



# **III Jornadas Internacionales y V Nacionales de Ambiente**

*Soberanía y gestión de los bienes  
naturales comunes*

12, 13 y 14 de mayo de 2021

[www.jornadasambiente.ar](http://www.jornadasambiente.ar)

III Jornadas Internacionales y V Jornadas Nacionales de Ambiente

III Jornadas Internacionales y V Jornadas Nacionales de Ambiente : libro de resúmenes extendidos / compilación de Silvina Corbetta ... [et al.]. - 1a ed. - Villa Tesei : Universidad Nacional de Hurlingham ; Moreno : Universidad Nacional de Moreno, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-46875-5-5

1. Ambiente. 2. Actas de Congresos. I. Corbetta, Silvina, comp. II. Título.  
CDD 577.07

1era. Edición, mayo de 2023.

© 2023, Universidad Nacional de Hurlingham, Vergara 2222, Villa Tesei, provincia de Buenos Aires, Argentina (B1688GEZ).

III Jornadas Internacionales y V Jornadas Nacionales de Ambiente

Universidad Nacional de Hurlingham y Universidad Nacional de Moreno

[www.jornadasambiente.ar](http://www.jornadasambiente.ar)



**Rector**

Mg. Jaime Perczyk



**Rector**

Lic. Hugo Andrade

**Compilación y responsables de edición:** Marcela Álvarez, Beatriz Arias, Silvina Corbetta y Lucía Giménez.

**Diseño:** Miguel Canella, Universidad Nacional de Hurlingham

Hecho el depósito que marca la ley 11.723.

ISBN 978-987-46875-5-5



Lo expresado en los trabajos publicados en este compilado es de exclusiva responsabilidad de sus autores.

La reproducción total o parcial de los contenidos publicados en esta obra está autorizada a condición de mencionarla expresamente como fuente, incluyendo el título completo del trabajo correspondiente y el nombre de su/s autor/es..

## Contenido

• III JORNADAS INTERNACIONALES DE AMBIENTE Y V JORNADAS NACIONALES DE AMBIENTE .....	14
• PRESENTACIÓN .....	16
• ACTIVIDADES PREVISTAS .....	20
• PROGRAMA EXTENDIDO DE SESIONES ORALES DE PRESENTACIÓN DE TRABAJOS .....	23
• CONFERENCIA MAGISTRAL: COMPLEJIDAD, INCERTIDUMBRES Y BIFURCACIONES. HACIA DÓNDE VAMOS .....	31
• CONFERENCIA MAGISTRAL: PAMPA AZUL 2.0: ORÍGENES, RELANZAMIENTO Y PERSPECTIVAS FUTURAS DE LA INICIATIVA .....	32
• CONFERENCIA MAGISTRAL: EL DERECHO AMBIENTAL Y LA DEFENSA DE LOS BIENES COMUNES. JURISPRUDENCIA .....	33
• CONFERENCIA MAGISTRAL: ECOLOGÍA QUEER .....	34
• CONFERENCIA MAGISTRAL: CIENCIA Y TECNOLOGÍA AL SERVICIO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE .....	35
<b>MESA 1 JUSTICIA AMBIENTAL: LA DEFENSA Y PROTECCIÓN DE LOS BIENES, DERECHOS E INTERESES COLECTIVOS .....</b>	<b>36</b>
• ENERGÍA Y EQUIDAD EN EL SIGLO XXI .....	38
• LAS FUNCIONES (NO PENALES) DEL MINISTERIO PÚBLICO FISCAL DE LA NACIÓN EN MATERIA AMBIENTAL .....	39
• ESTADO DE LOS CONFLICTOS AMBIENTALES JUDICIALIZADOS EN MATERIA DE EXTRACCIÓN NO CONVENCIONAL EN LAS PROVINCIAS DE RIO NEGRO Y NEUQUÉN .....	40
• ESTADO DE LA JUDICIALIZACIÓN DE CONFLICTOS AMBIENTALES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA .....	41
• LA TEORÍA DE LA AUTORIDAD DE APLICACIÓN DE LAS LEYES DE PRESUPUESTOS MÍNIMOS .....	42
• ENFOQUE JURISDICCIONAL PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS EN MATERIA AMBIENTAL .....	43
<b>MESA 2 AMBIENTE Y PATRIMONIO. UNA FORMA DE PENSAR LA SOBERANÍA DESDE LA PROTECCIÓN DE NUESTRO PAISAJE NATURAL Y CULTURAL .....</b>	<b>44</b>
• LA VACUNA CONTRA EL VIRUS ECONÓMICO Y POLÍTICO DEL PAISAJE .....	46
• PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO DEL ALTO VALLE CALCHAQUÍ COMO PARTE DEL PDT PARA MITIGAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO .....	47
• PATRIMONIO CULTURAL: CONSTRUCCIÓN DE IDENTIDAD Y SOBERANÍA .....	48
• PAISAJE, PATRIMONIO Y SOBERANÍA DE LOS RECURSOS NATURALES .....	49
<b>MESA 3 LA DEFENSA DE LOS BIENES NATURALES COMUNES PARA EL EJERCICIO DE LA SOBERANÍA NACIONAL .....</b>	<b>50</b>
• CONSTITUCIÓN, SOBERANÍA Y RECURSOS NATURALES .....	52
• LA DEFENSA DE LOS BIENES NATURALES EN LA ANTÁRTIDA .....	53
• GESTIÓN DE LOS BIENES NATURALES EN CLAVE DE LA DEFENSA NACIONAL .....	54
<b>MESA 4 SOBERANÍA, GOBERNANZA Y POLÍTICAS PÚBLICAS DE LOS SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS DE LA ARGENTINA .....</b>	<b>55</b>
• GOBERNANZA AMBIENTAL EN SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS DE TIERRAS SECAS DE LA ARGENTINA .....	57
• “RESILIENCIA CLIMATOLÓGICA A TRAVÉS DE HUERTOS AGROECOLÓGICOS, LOGRANDO UNA AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA Y SOBERANÍA FAMILIAR, EN LA COMUNIDAD DE CAMOTEPEC, PIEDRAS ENCIMADAS, ZACATLÁN, PUEBLA, MÉXICO. ....	58
• LAS ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS OCEÁNICAS EN ARGENTINA. LOS DESAFÍOS EN SU IMPLEMENTACIÓN. ....	59
• PRODUCCIÓN DE CULTIVOS EN SISTEMAS SOCIO ECOLÓGICOS DE LA ARGENTINA: COLISIÓN DE ÉTICAS AMBIENTALES EN LA CONFLICTIVIDAD ENTRE DISTINTOS ACTORES SOCIALES .....	60

• TRANSICIONES AGROECOLÓGICAS EN ÁREA RURAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO .....	61
• HACIA LA GOBERNANZA AMBIENTAL COLABORATIVA EN SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS DE TIERRAS SECAS DE MÉXICO.....	62
MESA 5 ABORDAJE LOCAL DE LA CUESTIÓN AMBIENTAL: PERSPECTIVAS DESDE LOS GOBIERNOS LOCALES DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES .....	63
• ABORDAJE PARTICIPATIVO PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RECICLABLES: LA EXPERIENCIA DE HURLINGHAM .....	65
• GESTIÓN Y ADECUACIÓN AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO DE MARCOS PAZ .....	66
• GESTIÓN MUNICIPAL AMBIENTAL PARTICIPATIVA. MERCEDES SUSTENTABLE.....	67
• LA PIEZA TERRITORIAL ENTRE LAS RESERVAS NATURALES Y EL CURSO DEL ARROYO DE MORÓN, PARTIDO DE MORÓN, PCIA. DE BUENOS AIRES .....	68
• LOS DESAFÍOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS MUNICIPIOS BRASILEÑOS .....	69
• ABORDAJE LOCAL DE LA CUESTIÓN AMBIENTAL: PERSPECTIVAS DESDE LOS GOBIERNOS LOCALES DE LA MUNICIPALIDAD DE MALVINAS ARGENTINAS .....	70
• DESAFÍOS URBANOS: PRESERVAR EN MEDIO DEL DESARROLLO .....	71
MESA 6 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LOS DIFERENTES NIVELES EDUCATIVOS. RETOS POLÍTICOS-PEDAGÓGICOS EN EL MARCO DEL COLAPSO AMBIENTAL.....	72
• AMBIENTE, ESPECIES NATIVAS E INVASIONES BIOLÓGICAS: ¿CÓMO SON PERCIBIDOS POR LA COMUNIDAD EDUCATIVA ARGENTINA? .....	74
• AVANCES, DEUDAS Y RETOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL SUPERIOR .....	75
• HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE ESPACIOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL A PARTIR DEL DIÁLOGO DE SABERES EN LA FORMACIÓN DOCENTE .....	76
MESA 7 RETOS Y DESAFÍOS DE LA GESTIÓN SOBERANA DE LOS RECURSOS NATURALES FRENTE AL AVANCE DE LA CONTAMINACIÓN DERIVADA DE LOS PROCESOS DE INDUSTRIALIZACIÓN Y URBANIZACIÓN .....	77
• LA CONTAMINACIÓN GLOBALIZADA EN AMÉRICA LATINA Y EL CAMINO NECESARIO PARA REVERTIR EL DETERIORO DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICO .....	79
• PLANES DE VIGILANCIA ATMOSFÉRICA .....	80
• LA EXPERIENCIA DEL CICACZ EN EL MONITOREO COTINUO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN CAMPANA Y ZÁRATE .....	81
• AQUATIC POLLUTION AND SOCIAL VULNERABILITY, HOLISTIC APPROACH FOR SUSTAINABLE WATERSHED MANAGEMENT .....	82
• LA SALUD DE LOS SUELOS AMENAZADA POR EL MODELO PRODUCTIVO DOMINANTE .....	83
• SALEN AGROQUÍMICOS, ENTRA FAUNA DEL SUELO: EL CAMBIO DE PARADIGMA NECESARIO PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO. ....	84
<b>RESUMENES EXTENDIDOS DE TRABAJOS PRESENTADOS</b>	
EJE 1 GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	85
• POTENCIAL USO DE ALGUNAS AMARILIDÁCEAS NATIVAS EN LA RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LABIODIVERSIDAD: ENSAYOS DE REQUERIMIENTOS PARA SU GERMINACIÓN.....	86
• MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS. POSIBILIDAD DE APLICACIÓN EN LA PROVINCIA DE LA RIOJA.....	91
• ÁREAS PROTEGIDAS URBANAS: LA IMPORTANCIA DE LA RESERVA NATURAL DE VILLA GOBERNADOR GÁLVEZ (VGG), SANTA FE, ARGENTINA.....	95
• PARKINSONIA ACULEATA ("CINA-CINA") EN EL CENTRO Y SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES .....	99
• DISTRIBUCIÓN Y NICHOS ECOLÓGICOS DE ESPECIES ARGENTINAS DEL GÉNERO <i>ANGELONIA</i> .....	105

