

Transformación territorial: análisis del proceso de intensificación agraria en la cuenca del área protegida Esteros de Farrapos, Uruguay

Territorial transformation: analysis of the process of agricultural intensification in the catchment of the protected area of Esteros de Farrapos, Uruguay

GAZZANO, Inés¹ ; ACHKAR, Marcel²

1 Departamento de Sistemas Ambientales –Facultad de Agronomía - Universidad de la República. Uruguay, igazzano@fagro.edu.uy; 2 Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental de Territorio (LDSGAT)- Facultad de Ciencias-Universidad de la República. Uruguay, achkar@fcien.edu.uy.

RESUMEN: La intensificación agraria transforma el territorio y amenaza la actividad de ganaderos familiares que alternan el pastoreo dentro y fuera del área protegida Esteros de Farrapos (APEF), en las inundaciones. Con el objetivo de analizar la disponibilidad real de tierras de pastoreo en la cuenca del APEF, se evaluó entre 1998/2011: el cambio de uso del suelo, la intensificación con un índice de intensificación, en cuenca, planicies bajas y paleocosta; la diversidad estructural con el índice de Shannon, la variación de superficie del pastizal, su fragmentación y dispersión con el índice de Moran y las distancias de remanentes de pastizal al APEF. En 13 años, los usos menos intensivos pasaron de 60 a 20 % y los más intensivos de 40 a 80%. Tomando como base 1998, los bosques disminuyeron 92% y el pastizal 52%. La diversidad estructural disminuye, el pastizal se fragmenta y dispersa. Los remanentes de pastizal próximos al APEF son pequeños y dispersos. Los indicadores muestran la dinámica de intensificación. Desde la Agroecología se cuestiona el uso del territorio que separa producción – conservación, para plantear su integración.

PALABRAS CLAVE: índice de intensificación, fragmentación pastizal, conservación-producción; ganadería familiar.

ABSTRACT: Agricultural intensification has generated deep territorial transformations in Uruguay. It has decreased grazing lands and is threatening the activity of small livestock producers who alternated grazing in and out of the protected area, and are now facing conservation requirements within the area and a land decrease outside it. It is described the change in the basin as a factor of threat, evaluating, during 1998–2011, the intensification and structural diversity, as well as variation in pasture area and its fragmentation. The intensification was evaluated through an intensification index, the structural diversity using the Shannon index and the dispersion of grassland by the Moran index. In 1998, 60% show less intensive uses, and 40% more intensive uses. In 2011, this ratio changed to 20% and 80% respectively, forestry decreased 92% and grasslands 52%. The basin's structural diversity decreases, grassland is fragmented and dispersed. Indicators show the dynamics of intensification and the actual decrease in grazing lands. From Agroecology, it is discussed land use which separates production-conservation, to raise one that integrates both functions.

KEY WORDS: intensification index, grassland fragmentation, conservation-production, family livestock

Correspondências para: igazzano@fagro.edu.uy
Aceito para publicação em 18/04/2014

Introducción

Desde el inicio de la agricultura a la actualidad, prácticamente el 50% de la cobertura natural del planeta ha sido sustituida por cultivos agrícolas o áreas urbanas (CHAPIN et al., 1997). La agricultura industrial se expande e intensifica y cubre actualmente el 80% de las 1.500 millones de hectáreas de tierra cultivable a nivel mundial (ALTIERI y NICHOLLS, 2013). La intensificación agraria como concepto se ha definido en forma parcial, aludiendo a la agricultura, cuando ésta incluye el aumento de: número de cosechas por unidad de superficie; de los rendimientos por hectárea y los insumos utilizados (PRADOS et al., 2002), así como la reducción de componentes planificados y no planificados de la biodiversidad, la dependencia de la economía de mercado (VANDERMEER y VAN NOORDWIJK, 1998), el uso de tecnología y capital en el proceso productivo (GARCIA PASCUAL, 2003); y también como un proceso que genera riesgos ambientales por el grado de explotación de los recursos y los problemas de contaminación asociados (PRADOS et al., 2002).

En este trabajo se considera que la intensificación agraria (IA) es un proceso de (auto) transformación del sistema ambiental¹, a través de una mayor presión sobre sus atributos estructurales y/o funcionales en la dimensión biofísica; configurando sistemas más simples, homogéneos y especializados, donde aumenta la velocidad de los flujos, se modifican los ciclos biogeoquímicos, el funcionamiento del sistema se abre al aporte de cantidades crecientes de insumos con mayor dependencia de fuentes externas y disminuye su capacidad general de regulación interna. La transformación opera en forma multiescalar e interdependiente en las actividades agrarias, entre ellas y en el territorio. Conceptualmente la IA refiere a modificaciones significativas en el ritmo, nivel, amplitud y profundidad que la expansión del capital realiza en las actividades agrarias. Se expresa en la dimensión biofísica

como aumento de la superficie ocupada para la producción, junto al incremento de la frecuencia y volúmenes "exportados" y la degradación de la calidad ambiental. En las dimensiones socio-económico-político-cultural, el funcionamiento del mercado genera una presión constante que orienta la toma de decisiones amplificando y profundizando la IA y sus consecuencias ambientales. En síntesis la IA es la materialización de "las señales del mercado" en el sistema ambiental, mediado por el aumento de tecnología y capital.

Dentro de las principales consecuencias negativas de este proceso, se menciona: disminución de la diversidad de cultivos, pérdida de biodiversidad, destrucción de ecosistemas (AIZEN, 2009), pérdida de especies, erosión de suelos, contaminación del agua (BLUM et al., 2008), pérdida de nutrientes (FLORES y SARANDON, 2002), efectos sobre el clima, impactos en la salud humana, concentración de la riqueza, concentración y extranjerización de la tierra, desplazamiento y expulsión de agricultores sobre todo familiares, desplazamiento productivo, entre otros (BLUM et al., 2008).

