



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
VILLA MARIA

Biblioteca Central "Vicerrector Ricardo A. Podestá"
Repositorio Institucional

Múltiples miradas a una realidad compleja: la urbanización en cañadas costeras de Maldonado

Año
2016

Autor
Zeballos, Leonardo

Este documento está disponible para su consulta y descarga en el portal on line de la Biblioteca Central "Vicerrector Ricardo Alberto Podestá", en el Repositorio Institucional de la **Universidad Nacional de Villa María**.

CITA SUGERIDA

Zeballos, L., Urtado, L., Duarte, X., Llopart, J., Miguel, D., Piazzoli, R., Inda, H. y Teixeira de Mello, F. (2016). *Múltiples miradas a una realidad compleja: la urbanización en cañadas costeras de Maldonado*. Villa María: Universidad Nacional de Villa María



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional

Múltiples miradas a una realidad compleja: la urbanización en cañadas costeras de Maldonado.

Mesa Temática 5: Procesos territoriales y Cambio climático.

Leonardo Zeballos

Licenciatura en Gestión Ambiental. Centro Universitario Regional Este- UdelaR.
leonardozeballos10@hotmail.com

Lucía Urtado

Licenciatura en Gestión Ambiental. Centro Universitario Regional Este- UdelaR.

Ximena Duarte

Licenciatura en Gestión Ambiental. Centro Universitario Regional Este- UdelaR.

Javier Llopart

Licenciatura en Gestión Ambiental. Centro Universitario Regional Este- UdelaR.

Darwin Miguel

Licenciatura en Gestión Ambiental. Centro Universitario Regional Este- UdelaR.

Rosa Piazzoli

Licenciatura en Gestión Ambiental. Centro Universitario Regional Este- UdelaR.

Hugo Inda

Licenciatura en Gestión Ambiental. Centro Universitario Regional Este- UdelaR.

Franco Teixeira de Mello

Licenciatura en Gestión Ambiental. Centro Universitario Regional Este- UdelaR.
frantei@fcien.edu.uy

Palabras Claves: indicadores, proceso de urbanización, cañadas urbanas.

Introducción

La creciente concentración de habitantes en las ciudades, presenta enormes retos a la planificación urbana. Este proceso demográfico genera grandes cambios en el paisaje, produciendo transformaciones sobre los sistemas fluviales derivados del aumento en la cobertura de superficie impermeable dentro de las cuencas urbanas, lo que altera la hidrología y geomorfología de las cañadas así como la calidad de agua y la fauna del sistema. Las respuestas consistentes que se encuentran en los cursos de agua ubicados en zonas urbanas, como ser el aumento en la frecuencia y magnitud de los picos de crecida, aumento de la erosión, aumento de nutrientes, contaminantes y temperatura, así como los efectos directos y negativos sobre la diversidad de especies, favoreciendo a las

especies resistentes, ha sido denominado “síndrome de los arroyos urbanos” (Walsh et al., 2005). Estos cambios en los sistemas acuáticos así como del espacio circundante producen evidentes pérdidas en los servicios ecosistémicos que brindan estos sistemas, como ser amortiguación de las inundaciones, producción de alimentos, servicios de esparcimientos y actividades recreativas, entre otros. El estudio de campo de estos sistemas puede aportar fuertemente a la gestión de estos recursos, sobre todo considerando que esta problemática de los sistemas acuáticos urbanos en nuestro país es evidente.

Objetivo General:

El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad ambiental de cuatro cañadas con diferente grado de urbanización en su cuenca, en el departamento de Maldonado.

Objetivos específicos:

- 1- Identificar hitos históricos que acompañaron este proceso de urbanización en la cuenca.
- 2- Analizar el proceso temporal de la urbanización sobre un conjunto de cañadas de la zona costera de Maldonado, considerando cañadas con un importante gradiente de urbanización actual. Incluyendo el análisis del proceso de urbanización en la planicie de inundación en dichas cañadas.
- 3- Evaluar los impactos que genera la urbanización sobre la salud del ecosistema, tanto a nivel visual, calidad de agua y biota terrestre.

Metodología.

Área de estudio

En este trabajo se incluyeron cuatro cañadas con diferente grado de urbanización de la ciudad de Maldonado (Uruguay). Las cañadas fueron: del Murciélago con una cuenca de 2.5 km² y 12.8% de urbanización, Curbelo 2.0 km² y 39.3%, del Molino 1.7 km² y de 64.8% y la Aguada con 1.7 km² de cuenca y del 97.1% de urbanización. Dichas cañadas poseen características geomorfológicas similares, todas desembocan en el Río de la Plata (directamente o indirectamente) y se caracterizan por no contar con estudios previos.