• VARIABILIDAD INTRA-ESPECÍFICA EN ESPECIES DE <i>PASSIFLORA</i> NATIVAS DE ARGENTINA: VALOR C Y CARACTERES FENOTÍPICOS DE IMPORTANCIA ORNAMENTAL .....	110
• AVANCES EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN P19S14, ARQUITECTURA, DESARROLLO URBANO Y PAISAJE EN LA COSTA DE PINAMAR .....	115
• ESTUDIO DE LÍNEA DE BASE GEOQUÍMICA DE LAS AGUAS SUPERFICIALES A PARTIR DE FUENTES DE DATOS HISTÓRICOS (1912-1947) DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA .....	120
• LA RESERVA DE MAR CHIQUITA: IDENTIFICACION DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS CULTURALES DESDE LA OPINIÓN DE LA POBLACIÓN LOCAL .....	126
• EXÓTICAS VS. NATIVAS EN LOS TALARES BONAERENSES: ¿PUEDEN LOS RASGOS MORFOLÓGICOS Y FUNCIONALES EXPLICAR EL ÉXITO INVASOR? .....	131
• EFECTO DE LA INVASIÓN DE LIGUSTRO ( <i>LIGUSTRUM LUCIDUM</i> ) EN LA PRODUCCIÓN DE HOJARASCA Y SU DINÁMICA ANUAL EN BOSQUES NATIVOS COSTEROS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. ....	136
• ESTUDIO PRELIMINAR DE LA BIODIVERSIDAD DEL PARQUE CAMET (MAR DEL PLATA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES).....	141
• RELEVAMIENTO PRELIMINAR DE VERTEBRADOS MEDIANTE FOTOTRAMPEO EN AGROECOSISTEMAS DEL NORESTE DE PATAGONIA .....	146
• ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES NATIVAS DE HONGOS MICORRÍMICOS ARBUSCUALRES ASOCIADAS CON LAS ESPECIES VEGETALES DE CRECIMIENTO ESPONTANEO DE UN BAJO SALINO ALCALINO .....	151
• EVALUACIÓN TECNOLÓGICA DEL POTENCIAL ENERGÉTICO Y AMBIENTAL DEL <i>ARUNDO DONAX</i> L. ....	157
• ANÁLISIS MULTIESCALAR DE LA RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD DEL AGUA Y LOS USOS DEL SUELO, EN LA CUENCA DEL ARROYO LAS CONCHITAS, ARGENTINA.....	162
• ORGANIZACIÓN Y RESILIENCIA DE SISTEMAS HÍDRICOS URBANOS PARA HACER FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	166
• CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO HISTÓRICO DE LA RESERVA NATURAL DEL PUERTO DE LA CIUDAD DE MAR DEL PLATA .....	170
• <i>AUSTROEUPATORIUM INULIFOLIUM</i> (KUNTH) R.M. KING & H. ROB. (ASTERACEAE): AMPLIACIÓN DEL LÍMITE AUSTRAL DE DISTRIBUCIÓN EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES .....	175
• CONSERVACIÓN <i>IN SITU</i> DE LA ORQUÍDEA <i>CHLORAEA MEMBRANÁCEA</i> LINDL. EN UN SECTOR DEL ÁREA AUSTRAL DE SU DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	180
• CAMBIOS AMBIENTALES EN LA COSTA ESTUARIAL DEL CANAL 15 (BAHÍA SAMBOROMBÓN, BUENOS AIRES, ARGENTINA): UN DIÁLOGO ENTRE LA PALINOLOGÍA, LA GEOMORFOLOGÍA Y LA GEOGRAFÍA.....	185
• SUELOS DE BOSQUES COMO SUMIDEROS DE METANO .....	190
• CICLO DEL AGUA EN DIFERENTES ECOSISTEMAS FORESTALES DEL NORESTE DE ARGENTINA: BOSQUES NATIVOS, BOSQUES CON EXTRACCIÓN SELECTIVA DE MADERA Y PLANTACIONES DE PINO .....	195
• DESARROLLO DE UNA LÍNEA DE BASE HISTÓRICA PARA LAS AGUAS FREÁTICAS DE LA PAMPA ONDULADA, ARGENTINA: APLICACIÓN A LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRANEAS EN FEEDLOTS .....	199
• CARACTERIZACIÓN DE VIENTOS DE LA RIOJA CON FINES ENERGÉTICOS SUSTENTABLES .....	204
• PATRIMONIO NATURAL Y LA RESTAURACIÓN PRODUCTIVA: PROYECTO CON EL TOMATE ÁRBOL DE LAS YUNGAS .....	208
• ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DEL ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR Y EL ÍNDICE VERDE NORMALIZADO PARA DOS TIPOS DE BOSQUES DE LA REGIÓN CHAQUEÑA.....	212
• VARIABILIDAD TEMPORAL Y TENDENCIA DE LAS PRECIPITACIONES EN MAR DEL PLATA, SUDESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA, ENTRE 1961-2020.....	217

• CARACTERIZACIÓN DEL POTENCIAL COMO FOLLAJE DE CORTE DE CINCO HELECHOS NATIVOS DE ARGENTINA: APORTES PARA EVITAR EL USO EXTRACTIVO. ....	222
• EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA ARENA DE UNA PLAYA RECREACIONAL (MAR DEL PLATA, BUENOS AIRES, ARGENTINA). ....	227
• RESCATANDO SABERES TRADICIONALES: PLANTAS NATIVAS DE SANTIAGO DEL ESTERO (ARGENTINA), UTILIZADAS PARA EL MANEJO ECOLÓGICO DE HORMIGAS CORTADORAS DE HOJAS. ....	232
• PRIMER INFORME SOBRE LA OCURRENCIA DE LÍQUENES QUE CRECEN SOBRE REDES DE NYLON EN LUJÁN (BUENOS AIRES, ARGENTINA) Y SU IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD. ....	236
• NUEVO REGISTRO PARA <i>HATCHERIA MACRAEI</i> (GIRARD, 1855) EN EL VALLE INFERIOR DEL RÍO NEGRO, RÍO NEGRO. ....	243
• CARACTERÍSTICAS, PREFERENCIAS Y PERCEPCIONES DE LOS PESCADORES RECREATIVOS DEL NORTE DE LA PATAGONIA, ARGENTINA. ....	247
• UNIDADES ENCAPSULABLES: UNA ESTRATEGIA DE PROPAGACIÓN Y CONSERVACIÓN <i>EX SITU</i> DE PLANTAS NATIVAS. ....	252
• EXÓTICAS LEÑOSAS INVASORAS EN LOS TALARES BONAERENSES: FACTORES QUE REGULAN LA DORMICIÓN Y GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE ESPECIES NATIVAS Y EXÓTICAS. ....	257
• MULTIPLICACIÓN DE UN CULTIVO ENERGÉTICO ( <i>ARUNDO DONAX L.</i> ) POR ESQUEJES. ....	262
• DESCRIPCIÓN DE LA RIBERA DE BERNAL, ANALIZANDO LOS FACTORES QUE AMERITAN SU CONSERVACIÓN (PARTIDO DE QUILMES, PROV. DE BUENOS AIRES). ....	267
• DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE EN LA CUENCA INFERIOR DEL RÍO CHUBUT. ....	271
• HUMEDALES ANTÁRTICOS: CLAVES PARA LA CONSERVACIÓN DE ZONAS ANTÁRTICAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS. ....	276
• CALIDAD DE PLAYAS SEGÚN LA PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS EN EL NORTE DE LA CIUDAD DE MAR DEL PLATA, ARGENTINA. ....	281
• DISTRIBUCIÓN DEL “FUMO BRAVO” ( <i>SOLANUM GRANULOSUM-LEPROSUM</i> DUNAL) SOLANACEAE, EN EL CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. ....	286
• MULTIPLICACIÓN DE “CAÑA DE CASTILLA” ( <i>ARUNDO DONAX L.</i> ) POR ESQUEJES EN CONDICIONES DE CAMPO, EN EL CENTRO-SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. ....	290
• ¿PODRÍA SER <i>SCARITHES ANTHRACINUS</i> (COLEOPTERA: CARABIDAE) UN AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO DE <i>NEMATUS OLIGOSPILUS</i> (HYMENOPTERA: TENTHREDINIDAE)?. ....	295
• ¿DÓNDE NOS CONVIENE CONSERVAR LA VEGETACIÓN NATURAL PARA AUMENTAR EL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE PURIFICACIÓN DEL AGUA? ....	300
• LA INVASIÓN DE LIGUSTRO Y SU INFLUENCIA EN LA ESTRUCTURA DE BOSQUES DE TALA EN LA RESERVA NATURAL EL DESTINO, BUENOS AIRES. ....	305
• GEODIVERSIDAD Y GEOSITOS. INCORPORACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO A LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES COMO HERRAMIENTA PARA LA GEOCONSERVACIÓN. ....	310
• EVALUACIÓN RÁPIDA DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y BIOLÓGICA DEL AGUA EN EL RÍO QUINTO TRAMO CIUDAD DE VILLA MERCEDES, SAN LUIS, ARGENTINA. ....	315
• CARTOGRAFÍA DE LA COBERTURA DE LAS COMUNIDADES LEÑOSAS EN EL NORESTE DE LA PATAGONIA, MEDIANTE ÍNDICES VERDES. ....	319
• CORTEZAS DE LEÑOSAS COMO RECURSO FORRAJERO DE EMERGENCIA EN EL SEMIÁRIDO CHAQUEÑO (SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA). ....	324
• MODELO ANALÍTICO APLICADO A LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS ASOCIADOS A LENTES DE AGUA DULCE. ....	328
• VARIABILIDAD DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA VINCULADA AL USO DEL SUELO, EN UN ACUÍFERO FREÁTICO COSTERO EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA. ....	332
• <i>BALLOTA NIGRA</i> Y <i>LAMIUM PURPUREUM</i> : DOS LAMIÁCEAS POCO CONOCIDAS EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. ....	337



