

El reto de la incorporación de herramientas de la Ecología en el marco jurídico de protección del agua dulce. El caso del Noreste de la provincia de Buenos Aires, Argentina

The challenge of incorporating ecological tools in legal protection frameworks of sweet water. The case of the Northeast of the province of Buenos Aires, Argentina

Clara María MINAVERRY*

RESUMEN: En este trabajo se plantea la hipótesis de que existe una incipiente relación entre algunas herramientas brindadas por la Ecología que han sido incorporadas exitosamente en determinada normativa ambiental y del agua dulce en Argentina. Y, además el progreso de dicha tendencia podría significar un avance en los marcos jurídicos de protección del agua dulce y es una preocupación de la población de del Noreste de la Provincia de Buenos Aires. Sin embargo, la transferencia desde la Ecología hacia el Derecho Ambiental y su aplicación en la práctica podrían ser complejas por las características técnicas de la primera y que son desconocidos por la segunda. En primer lugar, se expondrá la metodología, los conceptos ecológicos (bioindicadores, calidad/salud/equilibrio ecológico de ecosistemas) y el derecho comparado. En segundo lugar, se presentará la normativa y jurisprudencia argentina, aportes científicos

* Doctora en Derecho (Universidad de Buenos Aires), Magíster en Derecho Ambiental (Universidad Complutense de Madrid), Abogada (Universidad de Buenos Aires), Investigadora del Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina, Profesora Ordinaria de Derecho Ambiental de la Universidad Nacional de Luján, Profesora de posgrado en la Universidad de Buenos Aires (Fac. de Ciencias Veterinarias) y en la Universidad Tecnológica Nacional (Regional Buenos Aires). Contacto: <cminaverry@unlu.edu.ar>. Contacto: <ricriv@usal.es>. Fecha de recepción: 13/01/2020. Fecha de aprobación: 27/04/2020.

brindados a la Administración pública, aspectos psicológicos y emocionales y finalmente se presentarán conclusiones.

PALABRAS CLAVE: Ecosistemas; Derecho Ambiental; Ciencias Naturales; Cumplimiento normativo..

ABSTRACT: The hypothesis of this paper proposes that there is an initial relationship between some tools provided by the Ecology which were successfully included in environmental and water regulations in Argentina. The progress of this legal trend might show an evolution of the legal frameworks of sweet water protection and it is a concern of the population of the Northeast of the Province of Buenos Aires. Notwithstanding the transference from Ecology to Environmental Law could be complex due to technical characteristics of the first one and which are unknown by the second one. In the first place, we will describe the methodology, ecological concepts (bioindicators, ecosystem quality/health/equilibrium) and the legislation of different countries. In the second place, we will present the jurisprudence and regulations of Argentina, some scientific contributions provided to the Public Administration, research and extension projects, psychological and emotional aspects and finally we will present some conclusions.

KEYWORDS: Ecosystems; Environmental Law; Natural Sciences; Regulatory fulfillment.

I. INTRODUCCIÓN

La protección de la integridad de los ecosistemas es muy importante para la sociedad en todas sus dimensiones, la ecológica, la sociocultural y la económica porque proporcionan servicios ambientales fundamentales para el bienestar de las comunidades.

Actualmente a nivel mundial se experimenta una situación de preocupación respecto de la calidad de los ecosistemas que se agrava notablemente sumado al cambio climático y a su impacto negativo en la salud de las comunidades. Esto se refleja en “el aumento de compuestos químicos en el ambiente, en el campo de la producción, manipulación y conservación alimentaria, así como en la composición de nuevos materiales industriales del envasado, la cosmética y la limpieza que pueden llegar a afectar a la salud humana como consecuencia de la interacción de estas sustancias con procesos fisiopatológicos”¹

Paralelamente se ha comenzado a tener conciencia sobre que la destrucción del ambiente implica la eliminación de las condiciones básicas para la existencia de la vida humana en la actualidad y en el largo plazo.²

A pesar de las problemáticas expresadas existen actores sociales que buscan integrar un discurso socioambiental para lograr transformar el modelo político y económico actual y evidencias científicas que muestren los riesgos ambientales de la contamina-

¹ LARREA-KILLINGER, Cristina, MUÑOZ, Araceli, MASCARÓ, Jaume, “Cuerpos tóxicos: la percepción del riesgo de la contaminación interna por compuestos químicos en España”, en *Salud Colectiva*, año XIII núm. 2, 2017, p. 228.

² MARKERT, Bernd, BREURE, Anton & ZECHMEISTER Harald, *Definitions, strategies and principles for bioindication/biomonitoring of the environment. (Bioindicators & Biomonitors. Principles, concepts and applications)*, MARKERT, Bernd, BREURE, Anton, ZECHMEISTER, Harald, Michigan: Elsevier, 2003, p. 8.

ción industrial y sus efectos en el equilibrio del ecosistema, focalizándose en particular en la salud humana³.

Debido a las nuevas tendencias vinculadas con las políticas públicas ambientales, los ecologistas se encuentran solicitando nuevas herramientas efectivas que vinculen al estado actual de los ecosistemas con la gestión de la conservación y la restauración.⁴ Dentro de esta compleja situación, los resultados obtenidos de investigaciones provenientes de equipos interdisciplinarios resultan ser muy relevantes y son frecuentes en muchos institutos de investigación de todo el mundo. En el área del Derecho Ambiental esto resulta imprescindible para poder comprender y aplicar en profundidad los diversos aspectos que plantea esta rama jurídica, cuyas características son su estricta regulación técnica, su carácter sistémico y su particular ámbito espacial de aplicación (que muchas veces no coincide con las jurisdicciones legales).

El trabajo interdisciplinario es necesario para que los operadores políticos puedan confeccionar normas jurídicas ambientales y controlar su cumplimiento⁵ y por supuesto para que el Poder Judicial pueda dictar sus precedentes jurisprudenciales. En este marco, uno de los profesionales que habitualmente interactúa con los abogados especialistas en Derecho Ambiental son los biólogos (Ecólogos) que desde su formación académica poseen conocimientos específicos sobre diversos conceptos o definiciones, que

³ LARREA-KILLINGER, Cristina, MUÑOZ, Araceli, MASCARÓ, Jaume, “Cuerpos tóxicos: la percepción del riesgo de la contaminación interna por compuestos químicos en España”, en *Salud Colectiva*, año XIII núm. 2, 2017, p. 228.

⁴ BINGHUI ZHENG, Li Li, LIU, Lusan, “Biomonitoring and bioindicators used for river ecosystems: Definitions, Approaches and Trends”, en *Procedia Environmental Sciences*, China, año II, 2010, p. 1515.

⁵ TESTA, Graciela, *Bioindicadores de contaminación en la Laguna de los Padres. Un caso de estudio (Ponencia presentada en las XX Jornadas de Investigadores y Becarios en Ciencias Jurídicas y Sociales)*, Instituto de investigaciones “Carlos Santiago Nino”, Mar del Plata, 8 al 10 de septiembre de 2016, p. 15.

en su mayoría todavía no han sido regulados jurídicamente en el ámbito argentino. Por su parte, la Ecología fue definida como la “ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con su hábitat y cuya unidad de estudio es el ecosistema”.⁶

Estas interacciones y experiencias científicas se fueron gestando en los últimos años en Argentina y no superan los veinte años. Además, la interdisciplina es considerada fundamental para que los que diseñan y aplican las normas jurídicas puedan hacerlo con un enfoque orientado hacia la protección de los ecosistemas.

