

LAS TRANSFORMACIONES TERRITORIALES DEL ESPACIO AGRARIO URUGUAYO: NUEVAS REGIONALIDADES

TERRITORIAL TRANSFORMATIONS IN THE URUGUAYAN AGRARIAN SPACE: NEW REGIONALITIES

Ana Dominguez¹, Marcel Achkar¹, Fernando Pesce¹, Ismael Díaz¹

¹ Universidad de la República (Udelar), Montevideo, Uruguay

Correspondência para: Ana Dominguez (anitad@fcien.edu.uy)

doi: 10.12957/geouerj.2018.28973

Recebido em: 1 jun. 2017 | Aceito em: 16 fev. 2018



RESUMEN

Los procesos de intensificación productiva de los usos del suelo en Uruguay han generado una serie de transformaciones multidimensionales en los territorios agrarios. La magnitud y distribución espacial de las transformaciones recientes cuestiona la validez de las regionalizaciones agroeconómicas propuestas hasta el momento. En este contexto, el objetivo del trabajo fue analizar las variaciones producidas en las principales unidades territoriales, regiones, en el Uruguay rural contemporáneo como producto de los cambios en la matriz productiva. La estrategia metodológica incluyó en primera instancia el análisis de los cambios en los usos del suelo y la generación de dos índices: el de intensidad y el de intensificación de usos del suelo. Posteriormente se integró el análisis de estos procesos de acuerdo a las propuestas de regionalización agroeconómica y de ecoregionalización. Los principales resultados evidencian espacialmente el proceso de intensificación de uso del suelo en Uruguay. Se destaca que la regionalización propuesta por Griffin (1972) representó la dinámica agraria hasta finales del siglo XX pero progresivamente ha perdido vigencia a medida que el uso del suelo se ha intensificado. La estrategia de regionalizar el territorio uruguayo integrando aspectos físicos y productivos es un instrumento más operativo para identificar la dinámica actual del espacio agrario y del escenario de usos del suelo. Se destaca también el aporte metodológico del trabajo sobre la generación de índices espaciales de intensidad e intensificación agrícola.

Palavras-chave: Territorios rurales. Regionalidades productivas. Intensificación agraria. Intensidad agraria.

ABSTRACT

The processes of productive intensification of the land uses in Uruguay have generated multidimensional transformations in the agrarian territories. The magnitude and spatial distribution of these recent transformations question the validity and actuality of the current agroeconomic regionalisations. The objective of this research was to analyze the variations produced in the main productive territorial units in the contemporary rural Uruguay, denominated regions, due to the changes occurred in the productive matrix. The methodological strategy included, in the first instance, the analysis of changes in land use and the generation of two indices: intensity and intensification of land use. Subsequently, the analysis of these processes was integrated according to the proposals of agroeconomic regionalisations and ecoregionalisation. The main results demonstrate and characterize geographically the process of land use intensification in Uruguay and evaluate the suitability and validity of the proposed regionalisations. It is emphasized that regionalisation proposed by Griffin (1972) represented the agrarian dynamics until the end of the 20th century but it has gradually lost validity due to the intensification of land uses. The strategy of regionalising Uruguayan territory integrating physical and productive aspects is a more operative instrument to identify the current dynamics of the agrarian space and the current scenario of land uses. It is also worth mentioning the methodological contribution of this research on the generation of spatial indices of intensification and intensity of agriculture.

Keywords: Rural territories. Productive regionalisation. Agrarian intensification. Agrarian intensity.

INTRODUCCIÓN

La configuración de los territorios rurales de América del Sur, acorde a la inversión del capital transnacional, va diseñando paisajes en los que los espacios productivos se van agrupando según su grado y tipo de especialización, generando contigüidad y diferenciación territorial que trasciende a los espacios nacionales (DOMÍNGUEZ, 2017). Esto se debe a que los agronegocios actúan como impulsores sustantivos en el ordenamiento de los territorios rurales (ACHKAR et al., 2008). La introducción de la lógica capitalista industrial a los espacios rurales en la última mitad del siglo XX transformó a la cultura agrícola en agronegocio. De esa manera, los objetivos y fines de las actividades agropecuarias se centraron en maximizar la producción a través de la imposición de un paradigma sustentado en la eficiente gestión de las denominadas empresas rurales. La eficiencia de los agronegocios radicó en el empleo de maquinaria agrícola sofisticada, en el uso de volúmenes considerables de energía, en la utilización de agroquímicos y en la incorporación de semillas modificadas. Estos son los rasgos más destacados de la modernización agropecuaria, adoptándose en la agricultura pautas de producción basadas en la racionalidad urbana industrial. La eficacia y la rentabilidad de inversión requieren necesariamente de disponibilidad de tierras fértiles, agua y de extensión suficiente para desarrollar una economía agrícola a gran escala. Esto trae como consecuencia la homogenización de los territorios productivos y una regionalización agroeconómica específica producto del ordenamiento del territorio impulsado por los agronegocios (ACHKAR et al., 2008).

Las mutaciones que se producen están siendo impulsadas por el capital transnacional vinculado a los agronegocios y se caracterizan por la intensificación en el uso de tecnología y capital en el proceso productivo (GARCÍA PASCUAL, 2003), por la profundización de la Revolución Verde iniciada a mitad del siglo pasado con la extensión del modelo agrícola industrial a gran escala (PENGUE, 2015), por el incremento de la productividad alcanzada por el uso de insumos para subsidiar el funcionamiento de los sistemas ambientales (PERFECTO y VANDERMEER, 2012) y por el aumento de los insumos necesarios para lograr rendimientos crecientes (PRADOS et al., 2002).

Los resultados de estos procesos constituyen una transformación multidimensional (auto acelerada) de los territorios agrarios, que se manifiesta en diversas dimensiones. En la dimensión biofísica con un aumento del número y volumen de recursos naturales empleados, generando mayores riesgos ambientales y cambios en el uso del suelo que dibujan nuevas grafías territoriales y consolidan nuevas regionalidades agroeconómicas (PENGUE, 2015). En la dimensión social, produciendo cambios en las relaciones sociales en los territorios rurales, destacándose la disminución de la población rural y de productores y el incremento del fenómeno de la asalarización (ARBELETTCHE et al., 2011). En la dimensión económica, dada la alta dependencia de la producción agropecuaria a las reglas impuestas por la economía de mercado (VANDERMEER et al., 1998). Y finalmente en la dimensión política, manifiesta por la pérdida de control de la decisión en la gestión de los territorios agrarios por la población local (mundialización de los territorios agrarios) (FERNÁNDES, 2014).

Desde los años 1990 a la actualidad, el territorio uruguayo, al igual que los demás territorios de la región de la Cuenca del Plata ha experimentado un proceso creciente de intensificación productiva agraria (PENGUE, 2015). Se define como intensivismo a una modalidad de gestión de los bienes basada en la remoción y movilización a gran escala de materiales y flujos de la naturaleza con la finalidad de incrementar la producción, forzando así a los sistemas ambientales a expensas de la incorporación de paquetes biotecnológicos y fitosanitarios (ACHKAR, 2017).

