

Áreas emergentes: una herramienta metodológica en el estudio de los paisajes¹

Emergent areas: a methodological tool for studying landscape-systems

Nubis Pulido*, José Rojas López*, Isaac Goldstein**, Joel Mejía B.* y Gladys Zuleima Molina M.*

Recibido: mayo, 2005 / Aceptado: julio, 2005

Resumen

Se propone la definición de *áreas emergentes* como herramienta metodológica para seleccionar y analizar los sistemas-paisaje de cuencas hidrográficas prioritarias para el manejo sustentable del recurso agua.

Palabras clave: área emergente; sistemas-paisaje; fuente-sumidero; cordillera de Mérida.

Abstract

This report proposes the *emergent areas* concept as a methodological tool for selecting and analyzing the watershed landscape systems priority for the sustainable management of the water resource.

Key words: emergent area; landscape-systems; source-sink; Mérida mountain range.

Introducción

El proyecto de investigación *Sustentabilidad de los paisajes andinos de Venezuela. El agua como servicio ambiental*, que desarrollamos actualmente en el Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales, de la Universidad de Los Andes, está basado en tres conceptos fundamentales: *áreas emergentes* (AE), *sistemas-paisaje* (SIPAER) y *modelo fuente-sumidero* (MFS), los cuales son

definidos y caracterizados espacialmente mediante un análisis retrospectivo de las transformaciones del uso económico de la tierra y de la cobertura natural, con el apoyo del procesamiento digital de imágenes satelitarias y los sistemas de información geográfica (Pulido, *et al.*, 2004). La escala inicial de visualización (1:250.000) permite identificar cuatro categorías generales de uso de la tierra y cobertura natural: urbano, agrícola, ganadera y silvestre y en cada una de ellas

* Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales, Mérida-Venezuela, e-mail: npulido@ula.ve; jrojaslopez@hotmail.com; jmejia@ula.ve; gmolina@ula.ve

** Wildlife Conservation Society, New York, e-mail: igoldstein@wcs.org

detectar las emergencias territoriales o áreas más dinámicas en los cambios de uso o cobertura, las cuales son, en un segundo tiempo, examinadas a mayores escalas de visualización.

En esta presentación se describe sucintamente el concepto de áreas emergentes y el procedimiento metodológico

para su identificación en la categoría de uso urbano, de la sección central de la cordillera de Mérida (Figura 1), la cual es abarcada por una sola imagen satelital. En este sentido, esta nota constituye un avance en el desarrollo del proyecto general de investigación, entendiendo que el procesamiento e interpretación