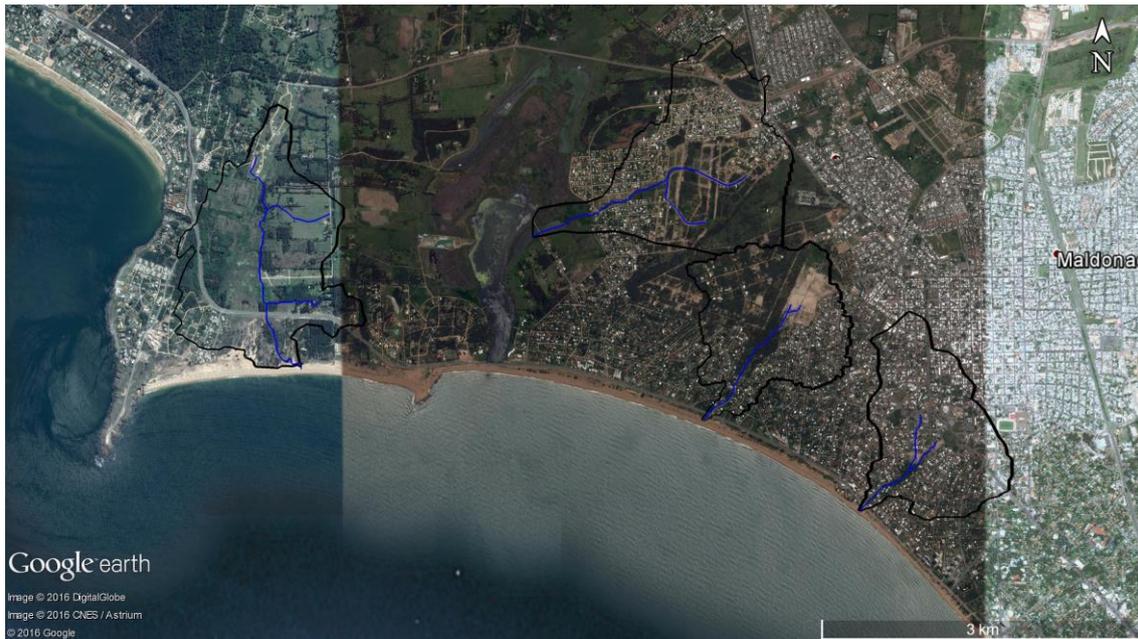


Fig. 1. Se observa la delimitación de las cuencas de las cañadas estudiadas, de izquierda a derecha con un incremento en el área urbanizada, Cañada del Murciélago, Cañada Curbelo, Cañada del Molino y Cañada Aguada.

Para cumplir con el objetivo 1, se realizó revisión bibliográfica en biblioteca departamental y centro de documentación de Maldonado, y páginas web. Con el fin de recabar información pertinente a la historia departamental y datos censales. En base a la información recabada de la revisión bibliográfica, de manera cronológica se confeccionó una línea de tiempo con los hitos más relevantes para el caso de estudio.

Para cumplir con el objetivo 2, se utilizó la cobertura topográfica vectorial (de Dirección Nacional de Topografía del MTOP, año 2000) cada 2 m para áreas urbanas en la delimitación de las cuencas hidrográficas del área de estudio. Para analizar el proceso de urbanización, se integró a las cuencas delimitadas, mediante el Sistema de Información Geográfica de Google Earth Pro, cartografía del Sistema Geográfico Militar de los años 1936, 1967(F 2930) a una escala 1:50.0000 y para el año 2005 y 2014 imágenes satelitales de la herramienta a escala de 1:50000. De esta forma mediante la determinación de polígonos que representan la urbanización en los respectivos años (1939,1967, 2005 y 2014) se estimó el porcentaje urbanizado para cada cuenca discriminando el área urbanizada en planicie de inundación, como zona buffer de 20 metros seleccionada de forma arbitraria.

Para evaluar la calidad ambiental (objetivo 3) se trabajó con un conjunto de tres indicadores diferentes, calidad de agua en base a parámetros físico químicos, protocolo visual de calidad ambiental que analiza parámetros dentro y fuera de la cañada y la comunidad de aves como un indicador de la salud de la zona circundante. Cada uno de estos protocolos integran diferentes escalas espaciales y temporales.