En el presente trabajo se plantea la hipótesis de que existe una incipiente relación entre algunas herramientas brindadas por la Ecología que han sido incorporadas exitosamente en determinada normativa ambiental y del agua dulce en Argentina. Y, además el progreso de dicha tendencia podría significar un avance en los marcos jurídicos de protección del agua dulce y es una preocupación de la población de del Noreste de la Provincia de Buenos Aires.

II. METODOLOGÍA

Se recurrió a la estrategia de la triangulación metodológica:

- Asistencia y participación en talleres interdisciplinarios sobre la presente temática que fueron integrados por Ecólogos y Abogados especialistas en Derecho Ambiental durante los años 2018 y 2019 e implementación de entrevista a informantes clave que asistieron a los mismos.
- Elaboración y realización de encuestas a ciudadanos.
- Análisis de documentos públicos (normativa y jurisprudencia) a través de la hermenéutica jurídica y de trabajos científicos que en su mayoría pertenecen al área de la Ecología.

⁶ WAIS, Irene, Ecología, disponible en: <<https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/Ecologia.htm> (consultado en marzo de 2020)>.

III. ALGUNAS CONCEPTUALIZACIONES ECOLÓGICAS Y ANTECEDENTES NORMATIVOS DE OTROS PAÍSES

En primer lugar, los bioindicadores se han definido como sistemas de medición inteligentes y relevantes y como fuentes de información que fueron los pilares del monitoreo ambiental moderno a lo largo de los últimos veinte años⁷. A su vez, han sido utilizados y promocionados por varias organizaciones internacionales como es el caso de la Unión Mundial de la Conservación y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN en inglés)⁸. Los bioindicadores reaccionan respecto de los cambios ocurridos en el ambiente que son causados por una o varias sustancias contaminantes que modifican la forma de vida en relación con la morfología y/o el metabolismo, o sea la naturaleza de esos cambios que pueden observarse o medirse.⁹ Por ejemplo, los líquenes son un grupo de plantas que brindan buenas propiedades de acumulación de metales pesados¹⁰ o los sapos son bioindicadores de la calidad y de los cambios surgidos en el ambiente porque

⁷ MARKERT, Bernd, BREURE, Anton & ZECHMEISTER, Harald, *Definitions, strategies and principles for bioindication/biomonitoring of the environment. (Bioindicators & Biomonitors. Principles, concepts and applications)*, MARKERT, Bernd, BREURE, Anton, Zechmeister, Harald, Michigan: Elsevier, 2003, p. 6.

⁸ PARMAR, T., RAWTANI, D., AGRAWAL, Y. "Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution", *Frontiers in Life Science*, año IX, núm. 2, 2016, p. 111.

⁹ MARKERT, Berndt, WAPPELHORST, Olaf, WECKERT, Vera, HERPIN, Uwe, SIEWERS, Ulrich, FRIESE, Kurt, BREULMANN, Gerhard, "The use of bio-monitoring for monitoring the heavy-metal status of the environment", en *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Volumen 240, N° 2, 1999, p. 425.

¹⁰ MARKERT, Berndt, WAPPELHORST, Olaf, WECKERT, Vera, HERPIN, Uwe, SIEWERS, Ulrich, FRIESE, Kurt, BREULMANN, Gerhard., *op. cit.*, p. 426.

están influidos por lo que ocurre en sus hábitats terrestres y acuáticos¹¹. También “expresan la presencia y abundancia de ciertas “especies indicadoras” de la calidad de las aguas, ponderando estas últimas según su tolerancia a la contaminación orgánica”¹². Los contaminantes son acumulados por muchos organismos marinos y sus concentraciones son fácilmente medibles.¹³

Diversos autores afirman que en sus publicaciones se utilizan indistintamente los términos bioindicadores y biomarcadores, pero destacan que los primeros hacen más referencia a los efectos producidos en el ecosistema y los segundos a las medidas de exposición y a las dosis aplicables.¹⁴

En segundo lugar, la salud, la calidad o la integridad ecológica de un ecosistema representa un estado esperable de gestión ambiental que es difícil de lograr debido a la complejidad de la naturaleza que depende de los sistemas económico y ecológico.¹⁵ Para medir la salud de los ecosistemas y de los seres humanos no alcanza con la aplicación de un solo indicador para que sea efi-

¹¹ PARMAR, Trishala, RAWTANI, Deepak, AGRAWAL, Y. K., “Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution”, en *Frontiers in Life Science*, año IX, núm. 2, 2016, p. 113.

¹² GONZÁLEZ DEL TANAGO, Marta & GARCÍA JALÓN, Diego, “Desarrollo de un índice biológico para estimar la calidad de las aguas de la Cuenca del Duero”, en *Limnética*, España, año I, núm.1, 1984, p. 263.

¹³ PÁEZ-OSUNA, Federico & OSUNA-MARTÍNEZ, Cristina, “Biomonitores de la contaminación costera con referencia a las costas mexicanas: una revisión sobre los organismos utilizados”, en *Hidrobiológica*, núm. 21, 2011, p. 230.

¹⁴ BARTELL, Steven, “Biomarkers, Bioindicators and Ecological Risk Assessment – A brief review and evaluation”, en *Environmental Bioindicators*, USA, año I, núm. 1, enero 2006, p. 61.

¹⁵ MARKERT, Bernd, BREURE, Anton & ZECHMEISTER, Harald, *op. cit.*, p. 12.; ALBERTI, Marina & MARZLUFF, John, “Ecological resilience in urban ecosystems: linking urban patterns to human and ecological functions”, *Urban Ecosystems*, N° 7, 2004, p. 247.

ciente para funcionar como un síntoma de alarma, de diagnóstico o de integridad de la salud de la totalidad del sistema¹⁶.

En síntesis, si se utilizan métodos de bioindicación comparables pueden ser aplicados tanto en el ámbito nacional como en el internacional siendo un instrumento de monitoreo de los aspectos políticos permitiendo realizarse comparaciones entre los diferentes países y logrando detectar la presencia de contaminantes que atraviesan las fronteras¹⁷ Para la implementación de medidas de protección ambiental es necesario establecer un diseño de investigación basado principalmente en el método de la bioindicación¹⁸, cuyo equipo es relativamente barato, no requiere de elementos sofisticados y de alta tecnología y esto es fundamental para las administraciones públicas de los países que poseen limitaciones en sus presupuestos.¹⁹

La Directiva del agua 2000/60/CE de aplicación en los países de la Unión Europea regula de manera específica lo vinculado con los indicadores de calidad biológicos, que equivale al término de bioindicador. En el Anexo V y en la primera parte de dicha normativa se hace referencia a cuáles son los indicadores que deben utilizarse para determinar el estado ecológico de los ríos, de los lagos, de las aguas en transición, de las costeras, de las superficiales y de las que se encuentran muy modificadas. En la segunda

¹⁶ MARKERT, Bernd, BREURE, Anton & ZECHMEISTER, Harald, *Definitions, strategies and principles for bioindication/biomonitoring of the environment. (Bioindicators & Biomonitors. Principles, concepts and applications)*, Elsevier, 2003, p. 21.

¹⁷ KIENZL, Karl, RISS, Alarich, VOGET, Willhelm HACKL, Joseph & GOTZ, Bettina, *Bioindicators and biomonitors for policy, legislation and administration, (Bioindicators & Biomonitors. Principles, concepts and applications)*, MARKERT, Bernd, BREURE, Anton, ZECHMEISTER, Harald, Michigan, Elsevier, 2003, p. 95.

¹⁸ KIENZL, Karl, RISS, Alarich, VOGET, Willhelm HACKL, Joseph & GOTZ, Bettina, *op. cit.*, p. 99.