• LOS BORDES DE CAMINOS RURALES EN EL SECTOR NOROCCIDENTAL DEL SISTEMA DE TANDILIA Y SU CONSERVACIÓN.....	342
• CARACTERIZACIÓN Y ESTUDIO DEL EFECTO BIORREMEDIADOR DE CUATRO POBLACIONES DE HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES AISLADAS DE UN SITIO CONTAMINADO CON CROMO SEIS .....	347
• LA PROBLEMÁTICA DE UN HUMEDAL SIN AGUA .....	352
• ROL DE LAS LEÑOSAS EN UN PASTIZAL DE MONTE EN EL SUDOESTE BONAERENSE.....	358
• CAMBIOS EN LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE ALGUNAS ESPECIES DEL GÉNERO <i>SENECIO</i> : SU AVANCE EN LA PAMPA DEPRIMIDA.....	363
• <i>CREPIS VESICARIA</i> Y <i>HELMINTHOTHECA ECHIOIDES</i> EN EL CENTRO BONAERENSE: CONTRIBUCIONES PARA EL ESTUDIO DE SU INVASIÓN .....	368
• DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS DEL TURISMO Y RECREACIÓN POST COVID-19 PARA LOS ESPACIOS NATURALES DE ARGENTINA 2020.....	372
• FLOCUNAT.FLOCULANTE NATURAL.....	378
• EL IMPACTO HIDROLÓGICO DE LOS INCENDIOS FORESTALES A TRAVÉS DEL MODELADO MATEMÁTICO EN SWAT DE UNA CUENCA DE LA REGIÓN SERRANA DE CÓRDOBA (ARGENTINA).....	383
EJE 2 EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	390
• EVALUANDO LA CULTURA AMBIENTAL DE INGRESANTES A LA UNIVERSIDAD: ESTUDIO DE CASO .....	391
• LA EDUCACION AMBIENTAL Y LA GESTION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS URBANOS EN ESCUELAS DEL PARTIDO DE TRES DE FEBRERO.....	396
• CONSTRUYENDO ESPACIOS AMBIENTALMENTE DIALOGADOS .....	400
• CONTENIDOS GEOGRÁFICOS CON VALOR AMBIENTAL. APLICACIÓN DE LAS TIG PARA EL ABORDAJE .....	404
• LA DIVULGACIÓN Y EL CONOCIMIENTO DE LA FLORA NATIVA DEL MONTE XEROFÍTICO COMO BASE PARA VALORAR Y CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD REGIONAL .....	409
• LA PERCEPCIÓN DE LXS HABITANTES DEL VALLE MEDIO E INFERIOR DE RÍO NEGRO SOBRE LA PATAGONIA NORTE. UN ESTUDIO EXPLORATORIO. ....	414
• SOBERANÍA HÍDRICA, TERRITORIOS HIDROSOCIALES Y ACUEDUCTOS COMUNITARIOS: UNA APUESTA POLÍTICA DESDE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN IBAGUÉ-TOLIMA (COLOMBIA).....	419
• ABORDAJE DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DESDE EL EXTENSIONISMO UNIVERSITARIO. PROYECTO “FORJANDO UN TRIÁNGULO VIRTUOSO: ESCUELAS, MUNICIPALIDAD Y UNLAR, JUNTOS CUIDANDO EL MEDIO AMBIENTE DE LA RIOJA”. ....	422
• LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO PUENTE PARA CONOCER LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES EN LA RIBERA DE QUILMES EN CONTEXTO DE PANDEMIA.....	426
• ANTORPOCENO: POSIBILIDADES Y LIMITACIONES DEL CONCEPTO PARA UNA EDUCACIÓN AMBIENTAL CRÍTICA.....	432
• PROYECTO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA “ENTRE ARROYOS Y RÍOS”: EL TRABAJO EN LA RESERVA NATURAL DE VILLA GOBERNADOR GÁLVEZ, SANTA FE, ARGENTINA.....	436
• COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA EN MOVIMIENTO. EL CASO DE UN LIBRO SOBRE LAGUNAS .....	440
• MICROPLÁSTICOS: LA PERCEPCIÓN DE SU IMPACTO AMBIENTAL .....	444
• EL CONCURSO LITERARIO COMO MOTIVADOR PARA VINCULARSE CON EL AMBIENTE NATURAL EN TIEMPOS DE PANDEMIA COVID 19.....	449
• TRABAJO EN RED: MESA DE ESCUELAS RURALES DE TANDIL CON ÉNFASIS EN LA CALIDAD DE VIDA.....	454
• PROYECTO DE EDUCACION AMBIENTAL DEL RIO RECONQUISTA (COMIREC – PBA).....	459
• EDUCACIÓN AMBIENTAL SUPERIOR: ANÁLISIS CURRICULAR DE CARRERAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE .....	464

• EXPERIENCIAS DE QUÍMICA VERDE A MICROESCALA .....	468
• GESTIÓN DE RIESGO POR RSU. COTEJO DE PRESENCIA DE CONTENIDOS AFINES EN EL DISEÑO CURRICULAR PARA LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES Y PERCEPCIÓN DEL PROBLEMA EN LOS PROYECTOS EDUCATIVOS .....	472
• PERCEPCIÓN AMBIENTAL Y USOS DE LA LAGUNA DEL PARQUE UNZUÉ (GUALEGUAYCHÚ, ENTRE RÍOS) POR PARTE DE ESTUDIANTES DE ESCUELAS DE EDUCACIÓN PRIMARIA .....	477
• ESTRATEGIAS EDUCATIVO-AMBIENTALES PARA FAVORECER LA VALORACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL DE LA RESERVA NATURAL INTEGRAL Y MIXTA "LAGUNA DE ROCHA" EN ESTEBAN ECHEVERRÍA .....	482
• DEL ENTORNO HACIA EL AULA: CAPACITACIÓN A DOCENTES EN EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD .....	487
• LA EDUCACIÓN AMBIENTAL CRÍTICA, DEL DISCURSO A LA PRÁCTICA. EL CASO DE LAS ESCUELAS SECUNDARIAS DE MENDOZA .....	492
• LAS JORNADAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DEL INSTITUTO DE RECURSOS BIOLÓGICOS, CNIA; INTA: CONSTRUYENDO ENTRE TODOS UN ESPACIO INSPIRADOR Y ENRIQUECEDOR.....	497
• DISEÑO ECOLÓGICO PARA EL ESPACIO SOCIAL: EXPLORACIÓN DE UN LENGUAJE TÉCNICO-FORMAL A PARTIR DE LA ECOLÓGICA CONTEMPORÁNEA, COMO HERRAMIENTA PARA LA GENERACIÓN Y DESARROLLO DE ESPACIOS DE SOCIALIZACIÓN (RES.274/2019UNM) .....	502
• COMPOSTAJE DOMICILIARIO: ¿CÓMO LO ESTÁN IMPLEMENTANDO LOS HABITANTES DE ZONAS URBANAS Y PERIURBANAS?.....	507
• LOS CONSUMOS CULTURALES DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO Y SU VÍNCULO CON PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES. ENTRE MOTIVACIONES, INTERESES Y DESAFÍOS. ....	512
• UNA SECUENCIA DIDÁCTICA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL CONSUMO RESPONSABLE Y EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN PRIMERA INFANCIA.....	517
• LO QUE LAS CHICAS Y LOS CHICOS DICEN DE SU AMBIENTE: UN RECORRIDO EN BUSCA DE RECUPERAR SUS VOCES.....	520
• PERCEPCIÓN SOBRE EL ESPACIO VERDE URBANO "MONTE VARELA" POR PARTE DE LOS VECINOS DEL BARRIO "CORONEL DORREGO", MAR DEL PLATA.....	525
<b>EJE 3 POLÍTICAS, LEGISLACIÓN Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>530</b>
• POLÍTICAS INNOVADORAS DE GESTIÓN URBANO AMBIENTAL Y REGIONAL EN MORENO, BUENOS AIRES .....	531
• GESTIÓN DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN TANDIL, BUENOS AIRES, ARGENTINA.....	535
• IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS PARTICIPATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL .....	540
• PLANTAS INCINERADORAS DE RESIDUOS CON APROVECHAMIENTO TÉRMICO. ANÁLISIS DEL MARCO NORMATIVO ARGENTINO .....	544
• MARCO NORMATIVO EN TORNO A LA CONSERVACIÓN DE LOS PASTIZALES DEL RÍO DE LA PLATA.....	550
• CREACIÓN DE PARQUES AGROECOLÓGICOS COMO POLÍTICA PÚBLICA PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL .....	555
• DERECHOS HUMANOS Y AMBIENTE. A PROPÓSITO DE LOS DERECHOS INSTRUMENTALES O "DE ACCESO".....	560
• PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN TERRITORIAL, FRAGMENTACIÓN Y VACANCIA EN LAS POLÍTICAS DE ORDENAMIENTO EN CÓRDOBA, ARGENTINA.....	564
• UN ANÁLISIS DE LA NORMATIVA SOBRE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y EL PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES EN ARGENTINA.....	569