Un primer indicador del fenómeno de intensificación lo constituye la expansión de la producción agrícola, ganadera y forestal. Esta expansión se produce en dos dimensiones: una en sentido horizontal, determinando la extensión de la frontera agrícola, y la otra dimensión en sentido vertical, implicando el incremento de la producción por unidad de superficie. La extensión de la frontera agrícola lleva implícita la especialización productiva, que se concreta con importantes cambios en los usos del suelo promoviendo la simplificación y homogeneización de la producción y la configuración de nuevas regiones agroeconómicas. Asimismo, el proceso de extensividad suele ir acompañado de la concentración de la tierra, pues para hacer eficiente la inversión en biotecnologías y maquinaria se requiere ampliar el tamaño de las unidades de producción (FAO, 2000).

El aumento de la producción por unidad de superficie ejerce una mayor presión sobre los bienes de la naturaleza, fundamentalmente de los suelos, del agua para riego y de los ecosistemas. Es por ello que deben incrementarse por unidad de superficie los insumos energéticos externos a los sistemas productivos, tales como fertilizantes y biocidas.

Las consecuencias de la intensificación agraria tienen diferentes manifestaciones. En primera instancia se destaca la extensión de la frontera agrícola, la que presenta entre los impactos de mayor relevancia la contracción de ecosistemas, fundamentalmente de praderas y humedales y la configuración territorial de nuevas regiones productivas. La intensificación trae como fenómeno asociado la acelerada reproducción del capital en el espacio agrario y el incremento de las ganancias de los productores (empresas) vinculados a los agronegocios. La dimensión económica del modelo de desarrollo agrícola es la que manifiesta los impactos positivos de mayor relevancia, pero cuyas externalidades no son consideradas: degradación de los bienes naturales, contaminación, desaparición de población y saberes rurales y disminución de biodiversidad. Por otro lado, la valoración positiva de los impactos económicos tampoco considera la desigual distribución de los ingresos y las ganancias.

En Uruguay, en las últimas décadas, el proceso de intensificación se ha incrementado con el avance de la soja y la forestación afectando 2.1 millones de hectáreas (12.8% del territorio nacional) (DIEA, 2016). Para el caso de la soja, en la última década, el área cultivada creció en forma sostenida superando en la actualidad el millón de hectáreas y convirtiéndose en el principal rubro agrícola (86% de la superficie agrícola total) mientras que para el caso de la forestación, la expansión fue de una superficie aproximada de 1 millón de hectáreas en dos décadas (DIEA, 2016). El crecimiento de la agricultura y de la forestación fueron impulsadas por la rentabilidad asociada a un ciclo de precios altos de los commodities.

La introducción de estos cultivos, sumados al arroz, ha impuesto importantes cambios en la matriz productiva y tecnológica (ACHKAR, et al 2016). Así, la inversión del capital de los agronegocios se concentró en estos tres rubros principales, los que han adquirido mayor dinamismo en cuanto a su extensión geográfica en el territorio y en el incremento de la productividad por unidad de superficie. El

espacio agrario uruguayo se ha orientado en las últimas décadas en espacios productivos especializados, manteniendo un número reducido de rubros de producción primaria destinados fundamentalmente a la exportación. Estos se han constituido en un sector minoritario de muy alta productividad, que se articula con un sector extensivo que mantiene sus niveles de ingreso por la acumulación de tierras. La lógica del modelo impulsado por estos sectores se apoya en la hegemonía del mercado, en el predominio del capital financiero, y en la promoción de las empresas transnacionales de los agronegocios (PENGUE, 2015).

La afectación de la inversión extranjera en territorios y ambientes concretos implica una modalidad de valoración, apropiación y gestión de los bienes ambientales que desterritorializa actividades económicas existentes y/o actores sociales que las sostienen de los topos específicos, generando cambios en las grafías territoriales y nuevas regionalidades (ACHKAR et al. 2017). Es así que la necesidad de identificar, delimitar y caracterizar las actuales regiones agroeconómicas que integran el territorio uruguayo es el primer paso para generar conocimiento sobre el estado de situación. Detectar los problemas ambientales emergentes y contribuir a la articulación producción-conservación es una instancia clave para avanzar en la gestión sustentable del territorio. Para ello, el análisis regional se presenta como un enfoque que posibilita realzar las diferencias que existen en las potencialidades de los ecosistemas en el territorio uruguayo a los efectos de pensar en la necesidad de proteger los bienes de la naturaleza con el fin de garantizar grados de libertad para diseñar escenarios futuros sustentables.

Regionalización agroeconómica del territorio uruguayo

En el año 1972 Ernst Griffin expresó cartográficamente la distribución geográfica de los principales cultivos y la actividad ganadera según los datos del censo agropecuario del año 1966 y definió la existencia de siete regiones agroeconómicas. Para efectuar la regionalización combinó las variables: intensidad del uso de la tierra, principales cultivos y densidades ganaderas por unidad de superficie censal. Una primera categorización le permitió identificar tres particiones productivas: a) Regiones agrícolas, b) Regiones agrícolas ganaderas y c) Regiones ganaderas. Luego subdividió esas macro regiones en subclases según el uso predominante del suelo (Figura 1a).

En la regionalización propuesta se reflejó claramente el legado colonial en la materialización del espacio rural uruguayo y el proceso de consolidación del país como estado-nación en la primera mitad del siglo XIX. Asimismo, quedó reflejado que debido al pasado histórico colonial, Uruguay se ubicó en el escenario comercial internacional como país pecuario exportador. A lo largo de los siglos XIX y XX la especialización pecuaria basada en las ventajas comparativas ofertadas por los recursos naturales y la modernización tecnológica de los sistemas de producción, fueron articulando el país a la División Internacional del Trabajo. De esta manera Uruguay se posiciona tempranamente como exportador de bienes primarios, rubros derivados mayoritariamente de la actividad ganadera, especialmente cueros, lana y carne.