¹⁹ *Ibidem*, p. 118.

parte del mismo anexo se incorporó una definición del “estado ecológico” y desarrolla su respectiva clasificación de la siguiente manera: muy buen estado, buen estado y estado aceptable. Además, se establece que las aguas que alcancen un estado inferior al que es considerado aceptable se clasificarán como deficientes o malas. Antes del año 2016 los países de la Unión Europea debían demostrar ante la Comisión que sus ríos y lagos se encontraban en muy buen estado ecológico²⁰ (Bonada et al, 2002), cuestión que todavía dista de ser una realidad patente.

En Estados Unidos el concepto de estado ecológico (formulado de diferentes maneras como la salud ecológica y la integridad biológica, entre otras) ha sido un elemento clave para lograr los objetivos de gestión de la calidad del agua de la administración y fue adecuadamente regulado en su legislación. La *Clean Water Act*²¹ (de Estados Unidos) ha incorporado el uso de índices biológicos para determinar la calidad de los sistemas acuáticos que ha llevado al desarrollo de protocolos de biomonitoreo estandarizados.²²

Asimismo, en Estados Unidos, pero particularmente en Europa, se han desarrollado diferentes sistemas de biomonitoreo con la finalidad de aplicar la Directiva Marco del agua respectivamente y esto requirió que se estandaricen los requisitos mínimos que deben cumplir los índices y las métricas de los diferentes sistemas para su correcta valoración del estado de los ecosistemas acuáticos. Los mismos deben poder compararse entre sí y por eso se re-

²⁰ BONADA, Núria *et al.*, “Intercalibración de la metodología GUA-DALMED. Selección de un protocolo de muestreo para la determinación del estado ecológico de los ríos mediterráneos”, en *Limnetica*, España, año XXI núms. 3-4, 2002, p. 14.

²¹ La traducción es la ley de agua limpia.

²² PRAT, Narcís & MUNNÉ Antoni, “Biomonitoreo de la calidad del agua en los ríos ibéricos: lecciones aprendidas”, en *Limnetica*, año XXXIII, núm. 1, 2014, p. 48.

quiere de una correcta intercalibración.²³ En su implementación práctica diversos autores e informantes clave resaltan que es complejo unificar o seleccionar métodos aplicables a los bioindicadores que sean adecuados para las características de todo un país o de diferentes regiones.²⁴ Todas las agencias de ambiente (europeas y de Estados Unidos) han elaborado protocolos de aplicación en sus países aprovechando el trabajo previo y el conocimiento de sus investigadores.

IV. LOS AVANCES NORMATIVOS SOBRE BIOINDICADORES Y SALUD/CALIDAD/INTEGRIDAD ECOLÓGICA DE LOS ECOSISTEMAS RELEVADOS EN ARGENTINA

En el ámbito nacional la ley 25.576 de presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable dictada en el año 2002 denominada como “ley general del ambiente” se establece en su artículo 17: “La autoridad de aplicación deberá desarrollar un sistema nacional integrado de información que administre los *datos significativos y relevantes del ambiente* y evalúe la información ambiental disponible; asimismo, deberá proyectar y mantener *un sistema de toma de datos sobre los parámetros ambientales básicos*, estableciendo los mecanismos necesarios para la instrumentación efectiva a través del Consejo Federal de Medio Ambiente”.

Por su parte, Argentina es un país que posee un sistema federal de gobierno que incluye a 23 provincias, a la Ciudad Autóno-

²³ PRAT, Narcís & MUNNÉ, Antoni, “Biomonitoreo de la calidad del agua en los ríos ibéricos: lecciones aprendidas”, en *Limnetica*, año XXXIII, núm. 1, 2014, p. 48.

²⁴ BONADA, Núria, “Intercalibración de la metodología GUADALMED. Selección de un protocolo de muestreo para la determinación del estado ecológico de los ríos mediterráneos”, en *Limnetica*, España, año XXI, núm. 3-4, 2002, p. 15.

ma de Buenos Aires y al Estado Nacional. La provincia de Buenos Aires tiene color naranja y se encuentra en el centro y al Oeste del país con acceso directo al Océano Atlántico.

Según lo establece la Constitución Nacional (C.N.) reformada en 1994, las provincias poseen la potestad de dictar sus propias normas dentro de los límites determinados en la misma. El artículo 124 de la C.N. resulta ser clave debido a que textualmente establece en su último párrafo que: “Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio”. Por otro lado, el artículo 41 en su tercer párrafo establece que “Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales”. Esto implica que en caso de existir leyes de presupuestos mínimos ambientales vinculadas con la gestión del agua, los lineamientos fundamentales brindados por las mismas deberán ser respetados o ampliados por parte de las provincias al momento del dictado de sus normas locales.



Fuente: <<https://mapamundi.online/wp-content/uploads/2018/11/provincias-y-capitales-de-argentina.jpg>>.

A continuación, se presentarán las normas jurídicas dictadas en el ámbito provincial argentino que se encuentran vinculadas con la temática del presente trabajo y es posible destacar un incipiente desarrollo en relación con el reconocimiento de algunas herramientas provenientes del campo de la Ecología (cuadro 1).

Cuadro 1

Normativa que incorporó el concepto de bioindicadores (provincial y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires)

Norma jurídica	Contenido
<p><i>Resolución 338/2010</i></p> <p>OPDS. Aprueba el Programa provincial de forestación-mitigación al cambio climático. <i>Provincia de Buenos Aires</i></p>	<p>Anexo I.</p> <p>Se hace referencia al trabajo realizado en el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Nacional de Luján titulado “El comportamiento natatorio de peces como <i>bioindicador</i> de la calidad toxicológica”.</p>
<p><i>Decreto 474/2002</i>. Reglamenta a la ley XVI-47. Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica y sus componentes. <i>Provincia de Misiones</i></p>	<p>Artículo 58: “El organismo de aplicación elaborará un programa de monitoreo y evaluación, se efectuarán evaluaciones sobre <i>especies que puedan ser usadas como indicadores de la salud de los ecosistemas</i> y el efecto de las especies invasoras sobre otras especies y ecosistemas.”</p>
<p><i>Ley XVI-35 (1993)</i>. Evaluación de impacto ambiental. <i>Provincia de Misiones</i></p>	<p>Artículo 6: “El estudio de impacto ambiental comprenderá: Diagnóstico ambiental del área del proyecto considerando: Punto 2: El medio biológico y los ecosistemas naturales: la fauna y la flora, destacando <i>las especies indicadoras de calidad ambiental</i>, de valor científico y económico...”</p>

<p>Ley 3.295 (2010). Gestión Ambiental del agua.</p> <p><i>Ciudad Autónoma de Buenos Aires</i></p>	<p>Artículo 6: “Impleméntese un monitoreo que evalúe en forma sistemática los caudales y la calidad de los ríos y arroyos que atraviesan o circundan la Ciudad de Buenos Aires, y de sus lagos, mediante <i>análisis físicos, químicos y biológicos y otros métodos apropiados</i>, que aseguren una cobertura adecuada y lo más amplia posible de parámetros de calidad.”</p>
--	--

