Análisis Multitemporal (1990-2017) de las Transformaciones Territoriales de la Cabecera de la Cuenca del Arroyo Cuñapirú

Rodrigo Luan Childe Pereira [1]

Gabriel Freitas [2]

Resumo:

Las transformaciones territoriales son el resultado de relaciones que se generan entre intereses privados y el Estado, a través de políticas y acciones que buscan consolidar áreas urbanas y de interface urbana-rural, con funcionalidades específicas, generando cambios en el paisaje e impactos socioambientales. El análisis multitemporal de las transformaciones territoriales permite detectar cambios entre diferentes fechas de referencia, deduciendo la evolución del medio natural o las repercusiones de la acción humana sobre ese medio. El trabajo, es un análisis de caso de la cabecera (naciente) del Arroyo Cuñapirú, ubicada en el departamento de Rivera, zona conocida como Puntas de Cuñapirú, identificando las problemáticas ambientales y las cuestiones vinculadas a la transformaciones del territorio. Tiene como objetivo aportar elementos para la comprensión de los procesos de alteración o degradación de los bienes ambientales en la cabecera de la cuenca del Arroyo Cuñapirú en los últimos 27 años de trasformaciones territoriales. La aplicación de un modelo de vulnerabilidad ambiental para la cuenca en estudio permite identificar áreas que son particularmente sensibles a actuales y futuros impactos y facilita la identificación de interacciones críticas en el sistema ambiental ("natural" - humano) mejorando la capacidad de los tomadores de decisiones. La aplicación del modelo logra identificar en el espacio las zonas con mayores cambios, saber la naturaleza de los mismos y las amenazas. También logra reconocer que bienes de la naturaleza interactúan con esos cambios en el uso del suelo (fragilidad ambiental). A partir de las amenazas y de la fragilidad se logra identificar que zonas de la cabecera presentan mayor vulnerabilidad. Como resultados principales se destaca el avance de la urbanización y de la infraestructura que hubo en la cuenca en el periodo de estudio (199-2017), en donde la población paso de ser 1200 habitantes aproximadamente en el año 1985 a ser casi 16000 habitantes en el 2011. Las zonas de mayor vulnerabilidad ambiental están asociadas al avance de la urbanización y la infraestructura que está sufriendo la cuenca, además de parches de vulnerabilidad alta en las zonas asociadas a las quebradas y el monte nativo. Los resultados obtenidos del modelo de vulnerabilidad, de la observación en territorio y de las entrevistas a los referentes de la zona permiten disponer de un conjunto de insumos para avanzar con el plan de ordenamiento territorial de la ciudad de Rivera y la zonificación propuesta para la reserva de biósfera "Bioma Pampa - Quebrada del Norte".

Palavras-chave: Análisis multitemporal, transformaciones territoriales, amenazas, fragilidad, vulnerabilidad ambiental, problemáticas socioambientales, SIG

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

Análisis Multitemporal (1990-2017) de las Transformaciones Territoriales de la Cabecera de la Cuenca del Arroyo Cuñapirú

[1] Aluno de graduação. rodrichi90@gmail.com. Autor principal

[2] Docente. gfreitas@fcien.edu.uy. Orientador

ANÁLISIS MULTITEMPORAL (1990-2017) DE LAS TRANSFORMACIONES TERRITORIALES DE LA CABECERA DE LA CUENCA DEL ARROYO CUÑAPIRÚ

1 INTRODUCCIÓN

Las transformaciones territoriales, vinculadas sobre todo con los cambios en los usos del suelo, constituyen uno de los componentes más importantes del denominado "cambio global". "En las últimas décadas se avanzó sustancialmente en la comprensión de la retroalimentación positiva que se genera entre las transformaciones territoriales con otros componentes más conocidos del cambio global, como el efecto invernadero, la pérdida de biodiversidad y la degradación de los bienes de la naturaleza" (Achkar *et al., 2015*).

La gestión integral de cuencas hidrográficas está directamente vinculada al Ordenamiento Ambiental del Territorio. El Ordenamiento Ambiental del Territorio es un proceso dinámico dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los ecosistemas en el territorio a escala nacional o local, considerando el equilibrio ecológico, la protección del ambiente y la calidad de vida de la sociedad (Achkar *et al.*, 2000).