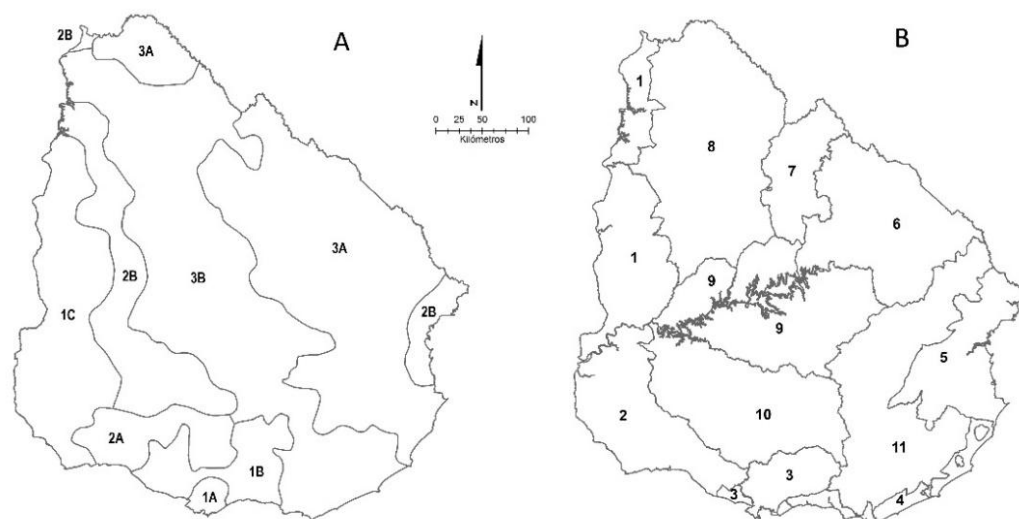


Figura 1. A) Regionalización agroeconómica propuesta por Griffin (1972) y **1A)** Agrícola Huerta-viñedo, **1B)** Agrícola Cultivos Intensivos, **1C)** Agrícola Cerealera, **2A)** Lechera, **2B)** Agrícola Ganadera, **3A)** Ganadera-Bovina, **3B)** Ganadera Ovina. **B)** Ecorregionalización propuesta por Achkar et al. (2016). **1)** Llanura del litoral oeste, agrícola, ganadera y forestal, **2)** Lomadas del litoral suroeste, agrícolas-lecheras, **3)** Lomadas del sur, hortícolas-frutícolas-vitivinícolas, **4)** Llanuras platenses y atlánticas residenciales-turísticas, **5)** Llanuras de la Laguna Merín ganaderas-arroceras, **6)** Colinas del noreste, ganaderas-agrícolas, **7)** Colinas y quebradas del noreste, forestales-ganaderas, **8)** Sierras y colinas del centro-norte, ganaderas-ovinas, **9)** Valle central del río Negro, ganadero, agrícola y forestal, **10)** Colinas y lomadas del centro-sur, ganaderas-agrícolas-lecheras, **11)** Serranías del este, ganaderas-forestales.

La actividad agrícola siempre resultó marginal con respecto a la pecuaria en Uruguay y estuvo destinada mayoritariamente a la satisfacción de un mercado interno muy restringido, generando en algunos rubros pequeños saldos exportables. A comienzos de la década de 1950 la frontera agrícola se expandió alcanzando una extensión geográfica máxima en la historia del país llegando a 1.400.000

hectáreas cultivadas. A partir del año agrícola 1955/1956 la actividad fue disminuyendo en un proceso progresivo.

En 1970 la pecuaria en todas sus variantes ocupaba más del 80% de los territorios productivos del país, mientras que la agricultura se extendía en menos del 20%. La producción agrícola de secano estaba representada básicamente por el cultivo de trigo (localizada casi exclusivamente en la zona oeste del país) y los cultivos hortifrutícolas (localizados en la zona sur del país). Los cultivos de regadío se reducían básicamente al arroz en el este del país.

La predominancia de la ganadería extensiva (bovina y ovina) y un sector agrícola reducido a escasos rubros determinó que la regionalización definida por Griffin (1972) representara un espacio rural relativamente homogéneo, en especial hacia el centro y noreste del país. En este sentido la regionalización propuesta se consolidó con regiones de grandes dimensiones y con una delimitación espacial muy simplificada.

En 1990, el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP) comenzó un proceso de generación de regionalizaciones productivas a partir también de los censos agropecuarios nacionales. En las sucesivas regionalizaciones (1990, 2000 y 2011) se destaca una importante caída de las superficies ganaderas (36%). Asimismo, se destaca una variación histórica del stock ovino que se redujo de 13,2 a 7,5 millones de cabezas y un leve incremento de la ganadería vacuna que pasó de 10,3 a 11,1 millones de cabezas. La actividad agrícola especializada se tri-plicó en superficie, destacando un aumento de la actividad agrícola-lechera asociada a la mayor inserción de los cultivos dentro de zonas tradicionalmente lecheras. Por otro lado, se destaca un importante aumento de la región forestal asociado al incremento de las plantaciones con especies exóticas que en el período inter censal fue de 62% (MGAP, 2015).

Las 3 regionalizaciones propuestas por el MGAP (1990, 2000 y 2011) fueron realizadas únicamente con criterios de uso del suelo. En este sentido presentaron alto potencial para analizar la conformación y distribución de las actividades agropecuarias en el territorio uruguayo. Sin embargo, han presentado

como principal limitante la posibilidad de comprender los cambios en el uso del suelo en un escenario más complejo determinado por la interrelación entre los usos del suelo y las condiciones biofísicas.

De regiones productivas a ecorregiones

Uruguay cuenta con diversas propuestas de regionalización ambiental basadas principalmente en tipos de suelo y geomorfología (Ej: PANARIO, 1988 SGANGA 1994 ACHKAR et al., 2004). Estas propuestas se desarrollaron únicamente con variables biofísicas y no incorporan en su definición variables productivas ni de usos del suelo. Con el objetivo de generar un avance desde una perspectiva geográfica, Achkar et al., (2013) desarrollaron una propuesta de delimitación y definición de 11 ecorregiones en el territorio uruguayo que se basó en los antecedentes de los trabajos de Cayssials en la década de 1990 (ACHKAR et al, 1999). De esta manera la ecorregionalización del territorio uruguayo se realizó integrando información biofísica (información geomorfológica, edáfica y ambiental) y socioeconómica (actividades productivas agrarias y usos del suelo rural) (Figura1b).

Posteriormente a este proceso, Achkar et al., (2016) modificaron la regionalización anteriormente realizada, resultando finalmente las siguientes 11 ecorregiones: Colinas del noreste, ganaderas-agrícolas, Colinas y lomadas del centro-sur ganaderas-agrícolas-lecheras, Colinas y quebradas del noreste, forestales-ganaderas, Llanura del litoral oeste, agrícola, ganadera y forestal, Llanuras de la Laguna Merín ganaderas-arroceras, Llanuras platenses y atlánticas residenciales-turísticas, Lomadas del litoral suroeste, agrícolas-lecheras, Lomadas del sur, hortícolas-frutícolas-vitivícolas, Serranías del este, ganaderas-forestales, Sierras y colinas del centro-norte, ganaderas-ovinas, Valle central del río Negro, ganadero, agrícola y forestal.

La propuesta realizada por Achkar et al., (2016) presenta la complejidad de integrar variables biofísicas y productivas al tiempo que complejiza la distribución geográfica y geométrica de las regiones definidas. En este sentido resulta ser una propuesta con mayor nivel de detalle y precisión geográfica que la regionalización propuesta por Griffin (1972).

Los cambios en los usos del suelo en las últimas décadas en el territorio uruguayo y la magnitud y extensión del proceso de intensificación cuestionan la aptitud y vigencias de las regionalizaciones propuestas hasta la fecha. En este sentido, surge la necesidad de evaluar en primera instancia el proceso de intensificación en el territorio uruguayo (en magnitud y distribución espacial) y posteriormente analizar la incidencia de este proceso en la definición de las regiones. En este contexto, este trabajo indaga sobre las transformaciones en los territorios agrarios uruguayos evaluando la vigencia de la regionalización generada en la década de 1970 y analiza la nueva regionalización en un contexto de intensificación de los usos del suelo. Las interrogantes principales que se formularon fueron ¿Qué cambios productivos se están desarrollando en los territorios rurales? ¿En dónde se están produciendo los mismos? ¿Cuál es la distribución geográfica de esos cambios productivos? ¿Qué regiones agroeconómicas se identifican y cuáles son sus principales características?

En este contexto, el objetivo general del trabajo consistió en analizar las variaciones producidas en las principales unidades territoriales en el Uruguay rural contemporáneo como producto de los cambios en la matriz productiva, teniendo en cuenta las dinámicas territoriales asociadas en dos cortes temporales: 2000, 2011. El período seleccionado permitió captar los principales procesos de expansión de los cultivos forestales con especies exóticas y la principal fase de crecimiento de los cultivos de soja en el país. La selección de estas fechas se asoció a la disponibilidad de información oficial, relevada en los censos agropecuarios a escala país. Adicionalmente, este trabajo comparó la configuración regional resultante y evaluó la vigencia de la regionalización realizada en 1972 y la propuesta actual de ecorregiones.