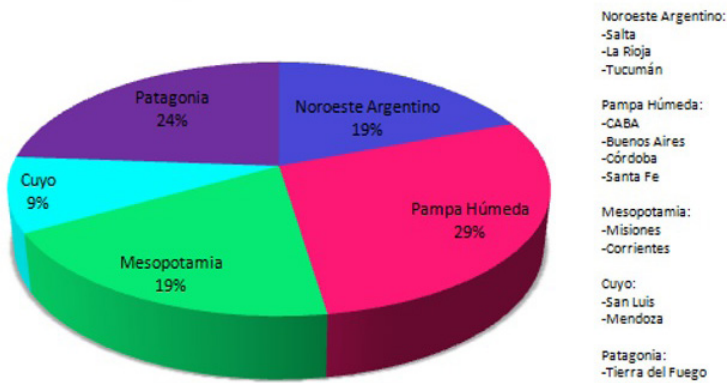
Elaboración propia, 2020

Tal como puede visualizarse en el cuadro anterior existen escasos antecedentes normativos vinculados con el reconocimiento y/o la regulación de los bioindicadores. Son cuatro en total donde dos solamente tienen la jerarquía de ley y los otros dos son un Decreto y una Resolución revistiendo categorías legales inferiores. Se destaca que en la provincia de Misiones existen dos normas jurídicas sobre esta temática, en tanto también es la única jurisdicción del país en donde se ha dictado una ley que regula a los servicios ambientales brindados por los bosques²⁵ marcando un desarrollo normativo-ambiental destacable. Las normas jurídicas analizadas anteriormente hacen referencia a diferentes recursos y aspectos ambientales, en tanto regulan sobre la gestión ambiental del *agua*, el cambio climático, la biodiversidad biológica y la evaluación de impacto ambiental no limitándose a un solo rubro por lo que el reconocimiento de los bioindicadores es aún escaso, pero abarca un margen amplio con un marcado enfoque ecosistémico y no sectorial de cada recurso natural.

²⁵ Se trata de la LEY XVI - N° 103. Consultada en:
<http://digestomisiones.gob.ar/uploads/documentos/leyes/LEY%20XVI%20-%20N%20103.pdf>

Gráfico 2

Normativa que incorporó a la calidad / integridad ecológica, de los ecosistemas o natural



Elaboración propia, 2020.

A su vez, se han relevado 14 antecedentes que incorporaron a los conceptos ecológicos de la salud, calidad o integridad de los ecosistemas dentro de la normativa provincial. Algunas de las provincias que componen la Pampa Húmeda son las que poseen mayor desarrollo normativo seguidos por la región geográfica de la Patagonia. La región de Cuyo es la menos desarrollada donde se dictó únicamente un decreto y una ley.²⁶ Las normas jurídicas que

²⁶ Las normas jurídicas que se relevaron son las siguientes: Ley 7138 de 2001 (áreas protegidas naturales) de la provincia de La Rioja, Decreto-Ley 191 de 2001 (Código de aguas) de la provincia de Corrientes, Ley 14343 de 2011 (pasivos ambientales) de la provincia de Buenos Aires, Ley 3295 de 2010 (gestión ambiental del agua) de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Ley XI N° 18 de 2000 (sistema de áreas protegidas) de la provincia de Chubut, Ley XVI-29 de 1992 (sistema de áreas protegidas) de la Provincia de Misiones, Ley XVII N° 92 de 2010 (ordenamiento territorial de bosques nativos) de la provincia de Chubut, Ley 6964 de 1983 (régimen de conservación de áreas naturales) de la provincia de Córdoba, Ley 6045 de 1993 (idem) de la provincia

se detallan al pie de página hacen referencia a la protección de las áreas protegidas naturales, a los pasivos ambientales, a la gestión ambiental del *agua*, al ordenamiento territorial de bosques nativos y a la protección del ambiente en general.

Sin embargo, no existe una norma específica que regule la aplicación de la bioindicación para la protección de los ecosistemas o que tienda a lograr la materialización de los conceptos ecológicos como es el caso de la salud, integridad ecológica, sino que algunas lo han incorporado únicamente de forma indirecta.

En todos los casos los conceptos o herramientas provenientes de la Ecología dentro de la normativa analizada se ha detectado que los mismos se encuentran desarrollados con mayor profundidad en normas jurídicas que ya poseen alguna característica relacionada con el “enfoque ecosistémico”. Lo relevado se enfocó en determinar que en las normas que fueron incorporadas en los gráficos anteriores, existen diversos aspectos biológicos, sociales, culturales y económicos que se relacionan entre sí con la finalidad de brindar una protección integral de los ecosistemas. El caso de la provincia de Misiones es el más ilustrativo, atento a que aparece en ambos gráficos donde se presenta la normativa y posee un desarrollo relevante, en particular al regular a los servicios ambientales mixtos (contemplando aspectos ambientales, sociales y culturales).

de Mendoza, Ley 12175 de 2003 (idem) de la provincia de Santa Fe, Ley 272 de 1995 de la provincia de Tierra del Fuego, Ley 2594 de 2008 (áreas naturales y protegidas) de la provincia de Neuquén, Ley M. 2631 de 2008 (declaración de interés social y económico de los principios de desarrollo sostenible) de la provincia de Río Negro, Ley 7070 de 2000 (protección del medioambiente) de la provincia de Salta, Decreto 2299 de 2003 (reglamentación del Código de aguas) de la provincia de Salta, Decreto 5408 de 2006 (reglamentación de la ley de áreas protegidas) de la provincia de San Luis, Ley 8304 de 2010 (ordenamiento territorial de bosques nativos) de la provincia de Tucumán.

V. EL CASO DEL NORESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, EN ARGENTINA. DESARROLLO NORMATIVO SOBRE LA PROTECCIÓN DEL AGUA DULCE Y JURISPRUDENCIA

El Noreste de la Provincia de Buenos Aires, en Argentina presenta en sus territorios algunos cambios que han modificado el paisaje y han desaparecido algunas especies autóctonas vegetales y fauna. La agricultura es una de las principales actividades productivas en el área analizada y es la primera fuente de ingresos económicos del mercado interno y de exportación del país.

El ámbito espacial analizado está compuesto por los Partidos de Luján, Mercedes, San Andrés de Giles, San Antonio de Areco y Lobos. La densidad poblacional de los Partidos del Noreste de la Provincia de Buenos Aires que fueron seleccionados son Luján: 116.114, Mercedes: 66.640, San Andrés de Giles: 25.008, San Antonio de Areco: 24.693 y Lobos: 38.900.

El marco normativo relativo a la protección del agua dulce de la provincia de Buenos Aires se centra fundamentalmente en la Ley 12.257 que es el Código de Aguas que establece el régimen de protección, conservación y manejo del recurso hídrico y que fue dictado en el año 1999, en un momento en el que no existía una ley de presupuestos mínimos ambientales nacional para complementar y por eso la iniciativa fue individual de la provincia. Se destaca el siguiente artículo:

Artículo 33: El uso o estudio del agua impone las siguientes obligaciones:

a. Aplicar *técnicas eficientes* que eviten el desperdicio y la degradación del agua, los suelos y el ambiente humano en general.

Dicho Código posee un claro enfoque sectorial porque se limita a regular el régimen de protección, conservación y manejo del recurso hídrico de la Provincia de Buenos Aires. De todas maneras, se detectaron algunos artículos que exhiben una relación de protección y gestión del agua en donde se incluye en el mismo nivel a los bosques, a sus formaciones vegetales y/o forestales, sin

haberse brindado mayores precisiones sobre la incorporación del enfoque ecosistémico en su texto.

Por su parte la ley nacional 25.688 establece los presupuestos mínimos ambientales sobre la gestión del agua (que fue dictada en el año 2002) posee algunos enfoques que son inconsistentes, por lo que no funciona como una guía recomendable a seguir por parte de las provincias. En su artículo 6 establece que, para la utilización de los recursos hídricos debe contarse con un permiso otorgado por la autoridad competente. En su artículo 7 afirma que dicha autoridad deberá: a) Determinar los *límites máximos de contaminación aceptables* para las aguas de acuerdo a los distintos usos; b) Definir las directrices para la recarga y protección de los acuíferos y c) *Fijar los parámetros y estándares ambientales* de calidad de las aguas. Esta norma no detalla mecanismos, límites específicos ni una correcta descripción respecto de un recurso natural que posee tanta trascendencia para la salud y la vida aún no ha sido reglamentada por parte del poder ejecutivo nacional. Actualmente no se cuenta con una norma nacional que regule y otorgue principios básicos para que las provincias argentinas puedan complementarlos a través del dictado de leyes provinciales.