El proceso de intensificación agraria se fundamenta en una lógica que separa producción de conservación "*land sparing*", bajo el argumento que la intensificación es necesaria para incrementar la productividad por área, lo que permitiría "liberar" tierras para la conservación. Al enfoque anterior se contraponen una lógica que plantea integrar producción y conservación "*land sharing*" (PERFECTO y VADERMER, 2012), donde se plantea que los esfuerzos de conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados consisten en desarrollar una agricultura diversa y agroecológica, dado que ésta, puede mantener la biodiversidad a nivel del paisaje (PERFECTO y VADERMER, 2012). En Uruguay el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), realiza esfuerzos para aumentar la protección de porciones representativas del territorio, pero a

pesar del aumento logrado, no consigue detener el proceso de degradación y pérdida de biodiversidad, al igual que a nivel mundial (TOLEDO, 2005). Cada vez más los ecosistemas con menor grado de transformación se reducen a pequeños parches inmersos en una matriz predominantemente agraria y no alcanza con proteger estas áreas porque por problemas de representatividad, aislamiento, distribución geográfica y escalas, queda en duda la efectividad de lograr sus objetivos (TOLEDO, 2005).

Uruguay se encuentra en la zona baja de la Cuenca del Río de la Plata, región Pampeana, Distrito Uruguayense, con vegetación dominante de pastizales, que cubren actualmente el 75 % de la superficie continental, el uso ganadero extensivo es tradicional a partir de la introducción del ganado hace más de 400 años. Las evaluaciones eco-regionales de biodiversidad para América Latina y el Caribe, incluyen a Uruguay como vulnerable (DINERSTEIN et al., 1995). El informe de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas de la UICN plantea la preocupación por los pastizales templados, señalando que es el tipo de bioma con menor grado de protección, La situación es especialmente grave para América del Sur, con solo el 0.3% de los pastizales templados protegidos.

La disminución del estado de conservación de los pastizales de las pampas, incluyendo la calidad de los suelos, se ha asociado a la evolución histórica de la ganadería y la agricultura. La agriculturización de las zonas templadas y la sustitución de los sistemas extensivos de producción ganadera constituyen las principales dimensiones de la IA en la Cuenca del Río de la Plata. En las últimas décadas, este proceso se ha incrementado con el avance de la soja y la forestación, siendo parte del proceso de intensificación que afecta 2.500.000 ha (15%) del territorio nacional.

El sector agrícola en Uruguay se desarrolló para satisfacer las demandas del mercado interno, alcanzando una superficie máxima de casi 1 millón de hectáreas en la década de 50. Luego la actividad agrícola se reduce, llegando en 1990 a un promedio de 470.000 hectáreas sembradas. En este periodo se consolidó la integración de la agricultura de secano a los sistemas pecuarios, articulando beneficios para ambas producciones con la rotación agricultura-praderas. En la última década, el área cultivada con soja crece en forma sostenida, llega actualmente casi a 1.000.000 ha, se convierte en el principal rubro agrícola y representa el 85% de la superficie agrícola total, orientada ya no al mercado interno sino a la producción de "comodities" hacia la exportación.

El área protegida "Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay" ingresa a la convención de Ramsar en 2004 y al SNAP en 2008, constituye el humedal fluvial longitudinal de mayor extensión de Uruguay. Tradicionalmente fue utilizada por un conjunto de ganaderos familiares que no disponen de tierras propias o disponen de pequeñas parcelas de superficie insuficiente para su actividad. La Cuenca de los Humedales de Farrapos se ubica en la zona de mayor intensidad de uso del suelo del país (ACHKAR et al., 2011), que va cambiando la matriz natural – agraria y reemplazando los pastizales por monocultivos principalmente de soja y en menor medida por forestación. Los sistemas mixtos agrícola – ganaderos cambian a sistemas agrícolas intensivos; rompiendo el esquema de rotación cultivos - praderas hacia un modelo de agricultura continua y en menor proporción de soja continua (BLUM et al., 2008).

Esta situación se combina con la ocurrencia de inundaciones cada vez más severas en los esteros que determinan que los productores familiares ganaderos, vean amenazada su actividad, dado que, es cada vez mayor la dificultad para acceder a

tierras altas, fuera del área protegida (donde tienen los animales) en una dinámica que ha sido tradicional en la zona. Analizar la gestión del territorio en relación al proceso de intensificación agraria, implica discutir la contraposición o integración entre producción y conservación, dónde la disminución de la representatividad del pastizal es un problema "ecológico" y "social". Ecológico, porque su disminución se relaciona a la pérdida de su funcionalidad. La Alianza del Pastizal (LAPETINA 2012); menciona una serie de razones que justifican su conservación, señalando que: conforman uno de los biomas más importantes de praderas templadas a nivel mundial y de su mantenimiento depende la sobrevivencia de un gran número de especies asociadas a ellos, permiten proteger y conservar el suelo, retener carbono, a la vez que proveen resistencia y capacidad de ajuste al cambio climático global, preservan el agua, purifican el aire, entre otras funciones. Social en sentido amplio, dado que, el pastizal constituye el sustento de la ganadería extensiva, importante por el ingreso económico que genera, pero también porque constituye parte de la cultura local, su disminución provoca el desplazamiento de este estilo de ganadería y en particular de los productores ganaderos familiares. La dimensión ecológica y social son aspectos de una misma problemática que se retroalimentan entre sí. En esta situación el área protegida, adquiere una relevancia mayor ya que, además de su función de conservación, se jerarquiza como instrumento de desarrollo local.

La Agroecología, aporta elementos para discutir este modo de uso del territorio, desde una perspectiva en la cual el objetivo es aumentar la eficiencia biológica general, mantener la capacidad productiva, la autosuficiencia y la resiliencia del sistema (ALTIERI, 2009). La integración de la dimensión biofísica con aspectos socioeconómicos y culturales, determina si los sistemas que se desarrollan en el territorio son sostenibles o no. Se

parte de principios y criterios agroecológicos que al ser implementados mediante diferentes técnicas y estrategias, según el contexto al cual se aplican, permiten generar estructuras diversificadas en predios, creando diseños a escala de paisaje que pueden actuar como conectores y corredores biológicos. (HOLT GIMÉNEZ, 2001) plantea, además, que los sistemas agroecológicos con altos niveles de diversidad, integración, eficiencia, flexibilidad y productividad, son, desde el punto de vista agrícola, sistemas capaces de afrontar el contexto actual, en referencia fundamental al cambio y la variabilidad climática, aunque no exclusivamente.