Protocolo de evaluación visual

Para obtener una caracterización de las condiciones físicas de las Cañadas utilizamos un protocolo modificado de evaluación visual generado para cursos de agua de Puerto Rico (Ramírez y Rodríguez, 2014). El protocolo de evaluación visual es una herramienta de evaluación rápida, de bajo costo y que no requiere de grandes insumos. Este instrumento nos permite conocer objetivamente la ocurrencia de impactos sobre estos ecosistemas. Además, su uso de forma sistemática representa una guía útil para la identificación de cambios en el ecosistema a través del tiempo y al desarrollo de planes de gestión y restauración participativa.

Para nuestro caso de estudio seleccionamos las siguientes variables: turbidez, crecimiento de plantas, condición del canal, alteración del flujo del canal, estabilidad de los bancos, dosel de sombra, condiciones de la zona ribereña, basura orgánica e inorgánica. Cada variable o elemento a evaluar visualmente en el sistema acuático cuenta con una descripción de diferentes condiciones asociadas a diferentes grados de deterioro con una puntuación correspondiente a cada estado. Valores mayores indican mejor calidad. Al finalizar la evaluación se procede a calcular el valor del índice, que se obtiene calculando el promedio de las puntuaciones de las variables. El índice es una calificación que refleja la condición física del cauce de la cañada y la zona ribereña y por ende la salud del ecosistema. La calificación va de 0 a 2 y puede ubicarse entre las siguientes categorías (Tabla 1).

Tabla 1. Se muestra la relación entre puntaje, calificación e interpretación del protocolo visual utilizado en dos sectores de las cuatro cañadas (nacientes y desembocadura).

valor del índice	calificación	interpretación
1.8 - 2.0	muy alto	cañada con excelentes condiciones físicas sin señales de degradación
1.5 - 1.7	alto	cañada en buenas condiciones, con algunas señales de degradación
1.1 - 1.4	regular	cañada con claras señales de degradación física en el cause y orillas
0 - 1.0	bajo	cañada severamente degradada en sus aspectos físicos

Calidad de agua

La calidad del agua se evaluó en base al análisis de nutrientes fósforo y nitrógeno total ($\mu\text{g/l}$). Para ello se tomaron muestras de agua para su posterior análisis en laboratorio siguiendo la metodología propuesta por Valderrama (1981). Para la interpretación de los resultados se utilizaron los rangos establecidos por Doods (2007) para determinar el nivel trófico de arroyos (tabla 2).

Tabla 2. Clasificación trófica de los arroyos según los niveles de nutrientes en agua (Doods, 2007).

nivel trófico	carga de nutrientes totales
oligotrófico	Nitrógeno: máximo 350 $\mu\text{g/l}$ Fósforo: máximo 30 $\mu\text{g/l}$
mesotrófico	Nitrógeno: entre 350 - 650 $\mu\text{g/l}$ Fósforo: entre 30 - 60 $\mu\text{g/l}$
eutrófico	Nitrógeno: más de 650 $\mu\text{g/l}$ Fósforo: más de 60 $\mu\text{g/l}$

Comunidad de aves como un indicador de la salud de la zona adyacente

Para evaluar el estado de salud de las zonas adyacentes al curso de agua además de la aplicación del protocolo, se estudió la comunidad de aves. El método utilizado fue el avistamiento por recorrido de un transecto lineal, donde la longitud recorrida constituye la unidad de muestreo (Camprodon et al., 2012). Para nuestro caso de estudio se utilizó como indicador la riqueza de aves y la abundancia. Se establecieron para cada cañada, dos sitios de muestreo, uno en la desembocadura y otro en la naciente, cada transecto medía 300 m en paralelo al curso de agua. Los muestreos se realizaron en horas de la mañana ya que en este horario las aves presentan una mayor actividad (Bibby et al., 1998). Los muestreos se realizaron entre las 8 am y 12 am, por dos grupos de tres personas. Para los muestreos se utilizaron guía para la identificación de aves,

binoculares, cámara de fotos y una lista de aves para tomar nota de lo que observábamos o escuchábamos.

RESULTADOS

Resultados objetivo específico 1

El análisis de los principales hitos históricos en el departamento de Maldonado muestran una intensa actividad desde su fundación en 1755, donde se pueden observar momentos claves para la construcción así como momentos de crisis financiera los que en general afectan actividades como la construcción y el turismo.