Del análisis jurisprudencial en Argentina surge que existen escasos precedentes que hayan incluido en sus textos a los bioindicadores y/o a la salud, calidad o integridad de los ecosistemas. Dentro de estos se destaca el fallo judicial caratulado “Peralta, Viviana c. Municipalidad de San Jorge y otros s/amparo” dictado por la Cámara de Apelaciones en lo Civil y Comercial de la provincia de Santa Fe, Sala II y que fue dictado el 19/04/2012. Es relevante establecer que la actividad agrícola que se desarrolla en la provincia de Santa Fe donde se dictó el mismo podría servir como precedente para el dictado de fallos judiciales similares en el ámbito de la provincia de Buenos Aires porque son similares en ambas jurisdicciones.

En el mismo la Universidad Nacional del Litoral estableció en un informe que “no existen agroquímicos inocuos; que todas las sustancias de uso fitosanitario, incluido el glifosato, presentan

toxicidad y por ende algún grado de peligrosidad tanto respecto a la exposición aguda como crónica...”. A su vez dentro del listado de las recomendaciones que se incorporaron en el informe de la universidad se estableció que se debían “realizar estudios epidemiológicos en humanos que identifiquen los factores de confusión (poblaciones potencialmente expuestas versus población general); realizar el *biomonitoreo* determinando los niveles de exposición y *biomarcadores* de efectos de los diferentes productos fitosanitarios (incluyendo el glifosato)”, en tanto estos podrían impactar directamente en los cursos de agua.

Resulta relevante que se haya comenzado a incorporar estos conceptos provenientes de la Ecología en un precedente jurisprudencial para que esto pueda ser replicado en el futuro próximo en otros fallos judiciales. Estos aportes son valiosos porque incorporaron herramientas que efectivamente se están utilizando en la práctica vinculada con la protección ambiental que no son únicamente de carácter teórico y no se ampararon en el argumento de la complejidad en el ámbito de su aplicación. Sin embargo, esto contrasta con lo relevado en otros casos donde la mayoría de las medidas establecidas en las resoluciones judiciales en el marco de reclamos ambientales son de difícil ejecución en la práctica presumiblemente como consecuencia de una combinación de diversos obstáculos técnicos, financieros, institucionales y/o políticos.²⁷

²⁷ MINAVERRY, Clara, ¿Son eficaces las resoluciones judiciales en los reclamos sobre arsénico en el agua para consumo humano en la Provincia de Buenos Aires?, Libro de resúmenes del VIII Congreso Argentino de Limnología, Universidad Nacional de Luján, 16 al 20 de septiembre de 2018, p. 126.

VI. LOS ASPECTOS PSICOLÓGICOS Y EMOCIONALES GENERADOS EN LA POBLACIÓN POR LA UTILIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS ECOLÓGICAS RESPECTO DE LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE

Diversos autores afirman que en algunos casos los bioindicadores se encuentran más cerca de la percepción emocional de las personas que los datos numéricos brindados por la química. Por eso deben necesariamente estar asociados a valores sociales para que a través de los mismos puedan implementarse soluciones efectivas para la problemática ambiental.²⁸ La mayoría de los factores externos como lo es el ambiente y las condiciones tecnológicas se encuentran subsumidos con factores psicológicos.²⁹ En algunos casos la información proveniente de las ciencias naturales es tomada como una prueba de carácter objetivo y los aportes realizados por otros actores sociales que no pertenecen al ámbito científico son considerados como subjetivos y con un componente de carácter emocional.³⁰

Algunos doctrinarios hacen referencia como ejemplo a que los bosques sean afectados por la contaminación del aire de forma drástica habitualmente provoca un shock en la sociedad y genera una creciente sensibilidad en la gente en relación con los asuntos

²⁸ KIENZL, Karl, RISS, Alarich, VOGET, Willhelm HACKL, Joseph & GOTZ, Bettina, *Bioindicators and biomonitors for policy, legislation and administration, (Bioindicators & Biomonitors. Principles, concepts and applications)*, Michigan, Elsevier. 2003, p. 119.

²⁹ LILJE, Jonathan & MOSLER, Hans-Joachim, "Socio-psychological determinants for safe drinking water consumption behaviors: a multi-country review", en *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, año VII, núm. 1, febrero 2017, p. 21.

³⁰ KEUNE, Hans, "Policy interpretation of human biomonitoring research results in Belgium: Priorities and complexity, politics and science", en *Environmental Policy and Governance*, Bélgica, año XIX, núm. 2, Marzo 2009, p. 126.

ambientales. Esto a su vez impulsa a los políticos a exigir de forma urgente información sobre el estado de los bosques para luego poder desarrollar medidas adecuadas para ese problema.³¹ Los bioindicadores pueden tener una fuerte influencia en el balance de la opinión pública y generar un relevante impacto político.³²

En este contexto de análisis se realizaron encuestas a 154 personas que habitan o trabajan en el casco urbano de las siguientes ciudades: San Andrés de Giles: 35, Lobos: 33, San Antonio de Arco: 18, Luján: 37, Mercedes: 31 desde marzo hasta septiembre de 2018. Las encuestas fueron realizadas personalmente, al azar y a todos los encuestados se les solicitó contestar por escrito un cuestionario con 22 preguntas sobre aspectos ambientales con un formato de multiple choice. Se seleccionaron una serie de preguntas que se vinculan con los efectos emocionales y psicológicos que se le generan a la población las problemáticas ambientales, los cuales se vinculan directamente con la existencia de la incorporación de los conceptos ecológicos analizados anteriormente.

Cuadro 3

Nivel de preocupación sobre las problemáticas ambientales de su ciudad

CRITERIOS	MUCHO	POCO	NADA	NS/NC
PRIMARIO	44%	56%		0%
SECUNDARIO	71%	26%		3%
TERCIARIO	82%	18%		0%
UNIVERSITARIO	82%	18%		0%

³¹ KIENZL, Karl, RISS, Alarich, VOGET, Willhelm HACKL, Joseph & GOTZ, Bettina, *Bioindicators and biomonitors for policy, legislation and administration, (Bioindicators & Biomonitors. Principles, concepts and applications)*, MARKERT, Bernd, BREURE, Anton, ZECHMEISTER, Harald, Michigan, Elsevier, 2003, p. 105.

³² KIENZL, Karl, RISS, Alarich, VOGET, Willhelm HACKL, Joseph & GOTZ, Bettina, *op. cit.*, p. 110.

18-30	71%		28%			1%	
31-40	57%		40%			3%	
41-50	92%		8%			0%	
51-60	92%		8%			0%	
61-70	71%		29%			0%	

Elaboración propia, 2019.

El cuadro 3 presenta los resultados respecto a la pregunta: ¿Le preocupan los aspectos y/o problemas vinculados con el ambiente en su ciudad?

Se detectaron altos niveles de preocupación respecto de los aspectos y/o problemas ambientales que ocurren en la ciudad, en tanto en la opción “mucho” se registra un 82% en los encuestados que poseen estudios terciarios, un 71% en los que tienen secundarios y un 82% en los que poseen una carrera universitaria. Los encuestados con estudios primarios han informado en un 52% que les interesaban poco estas cuestiones al igual que las personas entre 31 y 40 años que afirmaron lo mismo en un 40% de los casos. Se destaca que la población que tiene entre 41 y 60 años manifestó en el 92% que le preocupaban mucho los problemas ambientales vinculados con su ciudad.

