



Congreso Internacional

AGUAS, AMBIENTE Y ENERGÍA 2017

¿Uso o conservación de los recursos?

11, 12 y 13 de octubre 2017, Mendoza

Compiladores: Filippini, María Flavia; Pinto, Mauricio; Rébora, Cecilia

Filippini, María Flavia

Congreso Internacional Aguas, Ambiente y Energía de la Asociación de Universidades Grupo Montevideo : resúmenes de trabajos : UNCuyo, Mendoza : 2017 / María Flavia Filippini ; Mauricio Pinto ; Cecilia Rébora ; compilado por María Flavia Filippini ; Mauricio Pinto ; Cecilia Rébora. - 1a ed compendiada. - Mendoza : Universidad Nacional de Cuyo, 2017.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-575-171-2

1. Ambiente. 2. Energía. 3. Agua. I. Filippini, María Flavia, comp. II. Pinto, Mauricio, comp. III. Rébora, Cecilia, comp. IV. Título.

CDD 333.7

Diseño y diagramación de publicación digital

Juan Cruz Groisman

Diseño de tapas

Victoria Balducci

Universidad Nacional de Cuyo

AUGM – Asociación de Universidades Grupo Montevideo

Mendoza, diciembre 2017

ISBN 978-987-575-171-2



CONGRESO AGUAS, AMBIENTE Y ENERGÍA 2017

AUTORIDADES DE AUGM

Presidente: Dr. Waldo ALBARRACÍN SÁNCHEZ – (UMSA - Bolivia)
Secretario Ejecutivo: Dr. Álvaro MAGLIA – (UdelaR - Uruguay)
Comité Académico Aguas: Dra. Alicia FERNÁNDEZ CIRELLI (UBA - Argentina)
Comité Académico Ambiente: Dr. Djalma DIAS DA SILVEIRA (UFMS - Brasil)
Comité Académico Energía: Ing. Marcelo Germán VEGA (UNR - Argentina)

COMISIÓN ORGANIZADORA LOCAL

Rector UNCUIYO: Ing. Agr. Daniel PIZZI
Presidente Congreso AAE 2017: PhD Jimena ESTRELLA ORREGO (Secretaria de Relaciones Internacionales - UNCUIYO)
Secretarios Ejecutivos AUGM-UNCUIYO: Dr. Mauricio PINTO (Comité Académico Aguas); Dra. María Flavia FILIPPINI (Comité Académico Ambiente); M.Sc. Cecilia RÉBORA (Comité Académico Energía)
Ing. Civil Dante BRAGONI (FI-UNCUIYO)
Lic. Horacio DEGIORGI (SID-UNCUIYO)
Ing. Agr. Alfredo DRAKE (FCA-UNCUIYO)
M. Sc. Gabriela LUQUEZ (ICA-UNCUIYO)
Blibio. Adrián MÉNDEZ (SID-UNCUIYO)
Lic. Prof. Adriana Ludmila SZYMANSKI (SRIIRU – UNCUIYO)
Téc. Alida Verna PEREYRA VIZCARRA (SRIIRU – UNCUIYO)
Med. Vet. Silvia VAN DEN BOSCH (FCA-UNCUIYO)

COMISIÓN DE ASISTENCIA TÉCNICA Y LOGÍSTICA

Lisandro GOLDSACK
Torti García, Marcelo Nicolás
Constancio SILVA YURIE
Carolina RETA
Alejo PASTORINO AUBRY
Sofía MARTÍN TEMPESTTI
Martina TREGLIA
Facundo LAURENTI ÁLVAREZ
Juana PANASITI ROS
Agustina PEREZ CARAM
Nicolás Andrés BENVENUTI
Andrés Urbano MARTÍNEZ VARELA
Emiliano ANDÍA ALONSO
Julieta VENTURINI
Sofía Mariana DELLA BLANCA
Martina VALVERDE
Agustina Alejandra FLORES OTOYA

Josefina María MOYANO
Daniela Fernanda ZEBALLOS
Ayelén Danila ATENCIO GUERRA
Sofía ARANCIBIA

COMISIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

Dr. Jorge ALCALÁ JÁUREGUI (UASLP - México)
Dr. Daniel ALLASIA (UFMS - Brasil)
Mgter. Viviana AMBROSI (UNLP - Argentina)
Dra. María Valeria AMÉ (UNCUYO - Argentina)
Ing. Patricia ARNERA (UNLP- Argentina)
M.Sc. Ing. Agr. Adriana BERMEJILLO (UNCUYO - Argentina)
Ing. Agr. Alejandra BERTONA (UNCUYO - Argentina)
M.Sc. Dante BRAGONI (UNCUYO - Argentina)
Dr. Darci CAMPANI (UFRGDS - Brasil)
Dr. Diego CARGNELUTTI (UNCUYO - Argentina)
Dr. Héctor CHIACCHIARINI (UNS - Argentina)
Dr. Hermenegildo COHENE (UNI - Paraguay)
M. Sc. María COLOMBO (UNT - Argentina)
M. Sc. Eduardo COMELLAS (UNCUYO - Argentina)
M. Sc. Ing. Agr. Daniela CÓN SOLI (UNCUYO - Argentina)
Dr. Paulo César da COSTA PINHEIRO (UFMG - Brasil)
Dr. Djalma DIAS DA SILVEIRA (UFMS - Brasil)
Ing. RNR. Maximiliano DI CÉSARE (UNCUYO - Argentina)
M. Sc. Ing. Agr. Alejandro DROVANDI (UNCUYO - Argentina)
Dra. Alicia DUEK (UNCUYO - Argentina)
Dr. Aníbal FACCENDINI (UNC - Argentina)
Dra. Alicia FERNÁNDEZ CIRELLI (UBA - Argentina)
Dra. María Flavia FILIPPINI (UNCUYO - Argentina)
M. Sc. Silvina GRECO (UNCUYO - Argentina)
Dr. Alejandro GUTIERREZ (UdeLaR - Uruguay)
Dr. Carina GUZOWSKI (UNS - Argentina)
Dr. Eduardo HINDI (UFPR - Brasil)
M. Sc. Ing. Agr. Leandra IBARGUREN (UNCUYO - Argentina)
Dra. Ma. Belén LANA (UNCUYO - Argentina)
Dr. Agnelo MAROTTA CASSULA (UNESP - Brasil)
Dr. Liber MARTIN (UNCUYO - Argentina)
Ing. RNR. Nicolás MARTÍN (UNCUYO - Argentina)
Lic. María Clara MELCHIORI (UNER - Argentina)
M. Sc. José MORÁBITO (UNCUYO - Argentina)
Mgter. Ma del Valle MORRESI (UNL - Argentina)
Arq. Alicia PICCIÓN (UDeLAR - Uruguay)
Dr. Jorge PILAR (UNNE-Argentina)
Dr. Mauricio PINTO (UNCUYO - Argentina)

M. Sc. Cecilia RÉBORA (UNCUYO - Argentina)
Dr. Héctor ROSATTO (UBA - Argentina)
Dr. Javier TAKS (UDeLAR-Uruguay)
Dr. Peter THOMAS (UNCUYO - Argentina)
Dr. Octavio A. VALSECHI (UFSCar - Brasil)
Med. Vet. Silvia VAN DEN BOSCH (UNCUYO - Argentina)
Ing. Marcelo Germán VEGA (UNR - Argentina)
M. Sc. Ing. Agr. Matías VENIER (UNCUYO - Argentina)
Dra. Cecilia VETTORELLO (UNC - Argentina)
Dra. Alejandra VOLPEDO (UBA - Argentina)
Mgter. Viviana ZUCARELLI (UNL - Argentina)

ÍNDICE

- 36 **Eje 1 – Energías convencionales y alternativas**
- 37 **Cultura y Consumo de Energía en el Sector Residencial de Montevideo, Uruguay**
Taks, J.
Universidad de la República
- 40 **Aplicación de energía solar en unidades productivas agropecuarias, como alternativa al cambio climático y la captura de carbono en costa rica. Programa local piloto de energía renovable**
Araya Rodríguez, F. - Guzmán Hernández, T. - Moreira, C.
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional de San Carlos, Costa Rica
- 43 **Uso de cromatografía en capa fina para caracterización de biodiesel**
Barlette da Cunha, C. – Stracke, M.
Universidad Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil
Hoffmann, T. - Dias Mayer, F.
Universidad Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil
- 47 **Evaluación ambiental de la producción de biodiesel vía ruta metílica y etílica**
Brondani, M.- Modesti, B. - de Camargo, Mateus. – Mucellini, P.1 - Dias Mayer, F. - Hoffmann, T.
Universidad Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil
- 51 **Concentración de metanol en nafta reformulada con metanol como antidetonante**
Veliz, J. – Cases, A. - Gramajo, M.
Lab. De Fisicoquímica- INFINOA- CONICET- UNT
- 54 **Experiencias de mejora en sistemas de cocción para poblaciones vulnerables**
Ise, A. - Marino, D.
UNNOBA Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires
Jacinto, G.
CONICET Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; UNICEN Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
Carrizo, S.
CONICET; UNNOBA
- 58 **Acceso energético e inclusión social: el programa Permer en Argentina**
Maidana, M. - Guzowski, C. (UNS)
Ibañez M. – María, M. (UNS-CONICET)