Inicios de la ciudad de Maldonado

San Fernando de Maldonado es iniciado como centro poblado en el año 1755. Al principio, el poblado se estableció en las cercanías de Punta Ballena, lo que años más tarde se conocería como Laguna del Diario. En el año 1757, se traslada la población al lugar actual y se comienza con el reparto de tierras de la corona española entre los vecinos por las autoridades de España (Andreoli, 2004).

Fundación del Pueblo de Punta del Este.

En 1907 el Presidente de la República Claudio William firma y con ello convertía en ley nacional la “Creación del Pueblo de Punta del Este” para dotar de autoridades administrativas a la localidad y ordenar su crecimiento poblacional y edilicio (Cairo Fernando, 2007).

Proceso de modernización: fines del siglo XIX y principios del XX.

Durante el período de la modernización en el país se comienza a tecnificar y diversificar la producción ganadera, agrícola y finalmente la lechería. También hay cierto desarrollo de industrias extractivas para la construcción (Manual Territorial del Departamento de Maldonado, 2008).

La década de 1940.

El balneario continúa desarrollándose y creciendo hacia el bosque, aparecen nuevos fraccionamientos que se convertirán en barrios residenciales. En 1940 la Intendencia municipal elaboró la primera ordenanza municipal de fraccionamientos que, entre otros aspectos, determina las dimensiones mínimas de los solares, según la zona. Esta norma entró en vigencia en 1946.

La década de 1950.

En principio Mauricio Litman adquiere 50 lotes, cuya urbanización fue encomendada al

arquitecto Alberto Ugalde Portela y la construcción del Club Cantegril fue proyectada por el arquitecto Rafael Lorente. Así, en los años 50 fue centro de renombrados festivales de cine internacional. Se realizaron apertura de calles, avenidas, servicios y la construcción de los primeros “bungalow” del barrio residencial entre la ciudad de Maldonado y Punta del Este.

Las décadas de 1960 y 70, la consolidación de Punta del Este.

Los principales lineamientos urbanísticos serán determinantes para el futuro del balneario: 1- Tomar el bosque y la playa como elementos primordiales. 2- Concebir el bosque como una unidad, evitando su parcelación geométrica, suplantando las calles perpendiculares por senderos. 3- Diferenciar las zonas de residencia de las zonas de uso público y ubicar estas últimas estratégicamente. 4- Planificar grandes lotes para evitar la congestión urbana. 5- Efectuar una tala “racional y estudiada”.

La crisis de 1983.

A fines de la década del 70 los gobiernos dictatoriales de Argentina, Chile y Uruguay establecieron planes de estabilización antiinflacionaria que incluyen el anuncio anticipado, día a día y por varias semanas, de la cotización del dólar frente a la moneda local. En Chile y en Argentina se abandona el sistema tabular (1981) y las exportaciones uruguayas, afectadas por un dólar bajo perdieron competitividad provocando la caída de la economía en su conjunto (El año de la Tablita, El País digital, 27/11/2013). A partir de la larga y profunda crisis comienza el fin del período militar que desembocará en la apertura democrática en marzo 1985.

La apertura.

A finales de los ochenta y principios de los años noventa comienza un desarrollo de la infraestructura en carreteras y comunicaciones entre Maldonado y Punta del Este. También deja de llegar el tren al balneario. A partir de la segunda mitad de los noventa se construye el Hotel Casino Conrad de la cadena Hilton (EEUU). En este mismo período se construye el nuevo aeropuerto de Laguna del Sauce para vuelos internacionales y la construcción de la nueva carretera inter balnearia (Montevideo – Punta del Este) (<http://www.maldonado.gub.uy/documentos/>).

El turismo.

Toda la zona sur y este dependen directa o indirectamente del turismo. Principal industria de la economía departamental: incide decisivamente en el standard de vida, en la densidad de población, en los recursos del gobierno departamental, en la cultura y hasta en las aspiraciones particulares de cada habitante.

La situación demográfica de Maldonado.

Uruguay es un país que ha sufrido un proceso de urbanización intenso y casi el 91% de su población se concentra en áreas urbanas costeras, el ritmo de crecimiento ha disminuido pasando del 4,8 por mil entre 1975 y 1985 al 3,4 entre 1985 y 1996. Los movimientos migratorios interdepartamentales del período 1991- 1996, refiere a la afirmación del departamento de Maldonado como polo alternativo de atracción de los flujos migratorios internos del país (www.ine.gub.uy/fase1new/).

