

Rev. FCA UNCuyo. Tomo XXXIII. N° 2. Año 2001



ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN UNA CUENCA RURAL

TERRITORIAL ORDERING IN A RURAL BASIN

Sergio Montico

Originales

Recepción: 29/03/2001

Aceptación: 06/06/2001

RESUMEN

Los cambios ambientales generados por la producción agropecuaria en el territorio deben ser identificados y evaluados. Su reconocimiento es un recurso útil para la elaboración de planes de ordenamiento territorial. Las acciones producidas en el ambiente inciden sobre el ámbito geográfico y la determinación de sus características y extensión requiere instrumentación específica.

Este trabajo describe la secuencia operativa realizada en una cuenca rural para localizar geográficamente los impactos ambientales y proponer su ordenamiento territorial. Su evaluación, su procesamiento a través de lógica difusa y la aplicación de un sistema de información geográfica se integraron para organizar la gestión de las diferentes unidades ambientales en una cuenca rural.

Palabras clave

cuenca rural • ordenamiento territorial
• impacto ambiental • unidades ambientales • sistema de información geográfica • lógica difusa

ABSTRACT

The agricultural production generates environmental changes in the territory that should be identified and evaluated. The recognition of these modifications represents an useful resource for the elaboration of plans of territorial ordering. The actions taken place in the environment possess impact in a geographical boundary, and the determination of their characteristics and extension, it requires of the use of specific instrumental resources.

In this work the operative sequence is indicated carried out in a basin rural hydrographic to locate the environmental impacts geographically and to propose a territorial ordering. The evaluation of the environmental impacts, its processing through diffuse logic, and the application of a system of geographical information was integrated to management different environmental units in a basin rural.

Key words

rural basin • territorial ordering • environmental impact • environmental units • system of geographical information • diffuse logic

Facultad de Ciencias Agrarias. UNR. Casilla de Correo 14. (2123) Zavalla. Santa Fe. Argentina
e-mail: smontico@sede.unr.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La heterogeneidad espacial de la respuesta ambiental frente a una acción presenta dificultades para su georreferenciación dado que las diferentes respuestas dependen de la posición geográfica en que se ejerzan (10, 13). Dicha referenciación es asociable con unidades territoriales de interés para la elaboración de planes de ordenamiento territorial (4). Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ofrecen una importante posibilidad para la compleja definición de unidades ambientales con características homogéneas y su ubicación espacial (7, 8). El tratamiento de estos datos, referenciados a puntos de la superficie terrestre y sus características descriptivas aportan soluciones a problemas técnicos regionales con enfoque espacial (1, 5).

Existen nuevos recursos para tratar la información desagregada en campos de análisis concretos. En este caso, la lógica difusa (3) brinda un soporte para la administración de datos con pertenencia poco clara a las clases de uso del ambiente. La gestión del territorio a través de planes ambientales integra aspectos productivos, sociales, económicos y naturales. También define estrategias de acuerdo con las características de cada una de sus regiones (14, 15).

Objetivo

Desarrollar una secuencia operativa para determinar la dimensión geográfica de impactos ambientales en una cuenca rural como base para generar una propuesta de ordenamiento territorial.

MATERIALES Y MÉTODOS

En una cuenca rural del distrito Chabás - de 693,46 ha- (latitud S 33° 30', longitud O 60° 30') sito en la provincia de Santa Fe (Argentina) se elaboró un modelo de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) basado en principios metodológicos que comprenden un conjunto de normas y procedimientos (12, 16). Para la EIA se seleccionó el método matricial: Matriz de Leopold (2, 9) que emplea la información actual de uso del territorio de la cuenca, en rutina funcional, sin seguimiento multitemporal. Se relevaron y caracterizaron las acciones más representativas relacionadas con el régimen de tenencia, la transformación del territorio y la obtención de recursos físicos (11, 17). Los factores ambientales surgieron del relevamiento de información local realizado durante el año 2000. Las interacciones entre acciones y factores fueron valoradas cualitativamente en tres niveles de impacto y las siguientes categorías: tipo, relación causa-efecto, duración y persistencia (tabla 1, pág 75).