Para cumplirlo se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- i. Evaluar la distribución de los usos del suelo en 2000 y 2011.
- ii. Analizar las modificaciones en los usos del suelo utilizando un indicador de intensificación agraria.
- iii. Presentar cartográficamente el comportamiento de este indicador a escala país y región.
- iv. Comparar la distribución del indicador según las distintas propuestas de regionalización del Uruguay en los últimos 45 años.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estrategia metodológica

A los efectos de caracterizar las regiones agroeconómicas en las que se subdivide el territorio uruguayo fue necesario la interpretación de los usos del suelo. Se trabajó con los datos de los Censos Generales Agropecuarios de 2000 y 2011 (DIEA 2000, 2014). La información obtenida fue procesada e integrada espacialmente en un Sistema de Información Geográfica. Se integró la información sobre usos del suelo a nivel de áreas de enumeración (unidades administrativas utilizada por MGAP para organizar los relevamientos de información durante los censos agropecuarios). Luego se construyó una matriz con la información total del uso del suelo que permitió realizar el análisis temporal y espacial del proceso de transformaciones territoriales rurales y posteriormente se efectuó el análisis comparativo entre las dos propuestas de regionalizaciones del país.

Las categorías de usos del suelo utilizados fueron:

Agrícola intensivo = Cultivos hortícolas, frutícolas, cítricos y viñedos

Agrícola industrial = Cultivos cerealeros y oleaginosos de secano y regadío

Forestación = Cultivos forestales de rendimiento con especies exóticas

Praderas artificiales = praderas cultivadas y cultivos forrajeros

Campo natural = Pastizales Naturales, Montes nativos y Humedales.

Índice de intensidad de uso del suelo

Para su elaboración fueron consultados 20 especialistas en geografía, agronomía, gestión de recursos naturales y ecología. Se empleó el proceso analítico jerárquico (AHP) (SAATY, 1980) en la cual cada especialista valoraba la intensidad de 8 categorías de uso del suelo (huertas, cereales y oleaginosas, frutales, forestación, praderas, campo natural, campo natural mejorado, y humedales y bosque nativo) que surgen de una agrupación realizada de la información oficial del censo agropecuario. Cada categoría fue valorada en comparación con las otras. De esta manera se generaba una matriz de 8x8

que evaluaba desde 1/9 (mucho menos intensivo) a 9 (mucho más intensivo) a cada categoría de uso del suelo. A partir de las respuestas realizadas, y únicamente en los casos que cumplieron con el requisito de consistencia (SAATY, 1980), se procedió a la estimación del peso relativo de cada categoría de uso del suelo (ponderadores).

De esta manera el valor de intensidad de uso del suelo resulta de la sumatoria ponderada de la superficie relativa de cada categoría de uso del suelo (Ec 1).

$$\text{Ec.1} \quad IAE_i = \sum (S_{ni} / SAE_i) \times P_n$$

Dónde:

IAE=Intensidad en el AE i

S=Superficie del uso del suelo n en el AE i

SAE= Superficie total AE i

P= Ponderador del uso del suelo n

A los efectos de estandarizar el índice, el valor final resultó del cociente del valor hallado en Ec1 sobre el valor máximo posible (este valor corresponde a la situación en la cual el 100% del área se encuentra destinada al uso del suelo de mayor intensidad). El valor alcanzado fue multiplicado por 10 para facilitar su interpretación (Ec2).

$$\text{Ec.2} \quad IIAE_i = (IAE_i / IAE_{\text{máx } i}) \times 10$$

Dónde:

IIAE= Índice de intensidad en el AE i

IAE máx I = Índice de intensidad máximo posible en AE i

Posteriormente la intensidad de uso se asoció a las regiones de uso agropecuario (GRIFFIN, 1972) y a las ecorregiones definidas actualmente para Uruguay (ACHKAR et al., 2016). El valor que le correspondió a cada ecorregión se calculó como la sumatoria del producto entre la proporción de superficie ocupada por cada uso específico y su ponderador. El resultado final del índice de

intensificación varía entre 1 y 10, donde los valores cercanos a 1 indican el mayor nivel de naturalidad y los valores cercanos a 10 el mayor nivel de artificialidad. Posteriormente se calculó el índice de intensificación.

Índice de intensificación

El índice de intensificación permitió medir la dirección y la gradación de los cambios producidos en los usos del suelo acaecidos en una misma unidad territorial en el período intercensal 2000-2011. El índice de intensificación de uso del suelo (modificado de PRADOS et al., 2002) resulta del cociente entre el valor numérico asignado a la intensificación del uso actual del suelo y el valor numérico asignado a la intensificación del uso anterior del suelo para cada unidad territorial. Con esta metodología, la intensificación va ligada a los cambios en los usos del suelo. Este índice puede variar entre 0 y 10, donde los valores menores a 1 indican desaceleración temporal en el proceso de intensificación, los valores igual a 1 significan que se mantiene el nivel de intensificación en el tiempo y por último, los valores mayores a 1 indican incremento en los procesos de intensificación.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

En el período 2000-2011 se registró un crecimiento de los cultivos agrícolas industriales (88%) (liderado por el crecimiento en la superficie destinada al cultivo de soja) y un claro incremento de la superficie destinada a la forestación (62%) (Tabla 1). El crecimiento de ambos sectores se explica en términos de superficie por la sustitución de áreas de pastizales naturales destinadas a la ganadería extensiva, las cuales han disminuido más del 9%. Las praderas artificiales y la agricultura intensiva también presentaron una disminución de la superficie productiva, lo cual representó el 5% y el 24% respectivamente. Así, Uruguay sigue la tendencia de la región meridional de América del Sur con respecto a los cambios en el uso del suelo.

Estos cambios significaron un incremento de la intensidad de uso del suelo para el promedio del país del 29% (de 1.66 en 2000 a 2.14 en 2011). La intensidad de uso del suelo a nivel espacial fue

diferencial en ambos años considerados. El patrón general mostró mayores valores de intensidad en la zona oeste y sur del país y menores valores en la zona centro y norte (Figuras 2 y 3). Por otro lado, el índice de intensificación muestra que los mayores valores se localizaron en la zona central del país, seguida de la zona oeste (Figura 4). Además, se **destacan un** conjunto de áreas de enumeración con altos valores de intensificación dispersas por varias zonas del país.