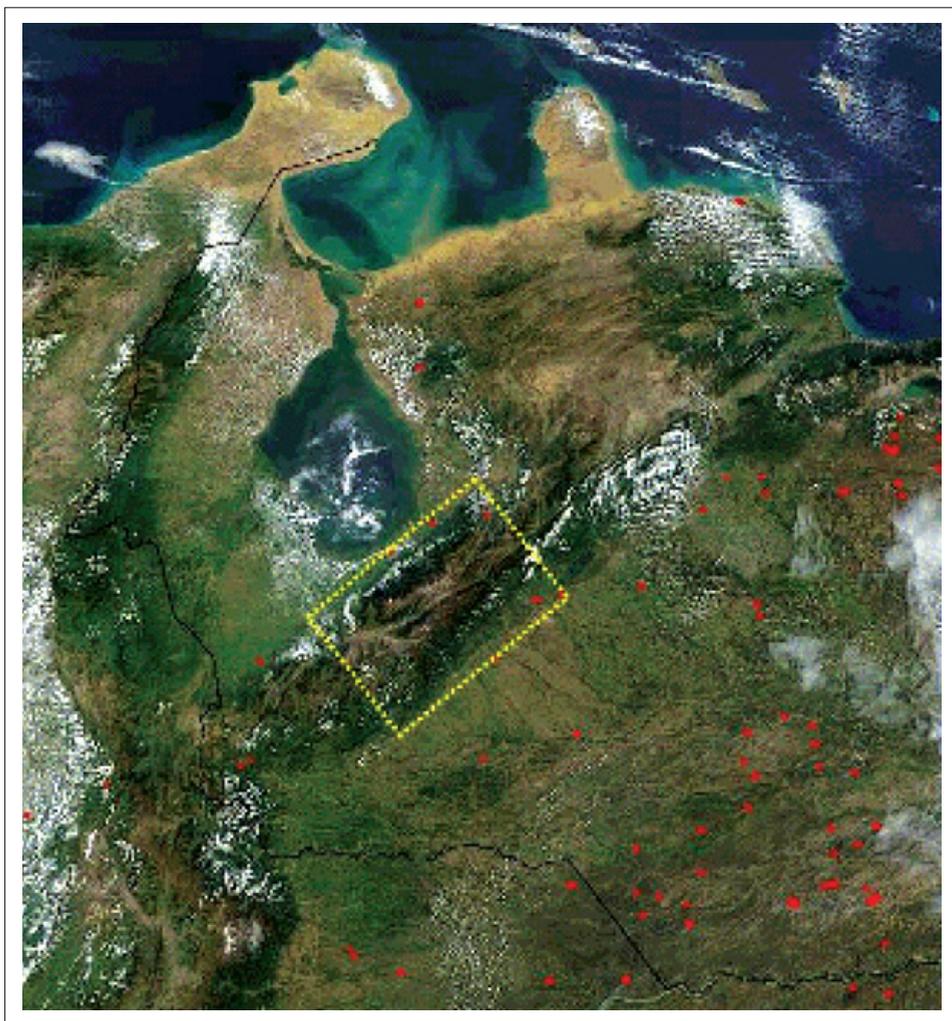


Figura 1. Sección central de la cordillera de Mérida

multitemporal de las otras imágenes que cubren la cordillera andina aumentará el número y la diversidad de los polígonos urbanos, razón por la cual se esperan variaciones en el resultado final de las áreas emergentes urbanas de la región.

El concepto de áreas emergentes

Los cambios sociales y económicos, como es sabido, generan transformaciones en los ecosistemas naturales a medida que transcurre el tiempo. La desigual actuación de esos cambios, en tiempo y espacio, resulta en una complicada geodiversidad en la cual es posible diferenciar múltiples dinámicas territoriales a diferentes escalas geográficas (Rojas López, 2005). Llamamos áreas emergentes a aquellos lugares donde se registran las mayores tasas de cambio en dos grandes componentes de los paisajes: el uso de la tierra y la cobertura natural, y que por este motivo pudiesen comprometer la sostenibilidad de los paisajes en relación con el servicio ambiental agua, particularmente cuando se carece de eficientes controles ambientales o de una calificada educación ambiental.

La dinámica de estas áreas (AE) responde a un conjunto de factores movilizados de la economía, la población y los recursos naturales; entre ellos destacan: a) las ventajas ecológicas comparativas; b) la presión demográfica; c) la intensidad del uso de la tierra, y d) las políticas públicas y privadas de naturaleza territorial. Estos son, por lo tanto, factores que explican la dinámica de los cambios territoriales.

Detectar las emergencias territoriales en una compleja geodiversidad montañosa supone la comparación de capas temáticas en tiempos distintos y a escalas apropiadas que permitan generar matrices de cambios de uso de la tierra y cobertura natural y, a partir de ellas, determinar los indicadores que revelen las áreas de mayor dinamismo (AE), las que por esta razón se presumen que sean las más complejas y en las que se producen los impactos ambientales de mayor significación.

Definidas y delimitadas las AE en las categorías de uso y cobertura de la región, se procede a ubicarlas y describirlas en su(s) cuenca(s) hidrográfica(s) de inserción, esto es en el SIPAER, a objeto de caracterizarlas en unidades territoriales más abarcentes; es decir, incluyendo sus respectivos entornos. Esta fase obliga a un cambio hacia una escala mayor de visualización en la imagen (1:50.000-1:100.000) que permita una resolución espacial adecuada a los objetos de los paisajes.

En el SIPAER, la dinámica del paisaje de las AE constituye la estructura clave para analizar la producción-disponibilidad-consumo-conflicto del agua en el mosaico de usos y coberturas de la cuenca hidrográfica. Suponemos que adaptaciones del modelo fuente-sumidero (MFS) para el estudio de los flujos hídricos, pueden ser útiles en esta fase del proyecto (Farinas, 1998).