- 61 **Estimulación en rellenos sanitarios. Contenido de humedad óptima para la degradación de residuos sólidos urbanos**
Indiveri, M
Centro de Estudios de Ingeniería de Residuos Sólidos. Instituto de Medio Ambiente. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo
- 64 **Análisis del comportamiento de un motor encendido por compresión funcionando con el sistema dual diésel-gas natural**
Sebriano Paredes, C. - Cano Coscia, E. - Riveros Saavedra, W.
Universidad Nacional de Itapúa
- 67 **Implementação do mapeamento de fluxo de valor de energia (evsm) como ferramenta alternativa para a gestão e redução de energia dos processos no setor industrial: uma análise de literatura**
Perim Pereira, C. - Espindola Ferreira, J.
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
- 71 **Efectos de las condiciones de cultivo sobre el potencial bioenergético de rastrojo de maíz**
Erbeta, E. – Rodríguez, E. - Hernández, M. - Echarte, L. - Echarte, M.
FCA, UNMdP. - INTA. - CONICET
- 74 **Potencial de ahorro de energía en iluminación por tecnología led. Barreras a la introducción masiva**
Assaf, L. - Estévez, M.
Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión “Ing. Herberto Bühler”- Instituto de Instituto de Luminotecnia y Ambiente Visual ILAV - CONICET - Universidad Nacional de Tucumán
- 78 **Variabilidad del rendimiento y la calidad de la paja de trigo para la producción de bioenergía en el sudeste bonaerense**
Vera, M. – Lorenzo, M. – Ramírez, I. – Pontaroli, A. – Echarte, M.
FCA - UNMdP – INTA – CONICET
- 81 **Cultivos energéticos en Mendoza: algunas experiencias desde la Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo, Mendoza, Argentina**
Rebora, C. – Ibaguren, L. – Bertona, A. – Lelio, H.
Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo

- 84 **Estudos sobre as fontes e processos de conversão de energia e sua socialização em escolas do ensino médio do Município de Araranguá (sc-Brasil)**
Reginaldo, G. – Filipe, H. - da Silveira, G. – Ledra, N - Rodrigues Madruga, K.
Departamento de Engenharia de Energia, Universidade Federal de Santa Catarina
- 87 **Desafíos de sostenibilidad energética en la Argentina del siglo XXI**
Clementi, L
CONICET-CESAL, UNICEN
Ise, A. – Berdolini, J. - de Antoni, V. – Marino, D. Montecelli, F.
UNNOBA
Yuln, M.
CONICET, UNNOBA
- 91 **Producción de biomasa y comportamiento de especies forestales en cultivos energéticos**
Bustamante, J. – López, L.
Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo
- 94 **Impactos ambientais negativos de empreendimentos eólicos e resolução do conama n° 462/2014: análise e proposta para melhorias**
Reginaldo, G. - Henrique, F. - da Silveira, G. – Ledra, N. – Steiner, D. - Rodrigues Madruga, K.
Departamento de Engenharia de Energia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
- 97 **Las diferentes dimensiones de las políticas de eficiencia energética en Argentina**
Zabaloy, M. - Guzowski, C.
Departamento de Economía Universidad Nacional del Sur,
Recalde, M.
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas / Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo, Fundación Bariloche
- 101 **Estudio del efecto de iones metálicos en el tratamiento de vinaza para la obtención de productos de interés biotecnológicos**
Reyes, S. - Alfaro, J. – Martearena, M. – Blanco, S. – Baigorí, M. – Pera L.
Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI - CONICET)
Universidad Nacional de Salta. Salta. Argentina
Laboratorio de Morfogénesis y Fermentaciones (PROIMI - CONICET).
Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán, Argentina
- 104 **Comportamiento del viento en la ribera del Paraná**
Tielli, M. - Hetze, V. - Barbieri, N.
UTN-FRSN

- 107 **Experiencia: producción de biogás a partir de la codigestión de guano de gallina con residuos de la producción de aceite de oliva**
Carrasco, E. – Hidalgo, A. – Butti, M
Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo - EEA INTA Pergamino – RedBioLAC
- 111 **Caldo de cana-de-açúcar em codigestão anaeróbia com dejetos bovinos leiteiros e biorremediador para produção de biogás**
Pilotto Branco, P. - Fernandes, A. - Ferreira Menegucci Praes, M. - de Lucas Júnior, J - do Amaral, L.
FCAV/UNESP, Câmpus Jaboticabal - FZEA/USP, Câmpus Pirassununga
- 115 **Estudio de la demanda de energía eléctrica en edificios universitarios para su abastecimiento parcial con generación fotovoltaica**
Zurlo, H. - Vargas, O.
Grupo de Investigación en Tecnologías Energéticas Apropriadadas (GITEA) Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
- 118 **Modelado de sistema de gestión de distribución de energía eléctrica aplicado al análisis de generación no convencional: smart grid Mendoza**
López, L. – Delgadillo, A. - Sanchez-Varretti, F – Martinez, M.
*Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza
Instituto de Energía Eléctrica, Universidad Nacional de San Juan
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Rafael*
- 123 **Síntesis legislación argentina en energías renovables y eficiencia energética**
Moreno, C. – Simone, D. – Maduri, M.
Grupo de Eficiencia Energética, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue
- 128 **Eje 2 - Agua y gestión del recurso**
- 129 **Parâmetros físico-químicos da água superficial como geoindicadores de alterações antrópicas: teste de aplicação preliminar na bacia do Rio Claro – Santa Rita do passa quatro – sp**
Menezes, D. – Lorandi, R. - Lollo, J.
*Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Civil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Engenharia Civil*

- 132 **Mineralogía y geoquímica de sedimentos del NE de Mendoza. Su relación con la presencia de As en el agua subterránea**
Gomez, L. - Musso, T. - Moreiras, S. – Demartis, M.
UNCuyo-CCT-CONCIET-Mendoza
UNComa, PROBIEN-CONICET- Neuquén
UNRC, CONICET- Río Cuarto, Córdoba
- 135 **Experiencia del uso del sistema de almácigos flotantes como nueva tecnología para la producción de plantines florícolas**
Barbaro, L. – Mata, D. – Karlanian, M.
Instituto de Floricultura. INTA Castelar. Hurlingham. Provincia de Buenos Aires.
- 138 **Marco conceptual para el análisis de la gobernanza del agua en sistemas socio-ecológicos complejos: el caso de la cuenca del río Mendoza**
Farreras, V. - Salvador, P. – Elias, G. – Marre, M. – Ortega, L. – Stevanato, A.
UNCuyo. IANIGLA-CONICET
FCE-UNCuyo
IANIGLA-CONICET
FCPyS-UNCuyo. INCIHUSA-CONICET
- 142 **Proyectos vinculados al recurso agua en comunidades originarias de la provincia de Tucumán. el caso de la comunidad india Quilmes**
García Salemi, A. - Ríos, A. - Ceconello, M.
Facultad de Agronomía y Zootecnia - Universidad Nacional de Tucumán
- 145 **Estrategia de recuperación de un sector de la Cuenca Matanza riachuelo mediante fitorremediación asistida por microorganismos**
Zawoznik, M. – Bigi, R. – Marconi, P. – Groppa, M
Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.
Agencia de Protección Ambiental (APRA-CIFA), Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Universidad Maimónides y CEBBAD, CONICET.
IQUIFIB-CONICET
- 148 **Demanda de agua por parte del sector agrícola en la cuenca de los ríos Mendoza y Tunuyán inferior**
Duek, A.
Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua, Instituto Nacional del Agua
- 152 **Estimación de los requerimientos hídricos en producciones hortícolas sobre la ribera pampeana del río Colorado**
Mariano, R.
CONICET; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

- 156 **Características hidroquímicas en la vertiente oriental de la Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina**
Corbat, M.
Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. CONICET
Varas, M. - Juárez, O.
Universidad Nacional de Chilecito, Instituto de Ambientes de Montaña y Regiones Áridas (IAMRA)
Fucks, E.
Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo y Agrarias y Forestales. IAMRA-CEIDE
- 160 **Caracterización del agua superficial de la cuenca alta del arroyo Napaleofú, Buenos Aires, Argentina**
Mazzucchelli, M. - Gaspari, F.
Organismo Provincial Para el Desarrollo Sostenible
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP
- 163 **El Manejo del agua de lluvia a nivel de Parcela. Compartiendo experiencias en ciudades europeas**
Perahia, R. – Beé, H.
Universidad Tecnológica Nacional
Rosatto, H. – Meyer, M. – Waslavsky, A. – Groisman, A. – Moyano, G.
Depto. de Ingeniería Agrícola y Uso de la Tierra, Facultad de Agronomía – UBA
- 167 **Evaluación de la huella hídrica del sector agropecuario en la cuenca del río Combeima (Tolima, Colombia)**
Varón Vargas, P. - Ramos, J. - Guio Duque, A.
Maestría en Gestión Ambiental y Evaluación del Impacto Ambiental - Grupo de Investigaciones Producción Ecomigable de Cultivos Tropicales PROECUT, Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad del Tolima
- 170 **Tratamiento de efluentes textiles con *Penicillium chrysogenum*: Estudio paramétrico**
Lanfranconi, I. - Wolski, E. - Froilán González, J. – Durruty, I.
Grupo Ingeniería Bioquímica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata
- 173 **Evaluación del impacto del cambio de uso de suelo en comunidades de macroinvertebrados bentónicos: caso de estudio río Ushimana**
Romero, N. - Zúñiga, K. - Valencia Bonilla, N. – Carvajal, V.
Carrera de Ingeniería Ambiental, Escuela Politécnica Nacional
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Politécnica Nacional
Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional

- 177 **Remoción de quistes de Giardia duodenalis por filtración rápida**
Pizarro, A. – Zerbato, M. – Pizarro, M. – Modini, L.
Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas - UNL, Santa Fe, Argentina
- 180 **Evaluación de la calidad del agua de un embalse tropical en la cuenca del río Culiacán; región agrícola de México**
Quevedo-Castro, A. - Bustos-Terrones, Y. - Rangel-Peraza, G. - Sanhouse-García, A.
División de Estudios de Posgrado e Investigación. Instituto Tecnológico de Culiacán. México
- 184 **Evaluación de calidad de agua en un sistema ribereño utilizado para riego agrícola de subsistencia**
Alcalá Jáuregui, J.A. - Acosta Doporto Geiler, A. - Rodríguez Ortiz, J.C. - Hernández Montoya, A. - Martínez Carretero, E. – Filippini, M. - Díaz Flores, P.E. - Lara Mireles J.L
Profesor-Investigador.Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México
Estudiante de ingeniería ambiental. Instituto Tecnológico Superior de los Ríos de Balancan, Tabasco
Geobotánica y Fitogeografía IADIZA (CONICET)
Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo
- 187 **Situación actual de la calidad de agua del sub embalse Mbói Caé de la ciudad de Encarnación mediante el empleo del Índice Simplificado de Calidad de Agua**
Pacheco, V. – Servín, M. R. – Velázquez, J. – Servín, M. A.
Universidad Nacional de Itapúa (UNI)
- 190 **Dinámica del agua del suelo en dos microcuencas ante cambios en el manejo agrícola, en Córdoba, Argentina**
Vettorello, C. - Molina Ordoñez, L. - Esmoriz, G.
Facultad de Ciencias Agropecuarias-UNC
- 193 **Análisis de la humedad del suelo en riego localizado mediante sensores**
Domínguez-Niño, J. - Oliver J. - Casadesús, J.
Investigador en formación, IRTA, Programa de Uso Eficiente del Agua
Técnico de Soporte a la Investigación, IRTA, Programa de Uso Eficiente del Agua
Investigador, IRTA, Programa de Uso Eficiente del Agua
- 197 **Biología reproductiva e indução de micronúcleos em Astyanax spp., expostos às águas do rio Jacutinga, sul do Brasil**
Armiliato, N. - da Silva, M. - da Silva, L.
Universidade do Contestado, Campus Curitiba-SC, Brasil
Universidade do Contestado, Campus Concórdia-SC, Brasil

- 201 **Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores da qualidade da água na parte baixa do rio Jacutinga, Concórdia-SC, Brasil**
Barp, E. – Lima, K. – Armiliato, N. – Favassa, C.
Universidade do Contestado, Campus Concórdia-SC, Brasil
- 205 **Riego deficitario controlado en liliun: efecto sobre el contenido relativo de agua en hojas y la duración poscosecha de flores**
Lorenzo, G. – Selva, N. – Gonzalez, M. – Díaz, G.
Facultad de Agronomía – Universidad de Buenos Aires
- 209 **Aplicación de distintas dosis y métodos de riego en cultivo de álamo ‘conti 12’ en alta densidad de plantación**
Perez, S.A.
Cátedra de Dasonomía. Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo
- 212 **Rendimientos del cultivo de colza en Mendoza con distintos regímenes de riego en periodos no críticos**
Antonini, C. A. - Barros, R. A.
Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo
- 215 **Estudios hidrogeológicos del Valle de Uspallata para analizar una Gestión Sustentable del Acuífero Subterráneo**
Ibañez, S. – Rovira, S. - Velez, V. - Rossi, F. - Arreghini, G. - Quiroga, M.
Facultad de Ingeniería, UNCuyo
Montero, E. - Segal, H. - Tognoli, P. - Berardini, M. - Grizas, P.
Departamento General de Irrigación
Lana, B.
IANGLA
Salvioli, L. - Márquez, D.
Instituto Nacional del Agua
- 216 **Planificación y gestión territorial de la cuenca hidrográfica. Instrumentos para lograr mayor equidad en el acceso al agua**
Gudiño, M. E. - Cuello-Rüttler, L.
Instituto CIFO, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo
- 219 **Análisis y propuestas de acción sobre legislación referida al consumo eficiente del agua**
Rodríguez, V. – Lizarraga, S. – Araujo, H.
FCEfyN, U.N.C.

- 222 **Utilización de albedo deshidratado de citrus para clarificación de efluentes**
Juárez, C. – González, K. – María, F.
Universidad de San Pablo-T
- 225 **Depuración de efluente domiciliario con sistema Living Machine**
Bianchini, L.
Depura® (Sistemas Biológicos De Depuración Y Reuso De Aguas)
- 229 **Gestão de Recursos Hídricos. Geoferramenta para aquisição de dados hidrometeorológicos**
Petry, I. - Allasia Picilli, D. – Ribeiro Fontoura, J. – Pachaly, R.
UFSM
- 233 **Disfuncionalidades en la regulación de los recursos hídricos en Mendoza (Argentina)**
Pinto, M. – Buccheri, M
Facultad de Ciencias Agrarias, Univ. Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
Instituto de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas, Univ. del Aconcagua, Mendoza, Argentina.
Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua, Instituto Nacional del Agua, Argentina.
Instituto Multidisciplinario de Ciencias Ambientales, Univ. Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- 237 **Determinación de arsénico en aguas de consumo humano en la localidad de Lavaisse (San Luis)**
Vidal Treber, J. - Curvale, D. - Marchevsky, N. - Barroso Quiroga, M.
Instituto de Química de San Luis (INQUISAL), UNSL-CONICET, San Luis, Argentina
Departamento de Minería, FCFMyN, UNSL, San Luis, Argentina
Toxicología y Química Legal, Área de Farmacología y Toxicología, FQByF, UNSL, San Luis, Argentina
- 241 **Avaliação ambiental da sub-bacia do arroio Taquara, Lomba do Pinheiro, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil**
Edson Wentz, A. – Bartz, D. – Cezimbra, F. – Schuh, F. – Paes, J. – Souza, L. – Costa, L. – Colombelli, P. – Dias, S. – Guerra, T.
Universidade do Rio Grande do Sul (UFRGS)
- 244 **Aportes al manejo integrado de la cuenca hídrica en Baldes del Rosario (San Juan): una experiencia de aprendizaje-servicio**
Gaviorno, M. - Salvioli, L. - Damiani, O.
Dpto. de Biología - FCEfyN – UNSJ
INA-CRAS San Juan

- 247 **Calidad del recurso hídrico en el cinturón verde de Mendoza: monitoreo y análisis estadístico de la base de datos**
Zuluaga, J – Rearte, E. – Drovandi, A. – Bermejillo, A. – Cónsoli, D. – Hay, S. – Morsucci, A. – Velgas, M. – Pereyra, M. – Micheletti, A.
Facultad de Ciencias Agrarias – UNCuyo
Instituto Nacional del Agua INA-Centro Regional Andino
Departamento General de Irrigación
- 249 **Calidad del agua en la cuenca del Río Blanco y Embalse Potrerillos, Mendoza, Argentina**
Drovandi, A. – Zuluaga, J. – Bermejillo, A. – Dediol, C. – Cónsoli, D. – Haye, s. – Valdés, A. – Morsucci, A. – Velgas, M. – Micheletti, A.
Facultad de Ciencias Agrarias – UNCuyo
Instituto Nacional del Agua INA-Centro Regional Andino
Departamento General de Irrigación
- 251 **Estudio sobre la influencia de la radiación solar en la temperatura del líquido en la cinética de remoción de bacterias en lagunas de estabilización**
Flores, J. – Hellinaza, E. – López, M.
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza
- 254 **Evaluación preliminar de la influencia del estatus hídrico sobre variables productivas y de floración en árboles jóvenes de ‘arbequina’ bajo limitada disponibilidad hídrica para el riego en condiciones de clima semiárido en Chile**
Beyá-Marshall, V. – Herrera, J. – Fichet, T. – Trentacoste, E. – Kremer, C.
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Junín.
- 258 **Evaluación de la aplicación de tres dosis de un ácido fúlvico en la lixiviación de sales desde un suelo salino**
Kremer, C. – Seguel, O. – Díaz, J.
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile
- 261 **Análisis de línea base y buenas prácticas en torno al agua de consumo**
Bonilla, Y. – Arreghini, S. – Lobert, F. – Serafini, R. – Iorio, A.
Cátedra Química Analítica, Departamento de Recursos Naturales y Ambiente,
Facultad de Agronomía – UBA.
Fundación Huerta Niño, Programa Aguasanas
- 264 **Una alternativa para el reuso de aguas grises domiciliarias**
Farrando, S. – Dediol, C.
Facultad de Ciencias Agrarias, U.N.Cuyo. Argentina