Con la información base de campo se demarcaron sectores con diferente asignación de valores cuantitativos de impactos ambientales de cada relación acción/factor en mapas de la cuenca agrohidrológica (12). Se utilizó una escala estandarizada de valor cuyo intervalo de variación (entre 0 y 10, positivos o negativos) fue homogéneo para todos los factores.

Tabla 1. Categorías de los impactos seleccionados en la cuenca.

Tipo	Causa-efecto	Duración (tiempo)	Persistencia
Negativo	Directo	Corto	Permanente
		Largo	Temporario
	Indirecto	Corto	Permanente
		Largo	Temporario
Positivo	Directo	Largo	Permanente
	Indirecto	Largo	Permanente
		Corto	Temporario

La escala de proporcionalidad utilizada no sólo expresa la superioridad de un factor sobre otro en relación a una acción sino también la mejor apreciación subjetiva. Se realizó una agregación de los valores parciales para obtener el valor total de la unidad ambiental a la que se aplica, utilizándose un modelo de agregación por suma simple. Para la generación de los Mapas de Interacción Ambientales (MIA) mediante el Sistema de Información Geográfica Idrisi 2.0 (6) se realizó la combinación georreferenciada de cada acción por factor definida en cada mapa obteniéndose la suma simple del valor de las interacciones en cada posición de la cuenca. A partir de los MIA se obtuvo el Mapa Sumatoria de Impactos Ambientales (MSIA) aplicando el módulo Cálculo de Imagen del SIG. Con el módulo de tratamiento de imágenes difusa se obtuvieron las unidades ambientales reclasificadas según su pertenencia a los distintos conjuntos de caracteres ambientales.

Para una simplificación del tratamiento de la información geográfica se determinó el agrupamiento de las unidades reclasificadas de acuerdo con un criterio de agregación por niveles de sumatoria de impactos, estableciéndose unidades ambientales prioritarias. Se propuso un Plan de Ordenamiento Territorial para la agrocuenca que contempló la definición de sus componentes de intervención y la aplicación de los instrumentos de gestión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las acciones más representativas y los factores impactados más relevantes en el territorio de la cuenca se detallan en los siguientes listados:

Acciones producidas en la cuenca

- | | |
|---|--|
| 1. influencia del tránsito de transporte pesado | 8. característica de la urbanización |
| 2. criterio de diseño y construcción de canales | 9. disposición de residuos agrotóxicos |
| 3. estado del alcantarillado | 10. riego complementario |
| 4. tendido de electrificación | 11. actividad agrícola |
| 5. control de malezas en caminos públicos | 12. tipo de apotreramiento |
| 6. tratamiento de efluentes cloacales | 13. caza furtiva |
| 7. ruido | 14. desmonte |

Factores impactados en la cuenca

1. Infraestructura	1.1. infraestructura vial 1.2. acceso a establecimientos 1.3. concentración del tráfico vehicular
2. Hidrológicos	2.1. caudal de escurrimientos superficiales 2.2. captación de agua 2.3. dirección de escurrimientos 2.4. modificación del ciclo hidrológico 2.5. modificación de las napas freáticas 2.6. modificación de acuíferos subterráneos
3. Agroproductivos	3.1. oportunidad de cosecha 3.2. superficie ganadera 3.3. riesgo de contaminación de suelos 3.4. riesgo de contaminación de aguas 3.5. biodiversidad agropecuaria
4. Escénicos	4.1. áreas críticas
5. Culturales	5.1. patrón cultural 5.2. tradición productiva
6. Humanos	6.1. ocupación de mano de obra 6.2. calidad de vida 6.3. riesgos de accidentes 6.4. éxodo poblacional rural 6.5. servicios sociales 6.6. viviendas
7. Estéticos	7.1. alteración del paisaje 7.2. áreas recreativas

En el método matricial las acciones y los factores interactuaron en un plano desde dos ejes:

x (horizontal) para las acciones (columnas = 14)

y (vertical) para los factores (filas = 22)

El campo interactivo 1:1 es la celda matricial donde el número de interacciones posibles (nip) es 308 y el número de interacciones reales (nir), 109. La matriz de impactos (tablas 2 y 3, pág. 77 y 78) muestra las interacciones producidas y su valoración cualitativa actual.