En la actualización de los datos estadísticos y ajustando los mismos a las regiones productivas propuesta por Griffin, ya para en el año 2000, los usos del suelo de mayor intensidad (agrícolas y praderas artificiales) se localizaban principalmente en las regiones 1C, 1A, 1B y 2A (Tabla 2). Asimismo, en estas regiones se encontraron los niveles de intensidad medio o alto (Figura 3). En el año 2011 se aprecia una expansión de las zonas de intensidad media a alta, que alcanzan a las regiones 2A y 2B, y que generan que las regiones 3B y 3A presenten alta heterogeneidad de intensidad de uso, destacándose zonas con niveles de intensidad medios.

| Uso del suelo | 2000 | 2011 | Variación |
|-----------------------|------------|------------|------------|
| Agrícola Intensivo | 76.226 | 57.934 | -18.292 |
| Agrícola Industrial | 920.974 | 1.737.460 | 816.486 |
| Forestación | 660.869 | 1.071.207 | 410.338 |
| Campo Natural | 12.346.181 | 11.192.780 | -1.153.401 |
| Praderas artificiales | 1.613.508 | 1.523.327 | -90.181 |

Tabla 1. Superficie de uso del suelo (ha) en 2000 y 2011 para el territorio uruguayo

En la propuesta de ecorregiones, frente al mismo fenómeno, se aprecia que la zonificación queda manifiesta por los niveles de intensidad y se ajusta claramente a la delimitación geométrica de las regiones (Figura 3, Tabla 3). El mejor ejemplo se logra visualizar en las regiones 5, 8, 9 y 10. De igual manera ocurre con la distribución del proceso de intensificación (Figura 4), donde el patrón descrito se ajusta más a la delimitación de las ecorregiones. En este sentido se destacan los ejemplos de las ecorregiones 2B y 3B con respecto a las regiones 9 y 10. De la misma manera ocurrió con la región 3A y 2B en comparación con las ecorregiones 6 y 11.

El análisis espacial del proceso de intensificación muestra claramente el desplazamiento de la intensificación hacia las zonas centrales del país, desacelerándose el proceso en los territorios agrarios de la periferia del país.

| 2000 | | | | | | |
|---|----|-----------------------|------------------------|----------|------------------|--------------------------|
| Región agroeconómica | | Agrícola intensivo | Agrícola industrial | Forestal | Campo natural | Praderas Artificiales |
| Agrícola de huertas y viñedos | 1A | 30,18 | 5,98 | 6,36 | 46,04 | 11,44 |
| Agrícola de cultivos intensivos Int. | 1B | 3,26 | 7,15 | 6,45 | 58,07 | 25,07 |
| Agrícola cerealera | 1C | 1,02 | 19,63 | 7,01 | 46,99 | 25,36 |
| Lechera | 2A | 0,73 | 7,88 | 2,45 | 58,51 | 30,44 |
| Agrícola-ganadera | 2B | 0,18 | 9,24 | 2,16 | 77,79 | 10,63 |
| Ganadera bovina | 3A | 0,08 | 3,33 | 4,72 | 86,16 | 5,72 |
| Ganadera ovina | 3B | 0,05 | 1,06 | 3,40 | 91,83 | 3,66 |
| 2011 | | | | | | |
| Región agroeconómica | | Agrícola intensivo | Agrícola industrial | Forestal | Campo natural | Praderas Artificiales |
| Agrícola de huertas y viñedos | 1A | 23,40 | 6,46 | 4,90 | 52,12 | 13,12 |
| Agrícola de cultivos intensivos Int. | 1B | 2,13 | 10,73 | 7,58 | 54,21 | 25,33 |
| Agrícola cerealera | 1C | 0,82 | 34,08 | 10,21 | 39,42 | 15,47 |
| Lechera | 2A | 0,41 | 15,97 | 1,84 | 45,55 | 36,23 |
| Agrícola-ganadera | 2B | 0,15 | 16,15 | 4,70 | 67,52 | 11,49 |
| Ganadera bovina | 3A | 0,07 | 5,51 | 8,05 | 80,26 | 6,11 |
| Ganadera ovina | 3B | 0,08 | 4,43 | 5,92 | 85,28 | 4,30 |

Tabla 2. Porcentaje de uso del suelo según región agroeconómica, Griffin (1972)

| 2000 | | | | | |
|------------|-----------------------|------------------------|----------|------------------|--------------------------|
| Ecorregión | Agrícola intensiva | Agrícola Industrial | Forestal | Campo natural | Praderas Artificiales |
| 1 | 1,6 | 13,7 | 9,7 | 59,1 | 16,0 |
| 2 | 0,5 | 21,8 | 2,6 | 39,6 | 35,5 |
| 3 | 8,9 | 7,0 | 5,8 | 56,9 | 21,3 |
| 4 | 1,4 | 1,3 | 8,9 | 77,7 | 10,8 |
| 5 | 0,0 | 16,8 | 0,8 | 74,1 | 8,3 |
| 6 | 0,0 | 3,3 | 2,4 | 87,0 | 7,2 |
| 7 | 0,4 | 0,6 | 20,9 | 75,7 | 2,3 |
| 8 | 0,0 | 1,5 | 0,8 | 94,7 | 2,9 |
| 9 | 0,0 | 1,4 | 3,6 | 89,6 | 5,4 |
| 10 | 0,1 | 5,0 | 3,0 | 75,4 | 16,5 |
| 11 | 0,0 | 0,7 | 4,5 | 90,9 | 3,8 |
| 2011 | | | | | |
| Ecorregión | Agrícola intensiva | Agrícola Industrial | Forestal | Campo natural | Praderas Artificiales |
| 1 | 1,2 | 21,8 | 13,3 | 53,8 | 9,9 |
| 2 | 0,4 | 37,5 | 3,2 | 30,9 | 28,1 |
| 3 | 6,1 | 7,1 | 6,4 | 58,4 | 22,0 |
| 4 | 0,9 | 3,7 | 7,7 | 75,7 | 12,0 |
| 5 | 0,0 | 15,3 | 1,9 | 69,6 | 13,1 |
| 7 | 0,1 | 0,7 | 23,3 | 73,7 | 2,2 |
| 8 | 0,0 | 2,8 | 1,8 | 91,7 | 3,6 |
| 6 | 0,0 | 6,9 | 6,3 | 80,2 | 6,5 |
| 9 | 0,0 | 8,8 | 7,7 | 78,8 | 4,7 |
| 10 | 0,1 | 15,9 | 3,7 | 61,4 | 18,9 |
| 11 | 0,3 | 2,9 | 10,8 | 81,5 | 4,5 |

Tabla 3. Porcentaje de uso del suelo según ecorregión, Achkar et al. (2016): **1)** Llanura del litoral oeste, agrícola, ganadera y forestal, **2)** Lomadas del litoral suroeste, agrícolas-lecheras, **3)** Lomadas del sur, hortícolas-frutícolas-vitivícolas, **4)** Llanuras platenses y atlánticas residenciales-turísticas, **5)** Llanuras de la Laguna Merín ganaderas-arroceras, **6)** Colinas del noreste, ganaderas-agrícolas, **7)** Colinas y quebradas del noreste, forestales-ganaderas, **8)** Sierras y colinas del centro-norte, ganaderas-ovinas, **9)** Valle central del río Negro, ganadero, agrícola y forestal, **10)** Colinas y lomadas del centro-sur, ganaderas-agrícolas-lecheras, **11)** Serranías del este, ganaderas-forestales.