En este trabajo se analizarán los cambios ocurridos en la cuenca APEF, identificando los cambios de uso del suelo entre 1998 y 2011, analizando la intensificación, diversidad estructural de la cuenca, la variación de superficie del pastizal, su fragmentación, y las distancias de estos fragmentos, respecto al área protegida, para aportar elementos que permitan discutir la lógica de uso del territorio, en la búsqueda de alternativas posibles para que los productores ganaderos familiares fortalezcan el desarrollo de su actividad productiva que integra producción – conservación.

Metodología

La intensificación agraria se vincula a cambios en los usos del suelo, la sustitución de un uso por otro contribuye a la identificación de este proceso. Se analizaron los cambios ocurridos en el uso del suelo en la cuenca realizando dos cortes temporales, 1998 situación anterior al proceso de expansión del cultivo de soja y pleno desarrollo del sector forestal con la aplicación de subsidios (CÉSPEDES et al., 2009) y 2011 para visualizar el estado actual. Para realizar la interpretación y delimitación de los usos del suelo se utilizaron imágenes del satélite Landsat 5TM (225 – 083) de noviembre de 1998 y noviembre de 2011 procesadas y clasificadas utilizando software ENVI

4.2 y ArcView 3.2. La información fue procesada e integrada espacialmente en un Sistema de Información Geográfica utilizando el software ArcGis 9.3. Las imágenes se obtuvieron del sitio web del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) de Brasil (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>).

Para el procesamiento de las imágenes, se realizó una primera imagen de NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), cada imagen fue clasificada y se definieron los usos del suelo de acuerdo a su productividad, luego se procedió a una segunda clasificación no supervisada de la imagen y se realizó la interpretación de las categorías en los distintos usos del suelo predefinidos. Se generaron coberturas vectoriales de usos del suelo, según fechas. Se sintetizaron los resultados en una grilla homogénea de una hectárea, asignando a cada celda el valor correspondiente a la unidad de vegetación que ocupaba mayor superficie. Este procedimiento fue repetido para las dos fechas para analizar los cambios en los usos del suelo. El análisis de imágenes satelitales y fotointerpretación permitió identificar la geofoma principal de los bañados de los Esteros de Farrapos como canal, y reconocer su antigua paleocosta, próxima a la curva de cinco metros sobre el nivel del mar. (CAYSSIALS et al., 2002), que establece una transición entre las tierras bajas y las tierras altas

Índice de intensificación (Ii)

Se trabajó con un *Índice de intensificación agraria* (Ii) propuesto por (PRADOS et al., 2002), basado en la dirección y gradación de los cambios producidos entre los usos de suelo presente y anterior en la cuenca. Las categorías de intensidad se determinaron considerando criterios agronómicos, productivos y ambientales para lo cual se asignó, el grado de antropización y/o explotación de los recursos naturales (PRIEGO et al., 2004; PRADOS et al., 2002) considerando el grado de erosión que producen los distintos tipos

de producción y la cantidad de insumos utilizados por unidad de superficie. El *Índice* valora la magnitud de los cambios entre usos y permitió identificar en forma numérica los cambios de grado y el sentido del cambio, que resulta del cociente entre el uso de destino (2011) y el uso de partida (1998).

Para la definición operativa de categorías de intensidad, se consideró intensidad como aumento de los rendimientos productivos por hectárea, insumos necesarios para lograrlo, diversidad de recursos naturales empleados en el proceso de producción agrícola y el modo de aprovechamiento de los mismos, expresado en las relaciones de la agricultura con el medio de "soporte" (PRADOS et al., 2002), por lo que la intensificación va ligada a los cambios en los usos del suelo; desde un uso a otro más intensivo. Se definieron cuatro categorías de intensificación, asignando 1 el uso menos intensivo y 4 el uso más intensivo, la categoría (1) está representado por el bosque nativo y humedal, la categoría (2) por el pastizal bajo pastoreo de ganadería extensiva, la (3) por el uso forestal, predominantemente Eucaliptus y la categoría (4) por el uso agrícola.

Se calculó el Índice a partir de celdas de 1 hectárea utilizadas para sistematizar el uso del suelo en las dos fechas. $I_i = \text{Uso 2011} / \text{Uso 1998}$

Análisis de las distancias de los remanentes de pastizales en tierras altas en relación a la paleocosta.

A partir de las celdas de 1 hectárea y la definición de los usos, se analizó la variación de uso del suelo según su ubicación en las tierras altas o en la paleocosta. Posteriormente se analizaron las distancias lineales de cada celda con pastizales a la paleocosta para las dos fechas consideradas. Los cálculos se realizaron a partir de la información integrada en el Sistema de Información Geográfica elaborado para sistematizar la información.

Análisis del grado de fragmentación y dispersión espacial de ambientes sin intensificación

Para evaluar la dispersión espacial de los parches de los usos menos intensivos (de bosque nativo, humedal y pastizal, en los cuales domina el pastizal (más del 75%) se utilizó la autocorrelación espacial (AE) que refleja el grado en que objetos o actividades en una unidad geográfica son similares a los objetos o actividades en unidades geográficas próximas. Se considera que en el espacio geográfico todo se encuentra relacionado con todo, pero los espacios más cercanos están más relacionados entre sí (ANSELIN, 1995). El I de Moran (MORAN, 1948) es una medida para la AE, esencialmente es el coeficiente de correlación de Pearson con una matriz de ponderación de ubicación espacial que mantiene el rango entre -1 y 1. La hipótesis nula responde a la afirmación **H₀ la configuración espacial es aleatoria**, y la alternativa **H_a la configuración espacial no es aleatoria**. El nivel de significancia indica la probabilidad de rechazar la hipótesis nula siendo ésta verdadera. Para analizar la AE se trabajó con la distancia inversa, considerando todos los elementos que influyen en cada entidad, se trabaja con el software ArcGIS 9.3.

Análisis de la variación de la diversidad estructural de la cuenca

La diversidad estructural de la cuenca se relaciona con la heterogeneidad ambiental (que integra ambientes sin intensificación "naturales" y ambientes bajo usos agrarios), este atributo puede interpretarse como una mayor capacidad del sistema de mantener sus procesos funcionales (MARTIN-LÓPEZ et al., 2007). Para evaluar la diversidad se aplicó el índice de Shannon a escala de paisaje, considerando, el número de unidades paisajísticas y la proporción de superficie ocupada por cada unidad de paisaje.