Cuadro 4

Opinión respecto de la situación ambiental en su ciudad y/o región durante los últimos años

CRITERIOS	HA MEJORA- DO		SIGUE IGUAL		HA EMPEO- RADO		NS/NC	
PRIMARIO	33%		33%		33%		0%	
SECUNDAR- IO	12%		49%		34%		5%	
TERCIARIO	24%		41%		35%		0%	

UNIVERSI-TARIO	19%		42%		33%		7%	
18-30	13%		49%		36%		3%	
31-40	26%		37%		31%		6%	
41-50	15%		50%		35%		0%	
51-60	17%		67%		0%		17%	
61-70	29%		14%		43%		14%	

Elaboración propia, 2019

El cuadro 4 presenta los resultados respecto a la pregunta: ¿Qué cree usted que ha pasado con la situación ambiental en su ciudad y/o región durante los últimos años?

La mayoría de los encuestados en las diferentes categorías ha respondido que la situación ambiental se encuentra igual o peor que antes. Los valores respecto a la opción de que la situación ambiental ha mejorado son bajos, salvo en los casos de las personas que tienen estudios primarios que contestaron en un 33% las tres respuestas posibles, o sea que no han detectado ninguna diferencia entre los tres escenarios planteados aquí.

Cuadro 5

Opinión sobre si considera que el cuidado del ambiente para las futuras generaciones depende de nosotros

CRITERIOS	SI	NO	NS/NC
PRIMARIO	11%	67%	22%
SECUNDARIO	72%	25%	3%
TERCIARIO	76%	21%	3%
UNIVERSITARIO	72%	28%	0%

18-30	72%		28%		0%	
31-40	83%		14%		3%	
41-50	62%		35%		4%	
51-60	58%		17%		25%	
61-70	29%		71%		0%	

Elaboración propia, 2019.

El cuadro 5 presenta los resultados respecto a la pregunta: ¿Cree que está en sus manos el cuidado del ambiente para las generaciones futuras?

La mayor parte de los encuestados manifestó que consideraba que efectivamente dependía de su accionar el cuidado del ambiente y sus consecuencias para el futuro en todos los casos de las personas que tenían mayores niveles de educación (76% en el nivel terciario y 72% en el universitario). Las personas que poseen niveles más bajos de educación establecieron que no dependía de ellos el cuidado del ambiente para las generaciones futuras, en un 67% para los que tienen estudios primarios y en el mismo segmento con un 22% con la respuesta de “no sabe, no contesta”. A su vez fueron las generaciones más jóvenes las que se pronunciaron de la misma manera (72% los que tenían entre 18 y 30 años y 83% los que tenían entre 31 y 40).

Uno de los encuestados afirmó que el problema es que cada provincia actúa de forma independiente, al igual que las universidades y los organismos públicos ambientales que no se vinculan entre sí. Uno de los aspectos centrales es que a nivel nacional no se realizan inversiones económicas suficientes (como hubo en otros países) para llevar esto adelante y que además no existe suficiente normativa ambiental vigente.

VII. LAS CONTRIBUCIONES Y HERRAMIENTAS ECOLÓGICAS BRINDADAS A LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y A LA COMUNIDAD

Una de las cuestiones fundamentales que se pretende analizar en el presente trabajo son los posibles “puentes” que se deberían crear entre las diferentes ciencias, en particular entre la Ecología y el Derecho Ambiental y a su vez respecto de su aplicación a las distintas necesidades planteadas por los actores sociales.

La estricta regulación técnica dificulta la aplicación y el diseño de normas jurídicas y/o políticas públicas sobre bioindicación y para lograr la unión entre ambos mundos científicos es necesario plantear esquemas de trabajo conjunto en donde se vayan comprendiendo paulatinamente la formación académica que posee el otro y sus posibles sinergias. Algunos autores afirman acertadamente que “las políticas públicas vinculadas a la conservación de la biodiversidad y al desarrollo sostenible se han venido implementando en la región de manera sectorial y a menudo desarticulada de las demás políticas públicas y de los intereses del sector privado”.³³ Además, se han detectado diversos casos de países donde se experimenta una falta de eficacia real del Derecho Ambiental donde algunas de las causas se centran en la falta de capacidad administrativa, de inversión y de conocimientos.³⁴

En este contexto, la cooperación existente entre los científicos y los funcionarios que diseñan las políticas públicas resultaría muy fructífero porque participan especialistas provenientes del ámbito de las ciencias naturales y sociales. Sin embargo, se destaca que

³³ ANDRADE, Angela & VIDES, Roberto, *Enfoque ecosistémico y políticas públicas: aportes para la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático en Latinoamérica*, 2014, p. 3. Disponible en: <<http://www.iai.int/admin/site/sites/default/files/uploads/2014/06/DE4.pdf>> (consultado en marzo de 2020).

³⁴ JORDANO FRAGA, Jesús, “El futuro del Derecho Ambiental”, en *Revista Electrónica de Derecho Ambiental*, España, núm. 24, febrero 2013, p. 8.

esta participación implica que los actores sociales aporten tiempo y esfuerzo que en la mayoría de los casos es limitado surgiendo algunas cuestiones que son difíciles de implementar en la práctica.³⁵

En este sentido, los bioindicadores son muy útiles, de carácter objetivo, directos y reproducibles³⁶ para contar con información científica confiable que es lo primero que se debe recabar para determinar el estado general de un ambiente³⁷ y para lograr asesorar sobre el riesgo ecológico.³⁸ Además, se encuentran disponibles libremente en todo el mundo, pueden ser entendidos con una mínima preparación y entrenamiento³⁹ y cubren el vacío en el ámbito de la comunicación existente entre los científicos y los que diseñan las políticas públicas.⁴⁰

³⁵ KEUNE, Hans, “Policy interpretation of human biomonitoring research results in Belgium: Priorities and complexity, politics and science”, en *Environmental Policy and Governance*, Bélgica, año XIX, núm. 2, Marzo 2009, p. 127.

³⁶ PARMAR, Trishala, RAWTANI, Deepak, AGRAWAL, Y. K., “Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution”, en *Frontiers in Life Science*, año IX, núm. 2, 2016, p. 116.

³⁷ TESTA, Graciela, *Bioindicadores de contaminación en la Laguna de los Padres. Un caso de estudio (Ponencia presentada en las XX Jornadas de Investigadores y Becarios en Ciencias Jurídicas y Sociales)*, Instituto de investigaciones “Carlos Santiago Nino”, Mar del Plata, 8 al 10 de septiembre de 2016, p. 2.

³⁸ BARTELL, Steven, “Biomarkers, Bioindicators and Ecological Risk Assessment – A brief review and evaluation”, en *Environmental Bioindicators*, USA, año I, núm. 1, enero 2006, p. 72.

³⁹ PARMAR, Trishala, RAWTANI, Deepak, AGRAWAL, Y. K., “Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution”, en *Frontiers in Life Science*, año IX, núm. 2, 2016, p. 114.

⁴⁰ KIENZL, Karl, RISS, Alarich, VOGET, Willhelm HACKL, Joseph & GOTZ, Bettina, *Bioindicators and biomonitors for policy, legislation and administration, (Bioindicators & Biomonitors. Principles, concepts and applications)*, Michigan, Elsevier, 2003, p. 119.

