

SISTEMAS PRODUCTIVOS Y SUSTENTABILIDAD EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN URUGUAY

PRODUCTION SYSTEMS AND SUSTAINABILITY OF HYDROGRAPHIC BASINS IN URUGUAY

Ignacio Pablo Traversa Tejero

Eng. Agr., Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade de Huelva,
Spain

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)

Dom Pedrito, RS, Brasil

ignaciotejero@unipampa.edu.br

* **Recebido em: 16/11/2016**

* **Aceito em: 14/03/2017**

RESUMEN

Junto al aumento de la población humana que demanda cada vez más alimentos, la globalización llevó a Uruguay a abrir nuevos mercados en el escenario del comercio exterior. Uruguay es un país de territorio reducido, no obstante se encuentra entre los diez primeros del mundo en exportación de algunos productos agropecuarios. Sus sistemas productivos quedan cada vez más vulnerables, el suelo y los recursos hídricos evidencian signos de degradación. El departamento de Flores no está ajeno a la tecnología de la Revolución Verde. Su principal cuenca de abastecimiento de agua potable fue reportada con síntomas de alteración. Por medio de la creación de un sistema de información geográfica (SIG), el objetivo del estudio fue caracterizar desde el punto de vista físico la cuenca superior del Arroyo Porongos, proponer mapas que delimiten la cuenca, y esbozar posibles instrumentos de gestión sustentable. Se concluye que: del mismo modo que los valores de los parámetros de la sangre indican la salud de nuestro cuerpo, las distintas variables de calidad del agua reflejan el estado del medio ambiente. Como instrumentos de gestión son sugeridos: cuotas en el uso de fertilizantes, mantenimiento del contenido de nitrógeno y fósforo de los predios, no laborear tierras agrícolas de protección, crear áreas de esparcimiento y contacto con la naturaleza, delimitación de áreas de protección integral ya sea por alta diversidad o elevada pendiente. Todas estas medidas son efectivas solamente a partir de la voluntad política y la creación de un marco legal.

Palabras claves: agronegocios, productividad, dimensiones ambientales, anticipación ambiental, calidad de agua.

ABSTRACT

Globalization led Uruguay to open new markets in the foreign trade scenario, together with the increase in the human population that is increasingly demanding food. Uruguay is a country of reduced territory, nevertheless it is among the ten first in the world in export of some agricultural products. The productive systems of the primary sector are becoming increasingly vulnerable, soil and water resources are showing signs of degradation. The Flores department is not alien to the technology of the Green Revolution. Its main drinking water supply basin has been reported with disturbance symptoms. Through the creation of a geographic information system (GIS), the objective of the study was to physically

characterize the Upper Porongos Stream basin, to propose maps that delimit the basin, and to outline possible instruments for sustainable management. It is concluded that, just as the values of the blood parameters indicate the health of our body, the different variables of water quality reflect the state of the environment. Management tools are suggested: quotas on the use of fertilizers, maintenance of the nitrogen and phosphorus content of the farms, non-laboring agricultural land protection, create areas for recreation and contact with nature, delimitation of areas of comprehensive protection either, by high diversity or high slope. All these measures are effective only on the basis of political will and the creation of a legal framework.

Keywords: agribusiness, productivity, environmental dimensions, environmental anticipation water quality.

1. INTRODUCCIÓN

Uruguay es un país que posee territorio reducido en comparación a los países de la región (176.215 km²), siendo dieciséis veces menor que Argentina y cuarenta y ocho veces menor que Brasil. Sin embargo, se encuentra en la quinta posición en la exportación mundial de soja y en la sexta posición mundial en la exportación mundial de arroz (URUGUAY, 2006; URUGUAY, 2013). Además este pequeño país es el séptimo exportador mundial de carne vacuna (INAC, 2016). El efecto de la globalización provocó la necesidad de abrir nuevos mercados en el escenario del comercio exterior, debido al aumento de una población humana que demanda cada vez más alimentos dentro de las operaciones de intercambio mundial. Estos dos factores promueven la necesidad de aumentar el área producida para alimentos, al tiempo de aumentar la productividad por unidad de superficie. Ante este escenario, los sistemas productivos del sector primario quedan cada vez más vulnerables, con ello, el suelo y los recursos hídricos evidencian signos de degradación. Un problema vinculado y de creciente relevancia en Uruguay refiere a la contaminación de los cursos de agua; la existencia de elevados niveles de nutrientes en aguas de la Cuenca del Santa Lucía ha sido ampliamente documentada ahora como en el pasado (FAILDE *et. al.* 2015). De esta cuenca se capta el agua bruta para potabilización del mayor territorio urbanizado del país, que incluye a su capital Montevideo. La calidad del agua de este río fue diagnosticada, encontrándose que el contenido de fósforo (P) es muy superior a los niveles admitidos según la literatura sobre el tema. Más recientemente la población montevideana ha sufrido problemas en el abastecimiento de agua potable con la presencia de olor y sabor desagradable que revelan problemas en el uso del territorio de la cuenca. De igual modo, las zonas más rurales de Uruguay no escapan a esa problemática, porque vienen creciendo en el uso intensivo de la tierra siendo necesario estudios de diagnóstico para alcanzar un ecuánime balance entre producción agropecuaria, conservación del ambiente y salud de la población. La percepción de un colapso ambiental ha provocado cambios en la forma de producción, en el comportamiento de la sociedad, en el padrón de consumo, en el uso del stock del capital natural, pasando la problemática ambiental a interferir, en el ambiente de los agronegocios (CLARO *et. al.*, 2002).