Por otro lado el avance de la urbanización genera importantes alteraciones en la red de drenaje. Los usos urbanos y la red de transporte, intervienen y/o en ocasiones reemplazan los cursos naturales de agua, afectando la geometría de la red de drenaje. May (1998), reduciendo sistemáticamente la densidad de la misma. "Es decir, se superponen redes viales u otros espacios de características altamente impermeables en lugar de redes de drenaje natural, lo que altera seriamente el sistema hídrico en la cuenca, afectando paulatinamente la calidad del cauce". Arnold y Gibbons (1996).

La aplicación de un modelo de vulnerabilidad ambiental (Freitas, G 2016) para la cuenca en estudio permite identificar áreas que son particularmente sensibles a actuales y futuros impactos y facilita la identificación de interacciones críticas en el sistema ambiental ("natural" – humano) mejorando la capacidad de los tomadores de decisiones.

Tiene como objetivo aportar elementos para la comprensión de los procesos de alteración o degradación de los bienes ambientales en la cabecera de la cuenca del Arroyo Cuñapirú en los últimos 27 años de trasformaciones territoriales.

2 METODOLOGÍA

Para evaluar las trasformaciones territoriales de la cuenca se integrará el uso de sistemas de información geográfica, técnicas de teledetección, análisis multivariados y multitemporales, generando un modelo de vulnerabilidad ambiental de la cuenca en estudio. Conceptualmente, el modelo de vulnerabilidad se construyó a partir de la integración de dos sub modelos. Estos son modelos espaciales de variables internas o estructurales (fragilidad) y externas (amenazas) presentes en el territorio (Luers, 2003; Villa, 2002).

Para la realización del trabajo se definió un tamaño de celda de 1 (ha) que es representativo de la superficie de la misma, y a la vez manejable para los volúmenes de información procesada. En este sentido, la unidad de análisis serán celdas y está conformada por una grilla de 9.151 celdas. La información obtenida se procesó en base a programas de Sistema de Información Geográfica (SIG), ya que las variables analizadas se relacionaron por

sus atributos espaciales. El SIG es una herramienta fundamental para el manejo de datos geográficos de forma multidimensional y georreferenciada. Esta herramienta permitió el cruzamiento de información de fuentes variadas para la construcción de cada modelo y para el modelo final de vulnerabilidad ambiental.

Para la cuenca en estudio las variables que determinaron los mapas de **fragilidad ambiental** y de **amenazas** se multiplicaron, a excepción de la fragilidad de especies que como se trataba de una sola variable fauna, se realizó una sumatoria de (la fragilidad de aves + fragilidad de anfibios + fragilidad de mamíferos + fragilidad de reptiles). Al tener los valores del **índice de fragilidad** y el de **amenaza** se sumaron para obtener la **vulnerabilidad ambiental final** de la cuenca.

3 RESULTADOS y DISCUSIÓN

De las imágenes clasificadas se pudieron identificar los usos del suelo para los años 1990, 2000, 2010 y 2017 (tabla 1).

(Tabla 1): Superficie en (FA) y superficie relativa (FR) ocupada según categorías de usos del suelo para los años 1990, 2000, 2010 y 2017.

Usos del Suelo de la Cabecera de la Cuenca del Arroyo Cuñapirú								
Usos	1990		2000		2010		2017	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
Agua	40	0.004	46	0.005	50	0.005	41	0.004
Campo Natural	2291	0.243	2268	0.241	2568	0.273	3081	0.327
Herbáceo-Arbustiva	3463	0.368	2728	0.290	2797	0.297	2089	0.222
Monte Nativo	2779	0.295	3782	0.402	3280	0.348	3276	0.348
Urbano-Infraestructura	361	0.038	446	0.047	532	0.057	787	0.084
Suelo Descubierto	481	0.051	144	0.015	187	0.020	93	0.010
Forestación	0	0	0	0	0	0	49	0.005
Total	9415	1	9415	1	9415	1	9415	1

Fuente: Childe, R 2018

En cuanto al % de TDA se puede observar un cambio significativo de aproximadamente 5% para la categoría Urbano-Infraestructura, siendo la misma la que más se incrementó dentro del periodo 1990-2017, con un notorio aumento dentro del periodo comprendido entre los años 2010-2017. Por otro lado la categoría que más disminuyo fue la de Suelo Descubierto con un 9% aproximadamente (tabla 2).

(Tabla 2) Superficie de TDA en % según categorías de usos del suelo para los años 1990, 2000, 2010 y 2017.