Índice de Shannon:

$$H' = -\sum (p_i / S) \log p_i$$

Siendo:

$p_i = (s_i / S)$, la proporción de superficie ocupada por la unidad i ;

s_i , la superficie de la unidad i , y

S es la superficie total de la zona de estudio.

Resultados y discusión

El área total de la cuenca es de 38448 hectáreas (Fig. 1 a). La paleocosta (Fig. 1 b) ocupa 3164 hectáreas, forma una escarpa de transición entre las tierras altas – planicies medias y el humedal. Presenta suelos arenosos a limo arcillosos, en planicies y lomadas inclinadas hacia el humedal, creando un dique al escurrimiento superficial desde las tierras altas que ocasionalmente genera la presencia de pequeños humedales. La asociación de suelos integra suelos alcalinos, arenosoles y ocasionalmente brunosoles. La vegetación asociada se compone de Bosque Parque (caracterizada por la presencia de especies arbóreas y arbustivas dispersas en una matriz de pastizales), pastizales estivales, vegetación de humedales y monte ripario. Las particularidades de su formación (friabilidad de los materiales constituyentes), su rol en la dinámica hídrica (enlentecimiento del escurrimiento superficial) y la vegetación asociada, hacen de la paleocosta una unidad de paisaje especialmente frágil y fundamental para mantener la dinámica del paisaje de la cuenca.

La intensificación en la cuenca que drena al Área Protegida Esteros de Farrapos, significó para el período de 13 años (1998 a 2011), invertir la relación de usos, desde una proporción que integraba; 60% de usos menos intensivos (bosque nativo, humedal y pastizal) y 40% de usos más intensivos (forestal y agrícola), a una relación 20% - 80% respectivamente. Tomando como base la superficie ocupada en 1998, este cambio

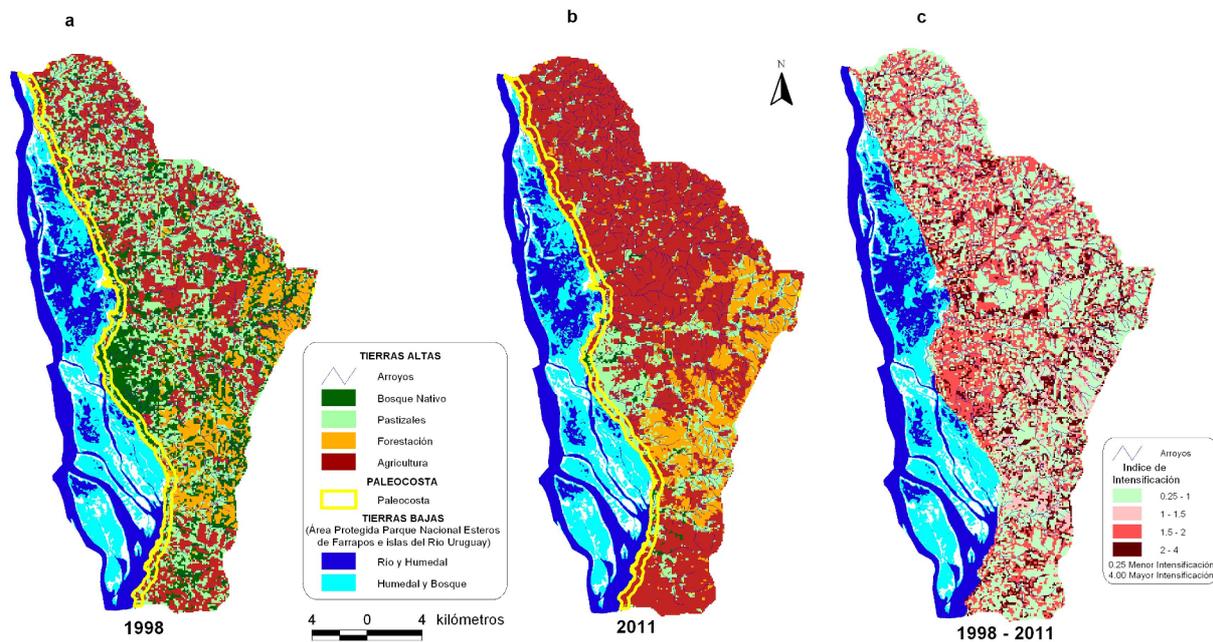


Figura 1: Mapas de usos de suelo: (a) 1998 y (b) 2011; (c) índice de intensificación agraria para el período 1998/2011 en la cuenca del Área Protegida Esteros de Farrapos.

representó una disminución de 92% del bosque nativo y de 52% del pastizal, que se debió fundamentalmente al avance de la agricultura que duplicó la superficie cultivada, principalmente con el cultivo de soja y en menor medida forestación que incrementa la superficie en 4% respecto a 1998. (Tabla 1 a).

La distribución espacial del proceso de intensificación (Fig. 1 c) mostró mayor concentración de la agricultura hacia el norte de la cuenca debido a mejores condiciones naturales, tipo de suelos, y también la tendencia histórica productiva, situación que se repitió al sur de la cuenca. El "desmonte" del bosque nativo principalmente de bosque parque, ocurrió fundamentalmente sobre la paleocosta (Fig.1 a y b), próximo al área protegida, debido al avance de la actividad ganadera, desplazada desde las tierras altas.

La cuenca mantuvo (categorías 3 y 4) o

aumentó el nivel de intensificación (cambios de 1 y 2 a 3 y 4) (Tabla 1 b), con excepción de 224 hectáreas (0,6 % del total) en las que aparentemente hubo una disminución de la intensificación, que incluso pudo deberse al margen de error en el procesamiento de imágenes. La interpretación de todo este proceso puede inducir a un error de apreciación, en el sentido de pensar que el uso anterior era "mejor" al actual, dado que un porcentaje de tierras se mantuvo igual, pero estas tierras ya estaban intensificadas (categoría 3 y 4) a las que se agregaron otras, que incorporaron agricultura o forestación.