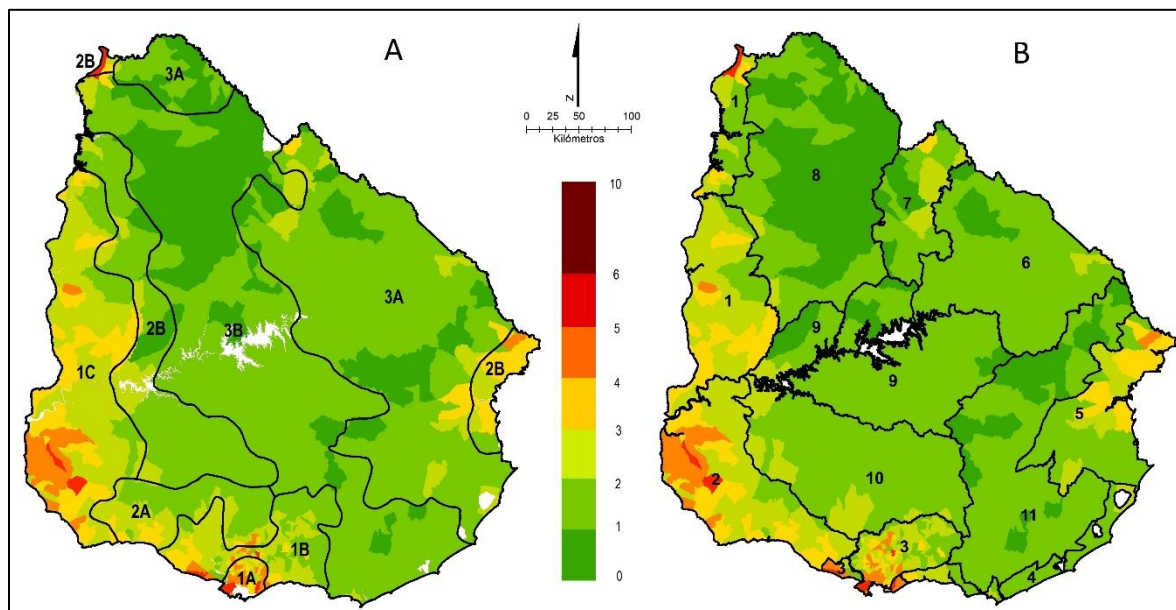


Figura 2. Nivel de intensidad del uso del suelo rural según región para el año 2000. **A)** Regionalización agroeconómica propuesta por Griffin (1972): **1A)** Agrícola Huerta-viñedo, **1B)** Agrícola Cultivos Intensivos, **1C)** Agrícola Cerealera, **2A)** Lechera, **2B)** Agrícola Ganadera, **3A)** Ganadera-Bovina, **3B)** Ganadera Ovina. **B)** Ecorregionalización propuesta por Achkar et al. (2016). **1)** Llanura del litoral oeste, agrícola, ganadera y forestal, **2)** Lomadas del litoral suroeste, agrícolas-lecheras, **3)** Lomadas del sur, hortícolas-frutícolas-vitivinícolas, **4)** Llanuras platenses y atlánticas residenciales-turísticas, **5)** Llanuras de la Laguna Merín ganaderas-arroceras, **6)** Colinas del noreste, ganaderas-agrícolas, **7)** Colinas y quebradas del noreste, forestales-ganaderas, **8)** Sierras y colinas del centro-norte, ganaderas-ovinas, **9)** Valle central del río Negro, ganadero, agrícola y forestal, **10)** Colinas y lomadas del centro-sur, ganaderas-agrícolas-lecheras, **11)** Serranías del este, ganaderas-forestales.

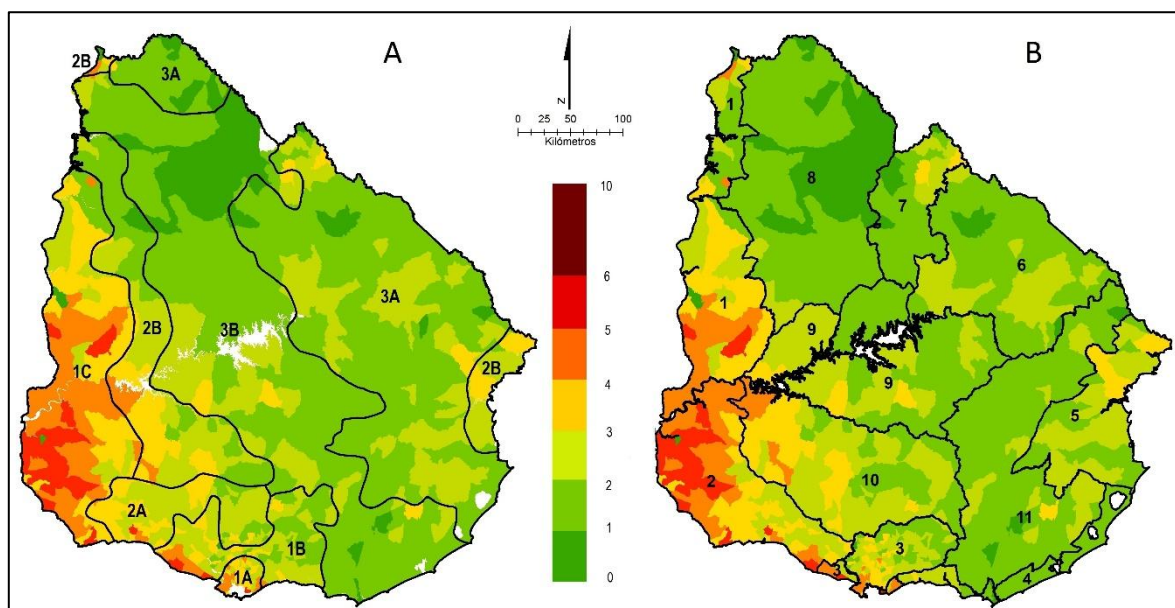


Figura 3. Nivel de intensidad del uso del suelo rural según región para el año 2011.

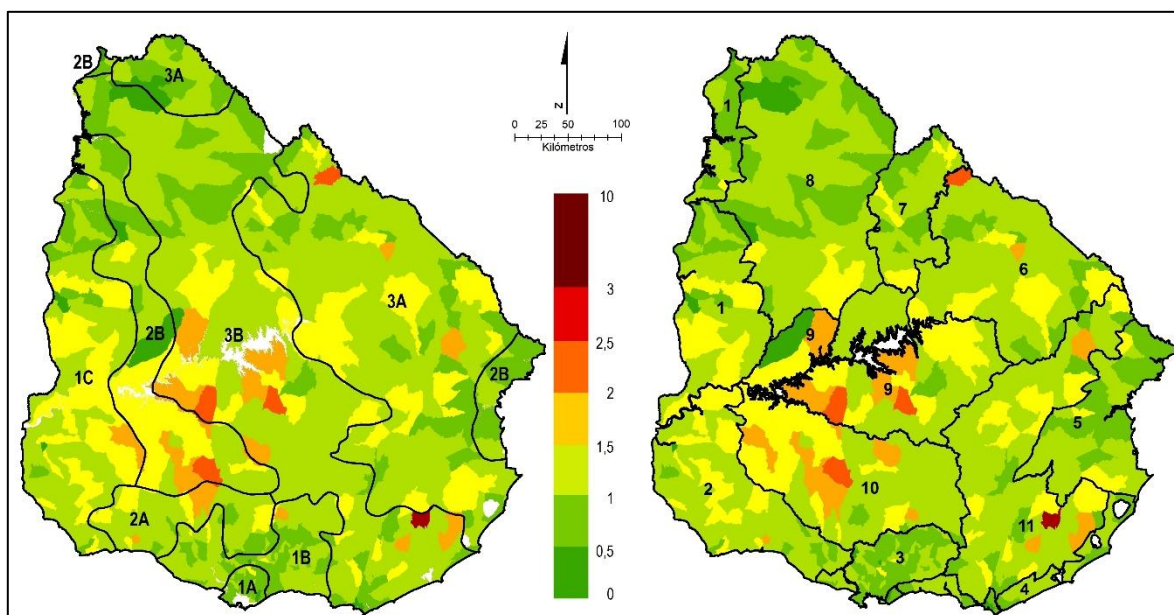


Figura 4. Intensificación productiva según región en el período 2000-2011. **A)** Regionalización agroeconómica propuesta por Griffin (1972), **B)** Ecorregionalización propuesta por Achkar et al. (2016).