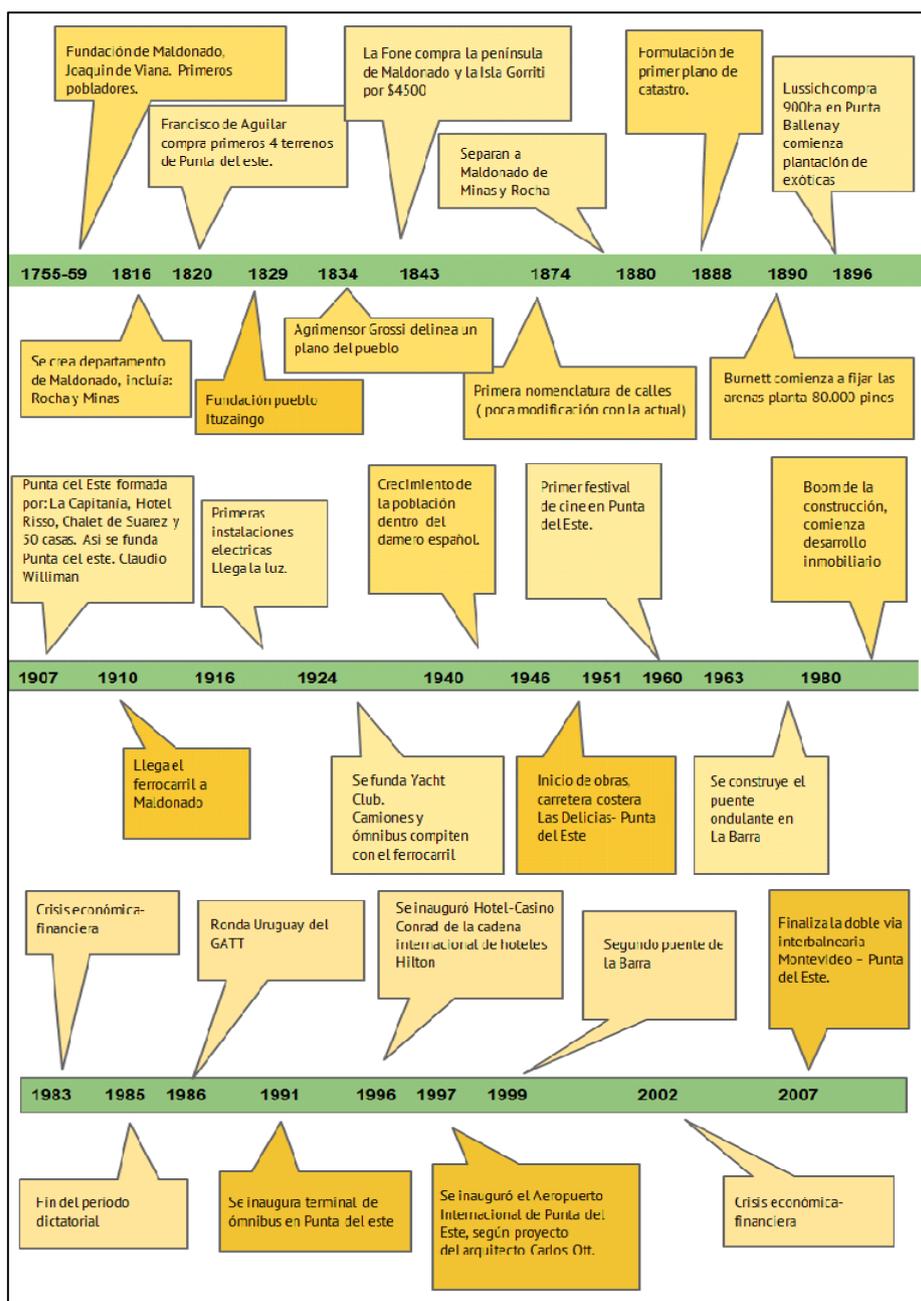


Fig 2. Hitos históricos de la ciudad de Maldonado entre los años 1755 - 2007. (Elaboración propia, fuentes varias).

Resultados objetivo específico 2.

El proceso de urbanización comenzó tempranamente en las cañadas estudiadas, existiendo evidencia de urbanización previo al año 1939. La cañada Aguada la cuál presenta mayor porcentaje de urbanización en el año 1939 ya presentaba más de un 15% del área de su cuenca urbanizada, y para el 2005 ya tenía básicamente toda su cuenca urbanizada (tabla 3).

Tabla 3. Proceso de urbanización de las cuencas de cada una de las cañadas estudiadas entre los años 1939 y 2014. Los valores se presentan como porcentaje del área de la cuenca.