- 268 **Respuesta del cv Malbec injertado sobre portainjertos 101-14 y 1103 Paulsen frente a diferentes tipos de riegos salinos en agricultura regadía**
Di Filippo, M - Lucero, C. - Venier, M - Vila, H - Hugalde, I - Filippini, M.F.
INTA EEA Mendoza, San Martín 3853, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina
Cátedra Química Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo
- 271 **Distribución de macronutrientes y clorofila-a en la zona bonaerense de El Rincón (Argentina)**
Spetter, C. - Garzón-Cardona, J. – Martinez, A. – Villagran, D. - Fernandez Severini, M. – Lara, R. – Marcovecchio, J.
Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), CONICET-UNS, CCT-Bahía Blanca, Argentina
Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina
Instituto de Química del Sur (INQUISUR), CONICET-UNS. Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Bahía Blanca, Argentina
Universidad FASTA, Mar del Plata, Argentina
- 274 **Análisis de la calidad del agua de consumo en una población rural de la provincia de Chaco (Argentina)**
Bonilla, Y. – Arreghini, S. – Lobert, F. – Aparicio, V. - De Gerónimo, E. – Serafini, R. Fortunato, M. – Iorio Fabrizio de Alicia - Korol, S. – Gallego, A.
Cátedra Química Analítica, Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía – UBA
Fundación Huerta Niño, Programa Aguasanas
INTA Balcarce, Programa nacional de Suelos
Cátedra de Salud Pública e Higiene Ambiental. Facultad de Farmacia y Bioquímica – Universidad de Buenos Aires
- 277 **Propuesta de soluciones bajo el concepto de manejo integrado de cuencas hídricas para las inundaciones en la Cuenca del Arroyo del Gato**
Fuentealba Colombo, J. – Hruby, S. – Gallino, V.
Universidad Nacional de Río Negro - Sede Andina
- 280 **Eficiencia del uso del agua, mediante la fertirrigación con fósforo en zapallo**
Lipinski, V. – Bermejillo, A. – Dalmaso, J. - Miceli di Pietro, M. – Venier, M. – Cónsoli, D. – Micheletti, A. – Lavanderos, D. – Viani, M. – Zuluaga, S. – Filippini, M.
Facultad de Ciencias Agrarias - Ayudantes Alumnos FCA - UNCuyo
INTA EEA La Consulta

- 284 **Eje 3 - Hábitat y territorio**
- 285 **Especies autóctonas del jardín botánico de la universidad de San Pablo-Tucumán. Estudio fenológico y prácticas para su conservación**
Colombo, M. - Ríos, A.; Danert, C.
Universidad de San Pablo-T. Instituto de Desarrollo e Innovación Tecnológica para la Competitividad Territorial
- 289 **Evolución del arbolado urbano en dunas bonaerenses**
Gaspari, F. – Senisterra, G. - Rodríguez Vagaría, A.
Curso de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP
- 293 **Recolección y propagación de la especie endémica Sedum jujuyense para evaluar su uso en Cubiertas Naturadas**
Moyano, G - Rosatto, H – Tardito, H. – Bargiela, M. – Perahia, R. – Laureda, D. – Waslavsky, A. – Groisman, A.
*Depto. de Ingeniería Agrícola y Uso de la Tierra, Facultad de Agronomía, UBA
Jardín Botánico
Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía, UBA
Universidad Tecnológica Nacional*
- 296 **Cubiertas vegetadas: captación y retención de precipitaciones en CABA**
Meyer, M. – Perahia, R. – Rosatto, H. – Moyano, G. – Gamboa, P. – Laureda, D – Waslavsky, A. – Groisman, A
Depto. de Ingeniería Agrícola y Uso de la Tierra, Facultad de Agronomía, UBA
- 299 **Problemática asociada a los cambios de uso del suelo. Zona irrigada del departamento de San Rafael, Mendoza**
Guajardo, A. - Alcantú, S. - Giaroli, G. - Rodríguez, M. – Vega, G.
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Universidad Nacional de Cuyo
- 302 **Áreas verdes: una revisión del debate**
de Campos Morais, A.
Universidad Nacional del Oeste
- 303 **Estudio de cobertura lograda por sedum pachyphyllum en parcelas de simulación de cubiertas naturadas de tipo “extensivo” e “intensivo”**
Meyer, M. – Cazorla, L. – Moyano, G. – Gamboa, P. – Rosatto, H. – Perahia, R. – Laureda, D. – Waslavsky, A. – Groisman, A.
*Depto. de Ingeniería Agrícola y Uso de la Tierra, Facultad de Agronomía – UBA
Universidad Tecnológica Nacional*

- 307 **Impacto del turismo sobre los corredores biológicos. Caso de estudio: Villa de Merlo – San Luis - Argentina**
Girolimetto, D. – Escudero, M. – Urquiza, S. – Atencia, J.
Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Turismo y Urbanismo
- 311 **Índice de prosperidad urbana aplicado a las ciudades de Encarnación (Paraguay) y Posadas (Argentina)**
Servín, M. – Pacheco, V. – Velázquez, J. – Servín, M.A.
Universidad Nacional de Itapúa
- 315 **Generación de información de base para el estudio de contaminación de agua y suelo – El caso Ramón Carrillo, CABA - Argentina**
Borello, L – Rosatto, H – Laureda, D. – Sbarra, G. – Aulestia, M.
Depto. de Ingeniería Agrícola y Uso de la Tierra, Facultad de Agronomía – UBA
Bargiela, M. – Woodgate, M. - de los Santos, C. – Luna, A. – Hougassian, H.
Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía – UBA,
- 318 **Cubiertas vegetadas: ¿fuente o sumidero de contaminantes atmosféricos? estudio de caso en CABA- Argentina**
Bargiela, M. – Fiorito, C. – Rosatto, H.
Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía – UBA,
Cazorla, L. – Meyer, M. – Moyano, G. – Gamboa, P. – Waslavsky, A. – Groisman, A.
Depto. de Ingeniería Agrícola y Uso de la Tierra, Facultad de Agronomía – UBA
Av. San Martín 4453, CABA – CP: 1417. Email: rosatto@agro.uba.ar
- 321 **Importancia del bosque nativo en la dinámica del agua: influencia de las especies Prosopis flexuosa, Bulnesia retama y suelo desnudo sobre la infiltración en la zona sur de la cuenca de Bermejo San Juan**
Tapia, R. - Carmona, J. - Heredia, B. - Martinelli, M.
CONICET-INTA
INTA-UNSJ
- 325 **Enfoques teóricos sobre el hábitat y su relación con el territorio y el ambiente**
Gudiño, M. – Liceda, S. – Gassull, V.
Instituto CIFOT, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo
- 328 **Especificación de la altura de chimeneas en atmósferas con inversiones térmicas particulares**
Tielli, M. - Hetze, V.
UTN-FRSN

- 332 **Buscando áreas libres de zánganos para la fecundación natural de abejas reinas, Vallecitos, Luján, Mendoza, Argentina**
Juricich, J. - Lema, D.
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo
Asociación Mendocina de Criadores de Abejas Reinas
- 336 **Los Huarpes, el agua y el ambiente**
Hiramatsu, T. - García Cardoni, M.O. - Arce, F. - Volpiansky, V. - Sanz, L. - Herrera, A. - Villa-nueva, G. - Pérez Gálvez, M. - Donoso, P. - Alvino, A. - Gómez, E.
Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Cuyo
- 339 **Evaluación del componente suelo y agua en zonas vulnerables del departamento de San Rafael**
Di Santo, R. – Martínez, S. – Lucero, L. - Lorenzo, F. - Guillén, A. - Carbajal, I. - Lovaglio, A. - Olazar, S. - López, G.
Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria
- 342 **Determinación de unidades de vegetación a través de mapeo participativo en comunidades del Valle del Bermejo (San Juan) como estrategia para el manejo y la conservación del bosque nativo**
Inojosa, M. - Caviorno, M. - Agüero, L. - Martinelli, M
Dpto. de Biología - FCEfyN – UNSJ
CONICET
EEA SAN JUAN-INTA
- 346 **Importancia de la conservación de las lagunas urbanas pampeanas**
Taborda, V. - Gianello, D. – Agüero, I. - Crettaz Minaglia, M.
Centro de Investigaciones de Medio Ambiente, CIMA-UNLP-CONICET
Laboratorio de Indicadores Biológicos y Gestión Ambiental de Calidad de Agua, IBGA-FCyT-UADER
Laboratorio de Toxicología General, FCE-UNLP
CONICET
- 351 **Aportes del análisis de las características morfométricas de la cuenca hidrográfica del arroyo Santa Bárbara para el diagnóstico ambiental**
Juárez, I. - Crettaz Minaglia, M. – Gianello, D. – Juárez, R.
Laboratorio de Indicadores Biológicos y Gestión Ambiental de Calidad de Agua (IBGA), Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma de Entre Ríos
Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), CONICET La Plata, UNLP
Laboratorio de Toxicología General, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata

- 355 **Eje 4 - Sistemas agropecuarios y soberanía alimentaria**
- 356 **Sistema de deshidratación con doble cámara de secado y nivel de camas contenedoras automático**
Jose A. Palacio F., J. – Cadavid, B.
Institución Universitaria Pascual Bravo. Colombia
- 359 **Servicios ecosistémicos en el manejo de viñedos**
Abraham, L. – Farreras, V. - Alturria, L. – Hidalgo, V.
*Cátedra de Administración Rural Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Cuyo.
Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Cuyo e Instituto Argentino de Nivología,
Glaciología y Ciencias Ambientales, CCT - CONICET Mendoza.*
- 363 **Alternativas de modelos silvopastoriles en forestaciones de Populus spp. en zonas bajo riego en el oasis del Valle de Uco, Mendoza, Argentina**
Calderón, A. – Reborá, C. – Bustamante, J. – Robledo, S. – López, L.
Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo
- 366 **Evaluación comparativa de sustentabilidad entre agroecosistemas vitícolas de Mendoza, Argentina**
Fruitos, A. – Tonolli, A. – Greco, S. – Romero, V.
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo
- 370 **Servicios ecosistémicos en la producción vitícola orgánica de Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina**
Fruitos, A. – Greco, S. - Tonolli, A.
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo
- 374 **Biocarbones pirolíticos provenientes de diversas biomásas como potenciales enmiendas de suelo. Estudios de fitotoxicidad en lactuca sativa**
Silva, M. - Scopel, A.
INBA CONICET-UBA, Est. de Biología Sierras, Delegación Punilla, Córdoba, FAUBA.
Nieva Lobos, M. – Piloni, R. – Moyano, E.
*INFIQC- Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas,
Universidad Nacional de Córdoba*
- 377 **Efecto de biofertilizantes en la producción de tomate Micro-Tom (Solanum lycopersicum cv. micro-tom)**
Villarruel Funes, D. - Salomón, V. - Lorenzo, G. - Fariello, C. - Sosa, L. - Darre, M. - Vila, L. - Mastrantonio, L.
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo

- 381 **Propiedades hidráulicas en un haplustol bajo siembra directa y rotación de cultivos en la región central de Córdoba**
Aoki, A. - Clemente, J. – Molina, L.
Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC, Córdoba, Argentina
- 385 **Comparación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas del secano sanjuanino en torno al acceso del recurso hídrico de calidad**
Carmona C. J - Tapia R. - Martinelli M.
CONICET
INTA
UNSJ
- 389 **Estudio preliminar del valor nutricional de hojas secas y molidas de mandioca (Manihot esculenta crantz) para una población en edad escolar**
Burgos, A.M - Michellod, M.A
*Cátedra de Cultivos III, Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional del Nordeste (UNNE)
Centro Tecnológico de Producción del Ministerio de Producción de la Prov. de Corrientes*
- 393 **Alternativas para mitigar emissões de óxido nitroso do solo sob cultivo de milho**
Cangani, M. T. – Guardia, G. – Vallejo, A.
*Instituto Federal Catarinense- Camboriú
Universidad Politécnica de Madrid*
- 396 **Sustentabilidad vitivinícola para diferentes tipos de agricultores vitivinícolas**
Studer, P.M - Greco S. - Viani, M.A. - Lanthier, R. - Diaz Bitar F. - Zabala C. - Almuna, V.
*Facultad de Ciencias Agrarias – UNCUYO
Sarandón S.J.
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales – UNLP*
- 400 **Entre frutas y verduras: El Mercado de Abastos de Guadalajara, México**
Castillo-Girón, V. - Ayala Ramírez, S.
*Universidad de Guadalajara, México
Coelho, A.
Bordeaux Sciences Agro, Francia*
- 404 **Uso de mapa de rendimiento como metodología para evaluar distintas dosis de fertilización nitrogenada en girasol**
Loizaga, U. – Berndt, F. – Hidalgo, R.
*Estación Experimental INTA Las Breñas, Chaco
Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Nordeste*

- 407 **Estudios de acumulación de selenio en plantas de ajo (*Allium sativum* L.)**
Pérez, M. – Lipinski, V. – Filippini, M. – Bermejillo, A. – Wuilloud, R.
*Laboratorio de Química Analítica para Investigación y Desarrollo (QUIANID),
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina
EEA La Consulta INTA
Departamento de Ingeniería Agrícola, Cátedra de Química Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias,
Universidad Nacional de Cuyo*
- 410 **Eje 5 - Educación y comunicación ambiental**
- 411 **Programa interuniversitario de doctorado bimodal: fortalecimiento de la investigación en Educación Ambiental en el contexto de la sostenibilidad ambiental en la región Mesoamericana**
Araya, R. F. – Moreira, S.C.
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional de San Carlos, Santa Clara
- 414 **Educación ambiental para el uso sostenible del recurso hídrico en comunidades rurales: el caso de la comunidad de Santa Rita de Florencia, Costa Rica**
Moreira-Segura, C. - Araya-Rodríguez, F.
Instituto Tecnológico de Costa Rica
- 418 **Indicadores para planificación de actividades de educación ambiental en ciclos de orientación vocacional de carreras agropecuarias**
Macchioni, N. - Colombo, M. - Lotti de Santos, M. - Fernández de Aráoz, D. - Molina, R.
Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán
- 421 **Espacios extracurriculares para el tratamiento de temas ambientales en carreras agropecuarias**
Colombo, M. - Fernández de Aráoz, D. - Lotti de Santos, M. - Macchioni, N. - Molina, R.
Universidad Nacional de Tucumán
- 424 **La Universidad de la República en el camino hacia implementación del Plan Nacional de Educación Ambiental**
Guevara, R.
Universidad de la República, Red Temática de Medio Ambiente, Montevideo, Uruguay
- 427 **La robótica como herramienta para la enseñanza de las energías renovables**
Carvajal Alfaro, V. - Valerio Solís, L.
Escuela de Ciencias y Letras. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos

- 430 **Educación ambiental y cambio climático - perspectivas para el siglo XXI**
Franco Barrera, A.
Universidad de La República. Uruguay
- 433 **Percepción de indicadores de sustentabilidad en estudiantes de tres licenciaturas agronómicas**
Alcalá Jáuregui, J.A. - Rodríguez Ortiz, J.C. - Hernández Montoya, A. - Martínez Carretero, E. – Filippini, M. F. - Díaz Flores, P.E. - Lara Mireles, J.L.
Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México
Geobotánica y Fitogeografía IADIZA (CONICET)
Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo
- 436 **Difusión de técnicas de control de erosión hídrica para prevenir inundaciones, en Córdoba, Argentina**
Molina Ordoñez, L. - Vettorello, C.- Cotoras, D.
Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNC
- 439 **OLHO N'ÁGUA: Projeto de ensino para a temática de poluição da agua**
Stolberg, J. - de Oliveira, H.
Universidade Federal de Santa Catarina – Campus de Curitiba, Brasil
- 442 **Cuencas vivas: jóvenes promotores ambientales y del turismo sustentable para la conservación de ecosistemas de montaña, Potrerillos, Mendoza**
Bilbao, T. – Agneni, E. – Buccheri, M. – Sosa, P.
Instituto Multidisciplinario de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional de Cuyo
Perez Galvez, M. – Randis, A. – Claver, S.
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo
Moyano, L. – Cruces, E.
Dirección de Recursos Naturales Renovables
Piran, G.
Instituto Multidisciplinario de Trabajo y Producción, Universidad Nacional de Cuyo
Santarelli, P.
Municipalidad de Lujan de Cuyo
- 447 **Enseñanza-aprendizaje de microbiología ambiental mediante el aprendizaje basado en problemas**
Farrando, S. – Dediol, C. – Sánchez, M.L.
Facultad de Ciencias Agrarias, U.N.Cuyo. Argentina
- 451 **Identificación de puntos de control y riesgo ambiental: Contextualización in situ**
Martínez, A. – Garzón-Cardona, J. – Fernández, E. – Ripari, M.F. – Moyano, J. – Pistonesi, M.
Universidad Nacional del Sur

- 454 **El agua en contexto de cambio climático en Mendoza, material didáctico de difusión local**
Bilbao, T. - Sosa, P. - Vega, L. - Carmona, F. - Muzzo, S. - Osimani, J.
Instituto de Ciencias Ambientales Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Educación Universidad Nacional de Cuyo
- 457 **Inicio carrera de Ingeniería en recursos naturales renovables**
Teresa, H.
Facultad de Ciencias Agrarias – UNCuyo
- 461 **Experiencia del espacio curricular Filosofía y ética ambiental en la carrera de Ingeniería en recursos naturales renovables**
García Cardoni, M.
Facultad de Ciencias Agrarias – UNCuyo
- 464 **Energías renovables como materia optativa en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste**
Zurlo, H. - Gallipoliti, V. - Oviedo, G. - Basabilbaso, D.
Cátedras Instalaciones 2 y Optativa Energías Renovables Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Nacional del Nordeste
- 467 **El paradigma agroecológico como potenciador en la Extensión Universitaria**
Studer, P.M. - Ruiz, M. - Zabala, C.
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo
- 470 **Educación ambiental en alta montaña**
Albarracín, J. – Pérez, M. V – Medina, M. – Torres, C. – Rojas, P. – Figueroa, M.
Fundación Educación y Calidad de Vida (FEDUCAVI)
Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán
- 473 **Elaboración de bioplástico de almidón de maíz**
Viollaz, C. - González, K. - Ponce, J. - Rojas, M. - Lisiak, I.
USPT. Universidad de San Pablo – Tucumán
- 476 **Experiencias en educación ambiental: manejo de las fuentes de agua subterránea en escuelas rurales**
Ríos, C. – Mosca, V. - Verger, L. – Juambeltz, A. - Gandolfo, A. - Pi, A.
Area Salud Pública Veterinaria, Facultad de Veterinaria,
Universidad de la República. Montevideo; Uruguay
Área de Extensión, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República. Montevideo; Uruguay