La investigación llevada a cabo por Griffin (1972) se presentó como una aproximación de relevancia ya que, analizando los datos de uso del suelo, generó la regionalización productiva del país en forma gráfica. Esta propuesta, recogiendo las principales actividades agropecuarias, definió inicialmente 3 regiones a las que posteriormente el autor considerado subdividió en 7 unidades espaciales. La homogeneidad de las actividades y la no consideración de forma explícita de otras variables determinaron que la regionalización propuesta presentara un alto grado de generalización. De todas maneras, las regiones delimitadas presentaron un buen ajuste hasta fines del siglo XX, con escasas transformaciones que no justificaron su modificación.

El proceso de intensificación agraria que se registra en el país desde comienzos del siglo XXI muestra que la regionalización presentada en la década de 1970, a partir de la distribución de los usos del suelo presenta una importante modificación. En especial se identifica un gradiente de modificación desde el oeste hacia el noreste del país, en donde las regiones ganaderas extensivas son las que presentan mayor nivel de intensificación y modificación especialmente en las regiones 3A, 3B y 2A de Griffin (1972), que por su extensión y complejidad homogeneizaban una diversidad de situaciones. El avance de la intensificación hacia el centro y el este del país: forestación, consolidación de zonas con cultivos

de arroz en el norte y noreste y la expansión de los cultivos cerealeros (principalmente soja) hacia las regiones 3A y 3B sobre suelos de menor aptitud o con menor tradición agrícola, son los principales factores de transformación regional del país agropecuario.

En este sentido, los cambios en el uso del suelo evidencian que la regionalización propuesta por Griffin (1972) progresivamente comienza a perder vigencia. Estas transformaciones que comienzan a finales del siglo XX con el crecimiento de la forestación se aceleran a comienzos del siglo XXI, asociadas la expansión de los cultivos de secano, que tienden a consolidarse a partir del 2010. Estos cambios producidos en los usos del suelo entre 2000-2011, son indicativos de los procesos de intensificación agraria que están afectando a los territorios rurales de Uruguay. Este proceso de intensificación implicó una serie de transformaciones en el uso de los territorios agrarios que se sostuvo con el discurso de la necesidad de modernizar el agro uruguayo. Las consecuencias han sido el aumento del número de cosechas por unidad de superficie, el incremento del rendimiento productivo por unidad de superficie, el impulso de cambios en los objetivos de la producción agropecuaria restringiéndola a la producción de commodities.

Este proceso ha sido promovido, definido y liderado por nuevos actores del agro uruguayo. La articulación entre progreso, ciencia, desarrollo y capitalismo se difunde y autoacelera (DE SOUZA, 2014) en el proceso de modernización progresiva del espacio agrario uruguayo (ACHKAR, 2017). Conjuntamente con estas transformaciones es necesaria la aparición de nuevos actores que ponen en tensión diferentes modelos de desarrollo agrario (ARBELETICHE y CARVALLO, 2006). Los cambios acelerados en los sistemas tecnológicos, en los estilos y formas de vida de la población rural y la aparición de nuevos agentes transnacionales que incrementan su poder y la producción de alteraciones ambientales, están construyendo una territorialidad diferente. Colocando a los espacios rurales uruguayos como productores de commodities para abastecer las necesidades del mercado global. Estos cambios se reflejan en los paisajes rurales que exteriorizan la extensividad de los sistemas productivos asociados a la concentración de la tenencia de la tierra, a la intensividad de la producción y en la gestión de los bienes de la naturaleza, dibujando nuevas regiones productivas.

Los cambios en el uso del suelo determinaron cambios en las regiones productivas, evidenciando a escala nacional la conversión del Uruguay de país pecuario en agrícola. En el último censo general agropecuario (2011), las regiones predominantemente agrícolas de secano y arroceras ocuparon el 41% de la superficie productiva del país, las forestales el 15% y la hortifruticultura el 2%, mientras que las regiones estrictamente ganaderas se extendían por el 40% del territorio y la lechería en el 2%. Estas transformaciones en el uso del suelo también se reflejan en los porcentajes del PBI correspondientes al sector agropecuario (en precios corrientes) registrados entre 2007- 2013, en el que la agricultura ocupó el 50,9%, la silvicultura el 3% y la ganadería el 44%.

Los cambios acaecidos en el espacio agrario uruguayo exigen un enfoque multidimensional para lograr una aproximación en su manifestación territorial y por tanto la inclusión en el análisis de otras variables. Desde el punto de vista geográfico una ecorregión se define como una porción de espacio que presenta una determinada homogeneidad, definida ésta por las características físicas, ecológicas, históricas, humanas y económicas dominantes que, en interrelación, le dan singularidad y cuya expresión material perceptible es el paisaje. La ecorregión no está caracterizada solamente por factores físicos (geología, suelos, relieve, hidrografía, clima) o biológicos (flora y fauna dominantes en un espacio concreto); tampoco está determinada por los factores históricos, humanos y económicos producto de los procesos de ocupación del espacio y de la apropiación y gestión de los recursos naturales y de las actividades económicas de mayor significación. La ecorregión es una construcción histórica y social, un recorte del territorio singularizado por las modalidades de valoración y apropiación de los bienes ambientales contenidos en los ecosistemas dominantes en esa porción de espacio y por los tipos de gestión y de distribución de los recursos naturales por parte de una sociedad acotada espacial y temporalmente. En síntesis, es una configuración territorial con características identitarias producto de la transformación en el tiempo y en el espacio de la sociedad y los ecosistemas. En este sentido, la propuesta de ecorregionalización que integra las dimensiones biofísicas y el uso histórico del suelo permite identificar esos gradientes de intensificación agraria de las últimas décadas y territorializar su expresión espacial más claramente. Las ecorregiones 6, 7, 9 y 10 (centro y norte del país) identifican y caracterizan el proceso diferencial del avance de la frontera agrícola-forestal del agronegocio desde el oeste hacia el noreste del país (ACHKAR et al., 2016). La extensión geográfica

de la agricultura de secano muestra que la frontera agrícola del valle del río Uruguay ha alcanzado su límite ambiental, proyectando la expansión de los monocultivos sojeros sobre la región lechera del suroeste y hacia el resto de los espacios agrarios con tierras arables potencialmente productivas, afectando la posibilidad de desarrollo de otras actividades agropecuarias. Este nuevo abordaje de los territorios agrarios ha permitido captar los principales procesos dinámicos de transformaciones de las últimas décadas, presentando por tanto un importante potencial para el análisis de los impactos ambientales y la orientación de nuevas estrategias de gestión ambiental del territorio.

CONSIDERACIONES FINALES

El siglo XXI consolidó un proceso de mutaciones en la matriz productiva y tecnológica iniciado en las dos últimas décadas del siglo pasado con la incorporación de los monocultivos forestales promovida por el Estado. En la segunda década de este nuevo siglo, los paisajes rurales uruguayos permiten identificar las actuales regiones productivas del país, en las que las grafías territoriales muestran las transformaciones inducidas por el modelo intensivista.