Considerando el uso más intensivo (agrícola) anterior y actual, la presencia de cultivos agrícolas es del orden del 67%, si se agrega el mantenimiento o incremento de la forestación y el pasaje de tierras desde forestación a uso agrícola, la intensificación está afectando el 92 % de la cuenca. El sentido de los cambios en las unidades

Tabla 1: Superficies relativas de usos del suelo y variación en el periodo 1998- 2011 de la cuenca del Área protegida Esteros de Farrapos

Cambios en los usos del suelo en la cuenca (a)				
Categoría de uso	1998		2011	
	Hectáreas ocupadas por categoría	% de cuenca	Hectáreas ocupadas por categoría	% de cuenca
1:Humedales y bosques	9228	24,00	720	1,87
2: Pastizal	12715	33,07	6056	15,75
3:Forestación	4495	11,69	5949	15,47
4: Agricultura	12010	31,24	25723	66,90
TOTAL	38448	100	38448	100
Grado de intensidad y sentido de las sustituciones de uso en la cuenca (b)				
Sentido del cambio de categoría de uso según intensificación entre 1998 y 2011		Cambio de categoría de intensificación		
		Hectáreas	%	
Se desintensifica		224	0,59	
De 4 a 1		15	0,04	
De 3 a 1		157	0,41	
De 2 a 1		52	0,14	
Se mantiene		18619	48,43	
1		496	1,29	
2		2412	6,27	
3		3716	9,67	
4		11995	31,20	
Se intensifica		19605	50,98	
De 3 a 4		622	1,61	
De 2 a 3		989	2,57	
De 2 a 4		9262	24,08	
De 1 a 2		3644	9,48	
De 1 a 3		1244	3,24	
De 1 a 4		3844	10,00	
Grado de intensidad y sentido de las sustituciones de uso en planicies bajas (c)				
Sentido del cambio de categoría de uso según intensificación entre 1998 y 2011		Cambio de categoría de intensificación		
		Hectáreas	%	
Se desintensifica		90	1	
De 4 a 1		2	0,02	
De 3 a 1		69	0,77	
De 2 a 1		19	0,21	
Se mantiene		3829	42,8	
1		155	1,73	
2		738	8,25	
3		789	8,82	
4		2147	23,99	
Se intensifica		5031	56,2	
De 3 a 4		54	0,60	
De 2 a 3		206	2,30	
De 2 a 4		2432	27,17	
De 1 a 2		1013	11,32	
De 1 a 3		257	2,87	
De 1 a 4		1069	11,94	
Grado de intensidad y sentido de las sustituciones de uso en la paleocosta (d)				
Sentido del cambio de categoría de uso según intensificación entre 1998 y 2011		Cambio de categoría de intensificación		
		Hectáreas	%	
Se desintensifica		77	2,43	
De 4 a 1		1	0,03	
De 3 a 1		64	2,02	
De 2 a 1		12	0,38	
Se mantiene		1283	40,55	
1		370	11,69	
2		283	8,94	
3		136	4,30	
4		594	18,77	
Se intensifica		1804	57,02	
De 3 a 4		36	1,14	
De 2 a 3		2	0,06	
De 2 a 4		617	19,50	
De 1 a 2		686	21,68	
De 1 a 3		0	0,00	
De 1 a 4		463	14,63	

(a) Cambios en los usos del suelo en la cuenca; (b) grado de intensidad y sentido de las sustituciones de uso en la cuenca; (c) grado de intensidad y sentido de las sustituciones de uso en las planicies bajas; (d) grado de intensidad y sentido de las sustituciones de uso en la paleocosta.

analizadas indica que la ganadería avanzó sobre el bosque parque (9,5%), la agricultura avanzó y sustituyó el pastizal (24%) y el bosque nativo (10 %).

El índice de Intensificación señaló que aproximadamente la mitad de la cuenca (49%) se mantiene aún sin intensificar y el 51% se intensificó. Los resultados parecen indicar que existe margen aún para intensificar más, pero, considerando que el resultado encierra un 40,87% que ya estaba bajo uso intensivo (categoría 3 y 4), queda muy poca superficie libre posible de ser transformada. El bosque nativo y humedal, reúnen una superficie pequeña 1,87% del total, con una mayor expresión en bordes de arroyos, que no debería alterarse, la superficie de pastizal si bien mantiene aún unas 6000 hectáreas (15,75%) ha quedado reducida a pequeños fragmentos aislados.

En las planicies bajas de la cuenca (8.950 hectáreas) (Tabla 1 c), áreas especialmente importantes desde el punto de vista de los procesos ecosistémicos asociados a ellas (absorción de nutrientes, captación de sedimentos, mantenimiento de la productividad en periodos de estrés hídrico, conectores biológicos, entre otros); se consolidó un proceso de intensificación del 89 % que integra: áreas que ya estaban bajo usos intensivos (categorías 3 y 4) y 56,2 % que se intensificaron en el período estudiado, donde el cambio desde la categoría menos intensiva (bosque nativo y humedal) hacia otros usos más intensivos es de 44,42% de los cuales 11,94% cambiaron hacia agricultura, 11,32% a pastizal y 2,87% a forestación, lo que en definitiva muestra que, en la medida que no se desintensificó, la fragilidad de estas zonas aumenta.

En la Paleocosta, la disminución del bosque nativo y humedal fue significativamente mayor, se observa un aumento del pastizal que en realidad, como proceso, representa una "ganancia de

tierras" por la acción de la ganadería que avanzó sobre el bosque parque (22 %) combinado con un aumento de la agricultura en sustitución del humedal y bosque (15 %) y del pastizal de 19,50 %, al que si se agrega el cambio desde plantaciones forestales a agricultura, muestra que la intensificación en la paleocosta ascendió al 80,07 %.

El proceso de intensificación analizado indicó un aumento del dominio de cultivos agrícolas (principalmente soja) y forestación en detrimento de las otras categorías de intensidad. La diversidad estructural de la cuenca, disminuyó con valores del índice de Shannon, que van de 1,91 en 1998 a 1,33 en 2011. Si bien se mantuvo las categorías que conforman el paisaje en ambos períodos considerados, la representación relativa de cada una cambia (aumenta la agricultura y forestación y disminuye la representación del pastizal, bosque nativo y humedal), aumentando la disparidad entre categorías.