Ante estas posiciones de vanguardia ocupadas por Uruguay en el tablero mundial de exportaciones de productos agropecuarios, cabe la pregunta: ¿este país se encuentra ante un escenario positivo por ocupar esas posiciones? ¿es pertinente la pretensión de escalar aún más en el ranking y promover una realidad ambiental delicada de corto y mediano plazo? Recientemente mieles uruguayas fueron rechazadas en Alemania por presencia de rastros de

glifosato, un agroquímico del cultivo de soja que es cancerígeno probable de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) (INFOCAMPO, 2016). Dentro de los cuerpos de agua interiores de las zonas pecuarias ya se reportaba hace 25 años un cierto grado de impacto en la cuenca del Arroyo Porongos (OEA, 1992), del departamento de Flores. Este municipio no es ajeno al advenimiento de los paquetes tecnológicos de Revolución Verde, basados en la mecanización (tractores, implementos agrícolas complejos) quimificación (fertilizantes, herbicidas, plaguicidas) y genitización (especies transgénicas). En el tiempo presente es necesario incorporar la variable ambiental en las organizaciones para promover un cambio del proceso productivo y administrativo. Al integrar objetivos organizacionales con los principios de la sostenibilidad del medio ambiente, es posible aumentar los resultados financieros positivos de una organización productiva (CLARO *et. al.*, 2002).

Por lo expuesto, también es necesario reflexionar sobre la principal cuenca del departamento de Flores como un todo. En ese sentido, el objetivo de este trabajo es caracterizar desde el punto de vista físico la cuenca superior del arroyo Porongos del departamento de Flores, de cuyo curso de agua se extrae el agua para consumo humano de su capital Trinidad. En paralelo, elaborar mapas que contribuyan a socializar el territorio de la cuenca y proponer medidas de gestión sustentable para la zona analizada.

2. MARCO TEORICO

2.1. Sistemas de producción agraria en Uruguay.

La producción agropecuaria uruguaya tuvo un estancamiento en la década de los años setenta con cierto aumento en la de los ochenta, cuando el comportamiento de los subsectores agrícola y ganadero fue similar. En 1989 el total de la producción agropecuaria estaba formada en un 35,5% por la producción agrícola y el 64,5% restante por la ganadería. Dentro de la producción animal el peso relativo era: ganado vacuno 35,5%, lana 25,8%, lácteos 23,2% y avicultura-apicultura 6,8%. En relación a la ganadería, la carga animal por hectárea llegó a niveles récord en los primeros años de la década del ochenta, luego cayó a niveles mínimos en 1984. La relación lanar-vacuno en unidades ganaderas (UG) alcanzó un máximo histórico de 3,3 en 1990 (OEA, 1992). El cultivo de soja en Uruguay pasó de ser marginal a convertirse en el principal rubro agrícola en menos de diez años. La siembra directa, las semillas transgénicas con tolerancia al herbicida glifosato y los altos precios internacionales del grano, convirtieron a la soja en un negocio muy rentable. Buena parte del área agrícola uruguaya paso a ser manejada por grandes empresas que manejan fondos de inversión multinacionales y aplican tecnología de gran escala, provocando cambios en el mercado de las tierras como en el manejo de suelos y el uso de agrotóxicos derivados de la expansión sojera (REDES, 2012).

El crecimiento del sector agrícola en la última década, se debe fundamentalmente al incremento de su volumen físico generado por una mayor productividad, especialmente de los cereales (trigo, cebada, lino, avena, sorgo, girasol, soja, maíz y arroz). Este aumento se relaciona con prácticas tecnológicas sobretodo en el caso de la actividad cerealera tradicional del litoral, que han derivado en la conservación de la productividad de los suelos. Los cambios en las tecnologías de la producción de cereales en el litoral han sido alentados por la política de liberalización en la comercialización de granos, el mejoramiento de los precios internacionales y la valorización de la producción ganadera de carne y lana que se verifica hasta 1989. Existe también un efecto de mayores rendimientos debido a la incorporación de insumos químicos (fertilizantes y agrotóxicos) (OEA, 1992).

En el departamento de Flores (Figura 1) tienen fuerte incidencia la actividad agrícola y la ganadera, además se han hecho presentes en los últimos años la apicultura, la acuicultura y la producción de olivas. Dentro de la pecuaria predomina la cría de vacunos tanto para carne como para lácteos. El otro subrubro destacable son los ovinos y la producción de lana, aunque su stock se ha visto reducido en las dos últimas décadas. La agricultura está volcada a la producción de granos: soja, trigo, maíz, sorgo, girasol y cebada. La producción de praderas ha ido perdiendo terreno fundamentalmente frente al avance del cultivo de soja (FLORES, 2016).