Todos estos aspectos suelen no ser comprendidos por los funcionarios públicos que se encuentran en sus puestos, muchas veces por períodos de tiempo que no son suficientes para el desarrollo o la implementación de herramientas ecológicas. Sin embargo y al mismo tiempo, los políticos y los administradores necesitan contar con información sobre la calidad del ambiente y sus tendencias para poder utilizar este conocimiento y aplicarlo a un sistema de alerta temprana para detectar el daño ambiental en una etapa inicial o para utilizarla dentro de un ámbito de monitoreo del nivel de eficacia logrado por medidas de remediación.⁴¹

Los políticos habitualmente se preguntan a sí mismos si algo es seguro o no, al igual que lo hace la sociedad en general. Esto es algo que la ciencia no puede responder, pero puede brindar información sobre el riesgo o la probabilidad de contaminación o de otros efectos, en tanto la decisión política es clave para definir los valores que van a ser tolerados por la sociedad en general. Por supuesto que lo anterior va a estar influenciado por la calidad de información que fue brindada pero siempre tendrá aspectos vinculados con la subjetividad.⁴²

A nivel mundial se han desarrollado redes y grupos de investigación de universidades y de organismos científicos que se encuentran aplicando la bioindicación sin existir normativa vigente, sino que en muchos casos se utilizan criterios establecidos por la legislación extranjera. En particular se destaca la iniciativa de la creación de redes de cooperación de estudios transdisciplinarios.⁴³ Desde el ámbito académico y para el caso del Noreste de la provincia de Buenos Aires, en Argentina, es posible realizar diversos aportes para resolver problemáticas concretas que presenta una

⁴¹ KIENZL, Karl, RISS, Alarich, VOGET, Willhelm HACKL, Joseph & GOTZ, Bettina, *op. cit.*, p. 86.

⁴² *Ibidem*, p. 89.

⁴³ ORTEGA URIBE, Tamara, “Estudios transdisciplinarios en socio-ecosistemas: reflexiones teóricas y su aplicación en contextos latinoamericanos”, en *Investigación Ambiental*, año VI, núm 2, diciembre 2014, p. 116.

determinada comunidad a través de la dirección de tesis, pasantías o de proyectos de investigación universitarios. En los mismos se suelen plantear aspectos vinculados con la protección de los ecosistemas en combinación con aportes o planteos de posibles soluciones a las dificultades específicas de cada región y servir de insumo para las autoridades públicas ambientales.⁴⁴ Estas diversas iniciativas provenientes del ámbito científico se orientan a realizar una transferencia de los conocimientos hacia la sociedad en general. Todo esto se vincula con que “la formación de profesionales e investigadores sensibles a la complejidad creciente de los cambios sociales y ecológicos es ineludible.”⁴⁵

⁴⁴ Se destacan algunos títulos de tesis de grado y de pasantías académicas que fueron dirigidas o co-dirigidas: “Inundaciones en la cuenca Lujan (Partido de Lujan): consecuencias socio-ambientales. Identificación y valoración de impactos ambientales. Posibles soluciones y propuestas de mitigación”, “Servicios ambientales brindados por los bosques y el agua en la cuenca media del Río Luján. El caso del Municipio de Luján”, “Propuesta de sistematización de banco de datos (de bibliografía hidrológica y Normativa Jurídica), para la mejor accesibilidad y utilización en el marco de proyectos de investigación y de extensión sobre el bajo Delta del Paraná”, “Propuesta de sistematización y de elaboración de un Digesto Jurídico sobre normativa vinculada con el agua en el Partido de General Rodríguez, Provincia de Buenos Aires” y “Organización del área jurídica del nuevo Departamento de Recursos Naturales en el Municipio de Pergamino, Provincia de Buenos Aires”. Los proyectos y acciones de extensión realizados en el Noreste de la provincia de Buenos Aires se titulan: “Promoción de la participación pública basándose en el aporte de la normativa vinculada a los servicios socioambientales brindados por los sistemas arbóreos en zonas urbanas y rurales del Partido de Luján” e “Implementación de talleres de capacitación en Derecho Ambiental en la ciudad de Luján, Provincia de Buenos Aires”.

⁴⁵ ORTEGA URIBE, Tamara, “Estudios transdisciplinarios en socio-ecosistemas: reflexiones teóricas y su aplicación en contextos latinoamericanos”, en *Investigación Ambiental*, año VI, núm 2, diciembre 2014, p. 120.

En particular y en conexión con la temática del presente trabajo, en el año 2019 se creó una red de evaluación y monitoreo de ecosistemas acuáticos como una iniciativa conjunta entre el CONICET y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación⁴⁶. Se destaca que “sus objetivos específicos son brindar bases técnicas sólidas para alcanzar los consensos necesarios en una gestión ambiental del agua; fortalecer las herramientas de diagnóstico y evaluación ambiental, con miras a alcanzar una gobernanza del agua que permita proteger y restaurar los ecosistemas acuáticos; y brindar información para los reportes nacionales.” Se plantea la necesidad y la finalidad de adelantarse a las problemáticas ambientales para evitar intervenir cuando no sea posible realizar aportes y brindar herramientas para elevar la calidad de vida de todos los ciudadanos.

En este sentido y luego de la experiencia de haberse implementado algunos proyectos y acciones de extensión universitaria en conjunto con funcionarios públicos se ha podido constatar que existe un gran interés por parte de los gobiernos municipales y provinciales y también por parte de jueces, legisladores y gestores ambientales de conocer nuevas herramientas ambientales para tomar medidas concretas de protección, conservación y manejo que puedan analizarse e implementarse como parte de una planificación ambiental sustentable.

VIII. CONCLUSIONES

Es posible confirmar la hipótesis de que existe una incipiente relación entre algunas herramientas brindadas por la Ecología que han sido incorporadas exitosamente en determinada normativa ambiental y del agua dulce en Argentina. Y, además el progreso de dicha tendencia podría significar un avance en los marcos ju-

46 Para más información es posible consultar aquí: <https://www.conicet.gov.ar/lanzamiento-de-la-red-de-evaluacion-y-monitoreo-de-ecosistemas-acuaticos/>.

rídicos de protección del agua dulce y es una preocupación de la población de del Noreste de la Provincia de Buenos Aires. Sin embargo, la transferencia desde la Ecología hacia el Derecho Ambiental y su aplicación en la práctica podrían ser complejas por las características técnicas de la primera y que son desconocidos por la segunda.

Luego de los relevamientos normativos y jurisprudenciales realizados para el caso en particular de los Partidos del Noreste de la provincia de Buenos Aires en Argentina se establece que no existe un marco normativo sólido en relación con los dos conceptos analizados y brindados por la Ecología: los bioindicadores y la salud, calidad y/o equilibrio ecológico de los ecosistemas ni en lo regulado en relación con la protección del agua dulce. Ambos aspectos, bioindicadores, salud, calidad o equilibrio ecológico y el agua dulce no tienen puntos de contacto en la normativa provincial aplicable a la provincia de Buenos Aires, lo cual debería ser suplido con normativa que posea enfoques integrados para incorporar en el ámbito de las políticas públicas ambientales una mirada interdisciplinaria que incluya a las ciencias naturales, económicas y sociales.⁴⁷ Sin lugar a duda la incorporación de las técnicas de biomonitoreo y la protección de la salud y el equilibrio de los ecosistemas constituiría una herramienta de gran relevancia para medición y evaluación de la calidad de los mismos y de gran ayuda para los jueces.

