano, María I., 38  
Campos, Aldo L., 47  
Campos, Santiago N., 61, 72  
Canevaro, Sebastián, 53  
Cano, Jesús E., 87, 164  
Cañas, Martha S., 142  
Carabús, Paola A., 29, 31  
Carelli, Javier A., 53  
Carol, Juan J., 103  
Carreras, Rocío, 113  
Carrillo, Franco, 159  
Carrizo, Agustín, 131  
Carrizo, Carlos, 127, 134  
Cascio, Carlos, 90  
Castellano, Edgardo, 136  
Castelli, María V., 113  
Castillo, Miguel A., 84  
Castro, Félix A., 131  
Cattaneo, Carlos A., 45, 76  
Cavilla, Cintya L., 171  
Ceraolo, Agustín, 120  
Cerúsico, Georgina I., 33, 60, 75, 93  
Céspedes, Fernando N., 105, 121  
Chaile, Adriana P., 52  
Chaillou, Lucrecia L., 28, 30  
Chauvet, Susana B., 70, 116  
Chaves Vilardi, Consuelo, 123  
Chico Viola, Érica L., 174  
Cid, Alicia G., 61, 72  
Cilla, Gabriela, 111  
Cisterna Fernández, María I., 29  
Colodro, Camila F., 125  
Colodro, Humberto, 32  
Colodro, Rosana M., 32  
Comba, Aníbal, 129  
Contreras, Juan J., 87  
Copa, Beatriz, 62  
Corbalán, Pablo N., 148  
Corbalán, Sandra D., 65  
Coria, María S., 101, 114  
Cornacchione, Mónica V., 101  
Coronel, Carmen R., 171  
Coronel, Eve L., 39, 41  
Coronel, Fernando, 87  
Coronel, Rafael E., 23  
Corral, Sandra M., 53  
Corrales Chahar, Fernanda, 144  
Corregidor, Pablo F., 44, 50, 56  
Corvalán, Alfredo, 95  
Cuezzo, Ana M., 71, 173  
Cutró, Andrea C., 113, 172  
Darelli, M., 126  
Del Cogliano, Daniel, 161  
Del Moral, Daniel, 135  
Del Prado, Ana M., 20, 178  
Díaz, Ana G., 17, 174  
Díaz, David E., 65  
Díaz, Germán D., 60, 75, 93  
Díaz, Walter, 144  
Diodato, Liliana, 171  
Disalvo, Edgardo A., 122