Figura 1. Departamento de Flores en Uruguay



Fuente: el autor

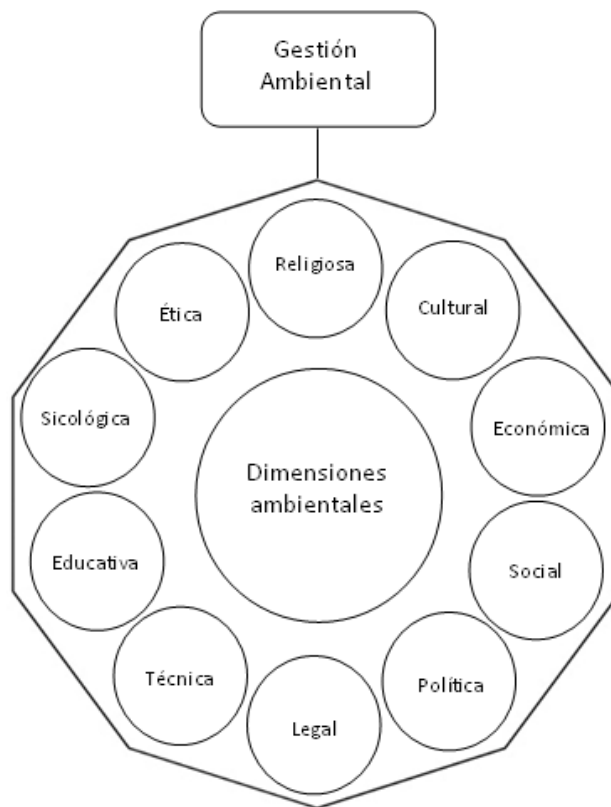
2.2. Las dimensiones ambientales.

Una cuenca hidrográfica es un espacio territorial limitado por líneas divisorias de agua, donde el suelo que recibe el agua de precipitación es drenado por la red hídrica compuesta por ríos, arroyos y cañadas. Por definición esta unidad es natural y por ello es apropiada para articular procesos de diagnóstico, producción y gestión del ambiente.

La ciudad reproduce sus condiciones materiales de existencia, a partir de su “metabolismo con la naturaleza”, una condición que aparece como pre-social, natural y eterna (SCHMIDT, 1976). Casi la mitad de la población humana está involucrada en el “metabolismo rural”, sin embargo, el “metabolismo social” como proceso ecológico y económico permanece aún sin ser analizado en toda su complejidad (TOLEDO, 2008). Estudios recientes demuestran que todo impacto ambiental causado por el hombre se encuentra directa o indirectamente vinculado a la producción de alimentos para el consumo humano. En este escenario la agricultura pierde su imagen de actividad natural e inofensiva para el medio ambiente (JONGEN; MEERDINK, 1998), siendo posible definirla como la artificialización de la naturaleza a través de la aplicación de tecnología. La naturaleza se transforma con el fin de satisfacer las necesidades de la población, tanto para su sustento como para lograr un ordenamiento compatible con la sociedad. La sociedad, al transformar la naturaleza persigue un escenario que optimice su calidad de vida (GASTÓ *et. al.*, 1997).

En los últimos 40 años, el incremento de la población urbana se correlaciona con el número de proyectos de restauración (BERNHARDT; PALMER 2007) y con el número de publicaciones técnicas de restauración (GOODWIN *et al.*, 1977; GILLER, 2005). La pérdida de la vegetación natural arbórea provoca el aumento de la erosión, con un aumento de sedimentos y nutrientes al curso de agua con detrimento de la calidad de agua (FREEMAN *et al.*, 2007). En este sentido la tendencia hacia ambientes con menor riqueza y mayor homogeneidad de especies ocurrida en el último siglo, ha sido provocada por la explotación humana, el pastoreo, la agricultura y la urbanización, factores que han sido definidos a nivel mundial (RIIS; SAND-JENSEN, 2001; CELESTI-GRAPOW *et al.*, 2006; TASSIN *et al.*, 2006).

La temática ambiental es multidimensional, Traversa (2015) reconoce diez dimensiones ambientales que deben ser atendidas. La dimensión religiosa es relativa al significado atribuido por los pueblos a los cerros, a las plantas o a los animales. Por ejemplo, el pueblo Mixe, de Oaxaca, México, considera que el Cempualtéptl (Cerro Sagrado) es un Dios. Entra aquí el simbolismo del agua para las distintas religiones, también existen plantas con significado religioso o místico o animales sagrados que no pueden ser sacrificados en algunos pueblos. La dimensión cultural muy ligada a la anterior está relacionada al modo ancestral de apropiación de los recursos que disponen los diversos pueblos, está vinculada al conocimiento transmitido de manera oral de como, cuando y cuanto sembrar de una especie vegetal (cultivo-cultura). La dimensión económica involucra el intercambio de productos (trueque) o la participación de la moneda por la venta de frutas, verduras, carne y otros; transacción que da origen al problema ambiental por la disyuntiva de la producción o la conservación. La dimensión social, ligada a la forma de organización de cada sociedad y el modo de tenencia de la tierra: comunitaria, ejidal o privada. La dimensión política de los estados relacionada con la institucionalidad creada: ministerios-secretarías, órganos, departamentos y dependencias con competencias ambientales. La dimensión legal para crear normas ajustadas y jurisprudencia para producir, conservar, fiscalizar y monitorear el medio ambiente entre otras. La dimensión técnica abarca el conocimiento científico de tipo físico, químico e biológico de como “funciona” el medio ambiente. La dimensión educativa está vinculada al modo de enseñar y valorar los recursos ambientales locales y regionales, y las distintas estrategias didácticas aplicadas durante los procesos educativos. La dimensión psicológica está relacionada al sentimiento provocado en los individuos expuestos a un ambiente altamente modificado o degradado y como amenizarlo frente a fenómenos tales como: hiperurbanización, ambientes fabriles, campos de guerra o catástrofes ambientales; entra aquí el impacto positivo de un ambiente armonioso y el servicio de la naturaleza pura. La dimensión ética nos invita a dejarle a las generaciones futuras un ambiente igual o mejor de lo que estaba. En resumen, no existen sabios especialistas en medio ambiente, el medio es percibido de forma diferente por los actores y cada uno tiene su aporte para dar en un escenario donde es necesario: reconocer las otras dimensiones, adaptarse, ceder e integrar para el consenso de la mejor decisión ambiental, la que no siempre coincide con la mejor decisión técnica (Figura 2).