- 479 **Una exploración del pensamiento complejo y ecológico: Hacia una re-configuración de un marco epistémico para un estudio integrado de las problemáticas socio-ambientales. El estuario de Bahía Blanca como un escenario de estudio para la conservación de los recursos hídricos**
Truchet, D. – Buzzi, N. – Marcovecchio, J
Instituto Argentino de Oceanografía (IADO, CONICET-UNS)
Depto. de Biología, Bioquímica y Farmacia (BByF-UNS)
Facultad de Humanidades y Ciencias (FHUC-UNL)
Universidad Tecnológica Nacional (UTN)- FRBB
Universidad de la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino (FASTA)
- 484 **Eje 6 - Gestión de residuos**
- 485 **Manejo y Potencial de Recupero de Residuos Informáticos (RI) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE)**
Corace, J. - Basterra, N. - Pinatti, A. - Ramírez, V. - Albornoz, B. - Vallejos, J.M. - Pellegrino, L. - Peralta, E. - Massat, S. – Chiozzi, L. – Glibota, G.
Centro de Gestión Ambiental y Ecología (CEGAE) – UNNE
- 488 **Aplicación de economía circular en residuos generados por PyMES de la ciudad de Campana**
Parente, J. – Leanza, L.
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Delta (UTN FRD)
Centro de Investigación en Energía y Ambiente (CEA)
- 491 **Reciclaje de residuos para la elaboración de hormigones en el marco de la economía circular**
Ojeda, J. P. – Alejandrino, C. – Mercante, I.
Universidad Nacional de Cuyo
- 494 **Riscos ocupacionais na saúde dos trabalhadores que atuam na remoção e destinação do Lodo Gerado em ETE**
da Silva, A.R., - Laguna Achon, C.
UFSCAR
- 497 **Dosificación experimental de morteros con incorporación de plástico reciclado**
Alejandrino, C. – Ojeda, J. P. - Fajardo, N. – Mercante, I.
Universidad Nacional de Cuyo

- 500 **Metodología para medición del contenido de humedad de residuos sólidos urbanos en capacidad de campo**
Indiveri, M. E. – Maroto, C.
Centro de Estudios de Ingeniería de Residuos Sólidos. Instituto de Medio Ambiente. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo
- 503 **Caracterização e avaliação da ecotoxicidade de resíduo de indústrias de papelão**
Silva, N. - Niemeyer, J. C. - Stolberg, J.
Universidade Federal de Santa Catarina – Campus de Curitibanos, Brasil
- 506 **Gestión integral de residuos: el caso del reciclaje de la yerba mate usada en Facultad de Química**
Guevara, R. – Gómez, F.
Universidad de la República, Facultad de Química, UNASIG, Montevideo, Uruguay
- 510 **A reciclagem e o meio ambiente: a perspectiva de mulheres catadoras de materiais recicláveis**
Dias, G. E. - Flores Coelho, A. - Colomé Beck, C. L. - da Silva, R. M. – Camponogara, S.
Universidade Federal de Santa Maria, PPGEN/UFMS
- 513 **El DAD hace un buen papel. Acciones por un mundo sustentable**
Besso, N. - de Rosas, E. - Encina, N. - Girotti, P.
Departamento de Aplicación Docente – UNCuyo
- 517 **Degradação de acetonitrila em reator Foto-Fenton**
Pereira, I. – D’Almeida, S. – Machado, A. M. R.
*Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) ç
Depto. de Gestão de Resíduos (DeGR / UFSCar)*
- 521 **Herramientas para enseñanza de la gestión de residuos sólidos: una comparación entre la UNL y la UFMG**
Martin, C. A. – Barros, R. T.
*Facultad de Ciencias Hídricas/ UNL (Santa Fé)
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental / UFMG (Belo Horizonte)*
- 525 **Ensino de gestão de resíduos sólidos orgânicos: o caso da compostagem no CEFET-MG e na UFMG**
Barros, R. T. – Zago, V. C. P.
*Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental / UFMG
Depart. de Ciência e Tecnologia Ambiental / CEFET-MG*

- 529 **Gestão de resíduos em um restaurante universitário de uma universidade pública federal brasileira**
Pereira, D. C. K. – Campani, D. B - Strasburg, V. J.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
- 532 **Purificación de Xilol usado en técnicas histológicas. Seguimiento del proceso por espectrometría de infrarrojo y análisis estadístico multivariado**
Abraham, E. - D'Angelo, J. – Lascalea, G. – Altamirano, J.
Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA), CCT CONICET-Mendoza. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo
- 536 **Producción limpia con reciclado circular de residuos sólidos urbanos a biofertilizantes por biodigestión en cultivo de hortícolas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Córdoba - Argentina**
Stobbia, D. - Viera Fernández, B. - Dutto J. - Ledesma A.
Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias
- 540 **Biofertilizante sólido (biosol) obtenido por biodigestión de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos sobre el crecimiento de plantas de raigrás utilizadas como estabilizadoras de suelos agrícolas**
Viera Fernández, B. - Stobbia, D. – Ledesma, A. - Dutto J.
Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias
- 544 **Tratamiento de residuos sólidos en los mercados frutihortícolas de Mendoza**
Hidalgo, A. - Poetta, S. - Pecchia, A. - Vidal, R. - Llaver, S. - Villafranca, J. C. - Nebot, M. - Vogel, A. – Larramendy, L.
Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo
- 547 **Efecto de residuales de plantas de biogás y sedimentos de embalses en cultivos de organopónicos**
Fraser Galvez, T. – Fuente, J. L. – Fariñas, M. – García, C. – Martínez, F. – Laiz, O.
Instituto de Suelos (IS), Cuba
Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP), Cuba
Finca La Inesita (Pedro Pi), Cuba
Instituto de Investigaciones Hidráulicas (IIH)
- 551 **Selección de condiciones operativas para el pretratamiento de aguas residuales de la industria farmacéutica mediante proceso Fenton**
Nocera, D. – Amaya, M. G. - Kurina-Sanz, M. - Patricia Barbero, M.
INTEQUI CONICET-UNSL

- 556 **Determinación de metales pesados en los residuos agroindustriales generados en el Mercado Cooperativo de Guaymallén**
Poetta, S. – López, M. – Hidalgo, A. – Llaver, S. – Villafranca, J. C. – Nebot, M. – Larramendi, L. – Vogel, A. – Narvarte, C. – Meneces, L. – Quiroga, A.
Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo
- 560 **Tratamiento de aguas residuales fenólicas mediante reacción tipo Fenton usando un catalizador estructurado**
Martinez, A. – Barbero, B.
INTEQUI
FQByF-UNSL-INTEQUI
- 564 **Propuesta para la gestión de residuos en un centro de distribución de materiales de construcción**
Beltrán Muratore, M. – Chauvet, S. – Alves, N. – Belló, B.
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán
- 567 **Gestão de resíduos na Escola de Administração - Universidade Federal do Rio Grande do Sul**
Marques Kuele, P. – Stolzmann, D. – Barnech Campani, D. – Cela, S. – Vasques Rodrigues, M.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- 571 **Ação da adição de caldo de cana-de-açúcar na presença de Escherichia coli shigatoxigenicas, durante processo de codigestão**
Pilotto Branco, P. – Fernandes, A. – de Souza Pollo, A. – de Lucas Júnior, J. – do Amaral, L. A.
FCAV/UNESP – Câmpus Jaboticabal. Brasil
- 574 **Análise química do chorume de vermicomposteiras domésticas: potencialidades de adubo líquido para uso na agricultura orgânica**
Zilles Fedrizzi, T. – de Lima Müller, H. – de Oliveira Camargo, F.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- 578 **Reducción de gases de efecto invernadero asociada al aprovechamiento del aserrín como materia prima para la obtención de carbones activados para sistemas de refrigeración solar por adsorción**
Piastrellini, R. – Gardey Merino, M.C. – Dávila, V. – Tello, G. A. – San Blás, S. – Rivarola, A. – Lassa, S. – Arena, A.P.
Grupo CLIOPE, Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Mendoza
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas – CONICET
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo
Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Instituto de Tecnología de Alimentos. FIQ-UNL

- 581 **De un centro de reacondicionamiento de computadoras a una planta piloto experimental de residuos electrónicos, Programa E-Basura**
Díaz, J. - Ambrosi, V. - Vega, E. - Candia, D
LINTI-UNLP
LINTI-UNLP/CIC
- 584 **Experiencia sobre la implantación de la gestión de residuos y recuperación de materiales reciclables en la Universidad Nacional de Cuyo (Mendoza-Argentina)**
Thomas, P. - Pampillón, C.
*Instituto de Ciencias Ambientales, Secretaría de Desarrollo Institucional y Territorial,
Universidad Nacional de Cuyo*
- 588 **El Ciclo reverso, generador de valor en la recuperación de los residuos sólidos orgánicos en plazas de mercado**
Betancourt Molina, N. - Betancourt Molina, D. - Gutiérrez Mejía, D.
Corporación Universitaria Iberoamericana. Colombia
- 591 **Eficiencia de remoción de nitrógeno en un humedal artificial de flujo vertical a escala de laboratorio**
Arakaki, N.K. - Arreghini, S. - Serafini, R. - Weigandt, C. - Auguet, S. - Arnedillo, G.
Decunta, F. - Iorio, A. F.
*Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Recursos Naturales y Ambiente,
Cátedra de Química Analítica*
- 594 **Avaliação da relação c/n na digestão anaeróbia de resíduo orgânico de restaurante**
Dias da Silveira, D. - Granzotto, F. - Noronha de Lima, C. - Holz Bracher, E.
Hoffmann, R. - Barbosa Pujol, S.
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil
- 597 **Eje 7 - Ambiente y salud**
- 598 **Gestión de mantenimiento, producción más limpia y consumo sostenible en una institución de salud del oriente antioqueño**
Orozco Murillo, W. - López Cardona, A. F. - Narváez Benjumea, G.
*Institución Universitaria Pascual Bravo
Instituto Tecnológico Metropolitano*
- 601 **Extracción de contaminante utilizando etano supercrítico**
Veliz, J. H.
Lab. De Fisicoquímica- INFINOA- CONICET- Universidad Nacional de Tucumán