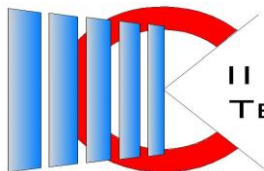




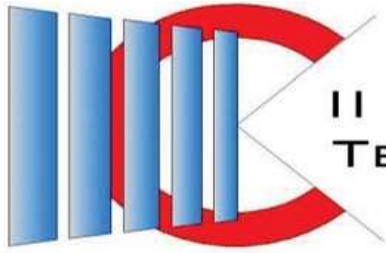
- Domínguez, Orlando J., 62, 77  
Doria, María V., 18, 160, 178  
Durand, Jorge M., 53  
Duro, Javier, 161  
Echazú Lamas, Silvina, 86, 162, 163  
Escalier, Víctor I., 153  
Escobal Blanco, César A., 60, 93  
Estevez, Miguel A., 57  
Ewens, Mauricio J., 111, 114  
Facio, Mauro A., 152  
Falcón, Carlos M., 135  
Falcón, Martín, 127, 134, 135  
Farfán, Lucas I., 37  
Farfán, Norma B., 109  
Fariás, Daniel, 169  
Farias, Héctor D., 133  
Fernández Bernis, Federico J., 89  
Fernández, Franco, 74  
Fernández, Ian M., 135  
Fernández, Natalia E., 20  
Fernández-Reuter, Beatriz, 92  
Ferraro, Santiago, 143, 145  
Ferreiro, Alejandro R., 74  
Ferreyra Maillard, Anike P. V., 172  
Ferullo, Ricardo M., 44  
Figueroa, Cristian A., 176  
Figueroa, Liliana, 95  
Filippin, Francisco A., 67  
Flores, Carola V., 160  
Franco Domínguez, Samuel, 66  
Fuster, Andrea, 151  
Gallardo, Roberto O., 88  
Gallina, Sergio H., 164  
Gallo, Humberto G., 29  
Gallo, Rocío del C., 76  
Gamboni, Jimena E., 78  
Gamboni, Oscar, 85  
Garavaglia, A., 151  
García, Hernan J., 154  
García, Javier, 134  
García, Julieta, M., 121  
García, Luz C., 68, 69  
García, Víctor O., 40  
Gareca, Edith A., 156, 159  
Garnica, Carla M., 114  
Gasparri Néstor I., 119  
Gerez Córdoba, Carlos G., 83  
Gerez, Gonzalo N., 65  
Gil, Natalia, 163  
Gil-Costa, Verónica, 60  
Giunta, Sandra A., 106  
Godoy, Andrea S., 114  
Godoy, Lautaro, 59, 175  
Godoy, Mónica D., 109  
Goldar, Eduardo J., 138  
Góldar, José E, 65  
Gómez Khairallah, Anfbal O., 45, 76  
Gómez Marigliano, Ana, 144  
Gómez, D., 151  
Gómez, Diego, 161  
Gómez, Jorge N., 112  
Gómez, María M., 104  
Gómez, Sofía G., 16, 23  
Goncebat, Milagros A., 168  
González Crevillén, Agustín, 141  
González Paz, Sabrina E., 26  
González Prieto, Sofía, 115  
González, Jorge A., 47  
González, Marcelo A., 75, 93  
González, María E., 174  
Gonzo, Elio E., 61, 72  
Gordillo, Eugenia G., 23  
Grágeda, Adelma B., 27  
Gramajo, María E., 38  
Granados Pemberty, Elizabeth, 165  
Grigioni, Gabriela M., 109  
Grimaldi, Pablo A., 105  
Güizzo, Virginia, 84  
Gulotta, José L., 65  
Gutiérrez Cacciabue, Dolores, 146, 147  
Gutiérrez, Carlos A., 138  
Gutiérrez, Diego R., 108, 117, 118  
Gutiérrez, Juan P., 55, 146  
Gutiérrez, Raúl S., 137  
Guzmán, Norma, 134  
Heluane, Humberto, 83, 150  
Hernández, Juan M., 142  
Hero, Johan S., 123, 157  
Herrera, Alejandra E., 60  
Herrera, Carlos G., 29, 31  
Herrera, Elisa G., 130  
Herrera, José A., 75, 93  
Herrera, Martín, 48, 73  
Herrera, Walter E., 63  
Hoferek, Silvia R., 97  
Hollmann, Axel, 100, 113, 172  
Hurtado, Nestor, 98  
Hurtado-Ferraté, Sara M., 151  
Ianna, Nadia J., 25  
Ibañez, Elvio, 170  
Ibañez, Valeria A., 104  
Ibarra, Mariano A., 103  
Infante, Claudia, 4, 161  
Inorio Cappa, Leandro M., 177  
Isas Pedraza, Rodrigo, 88  
Jeger, Pablo, 150  
Jerez, Ángeles C., 173  
Jiménez, Gustavo, 176  
Jimenez, Mara B., 34  
Jorge Rojas, Mercedes, 149  
José, Gustavo A., 24  
Juárez, Borrás Lucas, 76  
Juárez, Carlos, 74  
Juárez, Inés A., 39  
Karlin, Marcos S., 111  
Korzeniewski, María I., 160  
Laboret, Sergio, 48, 73  
Lamas, Cinthia A., 131  
Lara, Cecilia, 95  
Larcher, Ledda I., 45  
Lazarte, Ivanna M., 160, 164, 165  
Ledesma, Ana E., 81, 103, 112, 130  
Ledesma, Dominga V., 114  
Lencina, María N., 19  
León, José G., 130  
Lescano Fariás, Lara V., 37, 39, 41  
Lezama, Juan R., 55  
Lezcano Chico, Matías, 169  
Livelli, Luciano, 58  
Llanos, Claudia E., 61  
Llanos, Jesús N., 171  
López Muñoz, Mercedes, 54  
López Quesada, Alejandro G., 93