En el presente trabajo se analizó particularmente el caso del pastizal, dado su relación con la posibilidad o no de acceso a tierras de pastoreo por parte de los productores ganaderos. El pastizal disminuyó en superficie, prácticamente a la mitad, junto con un aumento de su fragmentación. Disminuyó el tamaño de parches, que redujo la expresión del pastizal a pequeños fragmentos en 2011, cada vez más dispersos. Para 1998 hay 21943 polígonos de una hectárea cada uno, obteniéndose un valor de 0,33 del IMoran con un nivel de significancia igual a 0.01. Para 2011 hay 6776 polígonos de una hectárea cada uno, y el resultado del IMoran fue de 0.23 con un nivel de significancia igual a 0.01. En ambos casos, se puede afirmar que existe una Autocorrelación Espacial entre los parches de humedales, monte nativo y pastizales, para las dos fechas. Pero hubo un descenso importante en el IMoran de 0,33 a 0,23, es decir un aumento de la

dispersión en el territorio de los parches, en los que domina el pastizal en más del 75%, del orden del 30% en un periodo de 13 años. Se genera así, una pérdida de representatividad y de conectividad en este ecosistema, negativo para su conservación y por lo tanto para el mantenimiento de su funcionalidad.

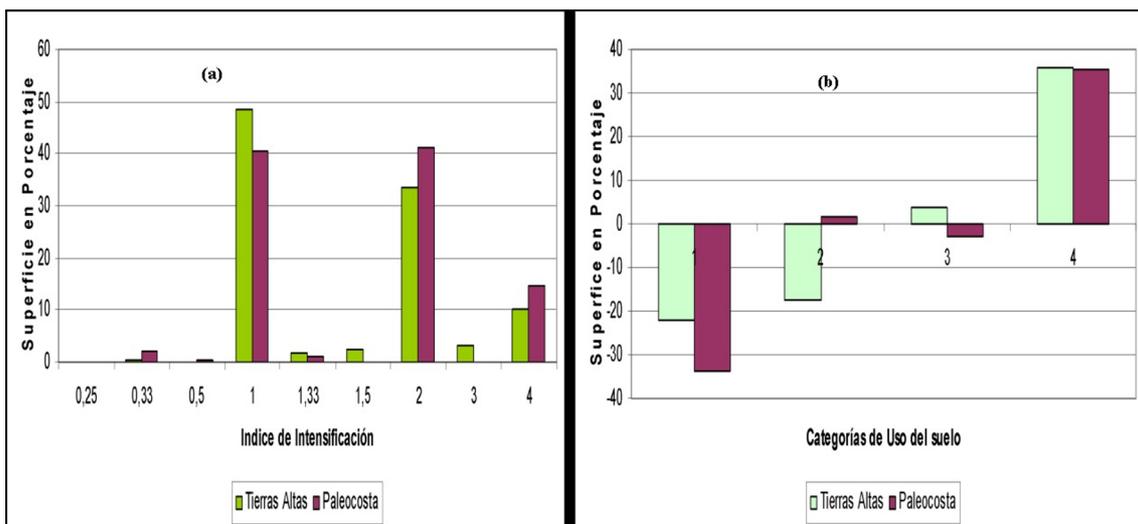
Finalmente se analizó este proceso de cambio entre 1998 y 2011 identificando y relacionando la superficie de fragmentos de pastizal y la distancias a las que éstos se encuentran en relación al borde del APEF, para 2011 (Fig. 3); la disponibilidad de pastizal disminuyó en todas las distancias analizadas desde 100 a 10000 m. Los remanentes de pastizal de mayor tamaño, aunque con una reducción en superficie importante entre 1998 y el 2011 (remanentes de 6500 - 7000 m² pasaron a áreas entre 1000 y 2000m²), se encuentran a distancias desde 2000 a 10000 metros desde el

borde del área. En la proximidad hasta los 1000 m, desde el borde del área, a la cual pueden acceder los productores en momentos de inundación, quedan remanentes pequeños de campo natural (entre 500 y 1000 m²).

La intensificación agraria fue especialmente importante en la cuenca, el avance de la agricultura, con el predominio del cultivo de soja junto con la forestación, disminuyó la proporción de ambientes con mayor grado de naturalidad. Si bien se mantuvieron las categorías estructurales de los ambientes que configuraban la cuenca en todo el periodo, la representatividad del bosque, humedal y pastizal disminuyó, lo que trajo como consecuencia una disminución de la diversidad estructural de la cuenca, verificada con los resultados de la variación del Índice de Shannon y el sentido de las variaciones según categorías.

Los productores familiares enfrentan una nueva

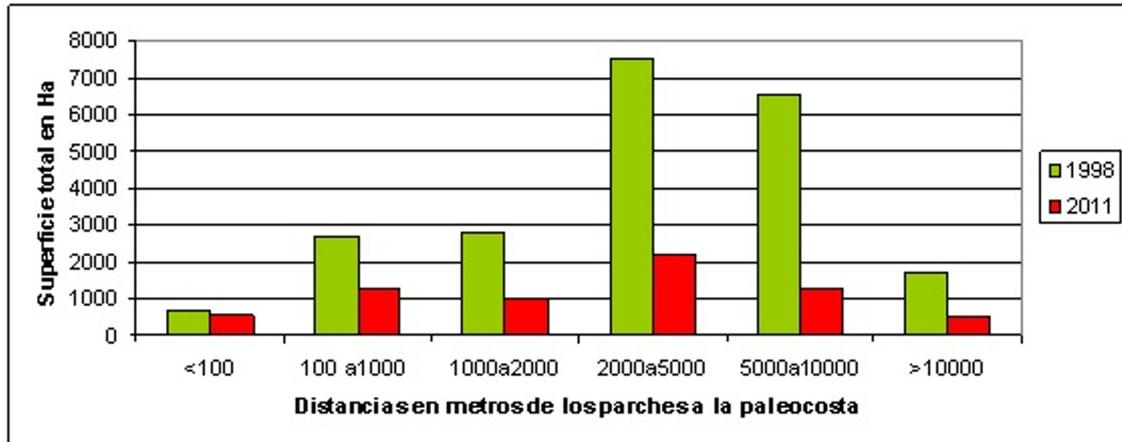
Figura 2: (a) Índice de intensificación en las tierras altas y la paleocosta de la cuenca del APEF, para el periodo 1998-2011; (b) sentido del cambio según categorías de intensidad de uso en la cuenca y la paleocosta.