En tabla 4 (pág. 79) se observa la distribución de los impactos producidos en el campo de la Matriz de Leopold por acciones y factores, que más intervienen en el ambiente por las actividades generadas en la cuenca. Las interacciones reales entre acciones y factores representaron el 35,9 % de las posibles o potenciales (nir/nip). Existieron 21 interacciones positivas (19,3 %) y 88 negativas (80,7 %). Las acciones negativas más representativas fueron la actividad agrícola y el diseño de los canales; las positivas, la electrificación y la urbanización.

Los factores más severamente impactados resultaron el paisaje y las napas freáticas. La ocupación de mano de obra y calidad de vida fueron los menos afectados. A través del SIG se vinculó la información de las intensidades de los impactos mapeados con sus posiciones en la cuenca, generándose los MIA. La integración de la heterogeneidad espacial determinó la respuesta ambiental frente a una misma acción.

Tabla 2. Matriz de valoración de niveles de impactos ambientales.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA EN UNA CUENCA AGROHIDROLÓGICA - CHABÁS - SANTA FE		Influencia del tránsito transporte pesado	Estado del alcantarillado	Criterio de diseño/construcción de canales	Tendido de electrificación	Control de malezas en caminos públicos	Tratamientos de efluentes cloacales	Ruido	Características de la urbanización	Disposición de residuos agrotóxicos	Riego complementario	Actividad agrícola	Tipo de apotreramiento	Caza furtiva	Desmonte
		Fac. de infra.	F. Hidrológicos	F. Agroproductivos.	Fac. Cult.	Factores Humanos	F. Est.								
Factores ecológicos/estructurales	infraestructura vial	■													
	accesos a campos														
	concentración del tráfico	■													
	dirección de escurrimientos														
	captación de agua		■	▨											
	modificación napas freáticas		▨												
	modificación ciclo hidrológico		▨												
	modificación de acuíferos														
	superficie ganadera														
	oportunidad cosecha			▨											
	biodiversidad agropecuaria														
	riesgo de contaminación de suelo														
	riesgo de contaminación de agua														
	Factores socioeconómicos	patrón cultural													
tradición productiva															
ocupación mano obra			▨												
calidad de vida			▨												
riesgos de accidentes			▨												
éxodo poblacional rural															
servicios sociales															
alteración paisaje			▨												
áreas recreativas			▨												

Referencias:

- Primer nivel de impacto
- ▨ Segundo nivel de impacto
- ▨▨▨ Tercer nivel de impacto

Tabla 3. Matriz de categorías de impactos ambientales.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA EN UNA CUENCA AGROHIDROLÓGICA CHABÁS - SANTA FE		Influencia del tránsito transporte pesado	Estado del alcantarillado	Criterio de diseño/construcción de canales	Tendido de electrificación	Control de malezas en caminos públicos	Tratamientos de efluentes cloacales	Ruido	Características de la urbanización	Disposición de residuos agrotóxicos	Riego complementario	Actividad agrícola	Tipo de apoterramiento	Caza furtiva	Desmonte
Factores ecológicos/estructurales	Fac. de infra.	infraestructura vial	*	*	*		--		#						
		accesos a campos	*	*	*		--		#						
		concentración del tráfico	&					&					&		
	F. Hidrológicos	dirección de escurrimiento		*	*		--		*					&	*
		captación de agua		/	/								*		*
		modificación napas freáticas			*			*	*	0	*	&			
		modificación ciclo hidrológico		*	0						*				*
	F. Agroproductivos	modificación de acuíferos							0	0	0				
		superficie ganadera									0	*	*		
		oportunidad cosecha		&							--	--			
biodiversidad agropecuaria						o		o	o	*	*	*	*	*	
riesgo de contaminación de suelo							*		*	o	*				
riesgo de contaminación de agua							*	--	*	o	*				
Factores socioeconómicos	Fac. cult.	patrón cultural							*	o	>>	o		*	
		tradición productiva			#				*		>>	o			
	Factores Humanos	ocupación mano obra	^		^	^			^		^		>>		^
		calidad de vida		o	o	#	^	*	o	*		--			*
		riesgos de accidentes	&	*	o				o	o				&	
		éxodo poblacional rural				#			*			*			
	F. Est.	servicios sociales				#		#	#						
		alteración paisaje	&	*	*	*	#	()		o	o	o	*	*	*
		áreas recreativas				*	#	()	()	o					*
															*