- López Quesada, Gabriel A., 75  
López, Guillermo, 88  
López, Gustavo J., 26, 96  
López, Laura A., 26  
López, Marta F., 50, 56, 126  
López, Silvia N., 113  
Loréfice, Maximiliano, 29  
Lozano Coronel, Anabell A., 120, 121  
Lucianna, Facundo A., 38  
Luna Pizarro, Patricia, 106  
Luque, Víctor H., 40  
Maccario Massino María E., 146  
Machin Ferrero, Lucas M., 143, 145  
Madregal, Sergio O., 153  
Mainardi-Remis, Juan M., 147  
Maita, Pablo S., 106  
Maldonado Wekid, Ivanna, 170  
Maldonado, Cristian G., 120  
Maldonado, Lourdes M., 177  
Mamaní, Analía, 58  
Mancilla Trejo, María A., 151  
Manfredi Lorena P., 37  
Marín, Aylén R., 61, 72  
Marozzi, Marcos, 134  
Marrades, Carlos A., 168, 174  
Martín, Balthazar, 176  
Martínez, Julieta, 62, 77  
Martínez, Sergio L., 66  
Medina Alarcón, Rodolfo A., 50, 56  
Medina, Analía V., 81, 130  
Medina, Bernarda H., 157  
Medina, José L., 89  
Medina, Marcela F., 168, 174  
Mele, Fernando D., 71, 143, 145, 173  
Méndez Montiel, Sharon, 165  
Migliavacca, Julieta, 79, 115  
Miranda, María del M., 52  
Molina Apud, Benjamín, 115  
Molina, María E., 60, 93  
Monmany Garzia, A. C., 151  
Monroy Acosta, José I., 87  
Montejano, German A., 158  
Moraga, Norma B., 84  
Morales, Andrés H., 123, 157  
Morales, L. Julieta, 106  
Moreno, Elvecia del C., 102  
Morinigo, Pablo D., 63  
Moya, Joel A., 65  
Moya, Luis, 161  
Mullicundo, Felipe F., 49  
Muñoz, Ivana, 163  
Murgia, Viviana, 77  
Murillo, María A., 147  
Nallim, Liz G., 59, 175  
Navarrete, Rubén, 121  
Nieva, Eugenia, 167  
Nieva, Nicolás, 68, 69  
Núñez, Álvaro F., 66  
Ochoa, María del C., 105, 121  
Olivera, Nair. A., 105  
Oller, Sergio, 59  
Olmos, L., 126  
Onofre Bertani, German A., 90  
Orosco Segura, Lia, 86  
Ortiz, Erlinda del V., 131  
Pacheco, Milagros, 170  
Páez, Kemuel P., 113, 172  
Palacio, Manuel O., 107  
Palma, Gustavo A., 101  
Parellada, Eduardo A., 101  
Parentis, Mónica L., 91, 140  
Parra, Fidol J., 90  
Parra, María V., 114  
Patiño, Héctor D., 48  
Paz Zanini, Veronica I., 154  
Paz, Florencia A., 101  
Pellene, Ricardo, 169  
Pereyra, Paola B., 121  
Pérez de la Fuente, María F., 78  
Pérez Ibarra, Claudio M., 27  
Perez Ipiña, Juan E., 46  
Pérez, Hugo A., 81, 122  
Pilán, M., 126  
Pinto, Ana V., 167  
Pis Diez, Reinaldo, 44  
Póliche, María V., 18  
Prieto Villarroya, Jorge, 4, 126, 133, 136, 169  
Pucheta, Julián, 48, 73  
Quintana, María V., 42, 58, 86, 162  
Quispe, José R., 49  
Raimondo, Enzo E., 168, 177  
Ramires, Mara T., 110  
Ramírez, Antonio, 127, 134  
Ramos, Martín E., 141  
Real, Silvina C., 38  
Reuter, Alfredo F., 133  
Reyes, Elsa, 24  
Rigali, Silvina L., 74  
Rigotti, Jorge A., 40  
Rios Oviedo, Pablo E., 87  
Ríos, Mariela I., 34  
Ríos, Miriam E., 26, 96  
Riveros Ale, César E., 55  
Riveros Zapata, Adolfo N., 125, 128  
Rizo, Rodolfo R., 75  
Rodríguez Rivero, Cristian, 48, 73  
Rodríguez, Andrea P., 157  
Rodríguez, María R., 142  
Rodríguez, Sergio A., 100, 172  
Rodríguez, Silvia del C., 108, 117, 118  
Roger, Enrique, 107  
Romero Saravia, Paola L., 178  
Romero, Analía I., 61, 72  
Romero, Cintia M., 123, 157  
Rondano, Karina, 148, 149  
Rossi, Analía M., 102  
Ruano, Gonzalo J., 42, 58, 86, 88  
Ruggera, José F., 44  
Ruiz, Silvana C., 108, 117  
Saavedra Fresia, Cecilia E., 38  
Sáez, Silvia G., 152  
Salas, Carlos, 48, 73  
Salcedo, Gustavo A., 30, 39, 41  
Saldaña, Jorge, 40  
Salgado, Carlos, 158  
Sánchez Loria, Carlos, 116  
Sánchez, Juan A., 42  
Sandez, Daniel, 161  
Sandoval, Evangelina, 177  
Santapaola, Julia E., 89