Año	porcentaje de urbanización			
	Murciélago	Curbelo	Molino	Aguada
1939	0.4	0.3	0.9	16.8
1967	2.9	5.2	51.6	84.7
2005	5.6	17.1	59.7	97.1
2014	12.8	39.2	72.4	97.1

El análisis del proceso de urbanización en la planicie de inundación muestra un patrón diferente en las 4 cañadas, donde se puede evidenciar que el proceso de urbanización básicamente a respetado dicha área arbitraria que hemos seleccionado (Tabla 4). Igualmente cabe destacar que existen zonas en las diferentes cañadas donde las edificaciones están sobre la cañada o incluso pasan por dentro de terrenos privados.

Tabla 4. Porcentaje de urbanización de las planicies de inundación de las cañadas, considerando una franja arbitraria de 20 m desde el curso de agua.

Año	porcentaje de urbanización			
	Murciélago	Curbelo	Molino	Aguada
1939	0.007	0	0	0
1967	0.02	0	1.83	2.1
2005	0.02	0	1.88	2.8
2014	0.05	0.22	1.88	2.8

Resultados objetivo específico 3.

Los resultados obtenidos con el protocolo visual mostraron diferentes niveles de deterioro donde uno solo de los sitios analizados presentó una excelente calidad (Tabla 5). En el caso de la Cañada del Murciélago la información obtenida del protocolo es coincidente con el bajo porcentaje de urbanización de esta cañada. Sin embargo los valores más bajos se encuentran en la cañada Curbelo, lo cual no coincide con la cañada más urbanizada. En este caso cabe resaltar que si bien en la cuenca existen muchas

zonas sin urbanización, dichas zonas están siendo fuertemente modificadas con maquinaria pesada para su futura urbanización.

Tabla 5. Valores obtenidos en cada uno de los diferentes tramos analizados en las cuatro cañadas.

tramo	valor del índice	calificación	interpretación
Nacientes Cañada Aguada	1.24	regular	cañada con claras señales de degradación física en el cause y orillas
Desembocadura Cañada Aguada	1.56	alto	cañada en buenas condiciones, con algunas señales de degradación
Nacientes Cañada Molino	1.32	regular	cañada con claras señales de degradación física en el cause y orillas
Desembocadura Cañada Molino	0.98	bajo	cañada severamente degradada en sus aspectos físicos
Nacientes Cañada Curbelo	0.97	bajo	cañada severamente degradada en sus aspectos físicos
Desembocadura Cañada Curbelo	0.9	bajo	cañada severamente degradada en sus aspectos físicos
Nacientes Cañada Murcielago	1.55	alto	cañada en buenas condiciones, con algunas señales de degradación
Desembocadura Cañada Murcielago	1.71	muy alto	cañada con excelentes condiciones físicas sin señales de degradación

Por otro lado la Cañada Aguada presenta buenas condiciones según los resultados del protocolo, a pesar de que esta tiene su cuenca con el mayor porcentaje de urbanización. Sin embargo, esta Cañada a diferencia de las otras tiene gran porcentaje de la misma parquizada, presentando otro tipo de gestión del espacio público. La calidad del agua en base a las concentraciones de nutrientes no presentó una relación clara con el área urbanizada, en términos generales la cañada con mejor calidad de agua fue la cañada del Molino, la cual presenta más de un 70% de urbanización (Tabla 6). Analizando la relación entre área urbanizada y cada uno de los nutrientes se observó una tendencia positiva no significativa entre el porcentaje del área urbanizada y el nitrógeno total, mientras se observó una tendencia negativa con el fósforo total.

Tabla 6. Valores numéricos obtenidos del análisis de calidad de agua y clasificación de arroyos según su estado trófico. Clasificación de arroyo según su estado trófico (Doods, 2007)

Fosforo total ug/l	Aguada	Molino	Curbelo	Murcielago
Naciente	82.9	23	100.3	188.6
Desembocadura	64	40.4	168.1	109.7
Nitrogeno total ug/l				
Naciente	643.8	255.4	861.6	691.1
Desembocadura	3040.3	321.7	331.2	255.4

Los datos de calidad de agua tampoco mostraron una relación significativa con los valores obtenidos del protocolo. El uso del protocolo sirvió para tener un acercamiento a las condiciones físicas de estos sistemas, tanto dentro del mismo curso como de su zona litoral. Uno de los factores que podría determinar esta falta de relación, es que el protocolo aún necesite un mejor ajuste a nuestros sistemas. Un estudio más detallado, donde se focalicen esfuerzos en la adaptación de esta herramienta a las condiciones de nuestro territorio podría relevar información más certera. Por ejemplo, la cañada con peor calidad ambiental según el protocolo visual es la cañada del Molino, siendo la que presenta mejor calidad de agua.