Referencias

- () Negativo, directo, corto tiempo, permanente
- o Negativo, directo, corto tiempo, temporario
- * Negativo, directo, largo tiempo, permanente
- / Negativo, indirecto, corto tiempo, permanente
- & Negativo, indirecto, corto tiempo, temporario
- >> Negativo, indirecto, largo tiempo, permanente
- Positivo, indirecto, largo tiempo, permanente
- # Positivo, directo, largo tiempo, permanente
- ^ Positivo, indirecto, corto tiempo, temporario

Tabla 4. Distribución de los impactos ambientales en la cuenca.

Símbolo del impacto	Número de impactos	% sobre total de interacciones posibles	% sobre total interacciones negativas
()	9	8,2 (4)	10,3
O	16	14,7 (2)	18,4
*	49	44,9 (1)	55,2
/	2	1,8 (9)	2,3
&	9	8,2 (5)	10,3
<<	3	2,7 (8)	3,5
			% sobre total interacciones positivas
--	5	4,5 (7)	23,8
#	9	8,3 (3)	42,9
^	7	6,3 (6)	33,3

Referencias

()	Negativo, directo, corto tiempo, permanente	>>	Negativo, indirecto, largo tiempo, permanente
O	Negativo, directo, corto tiempo, temporario	--	Positivo, indirecto, largo tiempo, permanente
*	Negativo, directo, largo tiempo, permanente	#	Positivo, directo, largo tiempo, permanente
/	Negativo, indirecto, corto tiempo, permanente	^	Positivo, indirecto, corto tiempo, temporario
&	Negativo, indirecto, corto tiempo, temporario		
(x)	Representatividad decreciente de los impactos respecto al total		

Se establecieron las diferentes respuestas a las acciones según la posición geográfica en que se ejercieron. Se generó el MSIA (figura 1, pág. 80) donde se identificaron las distintas Unidades Ambientales (UA) con valores homogéneos de impactos. La necesidad de conocer los límites precisos de las UA y de establecer su representatividad areal determinó la aplicación del recurso de lógica difusa. A la información ecualizada del histograma de los datos de impactos ambientales obtenidos del mapa sumatoria (figura 4, pág. 80) se aplicó el Módulo de Tratamiento de Imágenes Difusa del Idrisi, determinándose la pertenencia a cada clase borrosa. Los puntos de control y sus correspondientes pertenencias a cada clase fueron: -175, -210, -232 y -262.

Los resultados se escalaron entre 0 y 1. Del procesamiento difuso se obtuvieron los rangos entre los valores extremos de impactos ambientales (-175, -296). La determinación de estos rangos permitió la reclasificación de la distribución geográfica de los impactos y la generación de seis nuevas Unidades Ambientales, cada una de ellas con entornos de impactos ambientales, (tabla 5, pág. 80) y el Mapa de Unidades Ambientales Reclasificadas (figura 2, pág. 80).