Figura 2. Las Diez Dimensiones Ambientales

Fuente: Traversa (2015)

Dentro de estos escenarios mundiales de degradación ambiental, surgieron los denominados servicios ambientales como manera de disminuir la presión productiva sobre los recursos naturales; a cambio los productores reciben un retorno de la sociedad y ésta y el ambiente se lo agradecen. A manera de ejemplo según Boots (1999), Holanda bajo un régimen intensivo de producción, sufrió la ocurrencia de lluvias ácidas debido a la alta emisión de amonio. Del mismo modo, debido al abuso de fertilización y a los excrementos de los animales sufrió de procesos de eutrofización de las aguas por presencia de nitratos en el agua potable, y fosfatos en las aguas superficiales. Sin embargo, en este pequeño país de 41.500 km² (el 24% de la superficie de Uruguay) y responsable del 23% de la producción mundial del leche; las políticas de uso de fertilizantes fueron efectivas cuando en 1984 fue implementada la primera restricción de aplicación. Luego en 1987 fueron definidas las cuotas de producción de los establecimientos (CLARO, 2002).

Por último, a partir de la propia definición de sustentabilidad pautada como económicamente viable, socialmente justa y ecológicamente correcta, es posible decir que en la escala más amplia de los ecosistemas que implica la consideración del planeta como un todo; la situación actual de la Humanidad responde a un modelo de insustentabilidad. Quien existe es el desarrollo insustentable (crecimiento económico), evidenciado por: asimetrías económicas y deudas externas impagables entre países (económicamente inviable), altos niveles de pobreza mundial sufridos por millones de personas (socialmente injusto) y graves problemas climáticos de impacto global de carácter irreversible (ecológicamente impropio) evidenciado por un aumento acelerado de la entropía o desorden de los ecosistemas naturales (TRAVERSA, 2015).

3. METODOLOGIA

3.1. Área de estudio.

El departamento de Flores es uno de los 19 que integran la subdivisión política del Uruguay, fue el último en fundarse, en diciembre de 1885 cuando fue desmembrado del departamento de San José. Está localizado en el centro de la República Oriental del Uruguay, posee una superficie de 5.144 km² y una población de 25.104 habitantes (censo 2004) y 25.050 habitantes (censo 2011). El 90% de la población está en el área urbana y el 10% restante al medio rural (INE, 2011). Su capital es la ciudad de Trinidad que tiene una población de 20.982 personas. El Arroyo Porongos es tributario del Río Yí, nace en la Cuchilla Grande para luego recorrer casi setenta kilómetros, regando con su líquido vital un área de predominancia ganadera. Para delimitar el área de estudio se estableció en primer lugar la cuenca hidrológica como unidad geográfica de análisis territorial (LANNA, 2000). A los efectos metodológicos, la cuenca fue dividida en la cuenca superior, media e inferior. En este trabajo solamente fue analizada la microcuenca para el abastecimiento de agua (cuenca superior), determinada por el territorio de las nacientes hasta el punto de captación o toma del agua por parte de OSE (Obras Sanitarias del Estado) para la potabilización y abastecimiento de la ciudad capital. El territorio externo a este punto que se corresponde con las cuencas media e inferior fue desconsiderado a los efectos metodológicos.