- 604 **Experiencia en Concientización sobre Salud y Ambiente:
Jornadas Hospitales Sostenibles**
Correa, G. – Laje, E. – Juárez, G. – Rajoy, E. – Smith, M. R.
Hospital General de Agudos Dr. Enrique Tornú – CABA – Argentina
- 607 **Parámetros ambientales relacionados a la presencia del hospedador
intermediario de la Fasciolosis, *Lymnaea viator*, en biotopos acuáticos
del norte de la Provincia Malacológica de Cuyo, Argentina**
Ciocco, N. – Koch, E. – Sanabria, E. – Garrido, F. – Sosa Paredes, E.
IADIZA, CCT CONICET. Facultad de Ciencias Económicas, UNCuyo
- 610 **A salubridade do território: a representação de profissionais da
Estratégia Saúde da Família sobre saúde e meio ambiente**
Dias, G. L. – Camponogara, S. - da Costa, V. - Heck Weiller, T. - Flores Coelho, A. - Colomé Beck, C.
Universidade Federal de Santa Maria, PPGENF/UFSM
- 613 **Percepción y evaluación ambiental en una zona industrial**
Esquivel, D. – Hohl, D. M. – Almeyda, D. – Yanniello, F. – Gutiérrez, M. A.
Programa Ambiental de Extensión Universitaria (PAEU), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP
- 617 **La inserción de la salud ambiental en una escuela: programa escuela saludable**
Migliavacca, J. - Farias Guardia, C. - Gerstenfeld, S. - Alves, N.
Dirección General de Salud Ambiental
*Departamento de Ing. Mecánica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología,
Universidad Nacional de Tucumán*
- 620 **Compuestos orgánicos volátiles en agua de red**
Machin, V. - Almeida, M. - Vera, M. - Cinto, F. - Genaro, M. - Tesouro, R. A.
Universidad Nacional de Entre Ríos. Facultad de Bromatología. Gualeguaychú. Entre Ríos. Argentina.
- 624 **Preparación de agregados enzimáticos de la casas y su aplicación
en el tratamiento de colorantes textiles**
Rosales, M.M. – Décima, M.A. - Bulacio N.M. – Pajot, H.F. – Castellanos, L.I.
*Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos, PROIMI-CONICET Tucumán, Argentina.
Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán-Argentina*
- 628 **Políticas públicas, ambiente y salud en áreas no irrigadas de Lavelle**
García Cardoni, M.O. - Zavala, W. - Hellwig, G. - García Crimi, G. - Sicilia, A. - Lopresti, W.
Rivarola, E. - Hiramatsu, T. - Olivares, C. - Galdeano, F. - Argüello, D.
Facultad de Odontología – Universidad Nacional de Cuyo

- 633 **Bacterias resistentes a antibióticos en un ecosistema rural**
Tornello, C. – Chagas, C. – Nuñez, L. – Moretton, J.
Cátedra de Salud Pública e Higiene Ambiental, Facultad de Farmacia y Bioquímica
Cátedra de Manejo y Conservación de Suelos. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires
- 637 **Evaluación ambiental de piscinas de uso público**
Ojeda, G. – Albarracín, P. M. – Barnes, N. – Duran, R.
Departamento Ciencias Básicas, Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional, San Miguel de Tucumán
Departamento Saneamiento Básico, Dirección General de Salud Ambiental, Sistema Provincial de Salud, Miguel de Tucumán
- 641 **Aptitud del agua de consumo humano en la UNCuyo**
Micheletti, A. – Valdés, A.
Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo
- 645 **Desarrollo de técnicas de interrogación neutrónica para detección de sustancias químicas peligrosas en contenedores**
D'Amico, N.
Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro. Comisión Nacional de Energía Atómica y Universidad Nacional de Cuyo
- 650 **Distribución, origen y potencial riesgo ecotoxicológico de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) en sedimentos superficiales del Estuario de Bahía Blanca**
Olivaa, A. - Orazia, M. - Rondaa, A. C. - Gironesa, L. - Recabarren-Villalóna, T.
Marcovecchio, J. - Ariasa, A. H.
Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), CONICET/UNS, CCT-Bahía Blanca, Argentina
Depto. de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, Argentina
Universidad Tecnológica Nacional (UTN)-FRBB, Bahía Blanca, Argentina
Universidad de la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino (FASTA), Mar del Plata, Argentina
Depto. de Química, UNS, Bahía Blanca, Argentina
- 654 **Enzimas metabólicas en Cynoscion guatucupa: posibles biomarcadores de contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos en el Estuario de Bahía Blanca**
Rondaa, A. - Recabarren-Villalóna, T. - Ariasa, A. - Olivaa, A.
Orazia, M. - Gironesa, L. - Marcovecchio, J.
Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), CONICET/UNS, CCT-Bahía Blanca, Argentina
Depto. de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, Argentina
Universidad Tecnológica Nacional (UTN)-FRBB, Bahía Blanca, Argentina

*Universidad de la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino (FASTA), Mar del Plata, Argentina
Depto. de Química, UNS, Bahía Blanca, Argentina*

658

Aproximaciones al impacto socioeconómico de la Cuenca Matanza riachuelo en el desarrollo del área comprendida entre Cañuelas-Puente la Noria (Cañuelas, Marcos Paz, Morón, Matanza, Ezeiza, Esteban Echeverría)

Santorsola, M. V. – Karlen, C. – Beccaría, M. - Romero Domínguez, S. – Chiapella, A.

Universidad Nacional de La Matanza

Preparación de agregados enzimáticos de lacasas y su aplicación en el tratamiento de colorantes textiles

Rosales M.M¹ - milagrorosales@live.com.ar
Décima M.A² - alejandrdecimafbqf@hotmail.com
Bulacio N.M¹ - natalia_bulaciogil@hotmail.com.ar
H.F. Pajot¹ - hipolito_pajot@yahoo.com
L.I. Castellanos^{1,2} - proimiunt@gmail.com

- 1) Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos, PROIMI-CONICET Tucumán, Argentina.
- 2) Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán-Argentina

Resumen. Los efluentes textiles generan un severo impacto sobre el medio ambiente. En los últimos años, se ha recurrido al tratamiento biológico empleando enzimas extracelulares de hongos ligninolíticos inmovilizadas en sistemas sin soportes. El objetivo de este trabajo fue estudiar las condiciones óptimas para la inmovilización de la enzima lacasa de *Trametes* sp. en agregados enzimáticos conocidos como CLEAs (Cross-linked Enzymatic Aggregates). La actividad lacasa se determinó colorimétricamente empleando como sustratos ABTS y DMP. Además, se evaluó el poder decolorante de los CLEAs espectrofotométricamente. Los resultados obtenidos demostraron que los CLEAs con mayor actividad lacasa se obtuvieron utilizando isopropanol como agente precipitante y 25 mM de glutaraldehído. Además fueron capaces de decolorar diferentes colorantes textiles durante sucesivos ciclos. El presente estudio demuestra la utilidad del uso de CLEAs con actividad lacasa para el tratamiento de colorantes textiles.

Palabras Clave: Inmovilización; *Trametes* sp.; Colorantes azoicos; Decoloración

Abstract. It is well known that textile effluents have a dreadful impact on the environment. The biological treatment of these effluents has been performed by using extracellular enzymes from ligninolytic fungi immobilized without support systems. The objective of the present project was to evaluate the optimum conditions for the immobilization of laccase enzymes from *Trametes* sp. in enzymatic aggregates known as CLEAs (cross-linked Enzymatic Aggregates). The laccase activity was colorimetrically determined by using ABTS and DMP as substrates. In addition, the CLEAs' decolorization activity was spectrophotometrically evaluated. The results showed that the greater laccase activity of CLEAs was obtained by using isopropanol and 25 mM glutaraldehyde as precipitating agents. Furthermore, CLEAs were able to decolorize different textile dyes even during successive cycles. The present study demonstrates that CLEAs with laccase activity could serve as catalysts agents for the treatment of textile dyes.

Keywords: Immobilization; *Trametes* sp.; Azo Dyes; Decolorization.

Introducción

La contaminación ambiental originada por la descarga de efluentes textiles en los cuerpos de agua es un motivo de preocupación en todo el mundo tanto por la toxicidad de los colorantes y químicos auxiliares, como por el bloqueo de la fotosíntesis en el medio acuático. Los tratamientos físicos/químicos de estos efluentes son costosos y generan polución secundaria¹. Una forma viable de sanear el medio ambiente

es mediante el uso de técnicas de biorremediación. La enzima lacasa (EC 1.10.3.2) es una oxidorreductasa capaz de oxidar una amplia gama de sustratos aromáticos, como los colorantes textiles¹. La aplicación de la lacasa a nivel industrial a menudo se ve obstaculizada por su poca estabilidad y su corta vida útil de almacenamiento. Estos inconvenientes se pueden superar mediante técnicas de inmovilización. La inmovilización mediante el uso de agentes bifuncionales como el glutaraldehído, presenta ventajas sobre el empleo de enzimas inmovilizadas en soportes inertes. Estas ventajas incluyen mayores rendimientos volumétricos, productividades de catalizador más elevadas y mayor estabilidad de las enzimas^{2,3}.

El objetivo de este trabajo fue determinar las condiciones apropiadas para la producción de CLEAs con actividad lacasa a partir del sobrenadante de cultivo producido por *Trametes* sp. #5 y evaluar la viabilidad de utilizarlos como biocatalizadores para la decoloración de colorantes textiles.