• “RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)”: ANÁLISIS DEL MARCO NORMATIVO Y OBSERVACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA COOPERATIVA USINAECO. LUJÁN, BUENOS AIRES. ....	573
• ANÁLISIS DE LAS PLANIFICACIONES URBANO-TURÍSTICAS DEL BOSQUE PERALTA RAMOS Y LAGUNAS DE PUNTA MOGOTES (MAR DEL PLATA, ARGENTINA) Y SUS CONSIDERACIONES AMBIENTALES .....	577
• EVALUACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN EL CAUCE DEL RÍO VAQUEROS, LA CALDERA, SALTA, ARGENTINA BASADA EN LA NORMATIVA VIGENTE Y LAS ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN.....	582
• CONFLICTOS CIENTÍFICOS EN LA FORMACIÓN PÚBLICA DE PROBLEMAS AMBIENTALES: UN MAPA EPISTEMOLÓGICO-POLÍTICO PARA ORIENTARSE EN LA BATALLA ENTRE CONSTRUCCIONISTAS Y REALISTAS.....	588
• BASES PARA LA PLANIFICACIÓN ESPACIAL MARINA EN LA CUENCA ARGENTINA NORTE (MAR ARGENTINO). ANÁLISIS DE USOS Y ACTIVIDADES .....	591
• EL SURGIMIENTO DE LA CUESTIÓN AMBIENTAL EN COMODORO RIVADAVIA: ANÁLISIS A PARTIR DEL PARADIGMA DE MODERNIZACIÓN ECOLÓGICA .....	596
• USO PRODUCTIVO DEL SUELO PERIURBANO. LOS PARQUES AGRARIOS COMO SISTEMA BÁSICO TERRITORIAL Y HERRAMIENTA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y AGROECOLÓGICA .....	601
<b>EJE 4 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN EL ÁMBITO URBANO: RESIDUOS, EFLUENTES Y EMISIONES.....</b>	<b>606</b>
• ESTUDIO PRELIMINAR DE LA CONTRIBUCIÓN DE METANO ATMOSFÉRICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTOS DE EFLUENTES CLOACALES EN LA CIUDAD DE TANDIL .....	607
• EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN SOCIO AMBIENTAL DE LOS BARRIOS “NOROESTE” Y “BARRIO NUEVO” DE LA CIUDAD DE GENERAL ROCA, PROVINCIA DE RÍO NEGRO. ....	612
• BACTERIAS HETERÓTROFAS PRESENTES EN EL ESTUARIO DE BAHÍA BLANCA Y SU RELACIÓN CON LOS NUTRIENTES Y LA PRODUCCIÓN PRIMARIA .....	616
• EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE UNA CENTRAL ELÉCTRICA CONVENCIONAL.....	620
• EVOLUCIÓN DE ÁREAS URBANAS EN TRES CIUDADES COSTERAS DEL REGIÓN METROPOLITANA, BUENOS AIRES, ARGENTINA .....	624
• RUIDO PROVENIENTE DEL TRÁFICO VEHICULAR EN CERCANIAS DE ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS .....	629
• ESTUDIO COMPARATIVO AMBIENTAL: PAVIMENTOS RIGIDOS Y FLEXIBLES .....	634
• ANÁLISIS DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA METALMECÁNICA POR MEDIO DE LA TÉCNICA LIBS. ....	638
• CARACTERIZACIÓN DEL ARBOLADO DE LAS PLAZAS DEL CASCO CÉNTRICO EN LA CIUDAD DE CORRIENTES-ARGENTINA.....	643
• BIOMINERÍA URBANA: AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE HONGOS CON POSIBLE CAPACIDAD LIXIVIANTE DE METALES A PARTIR DE BATERÍAS AGOTADAS. ....	648
• EQUIPAMIENTO Y CENTRALIDAD EN LA EXPANSIÓN URBANA .....	652
• RELEVAMIENTO SOCIO AMBIENTAL DE UN ARROYO URBANO CON EVIDENCIAS DE CONTAMINACIÓN. EL ARROYO SOTO (HURLINGHAM, BUENOS AIRES).....	656
• REZONIFICANDO EL HUMEDAL: AVANCE DE LAS INICIATIVAS PRIVADAS SOBRE ÁREAS VACANTES RIBEREÑAS DE LOS PARTIDOS DE AVELLANEDA Y QUILMES, ARGENTINA. ....	661
• BIOMONITOREO MAGNÉTICO DE POLVOS ATMOSFÉRICOS CONTAMINANTES UTILIZANDO CORTEZAS DE ARBOLADO URBANO DE TANDIL, ARGENTINA .....	665
• “FITORREMEDIACIÓN EN CUERPOS DE AGUA. UNA ALTERNATIVA ECOLÓGICA EN EL ARROYO SOTO. PARTIDO DE ITUZAINGÓ, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA”. ....	670
• RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: ANÁLISIS DE SU PROBLEMÁTICA ACTUAL EN LA BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS PARA LA REDUCCIÓN EN ORIGEN, EN EL PARTIDO DE GENERAL RODRÍGUEZ.....	676

• UN ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS CAMBIOS RECIENTES EN EL ACCESO A LA RED CLOACAL Y AGUA POTABLE EN ÁREAS URBANAS DE ARGENTINA (2003-2018).....	681
• ESTUDIO DE PERFILES ALARES PARA AEROGENERADORES HORIZONTALES DE BAJA POTENCIA.....	684
• COMBINACIÓN DE DATOS SAR Y ÓPTICOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE COBERTURAS EN UN ÁREA COSTERA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA.....	689
• VULNERABILIDAD SOCIO-AMBIENTAL DE LA BARDA DEL ÑIRECO, SAN CARLOS DE BARILOCHE, ARGENTINA. ....	694
• EMISIONES VEHICULARES DE CO, NO <sub>x</sub> Y CO <sub>2</sub> EN EL MICROCENTRO DE BAHÍA BLANCA (ARGENTINA). ENERO 2020 VS. ENERO 2021 .....	698
• ANÁLISIS EXPERIMENTAL PRELIMINAR DE BIORREMEDIACIÓN DE METALES PESADOS A PARTIR DE <i>MATS MICROBIANOS</i> .....	703
• INTROSPECCIÓN A LOS FORMULADOS QUÍMICOS UTILIZADOS EN EL CONTROL DE VECTORES PARA DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL .....	708
• PUNTOS DE ARROJO DE RESIDUOS Y BASURALES A CIELO ABIERTO: UN DIAGNÓSTICO DEL MUNICIPIO DE MORENO .....	713
• METABOLISMO SOCIAL Y ANÁLISIS DE FLUJO DE MATERIALES COMO ABORDAJE PARA EL ESTUDIO DE LA GESTIÓN DE LOS RSU EN DOS MUNICIPIOS DEL GRAN BUENOS AIRES. CASOS DE ESTUDIO: MALVINAS ARGENTINAS Y SAN MIGUEL.....	717
• EVALUACIÓN DE COMPOST DE LODOS ACTIVADOS DE MALTERIA SOBRE CEBADA CERVECERA CAMPAÑA 2018-2019 Y SU RESIDUALIDAD DURANTE LA CAMPAÑA 2019- 2020 .....	722
• RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN EN USHUAIA, TIERRA DEL FUEGO .....	728
• ANÁLISIS DE CONFORT AMBIENTAL EN NUEVAS ESCUELAS DE TUCUMÁN, ARGENTINA.....	733
• ESTUDIO DEL TORQUE EN UN MICROAEROGENERADOR DE EJE VERTICAL SAVONIUS .....	738
• EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DE LAS FUENTES MÓVILES EN LA RIOJA CAPITAL.....	743
• DISEÑO DE TÚNEL DE VIENTO DE BAJA VELOCIDAD PARA ENSAYOS DE MODELOS DE AEROGENERADORES .....	748
• IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE INDUSTRIAS POTENCIALMENTE CONTAMINANTES SOBRE EL ARROYO MORÓN, HURLINGHAM, ARGENTINA .....	754
• PRODUCCION DE C-CO <sub>2</sub> COMO MEDIDA DE ACTIVIDAD MICROBIANA EN SUELOS ENMENDADOS CON COMPOST DOMICILIARIOS.....	759
• CARACTERIZACIÓN DE HÍBRIDOS SELECCIONADOS DE <i>PASSIFLORA</i> PARA USO COMO CORTINA VERDE.....	764
• EL RECUPERO DE MATERIALES Y ESTRATEGIAS DE REPRODUCCIÓN SOCIAL EN EL PREDIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE MAR DEL PLATA .....	769
• PROCESOS INDUSTRIALES EN ESPACIOS PERIURBANOS Y EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO .....	773
• UNA APROXIMACIÓN SOBRE LA INFLUENCIA DEL FENÓMENO ATMOSFÉRICO EL NIÑO DURANTE LA EPIDEMIA DE FIEBRE AMARILLA DE 1871 EN BUENOS AIRES. ....	778
• CONDICIONES AMBIENTALES Y DINÁMICA DE LA EXPANSIÓN URBANA: EL CASO DE LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA .....	784
• TRANSFORMACIONES TERRITORIALES EN EL VERIL NORTE DEL ESTUARIO DE BAHÍA BLANCA (1990-2015).....	788
• CONCENTRACIONES URBANAS DE METANO EN TANDIL Y ESTUDIO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES CLOACALES .....	793
• USO DE UN MODELO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DISTRIBUIDO PARA SIMULAR LA ESCORRENTÍA EN UNA CUENCA URBANA CASO CUENCA RÍO CASCAVEL, GUARAPUAVA, PR, BRASIL. ....	798