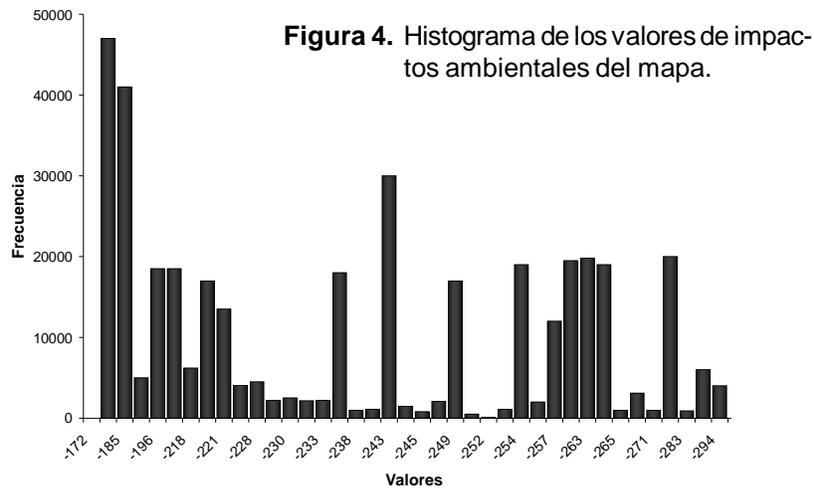
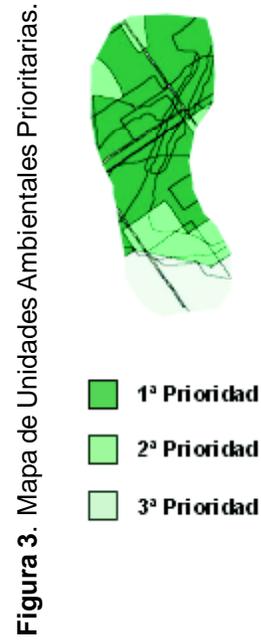
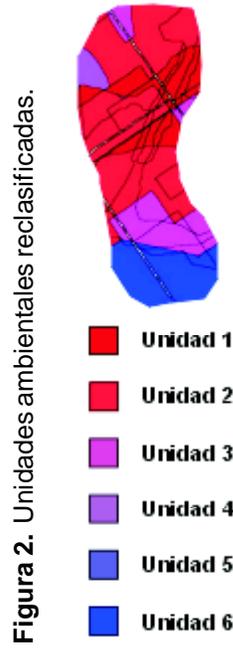
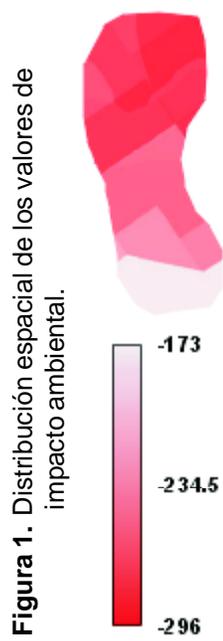


Tabla 5. Descripción de las unidades ambientales reclasificadas.

Unidad ambiental	Superficie (ha)	Amplitud del rango	Media ponderada	Límite inferior	Límite superior
1	44,85	0	-175	-175	-175
2	5,56	0	-210	-210	-210
3	74,64	0	-219	-219	-219
4	53,84	10	-232,70	-223	-233
5	125,07	0	-235,01	-235	-243
6	389,50	22	-259,50	-248	-270

Se agruparon las Unidades Ambientales en tres categorías denominadas Unidades Ambientales Prioritarias (UAMP). Los dos rangos que comprenden los mayores valores negativos de sumatoria de impactos ambientales (Unidades Ambientales 1 y 2) definieron la Unidad Ambiental Prioritaria 2 (UAMP 2). Los menores valores negativos de sumatoria de impactos ambientales (Unidades Ambientales 5 y 6) definieron la Unidad Ambiental Prioritaria 0 (UAMP 0) y, finalmente, los intermedios (Unidades Ambientales 3 y 4), la Unidad Ambiental Prioritaria 1 (UAMP1).

UAMP	Sectores de la cuenca
2	Más impactados
1	Impactos ambientales medios
0	Menos impactados

Las UAMP 0, 1 y 2 se observan en el Mapa de Unidades Ambientales Prioritarias (figura 3, pág. 80). De esta manera se identificaron los atributos que le confieren identidad siendo posible conocer los factores limitantes y su ponderación relativa, información necesaria para elaborar las medidas correctivas. Se propone un Plan de Ordenamiento Territorial de la agrocuenca (POT) como sistema de información base para la toma de decisiones por parte de los organismos de aplicación locales. El mismo será de adaptación continua en los ámbitos institucional e informativo para cumplir las funciones de coordinación y ordenación y definir instrumentos para prevenir la degradación ambiental. En la tabla 6 se detallan los componentes generales del POT.