Izquierda: parte (a): El índice de intensificación relaciona uso actual/uso anterior, indica que < 1 se desintensifica; = 1 se mantiene; > 1 se intensifica

A la derecha en la parte (b) : Categorías de intensidad de uso: 1 bosque nativo y humedal; 2 pastizal; 3 forestación; 4 uso agrícola

Figura 3: Distancias de los remanentes de pastizales ubicados en tierras altas de la cuenca en relación al borde este del APEF, en el período 1998/2011



problemática, por un lado una menor disponibilidad absoluta de tierras de pastoreo, combinado con una mayor dispersión de los fragmentos de pastizal, los remanentes más próximos a los que los productores pueden llevar los animales desde el estero (distancias menores a 1000 m) son superficies cada vez más pequeñas y dispersas. A lo anterior se agrega que, tanto en los rastrojos de soja como en las plantaciones forestales, no se permite el acceso de los animales manejados por los productores familiares. Por otro lado, las tierras en la zona son relativamente inaccesibles en función del precio vinculado al auge del cultivo de soja. Se consolidó una dinámica que expulsa estos productores, generando consecuencias negativas sociales, económicas y culturales (ARBELETCHÉ et al., 2010; PENGUE, 2009). Uruguay registra en el período 2000 - 2011 la tasa de desaparición de productores rurales más importantes en la historia del país, con una disminución absoluta de 12241 productores (21.4%) donde los productores de menos de 20 hectáreas presentan la mayor proporción de desaparición, 8190 o sea el 40%. Además, si se considera la desaparición de productores menores a 100 hectáreas, estos representan el 91% del total de la disminución

(DIEA, 2000 y DIEA, 2012). Los productores ganaderos familiares son aproximadamente el 41% del total de los productores ganaderos y ocupan el 4% de la superficie total ganadera (censo 2011). Esta dinámica constituye un problema, donde el componente social (desplazamiento de los productores familiares) y ecológico (disminución de la heterogeneidad ambiental y afectación del pastizal) son interdependientes y se retroalimentan entre sí.

A la vez, este proceso (fragmentación y dispersión de fragmentos del pastizal, expulsión de productores ganaderos) vuelve más "permeable" el territorio al avance de la agricultura, consolidando una dinámica de intensificación agraria- pérdida del ecosistema dominante (pastizal)- pérdida de la ganadería de pastoreo sobre campo natural- avance de la ganadería sobre áreas más frágiles y/o desaparición de estos productores- aumento de la intensificación.

El pastoreo en los esteros, que constituye un estilo prácticamente único en el país y que es parte de la dinámica del estero, es una actividad productiva, aún más frágil, dado que estos productores dependen de poder alternar el pastoreo dentro del estero y fuera de él (en tierras

que son cada vez más escasas) en períodos de inundación (que son a su vez cada vez más frecuentes).

Al proceso de transformación general de la cuenca, se agregaron dos situaciones que aumentan potencialmente las consecuencias ecológicas negativas, la transformación en las planicies bajas (asociado al uso de agua por la agricultura), y de la paleocosta, ambas zonas frágiles desde el punto de vista ecológico y que cumplen importantes funciones ecosistémicas.

En particular la paleocosta (sistema transicional entre el área y la cuenca), se ve presionada por el avance de la ganadería (que contribuye a la disminución del bosque parque), que a su vez viene siendo desplazada desde tierras más altas, dejando la zona más “abierta” al avance de la agricultura.

La disminución del bosque nativo presentó dos características, disminución del bosque parque próximo al área protegida, importante por la transición que genera entre el área protegida y la cuenca (área fundamentalmente agrícola) y la disminución del bosque ribereño, vinculados a los cursos de agua, aumentando su fragilidad. El patrón de este proceso de intensificación indica una mayor presión sobre los cursos de agua y sus planicies de inundación.

Un cambio de estas tendencias, implica mantener proporciones de agroecosistemas de pastizal en la cuenca y el entorno del área protegida, analizar sus formas de manejo, promoviendo una gestión agroecológica, que garantice su conservación (bajo uso productivo) y por lo tanto su funcionalidad. Dada, la relación de las distintas actividades agrarias entre sí, en el territorio, otro aspecto a considerar deberá centrarse en discutir o, al menos regular, la forma en que el resto de las actividades se realiza.

El enfoque agroecológico permite generar sistemas que integran mayor diversidad y

“naturalidad” en los ambientes, contribuyendo a generar estructuras que pueden actuar como conectores y corredores biológicos. La generación de estas estructuras, permitiría mantener porciones de pastizal, donde puede desarrollarse la actividad de los productores ganaderos familiares, que tradicionalmente lo utilizaban y/o se articulaban a la agricultura en un esquema de rotación con pasturas. Mantener proporciones representativas de pastizal, articular el uso múltiple del territorio va ligado a la discusión de la ganadería familiar y del desplazamiento de estos productores.

Esta propuesta implica una desintensificación de la zona, aspecto que debería contemplarse desde un redireccionamiento de la política agraria, orientada por objetivos de desarrollo social, y de maximización de las eficiencias globales de los sistemas a distintas escalas: paisaje - cuenca, predio, potrero, más que por objetivos de maximización de la rentabilidad.

Desde el punto de vista de la “estructura agraria”, implica generar una estrategia de uso del territorio que evite el desplazamiento de los productores familiares. Para el área protegida, implica contar con “productores-gestores” revalorizando su conocimiento tradicional sobre de la dinámica y manejo del estero. En consecuencia la zona lograría una mayor “naturalidad” y diversidad de actividades económico – productivas y culturales de los pobladores del lugar.

Conclusiones

Uruguay está impulsando un fuerte proceso de intensificación agraria. En la zona de estudio converge por un lado el uso productivo intensivo y por otro la conservación en un área protegida, en “medio” la situación de los productores ganaderos familiares, evidencia la contradicción política, de una lógica de uso del territorio que disocia ambas funciones.

La intensificación en la zona implica: el aumento

de la intensidad de uso en general, de las planicies bajas y paleocosta en particular, disminución de la superficie, aumento del grado de fragmentación y, dispersión de los parches de pastizal; con el consecuente aumento de la homogeneidad del territorio. Aumenta el riesgo de sostener la funcionalidad inherente al pastizal, en particular la capacidad de mantener la ganadería extensiva que realizan productores familiares ganaderos; no sólo por una menor disponibilidad de tierras de pastoreo, sino porque éstas están más dispersas, e inaccesibles en función del precio y de los objetivos de producción actuales (soja) y porque aumenta la dificultad en el movimiento de animales entre el área y la cuenca.