• CRECIMIENTO URBANO Y CAMBIOS DE USOS DEL SUELO EN EL PARTIDO DE MORENO (1990-2010). ANÁLISIS ESPACIAL CON SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. ....	803
• CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES URBANOS EN LA PRENSA ESCRITA.....	808
EJE 5 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN EL ÁMBITO RURAL .....	813
• SALARES Y VICUÑAS: ENTRE EL EXTRACTIVISMO DE LITIO Y LA CONSERVACIÓN DE BIENES COMUNES.....	814
• DISEÑO DEL MEDIO DE CULTIVO PARA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE POLIHIDROXIALCANOATOS A PARTIR DE MELAZA RESIDUAL .....	818
• SIMULACIÓN COMPUTACIONAL DE UNA LAGUNA AERÓBICA COMO SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA EFLUENTES DE FEEDLOT: ANÁLISIS DE VIABILIDAD Y PROPUESTA DE UNA ECUACIÓN DE DISEÑO .....	823
• EVALUACIÓN DE LA EMISIÓN DE N <sub>2</sub> O DESDE EL SUELO LUEGO DE LA APLICACIÓN DE EFLUENTE LÍQUIDO DE TAMBO (SOLO Y CON UN INHIBIDOR): UNA ALTERNATIVA A LA FERTILIZACIÓN TRADICIONAL. ....	828
• FICORREMEDIAION DE PURIN VACUNO Y SUERO DE QUESERIA COMO ALTERNATIVA SIMPLE DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES QUESEROS.....	833
• SISTEMAS HORTÍCOLAS MARPLATENSES: LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DEL PERIURBANO PRODUCTIVO.....	837
• DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES METÁLICOS A PARTIR DE UNA ANTIGUA PLANTA DE FUNDICIÓN DE SULFUROS DE COBRE (INGENIO MUSCHACA), ANDALGALÁ, CATAMARCA.....	842
• DISMINUCIÓN DE ARSÉNICO EN AGUA MEDIANTE EL USO DE FITORREMEDIACIÓN, DESARROLLO DE UN SISTEMA DE BAJO COSTO A CAMPO.....	847
• APORTES PARA EL SEGUIMIENTO DE ÁREAS CONSTRUIDAS EN TRES CIUDADES EN CONFLICTO POR FUMIGACIONES .....	851
• SERVICIOS ECOSISTÉMICOS CULTURALES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LA LAGUNA COLORADOS EN EL PÁRAMO DEL SUMAPAZ, COLOMBIA.....	856
• EFECTO DEL COMPOST DE <i>UNDARIA PINNATIFIDA</i> EN LA TOLERANCIA Y ACUMULACIÓN DE COBRE EN DOS ESPECIES HALÓFITAS .....	861
• POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO RURAL EN LUJÁN, MERCEDES Y GENERAL RODRÍGUEZ (BUENOS AIRES).....	866
• MICRO ACUIFERO ARTIFICIAL.....	872
• TERRITORIO Y MEGAMINERÍA. DISPUTAS TERRITORIALES, RELACIONES DE PODER Y LEGISLACIÓN. FAMATINA (LA RIOJA, ARGENTINA). ....	877
• ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN ARROYOS UBICADOS EN EL PARTIDO DE GRAL. PUEYRREDÓN. ....	881
• EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA CON PRESENCIA DE ARSÉNICO, EN ESCUELAS RURALES DEL PARTIDO DE CHACABUCO (BAIRES) .....	886
• IMPORTANCIA DE LA TRANSFORMACIÓN AGROECOLÓGICA EN VILLA NUEVA, CÓRDOBA, ARGENTINA .....	891
• PROPUESTA PARA MEJORAR LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA LOCALIDAD DE CHEPES, LA RIOJA, ARGENTINA.....	896
• TRANSFORMACIONES EN LAS LÓGICAS DE OCUPACIÓN TERRITORIAL Y USO DEL SUELO, IDENTIFICADAS EN EL RELEVAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS TERRITORIALES Y DE INVESTIGACIÓN EN EL PERIURBANO PLATENSE .....	900
• ¿PUEDE LA GESTIÓN MULTIFUNCIONAL DE LA SUPERFICIE CONTRIBUIR A LA GANADERÍA SOSTENIBLE? COMPARACIÓN BIOMETEOROLÓGICA ENTRE UN SISTEMA DE PASTIZAL ABIERTO Y UN SISTEMA SILVOPASTORIL PARA DETERMINAR EL ESTRÉS CALÓRICO Y SU INFLUENCIA EN EL BIENESTAR ANIMAL EN EL NORESTE DE ARGENTINA.....	905
• UN ESTUDIO ETNOGRÁFICO DE LAS INTERACCIONES PRODUCCIÓN- AMBIENTE Y SUS IMPLICANCIAS PARA LA SALUD EN POBLACIONES RURALES DE LA PLATA (BUENOS AIRES, ARGENTINA) .....	910

• AVANCE DE LA FRONTERA HIDROCARBURÍFERA Y SUS EFECTOS SOCIALES Y AMBIENTALES. ANÁLISIS DE UN ESTUDIO DE CASO EN LA LOCALIDAD DE BARDA DEL MEDIO, RÍO NEGRO. ....	915
• DIGESTIÓN ANAERÓBICA Y CULTIVOS MICROALGALES TENDIENTES A LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE BIOFERTILIZANTES Y ENERGÍA .....	919
• EXPERIENCIA PILOTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SEIS SISTEMAS DE CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA .....	924
• PÉRDIDA DE SUELOS EN LAS UNIDADES DE PAISAJE DEL PARTIDO DE OLAVARRÍA, BUENOS AIRES, ARGENTINA.....	929
• CAMBIOS EN LOS USOS DEL SUELO EN LA CUENCA SUPERIOR DEL ARROYO LANGUAGEYÚ (1989 – 2004 - 2019), SISTEMA DE TANDILIA, ARGENTINA. ....	934
• ESTIMACIÓN DE LA MAGNITUD DEL SERVICIO DE OXIDACIÓN DE METANO EN LOS SUELOS FORESTALES ARGENTINOS .....	939
• EFECTOS DE <i>AZOSPIRILLUM</i> BRASILENSE SOBRE CULTIVO DE FRUTILLA ( <i>FRAGARIA X ANANASSA</i> DUCH.) .....	944
EJE 6 TURISMO, PATRIMONIO Y AMBIENTE .....	949
• TURISMO RURAL EN LA COLONIA AGRÍCOLA “20 DE ABRIL – DARÍO SANTILLÁN”, LUJÁN (BUENOS AIRES) .....	950
• TURISMO Y AUTENTICIDAD: NARRATIVAS EN TORNO A LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS .....	954
• INCIDENCIA DEL TURISMO EN LOS SIGNIFICADOS CAMBIANTES DE UN AMBIENTE RIBEREÑO. CASO DE ESTUDIO: PUNTA LARA.....	959
• ¿CUÁL ES EL PATRIMONIO EN EL TURISMO DE HUMEDALES? PRIMERA EXPLORACIÓN SOBRE LOS CASOS DE LAS LAGUNAS DE CHASCOMÚS Y EPECUÉN .....	964
• PERCEPCIÓN DE PRESTADORES DE ALOJAMIENTO DE BARILOCHE SOBRE EL TURISMO: ¿CONTRIBUYE AL DESARROLLO LOCAL? .....	968
• ALGUNOS ELEMENTOS DE GESTIÓN LOCAL DEL TURISMO RURAL EN LA LOCALIDAD DE TOMAS JOFRE, PARTIDO DE MERCEDES (BUENOS AIRES).....	972
• ANÁLISIS PERCEPTUAL DE ENTORNOS VERDES Y TURÍSTICOS DESDE LA MIRADA DE RESIDENTES LOCALES DEL NÚCLEO URBANO DE SAN JUAN. ....	976
• EL PATRIMONIO LOCAL EN EL PROCESO DE DESARROLLO DE UN SENDERO TURÍSTICO RECREATIVO: DESAFÍOS CONCEPTUALES Y TENSIONES TERRITORIALES .....	981
• TURISMO, PATRIMONIO, MOVILIDAD. LOS DESPLAZAMIENTOS EN EL PERIURBANO MARPLATENSE.....	985
• DINÁMICAS TERRITORIALES Y RECONVERSIÓN TURÍSTICA EN SAN ANDRÉS DE GILES, PROVINCIA DE BUENOS AIRES: LOS PUEBLOS DE AZCUÉNAGA Y VILLA RUIZ .....	990
• IDENTIFICACIÓN DE ACTORES SOCIALES PARA EVALUAR POTENCIALES IMPACTOS DE ACTIVIDADES RECREATIVAS Y DEPORTIVAS EN EL SECTOR SERRANO SUR DE TANDIL.....	995
• LA GEODIVERSIDAD EN TANDIL Y SU ESTADO DE CONSERVACIÓN .....	999
EJE 7 INSTRUMENTOS DE DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN AMBIENTAL .....	1003
• ESTIMACIÓN DEL APOORTE A LOS NIVELES DE MATERIAL PARTICULADO AMBIENTAL, POR PARTE DE LAS CENTRALES TÉRMICAS DEL GRAN LA PLATA, MEDIANTE EL DISEÑO DE UNA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE .....	1004
• DISEÑO DE UNA MATRIZ DE DATOS CONTEXTUALIZADA, PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA VIVIENDA SOCIAL ARGENTINA .....	1009
• PAUTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA METODOLOGÍA BIM EN TALLERES DE ARQUITECTURA.....	1014
• OCURRENCIA Y CARACTERIZACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN BIVALVOS ( <i>AMARILLADESMA MACTROIDES</i> Y <i>BRACHIDONTES RODRIGUEZII</i> ), AGUA Y SEDIMENTOS DE UNA PLAYA TURÍSTICA DE ARGENTINA.....	1019
• ENCUESTA A USUARIOS DE LOS PUNTOS LIMPIOS EN LA CIUDAD DE TANDIL.....	1024

• CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CTALAMOCHITA PARA USO RECREATIVO EN LAS CIUDADES DE VILLA MARÍA Y VILLA NUEVA .....	1029
• PROBLEMÁTICAS Y DESAFÍOS EN LA GESTIÓN COMUNITARIA DEL AGUA EN LA REGIÓN PAMPEANA Y MESOPOTAMIA, ARGENTINA.....	1034
• GENERACIÓN DE BASES DE DATOS ESPACIALES PARA LA PLANIFICACIÓN SUSTENTABLE DE ÁREAS URBANAS. ZONIFICACIÓN MICROCLIMÁTICA Y CARACTERIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS.....	1039
• ESTUDIO DE LA SITUACIÓN HÍDRICA DE LA CUENCA ENCADENADAS DEL OESTE (2015-2019) MEDIANTE SENSORES REMOTOS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA .....	1045
• IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS CULTURALES EN ESPACIOS DE HORTICULTURA URBANA COMUNITARIA EN MAR DEL PLATA (ARGENTINA).....	1051
• LA DESCOMPOSICIÓN DE LA HOJARASCA Y SU RELACIÓN CON LA SALINIDAD EN UN RÍO DE MONTAÑA DE YUNGAS (TUCUMÁN, ARGENTINA) .....	1055
• ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS FARMACÉUTICOS DOMICILIARIOS EN LA CIUDAD DE SANTA FE.....	1061
• ESTUDIO DEL USO DE LA TIERRA EN EL ENTORNO DE LAGUNAS URBANAS Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DEL AGUA PARA LA VIDA ACUÁTICA.....	1066
• INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL BASADOS EN EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI).....	1071
• FOTOGRAMETRÍA CON VANT COMO HERRAMIENTA DE APOYO PARA EL ANÁLISIS AMBIENTAL: UNA CANTERA COMO CASO DE ESTUDIO .....	1076
• USO DE LA ESPECIE DE LIQUEN <i>CANDELARIA CONCOLOR</i> (DICKSON) STEIN. PARA ESTIMAR LA CALIDAD DEL AIRE EN LA LOCALIDAD DE LUJÁN (BUENOS AIRES, ARGENTINA). .....	1080
• ANALISIS DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELECTRICA EN EL VALLE ANTINACO - LOS COLORADOS EN EL PERÍODO 2014-2019 .....	1084
• EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN EL PARTIDO DE BLCARCE .....	1089
• CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA SEDIMENTARIA EN LA PLANICIE DE MAREA DE PUERTO ROSALES (ESTUARIO DE BAHÍA BLANCA, ARGENTINA).....	1094
• UNA EXPERIENCIA DE CIENCIA COMUNITARIA EN LA APLICACIÓN Y DESARROLLO DE HERRAMIENTAS LIBRES PARA LA GESTIÓN DEL AGUA EN LA PRIMERA SECCIÓN DEL DELTA DEL PARANÁ.....	1099
• PLANIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA URBANA. LA CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE COMO HERRRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO.....	1104
• ESTUDIO DE TOXICIDAD AGUDA DE ENROFLOXACINA Y BENTAZON SOBRE <i>CERIODAPHNIA DUBIA</i> .....	1109
• MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS RÁPIDOS PARA APLICACIONES AMBIENTALES .....	1113
• EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN PLAYAS ARENOSAS DE BUENOS AIRES .....	1117
• POLINIZADORES EN AMBIENTES URBANOS: DATOS PRELIMINARES PARA UNA HUERTA COMUNITARIA AGROECOLÓGICA EN LA CIUDAD DE VIEDMA, RÍO NEGRO, ARGENTINA.....	1121
• CALIDAD DE AGUAS DEL ARROYO CATONAS Y SUS APORTES AL RÍO RECONQUISTA.....	1125
• DISEÑO Y APLICACIÓN DE INDICADORES DE DEPENDENCIA ELECTRICA VINCULADA AL RIEGO.....	1130
• INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN HORTÍCOLA AGROECOLÓGICA DEL PARTIDO DE GENERAL PUEYRREDON .....	1134
• DISPERSIÓN DE BIOAEROSOL PM10 ASOCIADOS A LA CRÍA INTENSIVA DE GANADO BOVINO EN PROVINCIAS DE LA PATAGONIA ARGENTINA .....	1139
• TÉCNICAS DE BIORREMEDIACIÓN COMO INSTRUMENTO DE MONITOREO DE PASIVOS AMBIENTALES EN LA PROVINCIA DE NEUQUÉN .....	1144



• LA FORMA DE LA HOJA COMO BIOMARCADOR DE CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS. <i>LIMONIUM BRASILIENSE</i> COMO CASO DE ESTUDIO .....	1148
• CARACTERIZACIÓN DE UN BIOENSAYO COMUNITARIO PARA EVALUAR NIVELES DE TOXICIDAD EN CURSOS DE AGUA DE SALADILLO (PROVINCIA DE BUENOS AIRES).....	1153
• CALIDAD SANITARIA DE LA PLAYA RECREACIONAL “POPULAR” DE LA CIUDAD DE MAR DEL PLATA.....	1158
• ÁREAS PRIORITARIAS DE ACTUACIÓN EN EL PARTIDO DE BENITO JUÁREZ: BASES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL TERRITORIO .....	1163
• ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE APOORTE DE FÓSFORO TOTAL, AUMENTO DE EUTROFIZACIÓN Y OCURRENCIA DE INCENDIOS EN LA CUENCA DEL EMBALSE LOS MOLINOS EN EL PERIODO 2001-2016 .....	1168
• HIDROQUÍMICA DE MANANTIALES CAPTADOS PARA USOS MÚLTIPLES EN EL DISTRITO VICHIGASTA, LA RIOJA.....	1173
• MONITOREO INTEGRAL DE METALES PESADOS EN EL ESTUARIO DE BAHÍA BLANCA: PATRONES GEOQUÍMICOS, BIOQUÍMICOS Y BIOACUMULACIÓN .....	1178
• TENDENCIAS ESPACIO-TEMPORALES DE LA CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS EN SEDIMENTOS SUPERFICIALES DEL ESTUARIO DE BAHÍA BLANCA .....	1183
• MONITOREO AMBIENTAL. CONSIDERACIONES SOBRE SU APLICACIÓN EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. ARGENTINA.....	1188
• CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE EFLUENTES DE ACEITE DE OLIVA Y ACEITUNA DE MESA EN BALSA DE EVAPORACIÓN .....	1192
<b>EJE 8 RIESGO AMBIENTAL.....</b>	<b>1197</b>
• ANEGAMIENTOS EN EL PARTIDO DE TRES ARROYOS, PROVINCIA DE BUENOS AIRES .....	1198
• AGUA PARA EL CONSUMO DE LOS NIÑOS: PRÁCTICAS DE CUIDADO Y PERCEPCIÓN DEL RIESGO A LA SALUD DESDE UNA MIRADA SOCIAL.....	1203
• RIESGO ANTE INUNDACIONES EN ATALAYA, MAGDALENA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES.....	1208
• ANÁLISIS DEL RIESGO AMBIENTAL DE LA EXPANSIÓN DE LA FRONTERA URBANA EN LAS LOCALIDADES DE SARANDÍ Y VILLA DOMÍNICO, DEL PARTIDO DE AVELLANEDA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES. ....	1214
• BASURAL MUNICIPAL EN EL PARTIDO DE LUJÁN: CARTOGRAFIADO DEL ESTADO DE VULNERABILIDAD CONFORME A COMPONENTES AMBIENTALES .....	1219
• TENDENCIA RELATIVA DEL NIVEL MEDIO DEL RÍO DE LA PLATA ENTRE 1905 Y 2020 .....	1223
• LOS PARÁSITOS INTESTINALES Y EL AMBIENTE: UN ESTUDIO TRANSVERSAL DESCRIPTIVO EN UNA POBLACIÓN INFANTIL DEL MUNICIPIO DE HURLINGHAM, BUENOS AIRES, ARGENTINA.....	1227
• “FAMILIAS DE LA AGRICULTURA FAMILIAR REALIZAN ANÁLISIS PARTICIPATIVO DE SUS RIESGOS CLIMÁTICOS Y DISEÑAN MEDIDAS DE ADAPTACIÓN. EL CASO DEL PROYECTO EUROCLIMA+ EN EL NORTE DE PATAGONIA ARGENTINA” .....	1232
• SITUACIÓN ENTOMOLÓGICA Y RIESGO DE REINFESTACIÓN CON VECTORES DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN ÁREAS LIBRES DE TRANSMISIÓN VECTORIAL .....	1238
• ZONIFICACIÓN DEL RIESGO DE EROSIÓN HÍDRICA-AMBIENTAL EN EL SISTEMA SERRANO BONAERENSE .....	1242
• CRECIMIENTO INMOBILIARIO, RIESGO Y VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA ANTE INCENDIOS FORESTALES EN LA LOCALIDAD DE MERLO, SAN LUIS. ....	1247
• HACIA UNA ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE TRANSMISIÓN DE LOS VIRUS DEL NILO OCCIDENTAL Y DE LA ENCEFALITIS DE ST. LOUIS: DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS AVES HOSPEDADORAS EN BUENOS AIRES, ARGENTINA. ....	1253
• EL ROL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO EN LA PLANIFICACIÓN ESTATAL. EL CASO DE LA PLAYA PÚBLICA DE VUELTA DE OBLIGADO, SAN PEDRO, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA .....	1258
• LAS HELADAS EN CHACO: FRECUENCIA Y FECHAS DE OCURRENCIA DESDE 1981 A 2010 .....	1262