De este modo, entendemos que el concepto de AE revitaliza los tradicionales estudios geográficos de los paisajes, en tanto que se apoya en las tecnologías de información y comunicación (TIC)

para analizar de manera sistemática la dinámica del uso de la tierra y de los recursos naturales en las áreas de cambios más acentuados y sus respectivos entornos. Esta selección territorial posibilita la orientación de las políticas públicas y privadas de ordenación territorial y conservación de recursos hacia las cuencas hidrográficas prioritarias desde el punto de vista ambiental.

Identificación de áreas urbanas emergentes

A partir de la interpretación de las imágenes Landsat se identificaron y midieron las manchas urbanas más notorias

del área de estudio en dos cortes temporales, 1988 y 2001, generándose la respectiva matriz de cambio de estas unidades territoriales. Las diferencias absolutas de superficie entre ambos años fueron tratadas estadísticamente a través de una medida de desviación semi-intercuartílica ($Dq = (Q3-Q1)/2$), a objeto de determinar las unidades urbanas de mayores cambios territoriales en el área de estudio, según la relación [$>(MD \pm 1 Dq)$]. Simultáneamente, fue construida otra matriz con el tamaño de las poblaciones de los centros urbanos en dos cortes censales (1990 y 2001), cercanos a las fechas de toma de las imágenes satelitales, utilizando los datos registrados en

Cuadro 1: Unidades urbanas. Expansión física

Unid.	Centros poblados y Ejes Urbanos	Superficie 1988 (Has)	Superficie 2001 (Has)	Diferencia de Área (Has)	Diferencia relativa respecto al total (%)
1	Mucuchíes	82,77	94,51	12	0,2
2	Eje Santo Domingo Pueblo-Llano	138,22	172,86	35	0,7
	Santo Domingo Las Piedras Pueblo Llano				
3	Area Metropolitana de Mérida	2.200,15	2.810,76	611	11,7
	Mérida Ejido Tabay				
4	Eje Valera-Pampanito	3.226,60	4.390,09	1.164	22,3
	Valera La Cejita Motatán Pampanito				
5	Socopó	251,59	647,73	396	7,6
6	Barinas	2146,19	3433,77	1.288	24,7
7	Ciudad Bolivia	284,73	503,93	219	4,2
8	Eje Sabana Grande-El Divide	343,00	1.665,06	1.322	25,3
	Sabana Grande Sabana Mendoza El Divide				
9	Caja Seca — Nva. Bolivia	226,03	336,92	111	2,1
10	Boconó	274,67	341,13	67	1,3
	TOTALES	9.174	14.396,75	5.223	100,0
MEDIANA DE LAS DIFERENCIAS =				307,5	
DESVIACION SEMI-INTERCUARTILICA (Dq) =				548,5	
MD+1Dq =				856	
MD-1 Dq =				(241)	
AREAS EMERGENTES					

los nomencladores de centros poblados del Instituto Nacional de Estadística. A las diferencias absolutas de crecimiento de los centros se les dio un tratamiento estadístico similar al aplicado a las superficies urbanas (Cuadros 1 y 2), en virtud de la variación observada en las series de diferencias de superficie y población (CVs = 1.03; CVp = 1.25).

El análisis conducido revela una dinámica diferenciada en las áreas emergentes seleccionadas según las máximas desviaciones semi-intercuartílicas calculadas. En efecto, las unidades de mayor cambio demográfico no coinciden nece-

sariamente con las de mayor cambio territorial. De esta manera, atendiendo a la primera variable, del conjunto de unidades, se destacan tres áreas: el eje de Sabana Grande-El Dividive, la ciudad de Barinas y el eje Valera-Pampanito, las cuales mostraron el mayor crecimiento areal. Respecto a la segunda variable, destacan tres áreas: la ciudad de Barinas, el área metropolitana de Mérida y el eje Valera-Pampanito, las cuales experimentaron los mayores cambios en tamaño poblacional.