El análisis de la comunidad de aves a su vez mostró otros patrones con una mejor relación cualitativa entre diversidad de aves y porcentaje de urbanización. Las dos cañadas con mayor porcentaje de urbanización (Aguada y Molino) fueron las que presentaron menor diversidad de especies. Considerando los resultados del protocolo visual, vemos resultados concordantes para la cañada del Molino, la cual presenta la menor diversidad de aves y los valores más bajos del protocolo.

Tabla 7. Indicadores riqueza y abundancia, representada como la sumatoria de los datos obtenidos para cada sitio de muestreo.

Cañadas	Murcielago	Curbelo	Molino	Aguada
Abundancia/Riqueza total	24	33	18	23
Naciente	56	56	35	74
Desembocadura	43	98	63	77

Para comprender un poco más la relación entre la avifauna y características de las cañadas, presentamos una descripción un poco más profunda de las diferentes cuencas.

Para el caso de la Cañada Murciélagos, desde Punta Ballena hasta Punta del Chileno la urbanización ha sido escasa, manteniendo espacios semi-naturales extensos aunque invadidos por especies exóticas y forestados con pinos en algunos sectores. Sin embargo, aún se preserva matorral psamófilo debajo de la forestación y parches de vegetación de arenales, en algunos sitios (Rodríguez et al., 2006). A su vez se destaca como espacio costero prioritario para la conservación (Brazeiro y Defeo, 2006). Situación que se pudo constatar a partir de las distintas salidas de campo realizadas. Esta Cañada, luego de la Curbelo es la que tiene mayor riqueza de aves, principalmente de aquellas especies que habitan monte nativo, como el monte psamófilo y el monte serrano (Olmos, 2015). Siguiendo con la Curbelo, cañada que se encuentra actualmente en un profundo proceso de deterioro (entubamiento y relleno en algunos sectores), presenta vegetación principalmente exótica y el grado de urbanización es medio respecto a las otras dos cañadas restantes que tienen un alto porcentaje de urbanización. Esta cañada es la que tiene mayor riqueza de aves y abundancia de especies, situación probablemente debida al subsidio de especies que le brinda la laguna del Diario, lugar donde ésta desemboca. Desde punto de vista biológico los ambientes asociados a lagunas presentan una elevada diversidad potencial de aves (Brazeiro et al., 2010).

La cañada del Molino ubicada en la ciudad de Maldonado, podríamos decir que se encuentra dividida en tres partes, una zona urbanizada, que corresponde a la naciente, otra zona parqueada donde se encuentra el parque Mancebo y por último en la zona de la desembocadura, una parte en proceso de fraccionamiento para la venta. Su vegetación es muy similar a la de la cañada la Aguada, principalmente especies exóticas. La cañada la aguada se encuentra urbanizada en su totalidad, con un sector parqueado. Su vegetación es variada, principalmente exótica. Ambas cañadas presentan los valores más bajos, lo que podría estar relacionado con el elevado porcentaje de urbanización de la cuenca (72.4% Molino y 97.1% Aguada). La relación que existe entre la vegetación existente o los parches locales con la distribución de las aves es notoria y se visualiza en las cuatro cañadas. El proceso de urbanización genera una gama de densidades y patrones de asentamiento humano que provocan la reducción y fragmentación de la vegetación nativa así como su homogeneización. Este proceso de homogeneización del territorio tiene el potencial de modificar severamente las comunidades de aves (Marzluff et al., 2001).