● RELEVAMIENTO DE MOSQUITOS CON INGESTA SANGUÍNEA EN DISTINTOS AMBIENTES URBANOS .....	1268
● FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA SEROPREVALENCIA DE DENGUE EN BARRIOS DE LA CIUDAD DE SANTA FE, ARGENTINA .....	1272
● INDICE DE VULNERABILIDAD SOCIAL DE LA CUENCA DEL RIO RECONQUISTA. PROVINCIA DE BUENOS AIRES. ....	1276
● SITUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELOS EN EL PARTIDO DE AVELLANEDA Y SU IMPLICANCIA DE RIESGO A LA SALUD POR PARTÍCULAS RESUSPENDIDAS .....	1281
● VARIABILIDAD ESPACIAL DE EVENTOS DE GRANIZO Y SU IMPACTO EN ALGUNAS LOCALIDADES DE CHACO Y FORMOSA, ARGENTINA .....	1286
● ANÁLISIS DEL RIESGO DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN SISTEMAS DE ENGORDE A CORRAL EN EL PARTIDO DE SALADILLO, PROVINCIA DE BUENOS AIRES .....	1291
● CARACTERIZACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL POR EXPOSICIÓN A PM2.5, UN CASO DE ESTUDIO EN LA CIUDAD DE VILLA ELISA, PROVINCIA DE ENTRE RÍOS. ....	1296
● UN INSTRUMENTO POSIBLE EN LA GESTIÓN DEL RIESGO DE CRECIDAS EN CUENCAS: EL TERRITORIO FLUVIAL IDEAL .....	1301

---

**La forma de la hoja como biomarcador de contaminación por metales pesados.  
*Limonium brasiliense* como caso de estudio.  
The leaf shape as a biomarker contamination of heavy metals.  
*Limonium brasiliense* like a case study.**

Pollicelli, Maria de la Paz<sup>1</sup>; Idaszkin, Yanina L<sup>1,2</sup>; Márquez, Federico<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Patagónico para el Estudio de los Ecosistemas Continentales (IPEEC- CONICET),

<sup>2</sup>Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB), <sup>3</sup> Instituto de Biología de Organismos Marinos (IBIOMAR-CONICET).  
mariapazpollicelli@gmail.com

Palabras clave: *plantas halófitas, biomarcadores, morfometría geométrica, metales pesados.*

Eje temático\*: 7- Instrumentos de diagnóstico y gestión ambiental

## **Resumen**

En las últimas décadas se han estudiado diversas características morfológicas de las plantas como biomarcadores de contaminación. El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar y comparar la variación de forma en hojas de *Limonium brasiliense* en relación a un gradiente de contaminación por múltiples metales pesados. Para esto, se muestrearon 25 plantas en 3 sitios en la marisma de San Antonio Oeste con diferente concentración de metales pesados. De cada planta se cosecharon 3 hojas que fueron herborizarlas y luego digitalizadas para poder obtener las variables morfométricas. El estudio de la forma de la hoja se realizó mediante el uso de la morfometría geométrica y análisis estadísticos clásicos. Los resultados arrojados señalan una correspondencia entre la contaminación por metales y el cambio en forma de las hojas, que indican formas lanceoladas o ahusadas con peciolo largos, mientras que en sitios donde la contaminación es despreciable el limbo adquiere forma globosa con peciolo cortos.

## **Abstract**

In the last decades, some morphological traits of the plant as biomarkers contamination have been studied. The goal of this research is to study and evaluate the morphogeometric leaf variation in *Limonium brasiliense* according to a soil pollution gradient of heavy metal. For this, 25 plants from 3 sites with different heavy metal concentration into a salt marsh of San Antonio Oeste were collected. Three fully expanded leaves of each plant were harvested and press-dried between sheets of filter paper. After that, each leaf was digitalized in order to obtain leaves shapes variables. The analysis of leaf shapes was did with geometric morphometric tools and classical statistical analysis. The results showed that exists a correspondence between the soil metal pollution and the change in the leaf shapes, indicated by lanceolate or tapered forms with long petioles in polluted sites and blade acquires the globose shapes with short petioles in sites where contamination is negligible.

## **Introducción**

*Limonium brasiliense* es una planta halófila arbustiva de amplia distribución, que habita humedales y marismas a lo largo de Argentina, Uruguay y el sur de Brasil. Además de sus usos medicinales y la capacidad de producir compuestos secundarios, recientemente se ha demostrado por medio de diversos biomarcadores (enzimas de estrés oxidativo, pigmentos fotosintéticos, peroxidación lipídica, etc.) su tolerancia a factores estresantes, así como su capacidad para acumular Pb mayormente en sus raíces, postulándola como candidata para ser usada en estudios ambientales y ecotoxicológicos (Idaszkin et al., 2019). Los biomarcadores permiten monitorear de forma rápida y continua los efectos deletéreos de la contaminación, ya que reflejan la relación que existe entre el contaminante y el estado biológico del organismo en estudio. Estas respuestas pueden medirse a nivel bioquímico, fisiológico o morfológico, y su estudio en plantas asociado a factores estresantes o contaminantes se encuentra en pleno auge. A su vez, la morfometría geométrica resulta ser una herramienta práctica y de bajo costo, que permite el estudio detallado de la forma independiente a las variaciones en tamaño. Poder encontrar una relación entre el cambio en forma en una estructura del organismo y un contaminante, permitiría monitorar y evaluar el estado de contaminación de un sitio. Por esta razón, el objetivo de este trabajo consistió en estudiar y comparar la variación de forma en hojas

de *Limonium brasiliense* en relación a un gradiente de contaminación por múltiples metales pesados.

### Materiales y Métodos

Se muestrearon 25 plantas de *Limonium brasiliense* en 3 sitios de la marisma de San Antonio Oeste definidos de acuerdo a diferente nivel de contaminación por metales pesados (Pb, Zn y Cu) en suelo (Pollicelli et al. 2018). El gradiente de contaminación está marcado en sentido oeste-este siendo el sitio A el más contaminado, luego el B y el C. De cada una de las plantas, manteniendo un criterio de homología, se cosecharon las primeras 3 hojas nuevas totalmente desplegadas. Posteriormente se herborizaron y luego escanearon con escáner convencional Epson perfection v37 para obtener la imagen de la cara adaxial de cada hoja.

Para el estudio de la forma de la hoja se obtuvieron los contornos de las mismas mediante la digitalización de una configuración de landmark en 2D construida por 4 landmarks y 21 semilandmarks (Figura 1) utilizando el módulo tpsDig2 v2.31 del módulo computacional TPS (Rohlf 2017). El deslizamiento de los semilandmarks y la corrección de efectos de rotación, traslación y escala fueron realizados mediante el Análisis Generalizado de Procrustes (AGP) utilizando la serie tpsRelw (Rohlf 2019a). A su vez, cualquier posible efecto de arqueo fue corregido alineando cada hoja entre los landmarks 1-25-24 por medio de la opción “unbend specimens” del módulo TPSutil v1.7 (Rohlf 2019b). Las hojas que sufrieron roturas o presentaban signos de herbivoría fueron descartadas. Las pruebas estadísticas asociadas al estudio de la forma de la hoja se realizaron utilizando el programa computacional MorphoJ (Klingenberg, 2011).

En primer lugar, se puso a prueba la presencia de alometría mediante una regresión multivariada utilizando a las coordenadas alineadas de Procrustes (forma) como variable dependiente y el tamaño o *centroid size* (CS) como variable independiente. Para observar el espectro de variación en forma (morfoespacio) y determinar las principales variaciones en forma, la dirección y magnitud del cambio, se realizó un análisis de componentes principales (ACP). A su vez, se realizó un análisis de variables canónicas (AVC) para evaluar cuáles son los componentes de forma que maximizan la separación entre los grupos definidos a priori y se calcularon las distancias de Mahalanobis. La igualdad de las formas medias entre los sitios se puso a prueba mediante la prueba estadística de T de Hotelling el cual otorga un valor de p calculado mediante permutación con iteraciones (1000).

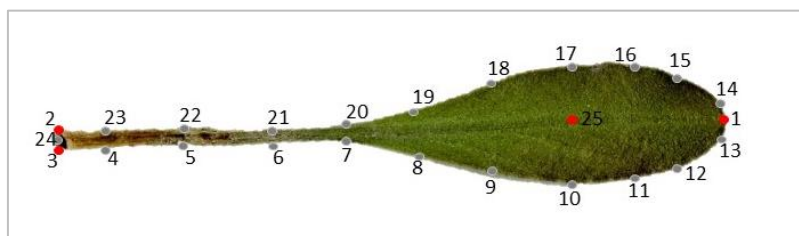


Figura 1: Configuración de *landmarks* (puntos rojos) y *semilandmarks* (puntos grises) utilizados para capturar el contorno de la hoja.

### Resultados

Debido a que la regresión alométrica resultó ser significativa ( $p=0.0065$ ) explicando un 10,37% del total de la varianza en forma se debe al aumento de tamaño, se trabajó con los residuos de la regresión como nuevas variables de forma, libres de alometría.

El ACP mostró que las dos primeras componentes explican un 90,53% del total de la variación en forma (Figura 2). La CP 1 explicó un 68,75% y está representado por hojas de limbo estrecho y peciolo alargado hacia los valores positivos, mientras que los valores negativos están representados por limbos ensanchados y peciolo corto. Por su parte la CP 2 explicó un 21,78% de la variación, indicando en los valores positivos formas de hoja con limbos ahusados, mientras que los valores negativos presentaron ensanchamiento en la parte media del limbo, mostrando formas globosas. En la CP 1 se puede observar que la forma media del sitio A se encuentra en valores positivos, separándose claramente del sitio B y C, los cuales están representados en los valores negativos sobre esta componente. Por otro lado, en la CP 2 los sitios A y B se desplazan

ligeramente de la forma consenso hacia valores positivos, en tanto el sitio C lo hace hacia valores negativos.