La ciudad de Barinas (Figura 2) y el eje Valera-Pampanito (Figura 3) se in-

Cuadro 2: Unidades urbanas. Crecimiento demográfico

Unid.	Centro Urbano	Tamaño Poblacional			Diferencia	Peso relativo
		1981	1990	2001	2001-1990	% del total
1	Mucuchies	3.090	3.344	5.331	1.987	0,9
2	Eje Santo Domingo Pueblo-Llano	3.330	8.358	8.905	4.394	1,9
	Santo Domingo					
	Las Piedras					
	Pueblo Llano					
3	Area Metropolitana de Mérida	201.481	217.045	286.411	69.366	30,2
	Mérida					
	Ejido					
	Tabay					
	La Punta					
4	Eje Valera-Pampanito	120.608	124.224	155.700	31.476	13,7
	Valera					
	La Cejita					
	Motatan					
	Pampanito					
5	SOCOPO	11.917	18.280	33.809	15.529	6,8
6	BARINAS	110.462	153.630	233.235	79.605	34,7
7	Ciudad Bolivia	9.919	13.778	21.417	7.639	3,3
8	Eje Sabana Grande-El Divide	18.555	24.582	22.349	-2.233	-1,0
	Sabana Grande (Muni Bolivar)					
	Sabana de Mendoza					0,0
	El Dividive					
9	Caja Seca-Nueva Bolivia	13.692	26.125	37.968	11.843	5,2
	Caja Seca					
	Nueva Bolivia					
10	Bocono	18.906	30.121	40.167	10.046	4,4
	TOTALES	511.960	619.487	845.292	229.652	
	MEDIANA DE LAS DIFERENCIAS (MD) =				10.944,5	
	DESVIACIONES SEMICUARTILICAS (Dq) =				13.541,0	
	MD+1Dq =				24.485,5	
	MD+1Dq =				24.485,5	
	MD-1Dq =				-2.597	
	AREAS EMERGENTES					