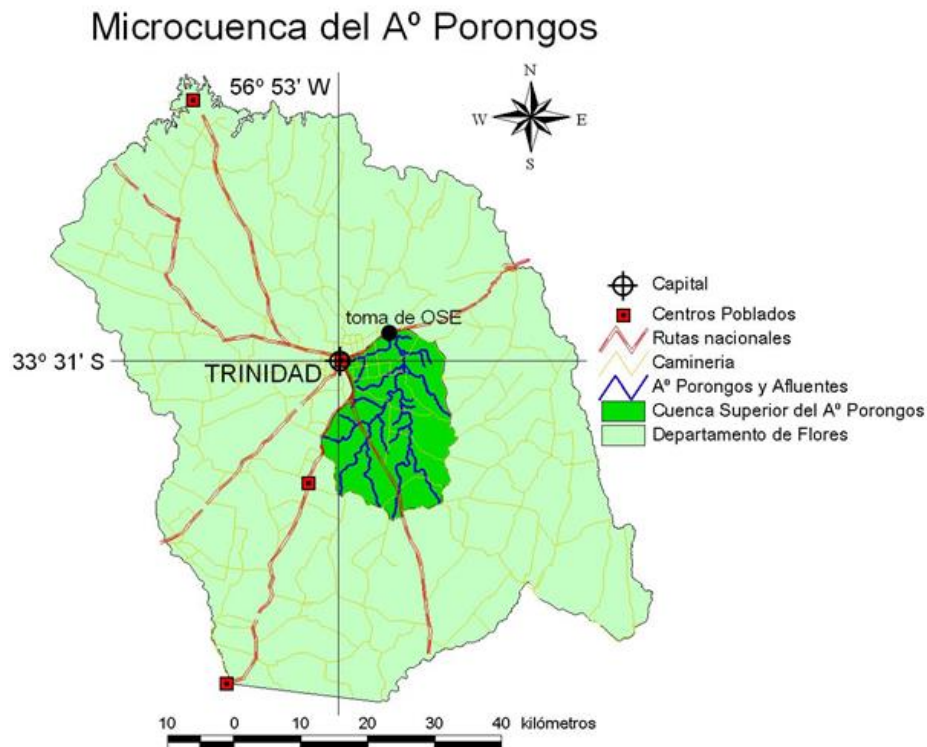
3.2. Colecta y procesamiento de datos.

El relevamiento de la información consistió de dos fases, una primera fase de campo de carácter observacional con registros fotográficos por los caminos rurales de la cuenca del arroyo Porongos, con el fin de detectar los sistemas productivos y realizar una inspección ocular del agua natural corriente en la cuenca, a nivel de los puentes sobre cursos de agua que unen los mencionados caminos. En paralelo fueron detectadas algunas especies componentes de la biodiversidad. En la segunda fase de laboratorio, fue creado un sistema de información geográfica (SIG) (DELBENE, 2010) a partir de las capas vectoriales del Servicio Geográfico Militar (2000). Para el procesamiento de datos, se usó el software Arc-Gis. La cuenca fue dimensionada en cuanto a extensión territorial, longitud de los cursos de agua, número de propietarios en los padrones rurales, características altimétricas del lugar y proporción de bosque nativo. Como salida fueron creados dos mapas, uno de la cuenca dentro del departamento y otro con la red hídrica contenida en ella.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cuenca del Arroyo Porongos tiene una superficie aproximada de 400 km², algo así como el 8 % de la superficie departamental, o el equivalente a un área de 24 km de largo por 16,7 km de ancho en promedio (Figura 3).