En los territorios agrarios se manifiesta un avance del agronegocio con la consecuente intensificación agraria y la consolidación de la agricultura industrial, mientras que se contrae la superficie agrícola en predios menores a 100 hectáreas en los que, con mano de obra familiar, se garantiza la producción de alimentos para abastecer el mercado interno.

Las mutaciones han sido diferenciales en los territorios agrarios mostrando distintos ritmos en la inversión del capital, así como en la exclusión y segregación espacial generando fragmentaciones y discontinuidades en la configuración del espacio agrario. Por tanto, una de las finalidades del trabajo fue identificar los cambios territoriales rurales, registrar los emplazamientos geográficos de tales modificaciones, cuantificarlas y expresar la distribución geográfica de las mismas. La ecorregionalización efectuada permitió visualizar la asociación entre las variables biofísicas del espacio geográfico con los factores socioeconómicos y tecnológicos y así comprender de manera integral el

efecto territorial de los cambios. De esta manera, en cada fragmento territorial se pudo identificar la magnitud del proceso intensivista y sus impactos multidimensionales.

El modelo de desarrollo agrario ha generado procesos de especialización productiva, concentración y extranjerización de la tierra y la pérdida de pequeños y medianos productores, dibujando grafías territoriales rurales que fueron mapeadas.

La regionalización propuesta por Griffin (1972) resultaba ser bastante ajustada para la realidad agropecuaria del siglo pasado debido a su alto nivel de generalización y apoyada en la relativa homogeneidad de las actividades económicas rurales, así como los efectos del periodo de estancamiento y crisis del sector agrario uruguayo. No obstante, la consolidación del proceso de intensificación agraria desde finales del siglo XX y comienzos del siglo XXI pone en evidencia las limitaciones de esta regionalización para comprender las dinámicas rurales en el Uruguay contemporáneo.

La definición de ecorregiones en forma multidimensional permitió identificar la dinámica territorial y por tanto se constituye en una herramienta potente hacia la gestión ambiental del territorio agrario. Uno de los grandes temas que se abre al debate como consecuencia de la caracterización de las ecorregiones y por tanto de la territorialidad del modelo de desarrollo intensivista y extractivo es el de la seguridad y la soberanía alimentaria del país. Algunas interrogantes tales como ¿qué producir?, ¿cómo producir?, ¿para qué y para quién hacerlo? y especialmente ¿dónde producir?, debe estar en una agenda de discusión ciudadana a corto plazo.

AGRADECIMENTOS

A los especialistas que respondieron la consulta para la elaboración del índice de intensidad de uso del suelo

REFERENCIAS

ACHKAR, M. El bioma pampa: un territorio en disputa. En: **Olhares sobre o pampa: um território em disputa**. Organizadoras Carmen Rejane Flores Wizniewsky, Eliane Maria Foletto. Porto Alegre: Evangraf, 2017. pp. 125-139.

- ACHKAR, M., CAYSSIALS, R. y DOMÍNGUEZ, A. **Desafíos para Uruguay**. Espacio Agrario Espacio Ambiental. 1999. Ed. Nordan. Montevideo.
- ACHKAR, M., DÍAZ, I., DOMÍNGUEZ, A. Y PESCE, F. **Uruguay, Naturaleza Sociedad Economía. Una visión desde la Geografía**. Ed. Banda Oriental. Montevideo. 2016. 374pp.
- ACHKAR, M.; DOMÍNGUEZ, A., DÍAZ, I. Y PESCE, F. La intensificación del uso agrícola del suelo en el Litoral Oeste del Uruguay en la última década. **Pampa. Revista Interuniversitaria de Estudios Territoriales**, N° 7. 2011. Argentina, UNL pp 143-157.
- ACHKAR, M.; DOMÍNGUEZ, A. Y PESCE, F. **Agronegocios Ltda. Nuevas modalidades de colonialismo en el Cono Sur de América**. 2008. REDES - AT. Montevideo.
- ACHKAR, M.; DOMÍNGUEZ, A. Y PESCE, F. **Dinámicas espaciales, transformaciones territoriales y nuevas regionalidades en el Uruguay rural contemporáneo**. 2017. XI Biental del Coloquio Transformaciones. CENUR Litoral Norte. Salto Uruguay. Pp1386-1403.
- ARBELETTCHE, P. Y CARBALLO, C. **Sojización y concentración de la agricultura uruguaya**. Congreso de la AAEA. 2006. Córdoba. Argentina.
- ARBELETTCHE, P., ERNST, O., Y HOFFMAN, E. La agricultura en Uruguay y su Evolución. En: **Intensificación agraria oportunidades y amenazas para un país productivo y natural**. 2011. Montevideo, pp. 13-28.
- DE SOUZA SILVA, J. O. Poder da ciência, a ciência do poder e o futuro da questão alimentar. **Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária (ABRA)**, 2014. 16 pp.
- DIEA. **Censo General Agropecuario**. 2000. MGAP-DIEA. 2000. Montevideo.
- DIEA. **Censo General Agropecuario**. 2011. MGAP-DIEA. 2014. Montevideo.
- DIA. **Anuario estadístico 2016**. MGAP-DIEA.2016. Montevideo.
- DOMÍNGUEZ, A. **La territorialización del capital y la monopolización del territorio pampa en: Olhares sobre o pampa: um território em disputa**. Organizadoras: Flores,C., Foletto, M. Porto Alegre: Evangraf, 2017. pp. 90-100.
- FAO. **El estado mundial de la agricultura y la alimentación**. 2000. Ed. Tsubota, K. Roma. 329 pp.
- FERNANDES, B.M. **Os usos da terra no Brasil: debates sobre políticas fundiarias**. Cultura Académica. UNESCO. 2014. Sao Paulo.
- GARCÍA PASCUAL, F. La agricultura latinoamericana en la era de la globalización y de las políticas neoliberales: un primer balance. **Revista de Geografía**. Núm. 2. Barcelona. 2013. p. 9-36.
- GRIFFIN, E. **Agricultural land use in Uruguay**. Thesis for the Ph.D. Michigan State University. s/p. 1972.
- MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA (MGAP). Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias (DIEA) **Anuario estadístico agropecuario 2015**. Montevideo.
- PANARIO D. **Geomorfología del Uruguay. Propuesta de un marco estructural y un esquema de evolución del modelado del relieve uruguayo**. 1988. UdelaR, Montevideo. 32p.
- PENGUE, W. **Dinámicas y perspectivas de la agricultura actual en Latinoamérica: Bolivia, Argentina, Paraguay y Brasil**. 2015. Ed. Böll. Santiago de Chile. 212 pp

PERFECTO, I. y 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 agrícola mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica e imágenes de satélite. Caso práctico en la cuenca del Guadiamar.** En: García Cuesta, et al. Valladolid. AGE. 2002.

SGANGA J.C. **Caracterización de la vegetación de la R.O.U. En: Contribuciones de los estudios edafológicos al conocimiento de la vegetación en la R.O.U.** Boletín Técnico N° 13. DSA-MGAP. 1994. Montevideo, Uruguay. pp 5-14.

SAATY, T. **The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation.** 1980. McGraw-Hill Inc., New York, 287pp.

VANDERMEER, J., VAN NOORDWIJK M., ANDRESON, J., ONG, C. Y PERFECTO, I. Global-change and multi-species agroecosystems. Concepts and issues. Agriculture, 1998. **Ecosystems and Environment**, 67:1-22.