En este trabajo las cuatro cañadas analizadas evidencian ciertos signos de degradación ambiental, algunos de ellos claramente relacionados con el grado de urbanización. Las diferencias en los resultados obtenidos muestran la importancia de incorporar diferentes herramientas para comprender la situación ambiental de las cañadas urbanas. Las herramientas utilizadas en el presente estudio, integran un análisis de la calidad del ambiente que incorpora diferentes escalas espaciales y temporales. Una muestra de agua responde a lo que sucede en toda la cuenca pero es válido solo para una escala temporal muy reducida, el análisis de la vegetación litoral responde a una escala temporal mucho mayor evidenciando la historia de la ocupación de la planicie de inundación, mientras que las aves que vemos en un sitio responden a una escala temporal y espacial muy diferente a las antes mencionadas que incluyen aspectos de la biología de las especies y su capacidad de adaptación. Por otro lado, es importante resaltar que una única medida indicadora de la urbanización, como ser porcentaje de urbanización de la cuenca no es suficiente para entender los diferentes procesos que ocurren en el sistema. Incorporar las medidas de gestión, los usos que se desarrollan en cada cuenca, el tipo de urbanización así como el proceso histórico del mismo, resulta fundamental para comprender el funcionamiento de las cañadas como sistemas socio-ecológicos complejos. El monitoreo en el tiempo puede involucrar una batería de indicadores que incluye diferente tipo de información como los utilizados en este estudio. Otros indicadores pueden ser implementados para el estudio de estas cañadas como ser por ejemplo la comunidad de macroinvertebrados, entre otros.

Generar planes de manejo para estos sistemas reducir su vulnerabilidad a escenarios de deterioro ambiental así como mejorar su capacidad de responder a cambios ambientales futuros, se hace fundamental para que permitan brindar servicios ecosistémicos fundamentales para un entorno urbano. Para encaminarnos en esta dirección se hace imprescindible la educación de la población local y de las autoridades sobre la importancia de conservar estos sistemas. Una adecuada gestión de estos sistemas sólo puede redundar en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

Existen distintas alternativas y enfoques de manejo y restauración que aportarían a mejorar el estado ambiental de las cañadas. Una de las líneas es generar el ámbito para que la población local se apropie del sistema y lo "adopte" en pos de mantener un sistema saludable. Para ello, los parques lineales a lo largo del cauce son una alternativa de manejo que busca proporcionar un espacio de esparcimiento y contemplación donde

se resaltan aquellos servicios ecosistémicos (SSEE) de tipo cultural. Por otra parte, estos parques lineales deben ser funcionales en pos de la salud del sistema, debido a que sirven desde filtro de contaminantes, amortiguación de crecidas, control de la temperatura, mantenimiento de la diversidad biológica entre otros. Brindar espacios que faciliten la apropiación del sistema es fundamental para avanzar luego en planes de manejo más costosos y/o complejos, ya que no podemos quedarnos solo con el desarrollo de parques lineales, también es necesario enfocarse en la calidad del agua de estos sistemas.

Bibliografía

- Andreoli A (2004) Viaje imaginario por Maldonado.
- Bibby, C; Jones, M; Marsden, S (1998). Expedition field techniques: bird surveys. London: Expedition Advisory Centre, 139.
- Brazeiro, A; Defeo, O (2006). Bases ecológicas y metodológicas para el diseño de un Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas en Uruguay.
- Brazeiro, A; Panario, D; Soutullo, A; Gutierrez, O; Segura, A; Mai, P (2012). Clasificación y delimitación de las eco-regiones de Uruguay. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR—Facultad de Ciencias/Vida Silvestre. Montevideo: Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR, 40.
- Camprodón, J; Ferreira, MT;. y Ordeix, M. (2012) Restauración y gestión ecológica fluvial. Un manual de buenas prácticas de gestión de ríos y riberas. RICOVER, 388 p.
- Dodds, W (2007). Trophic state, eutrophication and nutrient criteria in streams. Trends in ecology & evolution, 22(12), 669-676.
- Manual Territorial del Departamento de Maldonado, 2008.
- Manual Taller Territorial Micro Región, Punta Ballena, 2007.
- Marzluff, J (2001). Worldwide urbanization and its effects on birds. In Avian ecology and conservation in an urbanizing world (pp. 19-47). Springer US.
- Olmos, A. Nueva guía de aves en el Uruguay. Montevideo.528 pp.

-Rodríguez-Gallego, L; Scarabino, F; Conde, D (2006). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Montevideo: Vida Silvestre Uruguay.

-Rodríguez, N; Ramírez, A (2014). Protocolo de evaluación visual de quebradas para Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico, recinto de Río Piedras.

-Valderrama, J (1981). The simultaneous analysis of total N and total P in natural waters. *Marine Chemistry*, 10(2), 109-122.

-Walsh, C.J.; Roy, A. H.; Feminella, J. W.; Cottingham, P. D.; Groffman, P. M.; Morgan, R. P. (2005). The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. *Journal of the North American Benthological Society*, 24(3), 706-723.

Recursos on- line:

www.ine.gub.uy/fase1new/

El año de la Tablita, *El País digital* (27/11/2013).

<http://www.periodicas.edu.uy/v2>