El proceso de intensificación desplaza a los productores familiares del estero, que representan un estilo prácticamente "único" en el país y que dependen de alternar el movimiento de los animales dentro y fuera del área.

En este proceso de transformación la zona se vuelve más "permeable", generándose las condiciones para una mayor intensificación. La predominancia del uso agrario en relación a la proporción de ambientes naturales, plantea una matriz dominante agraria, aumentando la complejidad para la conservación.

Desde una posición crítica se plantea redirigir la gestión agraria (dentro y fuera del área protegida) sobre la base de principios y criterios agroecológicos. Nuevos lineamientos de política agraria y de ordenamiento territorial en cuenca, permitirán articular producción - conservación y generar una matriz que sostenga ambos procesos.

Bibliografía

- ACHKAR, M.; DOMINGUEZ, A.; DÍAZ, I.; PESCE, F. "La intensificación del uso agrícola del suelo en el litoral oeste del Uruguay en la última década" Pampa. N° 7 **revista interuniversitaria de estudios territoriales**. 2011. UNL – Udelar. Santa Fe Argentina, 143-158 p.
- ALTIERI, M. A. El estado del arte de la agroecología: Revisando avances y desafíos. **Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones**. 2009. ALTIERI, MA (ed). SOCLA (Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología). Medellín, Colombia. 69-94 p.
- ALTIERI, M. A., & NICHOLLS, C. Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. 2013. **Agroecología** 7 (2): 65-83 p.
- ARBELETICHE, P., ERNST, O., HOFFMAN, E. La agricultura en Uruguay y su Evolución. 2010. En: **García Préchac intensificación agraria oportunidades y amenazas para un país productivo y natural**. Montevideo: CSIC. 13-28 p.
- AIZEN, M. A., GARIBALDI, L. A., & DONDO, M. Expansión de la soja y diversidad de la agricultura argentina. 2009. **Ecología austral**, 19(1), 45-54 p.
- ANSELIN, L. "Local Indicators of Spatial Associations-LISA." 1995. **Geographical Analysis**, vol.27:93-115 p.
- BLUM, A., NARBONDO, I., & OYHANTCABAL, G. **¿Dónde nos lleva el camino de la soja? Sojización a la uruguay: principales impactos socioambientales**, Uruguay, 2008. RAP-AL Montevideo. 42 p.
- CAYSSIALS, R., F. PERES-MILES & R. MANEYRO, **Pautas para la elaboración de un Plan de Manejo para el Área de Esteros de Farrapos**. Primera Parte: Medio Físico y Fauna. 2002. Convenio DINAMA – Facultad de Ciencias. 148 p.
- CÉSPEDES, C. et al., The irruption of new agro-industrial technology in Uruguay and their environmental impacts on soil, water supply and biodiversity: a review . **International Journal Environment and Health**, 2009.v. 3 2. 175-197 p.
- CHAPIN, F. S. et al., **Biotic control over the functioning of ecosystems**, 1997. Science, 277: 500-504 p.
- DIEA. **Censo General Agropecuario 2000**. Montevideo, MGAP. 2000. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/Dieaanterior/CENSOV OL2/indice.htm>
- DIEA, **Censo General Agropecuario 2011**. Montevideo, MGAP. 2012. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,149,O,S,0,MNU;E;2;16;10;12;>

- DINERSTEIN, E., et al. **A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean**. 1995. The World Bank, Washington, DC,
- FLORES, C. C., & SARANDÓN, S. J. ¿Racionalidad económica versus sustentabilidad ecológica? El ejemplo del costo oculto de la pérdida de fertilidad del suelo durante el proceso de Agriculturización en la Región Pampeana Argentina. 2002. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, 105(1), 52-67 p.
- GAZZANO, I., & ACHKAR, M. La necesidad de redefinir ambiente en el debate científico actual. 2013. **Revista Gestión y Ambiente**, 16(3), 7-15 p.
- GARCÍA PASCUAL, F. La agricultura latinoamericana en la era de la globalización y de las políticas neoliberales: un primer balance. 2003. **Revista de Geografía**. Núm. 2. 9-36 p.
- HOLT-GIMENEZ, Eric. Measuring farmers agroecological resistance to Hurricane Mitch. 2001. **LEISA-LEUSDEN**-, vol. 17, 18-20 p.
- LAPETINA, J. 2012 **Guía de buenas prácticas ganaderas para el manejo y conservación de pastizales naturales en áreas protegidas**. 2012. MVOTMA, Uruguay, 77 p.
- MARTÍN-LÓPEZ B, et al., M. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. 2007. **Ecosistemas**, 16(3). 69-80 p.
- MORAN, P.A.P. "The interpretation of statistical maps" 1948. **Journal of the Royal Statistical Society B**, v.10, 243-251 p.
- PENGUE, W. Cuestiones económico-ambientales de las transformaciones agrícolas en las Pampas. *Problemas del desarrollo* 2009. **Revista Latinoamericana de Economía**, Vº 40 N° 157 138-161 p.
- PERFECTO, I., & VANDERMEER, J. Separación o integración para la conservación de biodiversidad: la ideología detrás del debate "land-sharing" frente a "land-sparing". 2012. **Revista Ecosistemas**, 21(1-2).
- PRADOS, M.J., CAMARILLO, J.M., DOCTOR, A*. Y GARCÍA RICA, F.J. Metodología para la identificación y el análisis de procesos de intensificación agraria mediante la utilización de sistemas de información geográfica e imágenes de satélite. Caso práctico en la cuenca del Guadamar (proyecto SITCOVER). 2002. En: **X Congreso de Métodos Cuantitativos, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, Valladolid, Universidad de Valladolid Asociación de Geógrafos Españoles**. 8-24 p.
- PRIEGO, Á., et al., "La dinámica ambiental de la cuenca Lerma-Chapala". 2004. **Gaceta Ecológica**, núm. 71, INE-SEMARNAT, México, pp. 23-38.
- TOLEDO, V. M. Repensar la conservación: ¿áreas naturales protegidas o estrategia bioregional?. 2005. **Gaceta ecológica**, (77), 67-83 p.
- VANDERMEER, J. VAN NOORDWIJK M. Andreson J. Ong C. & Perfecto I. Global-change and multi-species agroecosystems. Concepts and issues. 1998. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 67:1-22 p.