Metodología

Se trabajó con un hongo filamentoso, aislado de un efluente textil e identificado como *Trametes* sp. #5 y previamente seleccionado por su capacidad para producir enzimas con actividad lacasa. Se evaluó la producción de lacasas en cultivos sumergidos, tanto en frascos agitados como en biorreactor instrumentado y se la comparó con la producción en sustrato sólido, empleando espuma de poliuretano como sustrato. Los cultivos se realizaron empleando medio YM (en g L⁻¹): glucosa 0,1; peptona 0,05; extracto de levadura 0,03 y extracto de malta 0,03. Los ensayos se incubaron a 25°C por 7 días; con una agitación de 250 rpm en el caso de los cultivos sumergidos. La actividad lacasa de los sobrenadantes del medio de cultivo se determinó colorimétricamente, por oxidación del ácido 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolin-6-sulfónico) (ABTS, Sigma-Aldrich) o 2,6-dimetoxifenol (DMP, Sigma-Aldrich).

Se evaluaron ocho precipitantes diferentes: isopropanol, etanol, acetona, acetonitrilo, sulfato de amonio saturado, polietilenglicol (PM: 4.000 y 6.000) y dimetilsulfóxido (DMSO). La precipitación se realizó en relación 9:1 precipitante/caldo de cultivo, a 4°C, pH libre durante 1,5 h en agitación constante a 200 rpm. Posteriormente se midió la actividad lacasa con 2,6-DMP y la concentración de proteínas totales empleando el kit comercial del Ácido Bicinconínico (Kit BCA, Sigma-Aldrich). Los CLEAs fueron preparados agregando simultáneamente un volumen de medio de cultivo, 9 volúmenes de precipitante y glutaraldehído en cinco concentraciones diferentes (25; 5; 1,5; 0,5; 0,1 y 0,023 mM). Para evaluar el tiempo óptimo de reacción, las muestras se incubaron por 0,5; 1; 1,5; 2,5 y 3 horas a 4°C y a 200 rpm. Se determinó la actividad lacasa de los CLEAs por oxidación de DMP y ABTS en seis ciclos catalíticos consecutivos. Finalmente se evaluó la capacidad decolorante de los CLEAs sobre seis colorantes textiles azoicos: Azul Vilmafix[®] RR-BB, Azul Procion[®] MX-G, Azul Procion[®] H-E RD, Azul Cibacron[®] F-R, Azul Cibacron[®] P-2R, Negro Vilmafix[®] BV. Cada colorante se empleó en una concentración inicial de 50 mg L⁻¹ y se evaluó la decoloración durante 6 ciclos consecutivos.

Resultados y discusión

La mayor actividad lacasa se obtuvo en el cultivo en sustrato sólido, obteniéndose títulos de actividad superiores a las 20 U L⁻¹ (10 veces más que en cultivo en Erlenmeyer). Estos resultados fueron esperables ya que la fermentación en sustrato sólido ha demostrado ser un proceso muy eficiente para la producción de enzimas por hongos filamentosos, puesto que reproduce las condiciones naturales de vida del mismo⁴.

Se observó que isopropanol, acetonitrilo y sulfato de amonio fueron los precipitantes más eficaces con una recuperación del $29\% \pm 0,3\%$, del $21\% \pm 1,1\%$ y del $19\% \pm 4,4\%$, respectivamente de la actividad lacasa del caldo inicial. Otro parámetro que se tuvo en cuenta fue la actividad específica relativa (actividad específica de la muestra / actividad específica del caldo inicial), donde actividad específica se define como el número de unidades enzimáticas por miligramo de proteína ($U\ mg^{-1}$). La actividad específica da una idea de la pureza de la enzima. Las actividades más elevadas se obtuvieron con sulfato de amonio ($156\% \pm 69\%$) e isopropanol ($117\% \pm 15\%$). Los CLEAs con mayor actividad lacasa relativa, se obtuvieron empleando isopropanol como precipitante, 25 mM de glutaraldehído y un período de incubación de 1,5 horas de reacción.

La actividad de los CLEAs medidos en sucesivos ciclos catalíticos con DMP disminuyó abruptamente en el primer reciclo (16% de actividad con respecto a la inicial). Por el contrario, cuando se utilizó ABTS como sustrato se registró más de un 80% de actividad en el primer reciclo, y una actividad residual del 38% en el sexto. Las diferencias observadas en la actividad enzimática entre los dos sustratos pueden explicarse por el mecanismo de reacción del DMP5. La mayor decoloración empleando los CLEAs se observó para los colorantes Azul Vilmafix® RR-BB, Azul Procion® H-ERD, Azul Cibacron® F-R y Azul Cibacron P-2R. Para los colorantes Azul Vilmafix® RR-BB y Azul Procion® H-ERD se observó una decoloración mayor al 80% incluso en el sexto ciclo de decoloración (Figura 1).

Conclusión

La formación de los CLEAs con actividad lacasa constituyen una herramienta novedosa para aumentar la aplicabilidad y reutilización de la enzima lacasa en un proceso biotecnológico. Es por esto que la necesidad de implementar técnicas eco-amigables y económicas para el tratamiento de efluentes coloreados textiles hace que estos resultados sean prometedores para el estudio del proceso a mayor escala lo que implicaría un avance para la transferencia biotecnológica en el tratamiento de estos efluentes.

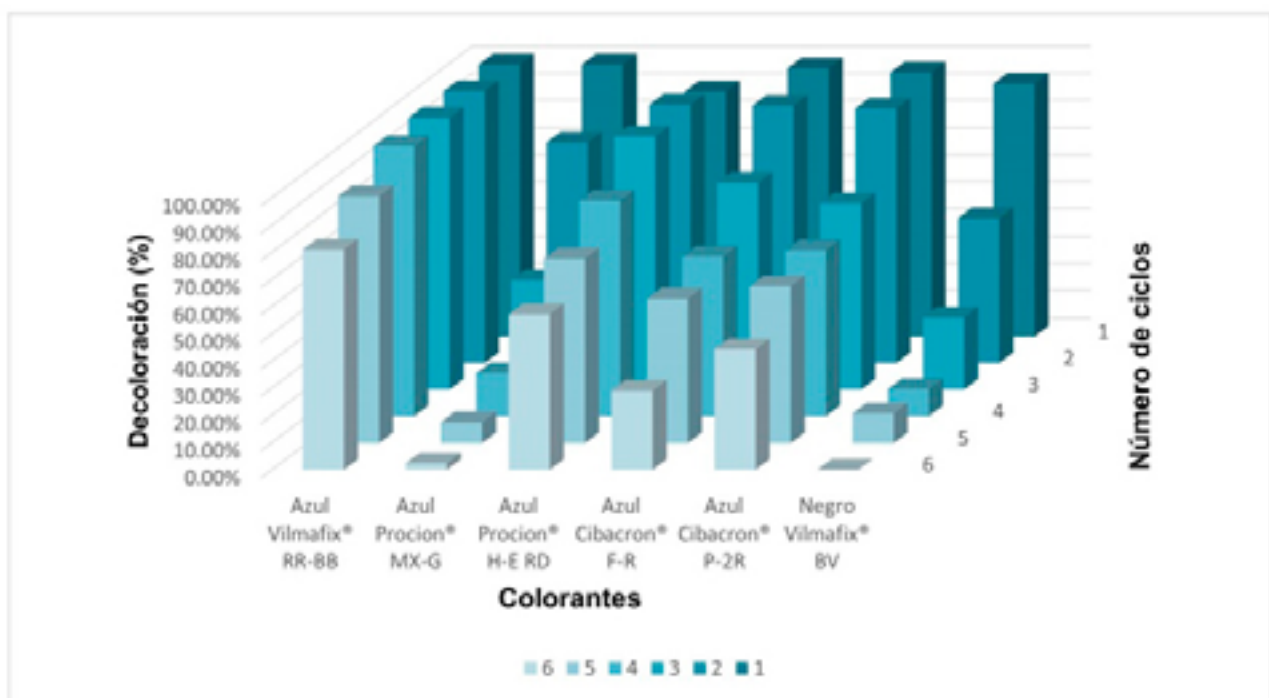


Figura 1. Porcentaje de decoloración durante los reciclos de decoloración empleando los CLEAs.

Referencias bibliográficas

- 1 Ba S.; Haroune L.; Cruz-Morató C.; Jacquet C.; Touahar I. E.; Bellenger J. P.; Legault C. Y.; Jones J. P.; Cabana H. 2014. Synthesis and characterization of combined cross-linked laccase and tyrosinase aggregates transforming acetaminophen as a model phenolic compound in wastewaters. *Science of the Total Environment*. 487: 748–755.
- 2 Martorell M. M.; Pajot H. F.; Ahmed P. M.; Figueroa L. I. 2017. Biodecoloration of Reactive Black 5 by the methylotrophic yeast *Candida boidinii* MM 4035. *Journal of Environmental Sciences*. 53: 78-87.
- 3 Cabana H.; Jones J. P.; Agathos S. N. Preparation and characterization of cross-linked laccase aggregates and their application to the elimination of endocrine disrupting chemicals. 2007 *Journal of Biotechnology*. 132: 23-31.
- 4 Matijošytė I.; Arends I. W. C. E.; Vries S.; Sheldon R. A. 2010. Preparation and use of cross-linked enzyme aggregates (CLEAs) of laccases. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*. 62: 142-148. *Fermentation Processes*. InTech.
- 5 Wan Y.; Du Y.; Miyakoshi T. 2008. Enzymatic catalysis of 2,6-dimethoxyphenol by laccases and products characterization in organic solutions. *Science in China Series B: Chemistry*. 51: 669–676