Tabla 6. Recuperación destinada a la corrección de errores heredados de los recursos del uso de la tierra; prácticas de protección e integración de prácticas orientadas al desarrollo de los recursos agropecuarios, hídricos, forestales y faunísticos.

Recuperación	Protección	Productividad
Problemas		
Tierras anegadas Tierras biodegradadas Pérdida de capacidad capital Desocupación Especialización productiva	Sedimentación de caminos y cunetas Inestabilidad de canales Zonas mal drenadas activas Costumbrismo productivo Sensibilidad social a la degradación ambiental	Aptitud de las tierras para su uso Expansión del modelo de producción agrícola
Objetivos		
Estabilizar los excedentes hídricos Reducir los impactos por intensificación de uso agrícola	Consolidación de caminos y cunetas Estabilización de canales Corrección de zonas mal drenadas Aumento de M.O. y EUA Concientización social	Integración de prácticas de manejo de suelos y agua Desarrollo de alternativas productivas Búsqueda de la máxima eficiencia económica y ambiental
Prácticas		
Mapeo de unidades de tierra Sistematización de lotes Incentivo a prácticas conservacionistas Plan de ocupación laboral	Replanteo hidráulico regional Corregir infraestructura vial Optimizar el manejo del agua predial Priorizar el manejo de los residuos orgánicos Elaborar un Proyecto educativo	Rotación agrícola-ganadera Selección de labranzas Adición de nutrientes Proyectos agroforestales Planes de difusión, transferencia y extensión tecnológica

La secuencia metodológica aplicada (tablas 4, 5 y 6) integró las sensibilidades ambientales de los diferentes sectores de la cuenca a través de la búsqueda y obtención de unidades espaciales concretas. Se indicaron distribuciones geográficas y se determinó un protocolo de acciones según la definición de distintos niveles jerárquicos. En las UAMP se operará sobre los factores ambientales más severamente afectados: napas freáticas y condición paisajística, y sobre las acciones negativas de mayor representatividad: diseño y construcción de canales y actividad agrícola.

La sectorización de la cuenca en UAMP ordena la gestión, racionalizando el uso de los recursos humanos y económicos para resolver la problemática ambiental. El ajuste de las políticas de gestión a las reales condiciones ambientales de la cuenca, asegura la armonización entre necesidades y soluciones. En el siguiente listado se proponen los instrumentos socio-económico-culturales, agroproductivos, hidrológicos y viales para gestionar la protección ambiental. La propuesta crea el Consejo Asesor Comunal en Medio Ambiente (CACMA) integrado por representantes de la administración pública, instituciones privadas, organizaciones sindicales y no gubernamentales. El CACMA es miembro de un órgano superior para la coordinación interadministrativa, la acción concertada y cogestionada con otras comunas regionales. El gobierno comunal en coordinación con el CACMA es el responsable de ejecutar y definir la capacidad normativa y las competencias de gestión en su gobierno.

Instrumento propuesto	Competencia de la gestión	Características de la instrumentación
Programa educativo ambiental Proyecto de estímulo Proyecto comunicacional Proyecto de prevención	Secretaría de Medio Ambiente	Vigilancia
Programa de generación de empleo	Secretaría de la Producción	Correctiva
Planta para el digestión controlada de barros cloacales	Secretaría de Infraestructura	Correctiva
Áreas naturales protegidas	Secretaría de Medio Ambiente	Vigilancia Mitigación
Programa de monitoreo hidrotóxico	Secretaría de Medio Ambiente	Contingencia Vigilancia
Programa de ordenamiento hidráulico Proyectos de saneamiento de áreas anegadas y canalización	Secretaría de Medio Ambiente	Correctiva Mitigación
Proyectos de control de erosión hídrica Proyectos de acondicionamiento de estructuras fijas conductoras	Secretaría de Infraestructura	Mitigación
Programa de infraestructura y control vial	Secretaría de Infraestructura	Correctiva Contingencia
Organización de comités de cuencas hídricas		
Programa de manejo y conservación de suelos		Mitigación Contingencia
Racionalización del uso de agroquímicos	Secretaría de Medio Ambiente	Correctiva Mitigación
Instalación de áreas piloto agrosilvopastoriles	Secretaría de la Producción	Contingencia
Rehabilitación de tierras mal drenadas		