Santillán, Gerónimo, 168	Taranto, María P., 112	Vazquez, Juan, 144
Saravia Rajal, Pablo, 80	Tarifa, Enrique E., 39, 41, 66, 82	Vega Ovejero, Angélica A., 142
Sarmiento Barbieri, Nilsa, 51	Tarifa, Héctor R., 27	Vega, Judith M., 62, 77
Sarmiento, Miguel A., 119	Tejerina, Marcos R., 110	Vega, Raúl M., 33
Savio, Marcelo E., 131	Tereschuk, María L., 102, 152	Ventura, Ezequiel A., 156
Scaglione, Sebastián I., 26, 96	Terribile, Marcela E., 127, 134	Vera Van Gelderen, Eduardo M., 83, 150
Scotta, Daniela, 58	Teseira, Mario G., 60, 93	Vera, Carlos R., 82
Serra, Malvina, 131	Thames Cantolla, Martín, 56	Vera, María de los A., 127, 134
Serrano, Melisa R., 91	Tkachuk, Vladimiro N., 41	Viale, Sixto R., 25
Serrano, Romina M., 140	Toconás, Nancy M., 85	Villaba, Gustavo A., 45
Siares, Laura, 167	Tognola, Leandro E., 60, 93	Villafuerte, Manuel, 176
Sineli, Pedro E., 123	Togo, Pablo S., 45	Villagra Di Carlo, Betina, 54, 98
Slavutsky, Aníbal M., 64, 78, 85	Tolaba, Noemi, 128	Villagrán, Daniel, 164
Soria, Marcos E., 24	Tolosa, Martín R., 68, 69	Villalba Varas, F.M., 154
Sosa Bruchmann, Eugenia C., 33, 158	Torres Auad, Lía F., 24	Villegas, Mercedes, 61, 72
Sosa, Marcelo O. D., 33, 158	Torres, Fabiana B., 55	Viturro, Carmen I., 153
Speciale, M. Florencia, 119	Torres, Valeria S., 105	Watkins, Marcelo E., 67
Suárez Karina G., 37	Trejo, Walter M., 127, 134	Werner, Diego A., 79
Suarez Taboada, Juan, 128	Tula Peralta, Stella, 171	Zamora, Silvia E., 62
Sueiro, Erika Y., 113, 172	Uboldi, María E., 52	Zapata, María C, 176
Sujet, Carol, 54	Unzaga, Teresa, 150	Zelaya, Augusto N., 52
Suyo Paíta, Matías A., 85	Unzueta Perez, Jorge, 163	Zutara, M. Silvina, 106
Tálamo, Esteban, 132	Vargas, Leonardo R., 47	
Tapia Mattar, Valeria A., 100	Vargas, Nelson O., 27	



## II CONGRESO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL CODINOA



## Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA

ISBN: 978-987-661-502-0