Tasa de cambio anual (TDA) de los usos de la Cabecera de la Cuenca del Cuñapirú				
Usos	1990-2000	2000-2010	2010-2017	1990-2017
Agua	1.54%	0.81%	-2.97%	**0.13%**
Campo Natural	-0.10%	1.25%	2.64%	**1.76%**
Herbáceo-Arbustiva	-2.36%	0.25%	-4.08%	**-2.93%**
Monte Nativo	3.13%	-1.41%	-0.02%	**0.97%**
Urbano-Infraestructura	2.14%	1.78%	5.76%	**4.69%**
Suelo Descubierto	-11.37%	2.65%	-9.54%	**-9.23%**

Fuente: Childe, R 2018

De la aplicación del modelo en la Cabecera de la cuenca del Arroyo Cuñapirú en la ciudad de Rivera, se obtuvieron los siguientes resultados. El 51 % de la cuenca analizada presentó una fragilidad ambiental baja (tabla 3).

(Tabla 3) Descripción de la Fragilidad Ambiental en superficie en (ha) y % de ocupación de la Cabecera de la Cuenca del Arroyo Cuñapirú.

Fragilidad Ambiental de la Cabecera de la Cuenca del Arroyo Cuñapirú		
Fragilidad	Superficie en (ha)	% (sobre el total de la cuenca)
Baja	4636	51
Media	3617	39
Alta	898	10
Total	**9151**	**100**

Fuente: Childe, R 2018

El 66 % de la cuenca analizada presento amenaza baja (tabla 4).

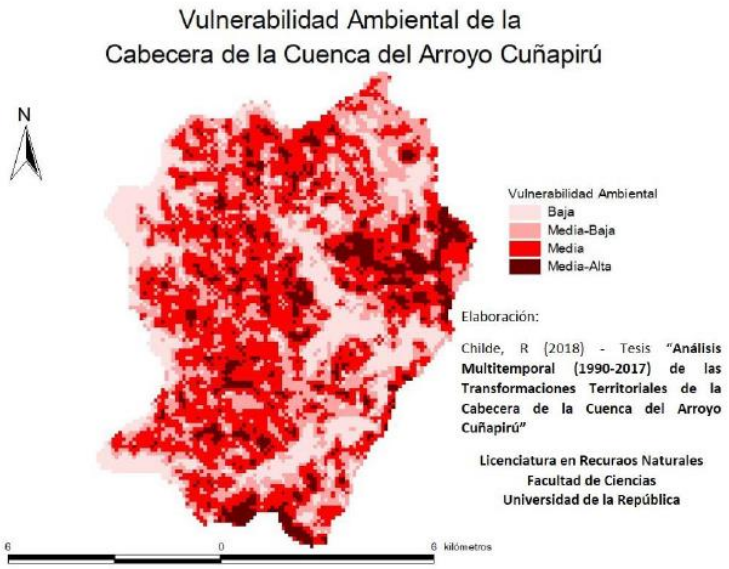
(Tabla 4) Descripción de la Amenaza Final en superficie (ha) y % de ocupación de la Cabecera de la Cuenca del Arroyo Cuñapirú.

Amenazas Final de la Cabecera de la Cuenca del Arroyo Cuñapirú		
Amenaza	Superficie en (ha)	% (sobre el total de la cuenca)
Baja	6065	66
Media	2239	25
Alta	847	9
Total	**9151**	**100**

Fuente: Childe, R 2018

A partir de la información analizada de la fragilidad ambiental y las amenazas de la cuenca se construye el modelo de vulnerabilidad ambiental para la cabecera de la cuenca del Arroyo Cuñapirú (figura 1).

(Figura 1) Vulnerabilidad Ambiental para la Cabecera de la Cuenca del Arroyo Cuñapirú.



Fuente: Childe, R 2018.

Se observa que las zonas de mayor vulnerabilidad ambiental están asociadas al avance de la urbanización y la infraestructura que está sufriendo la cuenca, además de parches de vulnerabilidad alta en las zonas asociadas a las quebradas y el monte nativo (tabla 5).

(Tabla 5) Vulnerabilidad Ambiental en superficie en (ha) y % de ocupación de la Cabecera de la Cuenca del Arroyo Cuñapirú.