Normativa propuesta	Competencia de la gestión	Características de la instrumentación
Normas de planeamiento urbano y periurbano	Secretaría de Planeamiento	Correctivas Mitigación
Normativa comunal de prohibición del desmonte	Secretaría de Medio Ambiente	Correctiva Mitigación
Ley provincial de riego Decreto Provincial Nº 485/97	Secretaría de Medio Ambiente Secretaría de la Producción	Correctiva Mitigación Contingencia
Normativa sobre evaluación de impacto ambiental	Secretaría de Medio Ambiente Secretaría de la Producción Secretaría de Planeamiento	Contingencia Mitigación
Normativa sobre prohibición de la caza	Secretaría de Medio Ambiente	Correctiva

CONCLUSIONES

- El modelo matricial de evaluación de impacto ambiental detectó, identificó y describió las interacciones generadas por las actividades desarrolladas en el escenario rural de la cuenca y posibilitó su interpretación valorativa.
- El tratamiento de la información ambiental a través de lógica difusa estableció seis unidades ambientales. La posibilidad de otorgar una dimensión areal a la alteración del ambiente, resultó la base para la elaboración de la cartografía de tres Unidades Ambientales Prioritarias y orientó la formulación de la propuesta de un Plan de gestión del territorio que consolida la relación de la tríada producción, sociedad y ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bartelli, L. J. 1986. Soil surveys and land use planing. Soil Sci. Soc. Am. Madison. USA.
2. Bolea, E. 1989. Evaluación de impacto ambiental. MAPFRE. España. 214 pp.
3. Burrough, P. A. 1989. Fuzzy mathematical methods for soil survey and land evaluation. J. Soil Sci. 40: 477-492.
4. Chuvieco, E. & Salas, F. J. 1996. Mapping the spatial distribution of forest fire danger using GIS. International Journal of Geographical Information Systems. 10: 333-345.
5. Chuvieco, E. 1999. La teledetección espacial en la planificación del uso de los recursos naturales. Rev. Arg. Prod. Anim. 19 (1): 15-26.
6. Eastman, J. R. 1995. IDRISI for Windows v. 2.00. User's guide. Clark University. USA. 371 pp.
7. Foody, G. 1996. Fuzzy modelling of vegetation from remotely sensed imagery. Ecol. Model. 85: 3-12.
8. García, G. et al. 1993. Procesamiento de informaciones geoambientales con vista al planeamiento de uso de tierras. III Conferencia Latinoamericana sobre Sistemas de Información Geográfica. Santiago de Chile. Abstract. p. 89
9. Gomez Orea, C. 1999. Evaluación de impacto ambiental. Mundiprensa. Madrid. 210 pp.
10. Knisel, W. G. et al. Representing management practices in GLEAMS. Eur. J. Agron., 4 (4) : 499-505.
11. Michel, B. 1998. La gestión de los recursos y el medio ambiente. Mundiprensa. Madrid. 240 pp.
12. Montico, S. 1999. Modelo de evaluación del impacto ambiental de un proyecto de control

- de erosión hídrica, zona rural de Los Molinos. Santa Fe. Argentina. Cuadernos del CURHAM. 5 (1) : 21- 34.
13. Montico, S.; N. Di Leo. 2000. Uso de un sistema de información geográfica para determinar la incidencia ambiental de un proyecto de mitigación de erosión hídrica. XVI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata, Argentina. En CD.
 14. Perera, L. A.; Amin, A. T. 1996. Accommodating the informal sector: strategy for urban environmental management. *Journal of Environmental Management*, 46 (1): 3 - 15.
 15. Perks, W. T. 1996. The integration environmental assessment and municipal planning. ICURR.
 16. Pouey, N. 1996. Azul, marrón y verde. Aspectos metodológicos para la elaboración de Modelos de EIA por acciones antrópicas en el desarrollo de los recursos hídricos. B. Pascal. Rosario. 153 pp.
 17. Rijtema, O.; Groenendijk, P. 1999. The environmental impact of land use in rural regions. Readesship Environmental Scientists World Scientific Netherlands. 129 pp.