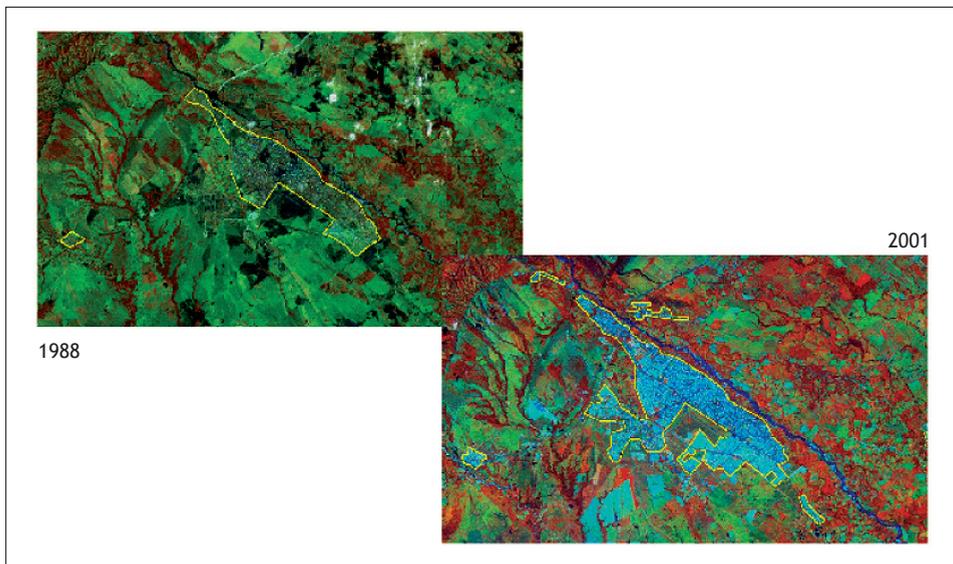


Figura 2. Barinas

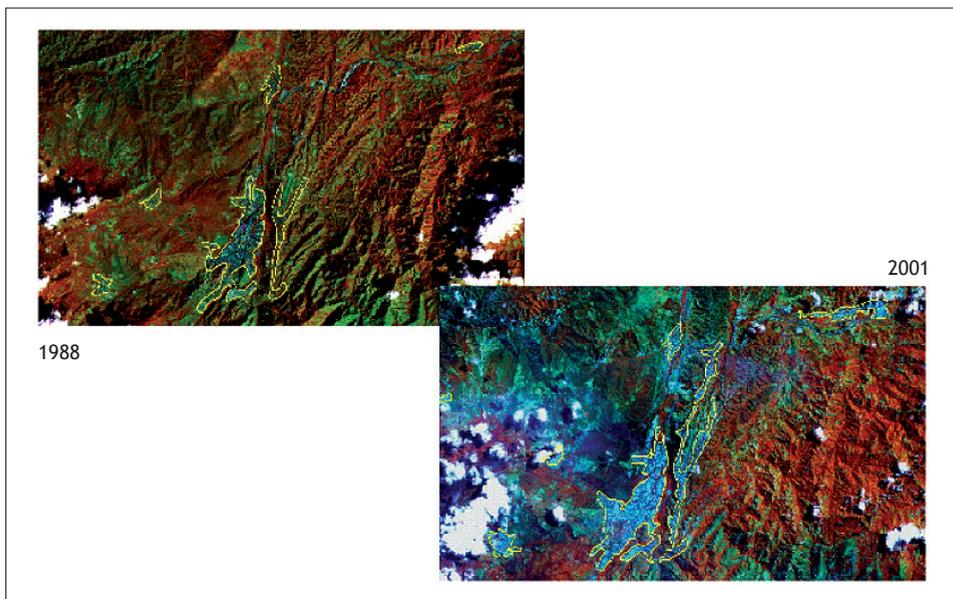


Figura 3. Eje Valera-Pampanito

cluyen entre las máximas desviaciones de ambas variables, tanto por su expansión territorial como por su crecimiento demográfico, mientras que el área Metropolitana de Mérida y el eje Sabana Grande-El Dividive son definidas como emergentes por su inclusión en una u otra condición. De esta manera, Barinas y el eje Valera-Pampanito constituyen indiscutiblemente áreas emergentes urbanas en la sección central de la cordillera de Mérida por cumplir simultáneamente con ambas condiciones.

Ya identificadas las áreas emergentes, corresponde a fases subsiguientes de la investigación la definición y el estudio de la dinámica de los sistemas-paisaje (SIPAER) a los cuales pertenecen, centrandó el interés en los balances hídricos de las cuencas de acuerdo al modelo tipo fuente-sumidero. En este caso, resultan de interés la cuenca del río Motatán (Eje Valera-Pampanito) y la cuenca del río Santo Domingo (ciudad de Barinas).

Conclusiones

La selectividad espacial implícita en las áreas emergentes puede ser útil para orientar los esfuerzos de planificación y ordenación del territorio, hacia aquellos sistemas-paisaje, cuyos procesos socio-económicos y ambientales ameriten prioridad de tratamiento y manejo que asegure la sustentabilidad del recurso agua en la región. En el ejemplo expuesto se trataría, en una primera aproximación, de orientar las acciones hacia la cuenca del río Motatán y la del

río Santo Domingo, si en ellas también se detectaran áreas emergentes en las categorías de usos rurales y silvestres, cuya dinámica conjunta comprometiera el recurso agua.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración técnica del geógrafo Jonny Santiago en el procesamiento digital de las imágenes satelitales y el apoyo financiero del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Los Andes.

Notas

- 1 Una versión preliminar de este trabajo fue presentado en las VIII Jornadas de Ambiente y Desarrollo, llevadas a cabo con motivo de la Semana del Geógrafo en Mérida el 27 de mayo del 2005.

Referencias citadas

- PULIDO, N.; ROJAS LÓPEZ, J.; MOLINA, Z.; MEJÍA, J. y GOLDSTEIN, I. 2004. Aportes para el manejo sustentable del agua en los paisajes de los Andes de Mérida, *V Congreso Venezolano de Geografía*, Mérida-Venezuela (29 de noviembre al 3 de diciembre).
- ROJAS LÓPEZ, J. 2005. *Los desafíos del estudio de la geodiversidad*. **Revista Geográfica Venezolana**, Vol. 46(1):143-152.
- FARINAS, A. 1998. **Principles and Methods in Landscape Ecology**. Chapman & Hall Ltd, Cambridge, 235 p.