Figura 3. Cuenca superior del A° Porongos, Flores, UY

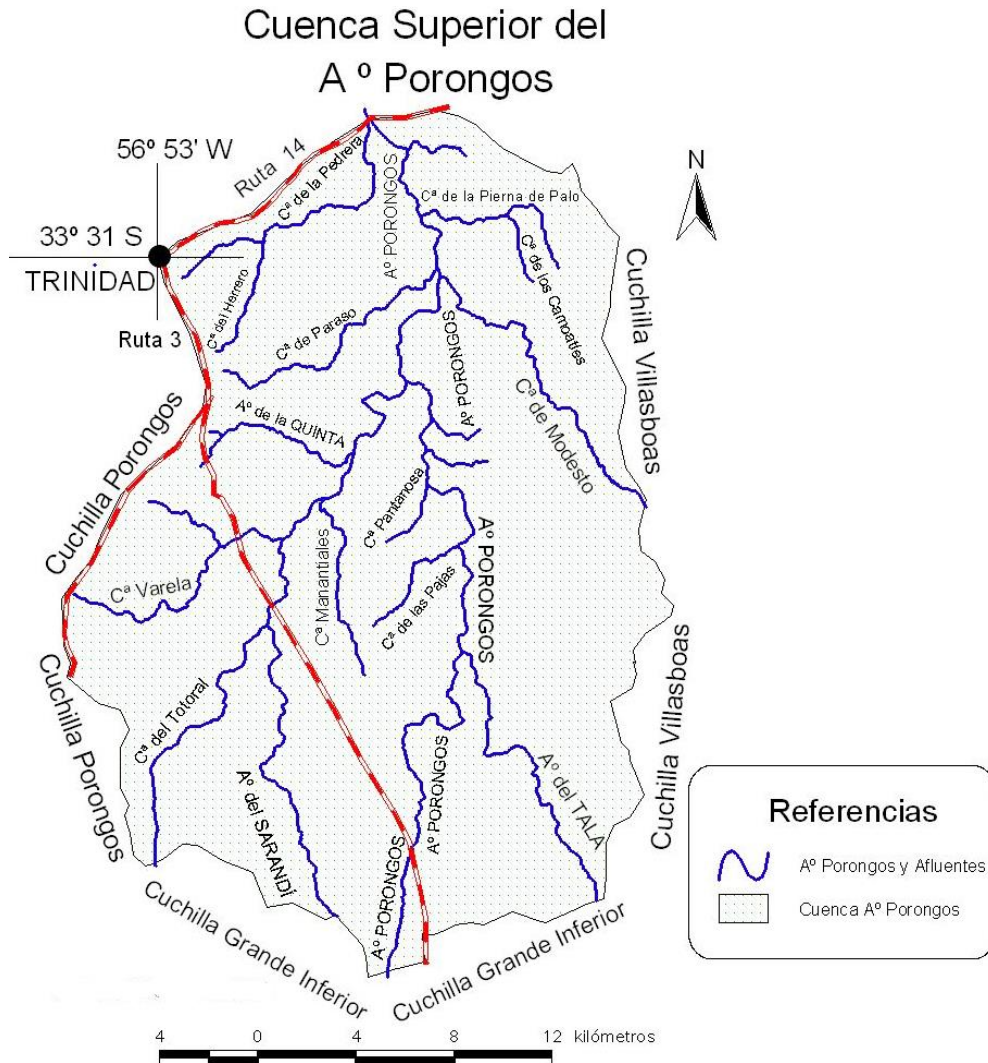


Fuente: el autor

Las aguas del arroyo Porongos son tributarias de la cuenca platense, en su trayecto se “diluyen” en las variadas aguas que convergen en el Río de la Plata. Para llegar al Plata, el líquido no recorre el camino más corto, es decir hacia el sur, por el contrario, se dirige en hacia el norte para desembocar en el Río Yí, luego de recorrer casi setenta kilómetros. Más adelante las aguas se “incorporan” al Río Negro y después forman parte del caudal del Río Uruguay. De este modo, es posible afirmar que en una mínima medida las aguas del A° Porongos “bañan” las costas de Montevideo.

Una cuenca hidrográfica es una unidad natural limitada por los puntos altos del terreno los cuales componen las líneas divisorias de agua. Dentro de la cuenca, parte del agua es drenada por el escurrimiento superficial y profundo hacia un curso de agua. La Cuenca Superior del Arroyo Porongos nace en su límite sur en la Cuchilla Grande Inferior a una altura de 170 m sobre el nivel del mar, al este la divisoria de agua está marcada por la Cuchilla Villasboas, la cual tiene una altura media de 150 m. En el oeste la cuenca encuentra su límite en la Cuchilla Porongos a una altura media de 140 m. Desde las nacientes hasta su límite norte en el puente de paso Calatayud en la Ruta 14 Brigadier Venancio Flores (punto de toma o de captación de agua bruta para potabilización); el arroyo recorre una extensión de 38 km; referentes al curso superior, en ese punto su altura sobre el nivel del mar es de 80 m (Figura 4).

Figura 4. Red Hídrica de la Cuenca superior del A° Porongos



Fuente: el autor

La cuenca se encuentra a una altura media de 125 metros por sobre el nivel del mar, con un desvío estándar de 16 m. El sistema hídrico ésta formado por cuatro arroyos y diez cañadas, además de otros cursos de agua menores, sin denominación conocida. Nacen en la cuchilla Villasboas las cañadas: de Modesto, de los Camoatíes y de la Pierna de Palo. Los cursos tributarios que nacen en la Cuchilla Porongos y aportan sus aguas desde el oeste son las cañadas: Varela, de la Quinta, de Paraso, del Herrero y de la Pedrera. Los tributarios que nacen en la Cuchilla Grande Inferior y que aportan aguas desde el sur son: la cañada del Totoral, el Arroyo del Sarandí y el Arroyo del Tala. Desde el centro de la cuenca, y por diferencias menores de relieve realizan su aportes las cañadas: de las Pajas, Manantiales y Pantanosa. En la tabla 1 son presentados todos los cursos de agua mencionados de acuerdo a su longitud.

Tabla 1. Cursos de agua de la cuenca superior del A° Porongos por longitud

Curso de agua	Longitud (km)
A° Porongos	38,03
A° del Sarandí	24,32
Cª de Modesto	12,60
A° del Tala	11,87
Cª de la Pedrera	10,78
Cª del Totoral	10,77
Cª del Paraso	9,99
Cª Varela	9,90
Cª Manantiales	6,87
Cª de la Pierna de Palo	6,76
A° de la Quinta	6,74
Cª de las Pajas	4,54
Cª del Herrero	4,30
Cª de los Camoatíes	2,62
Cª Pantanosa	2,59
Otros s/n	10,73
Total	173,41

Fuente: el autor

Es importante destacar que si todos los cursos de agua de la microcuenca fueren alineados y sumados recorrerían una distancia de 173 km, una magnitud similar a la distancia entre las ciudades de Trinidad y Colonia.

El territorio de la cuenca superior del A° Porongos, incluye parte del centro urbano de referencia (Trinidad), además de 548 padrones rurales que van desde una superficie de 0,2 a 2300 ha. Entre las actividades económicas que se desarrollan, se destacan entre otras los cultivos de soja y sorgo, así como actividades de pecuaria bovina y ovina. La producción ovina, aumenta el riesgo erosivo de las zonas ganaderas elevadas, ya que los ovinos bajo condiciones de pastoreo no controlado, tienden a arrancar la cobertura vegetal. La presión ganadera sobre los campos y pasturas puede agudizar el fenómeno (OEA, 1992), sin embargo, en el mundo, la incorporación de la variable ambiental y las prácticas ambientalmente correctas ha sido motivada por elementos externos y no por la existencia de una conciencia ambiental (CLARO *et. al.*, 2002). De acuerdo con Carrasco *et. al.* (2014), se deduce que el área de la cuenca está en problemas pues tiene más de 100 µg/l de fósforo disuelto, valor que excede por más de cuatro veces, el máximo permitido de 25 µg/l de fósforo disuelto establecido en el decreto 253/79 (URUGUAY, 1979).