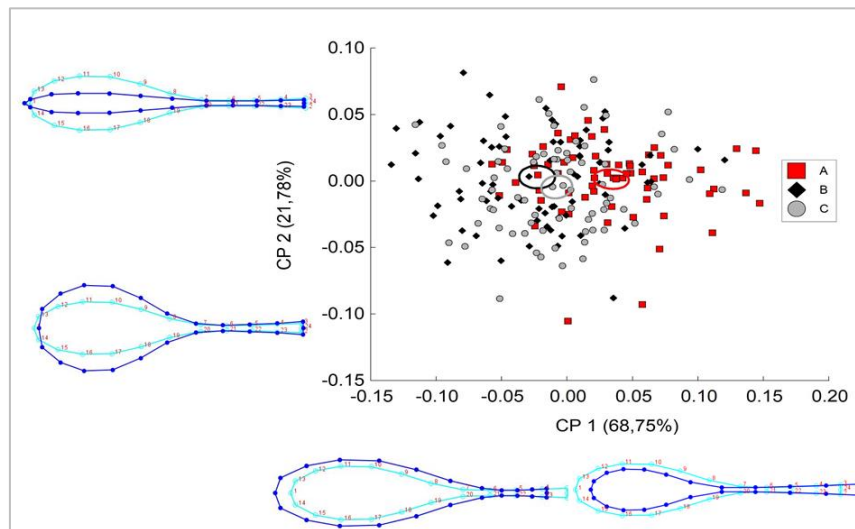


Figura 2: Gráfico de dispersión del Análisis de Componentes Principales de la componente simétrica. Cada componente principal (CP) indica el porcentaje de variación en forma explicado por cada uno de los ejes. Las elipses representan el 90% de de confianza para la media. En los márgenes se muestra el cambio en la forma de la hoja (color azul) en superposición al consenso (color turquesa) hacia los lados positivos y negativos de cada CP. Para representar dichos cambios en forma se utilizó un factor de escala de 0.15 en la CP 1 y 0.1 en la CP 2.

Por su parte el AVC indicó que la variación en forma que maximizó la separación entre los sitios estuvo asociada a cambios en el ensanchamiento/ angostamiento del limbo y en la longitud del pecíolo (Figura 3). El eje VC 1 explica un 70,07% de la variación en forma. Los valores positivos en esta componente están representados por limbos ensanchados en el ápice y levemente en sus márgenes con un pecíolo corto, mientras que los valores negativos indican formas con limbos más pequeños y angostos con pecíolos alargados. Sobre este eje la forma consenso del sitio A estuvo representada por valores negativos, B por valores positivos y el sitio C se encontró más cercano a la forma consenso. Por otro lado, el eje VC 2 representó un 29,30% de la variación indicando formas de limbo ahusados o lanceolados con pecíolo alargado, mientras que valores negativos indicaron limbos espatulados con acortamiento del pecíolo. Puede notarse una tendencia en forma de los sitios  $A < B < C$  desde valores positivos hacia negativos. A su vez, las distancias de Mahalanobis resultaron ser significativas en todos los casos indicando que la forma media entre todos los sitios es diferente (Tabla 1).

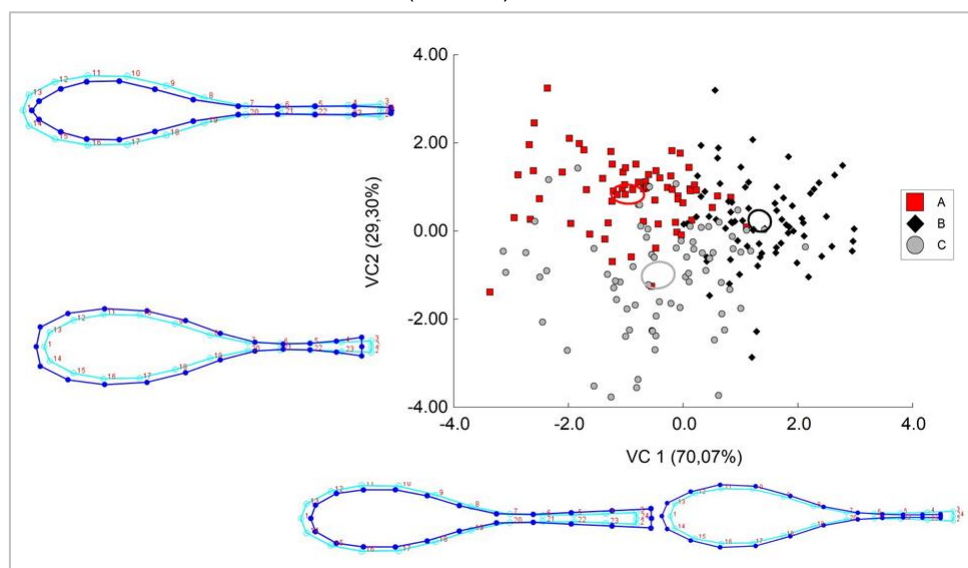


Figura 3: Gráfico de dispersión del Análisis de Variables Canónicas. Cada eje o variable canónica (VC) indica el porcentaje de variación en forma que explica. Las elipses representan el 90% de de confianza para la media. En los márgenes se muestra el cambio en la forma de la hoja (color azul) en superposición

al consenso (color turquesa) hacia los lados positivos y negativos de cada eje. Para representar dichos cambios en forma se utilizó un factor de escala de  $\pm 4$  en ambos ejes.

Tabla1: Distancias de Mahalanobis entre sitios del componente simétrico. Los asteriscos (\*) indican diferencias significativas ( $p < 0,0001$ ) entre sitios.

Distancias de Mahalanobis		
	A	B
B	2.89 *	
C	2.03 *	2.37 *

Diversos estudios realizados en diferentes estructuras de las plantas, como sépalos, pétalos y hojas, indicaron una relación directa entre el factor contaminante y el cambio en forma de tal estructura (Velicković 2010, Klisarić et al. 2014, Smith 2016). En este trabajo, los resultados observados en la CP 2 del ACP y en la VC 2 del AVC, se corresponden con un estudio reciente realizado en esta misma especie por Idaszkin y colaboradores (2019), el cual demostró que en presencia de factores estresantes (metales pesados y/o salinidad) las hojas poseen limbos ahusados o estrechos en sus márgenes con pecíolos más largos, y cuando esos factores están ausentes presentan limbos globosos u ovados con pecíolos cortos. Asimismo, estas mismas variaciones en forma fueron halladas en un estudio comparativo realizado en la especie halófila *Cressa truxillensis* en los mismos sitios de muestreo (Pollicelli et al. 2018). Sin embargo, en contraposición a los resultados obtenidos en ese estudio, los cuales indicaban mayor similitud en forma de hoja entre el sitio B y el A aquí encontramos que la forma promedio del sitio B es más similar a la del C y por lo tanto presenta mayor distancia de Mahalanobis con el sitio A. Esto puede deberse, por un lado, a que *C. truxillensis* es una planta herbácea y podría esperarse que responda más sensiblemente a bajas concentraciones metales, en tanto *L. brasiliense* es una especie arbustiva y podría presentar mayor robustez o tolerancia, manteniendo el fenotipo de hoja más similar al expresado en ausencia de factores de estrés o contaminantes. Por otra parte, podría existir alguna variable ambiental en sitio B, no contemplada en este estudio, que genere alguna alteración en la forma produciendo un patrón en distancias diferente al que esperaríamos ( $A < B < C$ ).

## Conclusiones

Considerando que *Limonium brasiliense* presenta tolerancia a la contaminación por metales pesados y a su vez existe una asociación entre este factor contaminante y el cambio en forma de la hoja, podría postularse a esta especie como herramienta ecológica y de bajo costo aplicada al biomonitoreo y remediación en zonas de humedales y marismas contaminadas por metales. A su vez, estos resultados refuerzan la idea de que en presencia de factores estresantes el fenotipo desarrollado por la hoja exhibe limbos ahusados con pecíolos largos, mientras que en ausencia de estos el fenotipo desarrollado se corresponde a limbos globosos con pecíolos cortos.

## Bibliografía

- IDASZKIN, YL., F. MÁRQUEZ, E. MATEOS-NARANJO, MP. POLLICELLI y HS. CISNEROS. 2019. "Multidimensional approach to evaluate *Limonium brasiliense* as source of early biomarkers for lead pollution monitoring under different saline conditions". *Ecological Indicators* 104: 567-575.
- KLINGENBERG, CP. 2011. MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular Ecology Resources* 11(2):353-357.
- KLISARIĆ, NB., D. MILJKOVIĆ, S. AVRAMOV, U. ŽIVKOVIĆ y A TARASJEV. 2014. "Fluctuating asymmetry in *Robinia pseudoacacia* leaves possible in situ biomarker". *Environmental Science and Pollution Research* 21(22):12928-12940.
- POLLICELLI, MP Y. L IDASZKIN, R. GONZALEZ-JOSE y F. MÁRQUEZ. 2018. Leaf shape variation as a potential biomarker of soil pollution". *Ecotoxicology and environmental safety* 164: 69-74.
- ROHLF, FJ. 2017. TPSDig2, Version 2.31. Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, NY.
- ROHLF, FJ. 2019a. TpsRelw v. 1.7. Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, NY.
- ROHLF, FJ. 2019b. TPSUtil, Version 1.78. Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook, NY.
- SMITH, MC. 2016. "Heavy metal contamination increases fluctuating asymmetry in *Rhus glabra* L. (anacardiaceae)". *The southwestern naturalist* 61(2):156-159.
- VELIČKOVIĆ, MV. 2010. "Reduced developmental stability in *Tilia cordata* leaves: effects of disturbed environment". *Periodicum Biologorum* 112(3):273-281.