Vulnerabilidad Ambiental de la Cabecera de la Cuenca del Arroyo Cuñapirú		
Vulnerabilidad	**Superficie en (ha)**	**% (sobre el total de la cuenca)**
Baja	1776	20
Media-Baja	2584	28
Media	3787	41
Media-Alta	1004	11
Total	**9151**	**100**

Fuente: Childe, R 2018.

Se observó para la cuenca que hubo transformaciones territoriales en ese periodo, en lo que tiene que ver con los usos del suelo. La transformación más significativa refiere al avance y crecimiento de la urbanización y la infraestructura.

Teniendo en cuenta el análisis de los cambios en el uso del suelo, las evidencias permiten sostener que la expansión urbana en esa zona se encuentra en pleno desarrollo, el proceso de expansión ha reemplazado y reemplazará progresivamente territorios ocupados anteriormente por coberturas vegetales naturales o seminaturales, generando así el continuo desborde de los límites urbanos.

En general las zonas con mayores niveles de amenazas se encuentran asociadas al avance de la urbanización y de la infraestructura mientras que el monte nativo y parte del campo natural ocupa la zona de fragilidad baja. Por otro lado la caminería y el uso herbáceo-arbustivos ocupan las zonas intermedias de fragilidad.

El modelo de vulnerabilidad ambiental permite identificar y articular en el territorio las variables amenazas y fragilidad. En este caso además de la intensificación de los usos en general permitió la vinculación de otras variables de "amenazas" como son el avance de la urbanización y la infraestructura además de algunas actividades extractivas existentes en la zona como son las canteras y en pequeña escala las "olarias" familiares. El resultado de este modelo permite visualizar el impacto acumulativo de las diferentes amenazas en el territorio y como inciden en la fragilidad interna del mismo.

El área de estudio se presentó como un escenario de complejo que integra en su matriz de vulnerabilidad ambiental al rápido avance de la urbanización en la zona y el implemento de la infraestructura en la misma. Además esta zona tiene una fragilidad ambiental natural vinculadas a las fuertes pendientes y a las escarpas basálticas.
Con la metodología empleada se logró identificar, cuantificar y presentar gráficamente la variabilidad espacial de la vulnerabilidad del ambiente de la Cabecera (naciente) de la cuenca del Arroyo Cuñapirú.

La construcción de un modelo de amenazas permitió delimitar y cuantificar la distribución espacial de las amenazas. La integración de los modelos de fragilidad y amenazas posibilito identificar y cuantificar la variación de la vulnerabilidad de la cuenca. A partir de esto se pudo detectar que la amenaza en lo que tiene que ver con el avance de la urbanización e infraestructura tiene un fuerte peso en la vulnerabilidad ambiental final de la cuenca. A su vez este modelo permitió realizar un análisis por separado de los 2 principales componentes (fragilidad y amenazas).

Es así que podemos pensar, que en el caso abordado en el presente trabajo existen distintos territorios que confluyen, y en algunos casos interactúan los diferentes usos del suelo con las características típicas de las zonas de interface urbano-rural. Es necesario, profundizar el presente trabajo para lograr una mejor aproximación a la realidad producida en las cabeceras de la cuenca del Cuñapirú, definiendo mejor los impactos socio-ambientales producidos en el territorio.

REFERÊNCIAS

Achkar, M. y Anido, C. (2000). Agua, Diagnóstico y propuesta hacia una gestión más sustentable. En Uruguay Sustentable. Una propuesta ciudadana. Redes-AT. Montevideo. 401-449.

Achkar, M; Domínguez, A y Guerrero, J. (2015). El ordenamiento ambiental del territorio; desafíos para Uruguay www.fcien.edu.uy/files/25_años_Facultad_de_Ciencias.pdf.

Arnold y Gibbons. (1996). Impervious surface coverage: The emergence of a key environmental indicator. Elsevier, Journal of the American Planning Association N°62. 241-258.

Freitas, G. (2016). Índice de Vulnerabilidad Ambiental para Cuencas Hidrográficas Aplicación en Ambiente SIG. Tesis de Grado de la Licenciatura en Recuros Naturales; Facultad de Ciencias; Universidad de la República. Uruguay.

May, C; HorneR, R; Karr, J; Mar, B y Welch, E. (1998). Effects of urbanization on small streams in the Puget soun ecoreion. Watershed protection techniques, University of Washington, Seattle, Washington.

Villa, F; (2002). Environmental Vulnerability Indicators for Environmental Planning and Decision-Making: Guidelines and Applications; Environmental Management Vol. 29, N° 3. 335–34