Acompañan el paisaje praderas artificiales y campos naturales. Por su parte, el área boscosa ocupa apenas el 1% de la cuenca (439 ha), de ese 1%, el 60% (248 ha) son de bosques de eucalipto, que brindan abrigo, sombra y leña; el 40% restante (191 ha), son de bosques naturales, los cuales protegen el agua y el suelo. Es de destacar que el Uruguay tiene un área de bosques nativos de 3%, al tanto que la cuenca del A° Porongos tan solo del 0,47%, dicho de otro modo, Uruguay tiene en proporción al territorio, significativamente más área de bosques indígenas (seis veces más bosques naturales que la cuenca en cuestión).

A ocho kilómetros de distancia de la ciudad de Trinidad en donde se realiza la captación de agua bruta del arroyo Porongos para potabilización se detectaron especies leñosas exóticas invasoras que revelan degradación: Corondá (*Gleditsia triacanthos* L.) y Fresno (*Fraxinus americana* L.), ambas desplazan a los árboles nativos (Figura 5). Estos

fenómenos de alteración son similares a los encontrados en la ciudad de Rivera y su curso de agua cercano el Arroyo Cuñapirú, donde en áreas cercanas a la ciudad de Rivera se han establecido especies introducidas de carácter invasor, entre las que se destacan: *Gleditsia triacanthos* L, *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton *Ligustrum sinense* Lour. En esa región y considerando los cursos de agua, un árbol exótico escogido al azar, se ubicaría a una distancia de sólo 5.72 (\pm 3.95) km del centro de la ciudad de Rivera, mientras que un árbol nativo se encontraría a una distancia promedio de 10.11 (\pm 4.55) km de la misma ciudad (TRAVERSA y ALEJANO, 2013), lo que evidencia el efecto impactante de la presencia humana aglomerada en ciudades.

Figura 5. Vista del A° Porongos cercano a la toma de captación de agua bruta para potabilización



Fuente: el autor

5. CONSIDERACIONES FINALES

Uruguay precisa reflexionar y evaluar la conveniencia de estar dispuesto a pagar el costo ambiental y de salud de su población a causa del aumento paulatino de la productividad del sector primario. Los tiempos de la extracción nómada y la ganadería extensiva han quedado atrás, hoy el departamento Flores no es ajeno a los agronegocios de gran escala y a las perturbaciones en el medio ambiente. La calidad del agua es vital para todos, del mismo modo que los valores de los parámetros de la sangre revelan la salud de nuestro cuerpo, las distintas variables de calidad del agua reflejan el estado del medio ambiente del cual formamos parte (cuenca hidrológica). Por eso es necesario monitorear la calidad del agua bruta en distintos puntos de la cuenca propuesta.

La gestión integrada de cuencas es un enfoque común en diversos países, que surge como una preocupación por el territorio compartido, al aplicarse sería posible delimitar la zona núcleo a ser preservada y sensibilizar a la totalidad de los titulares del área, quienes a la vez de ver regulado el uso de la tierra, gozarían de beneficios por ser depositarios del

bienestar común de la población. El ejemplo más cercano de gestión integrada de cuencas con participación de todos los representantes de la sociedad está dado por Brasil (Comités de Bacias Hidrográficas). El concepto de cuenca no sirve solamente como conocimiento teórico a ser enseñado, es de evidente aplicación práctica en la gestión, dada su fácil delimitación y comprensión fisiográfica.

Las diez dimensiones ambientales deben ser contempladas, a nivel político y legal, las autoridades tanto nacionales como departamentales, tienen la posibilidad de señalar el rumbo para la identificación de posibles conflictos, la planificación de estrategias y la delineación de normativas, monitoreo y responsabilidades. Como medidas de anticipación ambiental se sugieren: cuotas en el uso de fertilizantes, aplicación de subsidio para el mantenimiento del contenido de nitrógeno y fósforo de los predios, pago por el servicio ambiental de no laborear tierras agrícolas de protección, compra de servicios ambientales con áreas de esparcimiento y contacto con la naturaleza, delimitación de áreas de protección integral ya sea por alta diversidad o elevada pendiente. Todas estas propuestas pueden incorporarse en la práctica al discurso de sostenibilidad de los agronegocios, siempre que haya voluntad política y un marco legal.

REFERENCIAS

BERNHARDT, ES & MA PALMER. 2007. **Restoring streams in an urbanizing world.** *Freshwater Biology*, (52): 738-751.

BOOTS, M. **Micro-economic analysis of alternative policies for Dutch dairy farming.** Wageningen: Bedrijf Ponsen en Looijen BV, 1999, p. 42.

CARRASCO, L.; BERRETA, A.; EGUREN, G. 2014. **Primer mapa nacional de la calidad de agua en Uruguay.** *Revista INIA*. (39) 67-70.

CLARO, P. B. O.; MAFRA, F. L. N.; CLARO, D. P. **Elementos motivadores da gestão ambiental em uma unidade produtora leiteira: um estudo de caso na Holanda.** *Organizações Rurais & Agroindustriais*, v. 4, n. 1, art. 1, p. 0-0, 2002.