Todos los conceptos analizados representan un desafío complejo cuando se tiene la intención de ser trasladados al área del Derecho, en donde resulta difícil arribar a un acuerdo dentro del ámbito científico desde donde se puedan extraer los lineamientos básicos para la elaboración de políticas públicas y de proyectos de

⁴⁷ MARKERT, Bernd, BREURE Anton & ZECHMEISTER, Harald, *Definitions, strategies and principles for bioindication/biomonitoring of the environment. (Bioindicators & Biomonitors. Principles, concepts and applications)*, Michigan, Elsevier, 2003, p. 9.

normas jurídicas ...”⁴⁸ Sin embargo, los integrantes de la Administración Pública habitualmente poseen diversos intereses, enfoques y tiempos que no siempre coinciden con los de la Ecología. Se ha detectado que en muchos casos los políticos utilizan los bioindicadores solamente si pueden mostrar y describir cosas muy fácilmente o con impactos emocionales. Esto es polémico porque muchas veces un solo bioindicador no puede mostrar cada detalle que aparece en situaciones complejas y además los científicos en general necesitan de varios años para obtener resultados confiables y esto a veces lleva décadas.⁴⁹

En este contexto, la conciencia de la población en general sirve para impulsar el desarrollo de políticas ambientales y de sistemas de bioindicadores, en tanto la aplicación de estas herramientas se encuentra estrechamente vinculada con la percepción emocional del público.⁵⁰ Esto ha sido medido en las encuestas realizadas a la población de la región analizada y han sido altamente manifestados en los casos de los encuestados que poseen mayores niveles de educación, mostrando en su mayoría un alto nivel de interés y/o preocupación respecto de la problemática ambiental.

⁴⁸ BONADA, Núria *et al.*, “Intercalibración de la metodología GUALMED. Selección de un protocolo de muestreo para la determinación del estado ecológico de los ríos mediterráneos”, en *Limnetica*, España, año XXI, núm. 3-4, 2002, p. 17.

⁴⁹ KIENZL, Karl, RISS, Alarich, VOGET, Willhelm HACKL, Joseph & GOTZ, Bettina, *Bioindicators and biomonitors for policy, legislation and administration, (Bioindicators & Biomonitors. Principles, concepts and applications)*, Michigan, Elsevier. 2003, p. 93.

⁵⁰ KIENZL, Karl, RISS, Alarich, VOGET, Willhelm HACKL, Joseph & GOTZ, Bettina, *op. cit.*, p. 107.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ALBERTI Marina, & MARZLUFF, John, “Ecological resilience in urban ecosystems: linking urban patterns to human and ecological functions”, en *Urban Ecosystems*, N° 7, 2004, pp. 241-265.
- ANDRADE, Angela & VIDES, Roberto, *Enfoque ecosistémico y políticas públicas: aportes para la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático en Latinoamérica*, 2014. Disponible en: <<http://www.iai.int/admin/site/sites/default/files/uploads/2014/06/DE4.pdf>> (marzo de 2020).
- BARTELL, Steven, “Biomarkers, Bioindicators and Ecological Risk Assessment – A brief review and evaluation”, en *Environmental Bioindicators*, USA, año I, núm. 1, enero 2006, pp. 60-73. DOI: 10.1080 / 15555270591004920.
- BINGHUI ZHENG, Li Li & LIU, Lusan,” Biomonitoring and bioindicators used for river ecosystems: Definitions, Approaches and Trends”, en *Procedia Environmental Sciences*, China, año II, 2010, pp. 1510-1524. DOI: 10.1016/j.proenv.2010.10.164.
- BONADA, Núria et al, “Intercalibración de la metodología GUA-DALMED. Selección de un protocolo de muestreo para la determinación del estado ecológico de los ríos mediterráneos”, en *Limnetica*, España, año XXI núm. 3-4, 2002, pp. 13-33.
- GONZÁLEZ DEL TANAGO, Marta & GARCÍA JALÓN, Diego, “Desarrollo de un índice biológico para estimar la calidad de las aguas de la Cuenca del Duero”, en *Limnética*, España, año I, núm.1, 1984, pp. 263-272.
- JORDANO FRAGA, Jesús, “El futuro del Derecho Ambiental”, en *Revista Electrónica de Derecho Ambiental*, España, núm. 24, febrero 2013, pp. 1-14.

- KEUNE, Hans, “Policy interpretation of human biomonitoring research results in Belgium: Priorities and complexity, politics and science”, en *Environmental Policy and Governance*, Bélgica, año XIX, núm. 2, Marzo 2009, pp. 115-129. DOI 10.1002/eet.500.
- KIENZL, Karl, RISS, Alarich, VOGET, Willhelm HACKL, Joseph & GOTZ, Bettina, *Bioindicators and biomonitors for policy, legislation and administration, (Bioindicators & Biomonitors. Principles, concepts and applications)*, Michigan, Elsevier, 2003.
- LARREA-KILLINGER, Cristina, MUÑOZ, Araceli, MASCARÓ, Jaume, “Cuerpos tóxicos: la percepción del riesgo de la contaminación interna por compuestos químicos en España”, en *Salud Colectiva*, año XIII núm. 2, 2017, pp. 225-237. DOI: 10.18294/sc.2017.1161.
- LILJE, Jonathan & MOSLER, Hans-Joachim, “Socio-psychological determinants for safe drinking water consumption behaviors: a multi-country review”, en *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, año VII núm. 1, febrero 2017, pp. 13-24. DOI: <https://doi.org/10.2166/washdev.2017.080>.
- MARKERT, Bernd, BREURE, Anton & ZECHMEISTER, Harald, *Definitions, strategies and principles for bioindication/biomonitoring of the environment. (Bioindicators & Biomonitors. Principles, concepts and applications)*, Michigan, Elsevier, 2003.
- MARKERT, Berndt, WAPPELHORST, Olaf, WECKERT, Vera, HERPIN, Uwe, SIEWERS, Ulrich, FRIESE, Kurt, BREULMANN, Gerhard, “The use of biomonitoring for monitoring the heavy-metal status of the environment”, en *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Volumen 240, N° 2, 1999, pp. 425-429.
- MINAVERRY, Clara, “¿Son eficaces las resoluciones judiciales en los reclamos sobre arsénico en el agua para consumo humano en la Provincia de Buenos Aires?”, Libro de resúmenes del VIII Congreso Argentino de Limnología, Universidad Nacional de Luján, 16 al 20 de septiembre de 2018, p. 126.

- ORTEGA URIBE, Tamara, “Estudios transdisciplinarios en socio-ecosistemas: reflexiones teóricas y su aplicación en contextos latinoamericanos”, en *Investigación Ambiental*, año VI, núm 2, diciembre 2014, pp. 109-122.
- PÁEZ-OSUNA, Federico & OSUNA-MARTÍNEZ, Cristina, “Biomonitores de la contaminación costera con referencia a las costas mexicanas: una revisión sobre los organismos utilizados”, en *Hidrobiológica*, 21 (83), 2011, pp. 229-238.
- PARMAR, Trishala, RAWTANI, Deepak, AGRAWAL, Y.K. “Bioindicadores: the natural indicator of environmental pollution”, en *Frontiers in Life Science*, año IX, núm. 2, 2016, pp. 110-118.
- PRAT, Narcís & MUNNÉ, Antoni, “Biomonitoreo de la calidad del agua en los ríos ibéricos: lecciones aprendidas”, en *Limnetica*, año XXXIII, núm. 1, 2014, pp. 47-64. DOI: 10.23818/limn.33.05.
- TESTA, Graciela, *Bioindicadores de contaminación en la Laguna de los Padres. Un caso de estudio (Ponencia presentada en las XX Jornadas de Investigadores y Becarios en Ciencias Jurídicas y Sociales)*, Mar del Plata, 8 al 10 de sept. 2016.