DELBENE LEZAMA, L. **Calidad de agua en la cuenca del Río Santa Lucía (Uruguay) utilizando peces como indicadores: relación con el uso del suelo.** Tesis de grado, Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Ciencias, 2010.

FAILDE, A.; B. LANZILOTTA; C. PERDOMO; MA.PÉREZ BIDEGAIN; F. ROSAS. **Instrumentos Fiscales para el control y la reproducción de la contaminación en cursos de agua. Estudio aplicado a la Cuenca del Río Santa Lucía.** 2015. 94 p.

FLORES 2016. Disponible en: <<http://www.flores.org.uy/economia/>>. Acceso en 16 noviembre de 2016.

FREEMAN, M.C., C. M. PRINGUE Y C.R. JACKSON 2007. **Hydrologic connectivity and the contribution of stream headwaters to ecological integrity at regional scales.** *Journal of American Water Resources Association*, 43(1): 5-14.

GASTÓ, J.; VÉLEZ, L. D.; D'ANGELLO, C. **Gestión de recursos vulnerables y degradados.** En: Programa cooperativo para el desarrollo tecnológico agropecuario del cono sur. Libro verde: elementos para una política agroambiental en el Cono Sur. Montevideo: Procisur, 1997. p. 75-116.

GILLER, P S. 2005. **River restoration: seeking ecological standards.** *Journal of Applied Ecology. British Ecological Society*, (42): 201–207.

GOODWIN, CN; CP HAWKINS & JL KERSHNER. 1977. **Riparian Restoration in the Western United States: Overview and Perspective.** *Restoration Ecology*, 5(4): 4-14.

INAC. INSTITUTO NACIONAL DE CARNES. 2016. **A qualidade bovina do Uruguai: o resultado de um longo caminho.** Disponible en: <http://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/8335/1/presentacion_goiania_2.pdf>. Acceso en 11 noviembre de 2016.

INE. Instituto Nacional de Estadística. **Resultados del Censo de Población 2011: población, crecimiento y estructura por sexo y edad.** Disponible en: <<http://www.ine.gub.uy/documents/10181/35289/analisispais.pdf/cc0282ef-2011-4ed8-a3ff-32372d31e690>> Acceso en 14 de noviembre de 2016.

INFOCAMPO. 2016 <<http://www.infocampo.com.ar/alemania-rechazo-contenedores-de-miel-uruguay-con-rastros-de-agroquimicos/>> Acceso en 23 de marzo de 2017.

JONGEN, W. M. F.; MEERDINK, G. **Food Product Innovation: How to link sustainability and market.** In: International Conference on chain management in agribusiness and the food industry, 3, 1998. Anais Wageningen: Wageningen Agricultural University, 1998. p.45-61

LANNA, A.E. **Sistemas de gestão de recursos hídricos.** *Ciência & Ambiente*, 21 (2000), pp. 21-56

REDES. 2012. Impactos del cultivo de soja en Uruguay. Cambios en el manejo de la tierra y en el uso de agroquímicos. Disponible en: <<http://www.redes.org.uy/wp-content/uploads/2012/07/Impactos-del-cultivo-de-soja-en-Uruguay.pdf>> Acceso en 15 de noviembre de 2016.

RIIS, T. ;K. SAND-JENSEN **Historical changes in species composition and richness accompanying perturbation and eutrophication of Danish lowland streams over 100 years** *Freshwater Biology*, 46 (2001), pp. 269-280

OEA (Organización de los Estados Americanos). **Uruguay. Estudio ambiental nacional.** Disponible en: <<https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea10s/begin.htm>> Acceso en 15 noviembre de 2016.

SCHMIDT, A. 1976. **El Concepto de Naturaleza en Marx.** México: Siglo XXI Editores.

SIM . Servicio Geográfico Militar de Uruguay. 2000. **Cartografía vectorial digital** (varias de capas de información en versión electrónica no disponible en internet). Montevideo, Uruguay.

TASSIN, J. ; J.N. RIVIÈRE, M. CAZANOVE, E. BRUZZESE. **Ranking of invasive woody plant species for management on Reunion Island Journal compilation** European Weed Research Society, 46 (2006), p. 388-403.

TOLEDO, VM. 2008. **Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza.** *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* (7): 1-26

TRAVERSA, I.; R. ALEJANO. Caracterización, distribución y manejo de los bosques nativos en el norte de Uruguay. **Revista Mexicana de Biodiversidad.** 84: 249-262, 2013.

TRAVERSA, I. **Aportes para a aprendizagem do patrimônio ambiental de Pinheiro Machado: uma visão multidisciplinar.** 1. ed. Pelotas, RS: Editora da Ufpel, 2015. v. 300. 106p.

URUGUAY 2013. **Oleaginosos.** Disponible en: <<http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/wp-content/uploads/sites/9/2015/05/Informe-Oleaginosos-UruguayXXI.pdf>>. Acceso en 11 noviembre de 2016.

URUGUAY 2006. **Exportación de arroz.** Disponible en: <http://archivo.presidencia.gub.uy/_web/noticias/2006/12/2006121921.htm>. Acceso en 11 noviembre de 2016.

URUGUAY 1979. **Contaminación de aguas.** Disponible en: <http://www.ecotech.uy/docs/agua/DECRETO_N_253_079.pdf>. Acceso en 02 febrero de 2017.