

## **El modelo de zonas de vida y la determinación de regiones aptas para el uso productivo de la tierra en Argentina\***

**Derguy, M. R.; A. A. Drozd y M. F. Arturi\*\***

### **Resumen**

Durante la planificación y el ordenamiento del territorio para el desarrollo sustentable, la producción de conocimiento sobre la situación actual del uso de la tierra resulta imprescindible. La identificación de las áreas ocupadas por distintos usos de la tierra, la descripción de sus relaciones con variables a nivel del paisaje y sus cambios a través del tiempo representan aspectos relevantes para entender los procesos de cambio de uso e identificar tendencias futuras. El modelo ecológico de zonas de vida resulta una herramienta objetiva para analizar la potencialidad de uso del territorio sobre la base de sus características bioclimáticas, las tendencias futuras de cambio y las posibles implicancias de sus distintos usos. El objetivo de este trabajo es generar un marco conceptual sobre el uso del sistema ecológico de zonas de vida como herramienta para la planificación del uso y conservación de la tierra.

### **Palabras clave**

Uso de la tierra – Bioclima – Planificación – Conservación

### **Abstract**

During the planning and ordering of the territory for sustainable development, the production of knowledge about the current situation of land use is essential. The identification of the areas occupied by different land uses, the description of their relationships with variables at the landscape level and their changes over time represent relevant aspects to understand the processes of land change use and identify future

---

\* Recibido: 21/3/19. Aceptado: 6/6/19.

\*\* Los tres autores se desempeñan en el Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales (LISEA) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Drozd es docente investigadora del Departamento de Ciencias Ambientales y Turismo de la Universidad Nacional de Avellaneda (UNDAV). Derguy es becaria CONICET-UNDAV, su directora es Andrea Drozd y su lugar de trabajo, el Departamento de Ciencias Ambientales y Turismo. Correo electrónico: maryderguy@gmail.com.

trends. The life zones ecological model is an objective tool to analyze the potential use of the territory based on its bioclimatic characteristics, future trends of change and the possible implications of its different uses. The objective of this work is to generate a conceptual framework on the use of the ecological system of life zones as a tool for planning the use and conservation of land.

### **Keywords**

Land use – Bioclimate – Planning – Conservation

### **Resumo**

Durante o planejamento e ordenamento do território para o desenvolvimento sustentável, é essencial a produção de conhecimento sobre a situação atual do uso da terra. A identificação das áreas ocupadas por diferentes usos da terra, a descrição de suas relações com variáveis no nível da paisagem e suas mudanças ao longo do tempo representam aspectos relevantes para entender os processos de mudança de uso e identificar tendências futuras. O modelo ecológico de zonas de vida é uma ferramenta objetiva para analisar o uso potencial do território com base em suas características bioclimáticas, tendências futuras de mudança e suas possíveis implicações para diferentes usos. O objetivo deste trabalho é gerar uma estrutura conceitual sobre o uso do sistema ecológico de zonas de vida como ferramenta para o planejamento do uso e conservação da terra.

### **Palavras-chave**

Uso da terra – Bioclima – Planejamento – Conservação

### **Introducción**

Los modelos de zonificación ecológica del territorio sirven para entender la distribución de los sistemas ecológicos y la diversidad. A la vez, resultan una herramienta fundamental para la planificación del manejo de ecosistemas en actividades productivas, de conservación o urbanización, entre otras (Derguy, 2017). El tipo de cubierta biofísica observada en la superficie de la tierra se denomina “cobertura de la tierra” y el conjunto de actividades que la sociedad realiza en un territorio para producir,

modificar o conservar su estado se conoce como “uso de la tierra” (Volante, 2014). Los cambios en la cobertura y el uso de la tierra son algunos de los principales conductores del “Cambio Global” (entendido como conjunto de cambios ambientales afectados por la actividad humana, especialmente aquellos cambios en los procesos que determinan el funcionamiento del sistema Tierra), los cuales pueden apreciarse en diferentes escalas (Volante *et al.*, 2015).

Los procesos históricos de cambio de uso de la tierra determinan tendencias de transformación que dependen de diferentes factores. Entre ellos, se encuentran los condicionantes físicos de la aptitud de uso de la tierra como el clima, la topografía, el suelo o la hidrología (Drozd, 2011). La generación de modelos explicativos y proyecciones de los cambios en el uso de la tierra requiere elaborar hipótesis acerca de la contribución relativa de estos factores. Es así que la asociación entre los patrones de uso de la tierra y las variables biofísicas que los condicionan se aplica con frecuencia para evaluar las probabilidades de transición entre tipos de cobertura (Paruelo *et al.*, 2006).

El modelo de zonas de vida es un sistema de zonificación ecológico basado en la clasificación de variables biofísicas (biotemperatura, precipitación y relación de evapotranspiración potencial). Las unidades obtenidas son importantes porque delimitan ambientes homogéneos bioclimáticamente determinando, a su vez, el potencial fisiológico a desarrollarse. El estudio de la distribución de las actividades productivas en relación a las unidades de zonas de vida permite conocer los límites bioclimáticos en los que cada actividad se lleva a cabo y, por lo tanto, si dicha actividad es sustentable a largo plazo (Derguy, 2017).

Los distintos usos de la tierra generan un impacto que puede derivar en la pérdida de diversidad biológica, de servicios ambientales y en la degradación de la capacidad productiva de los ecosistemas. Por ello, resulta fundamental el análisis de cambios en el uso del territorio para comprender la condición actual (Vázquez *et al.*, 2016). Conocer la dinámica del sistema de cambio permite mejorar la planificación para producir respuestas anticipadas que puedan disminuir pérdidas y daños ambientales. De esta manera, para la planificación del uso de la tierra y para la evaluación de sus consecuencias es sumamente útil contar con estimaciones de las probabilidades de transición entre tipos de coberturas (Paruelo *et al.*, 2006).

En Argentina, las producciones agrícola-ganaderas componen los principales usos de la tierra, con una creciente preponderancia de la agricultura, fenómeno que

también se advirtió en el resto de Sudamérica. La expansión agrícola es un caso particular de los frecuentes cambios producidos por los humanos en el uso de la tierra (Paruelo *et al.*, 2005). En el proceso de “agriculturización” del territorio, el cultivo de soja predomina sobre la superficie actual. Este proceso se produjo a expensas de tierras destinadas tradicionalmente a la ganadería y por deforestación de bosques nativos. Las transformaciones estuvieron asociadas, también, a diversos cambios tecnológicos ya las nuevas condiciones del mercado y los precios internacionales (Volante *et al.*, 2015).

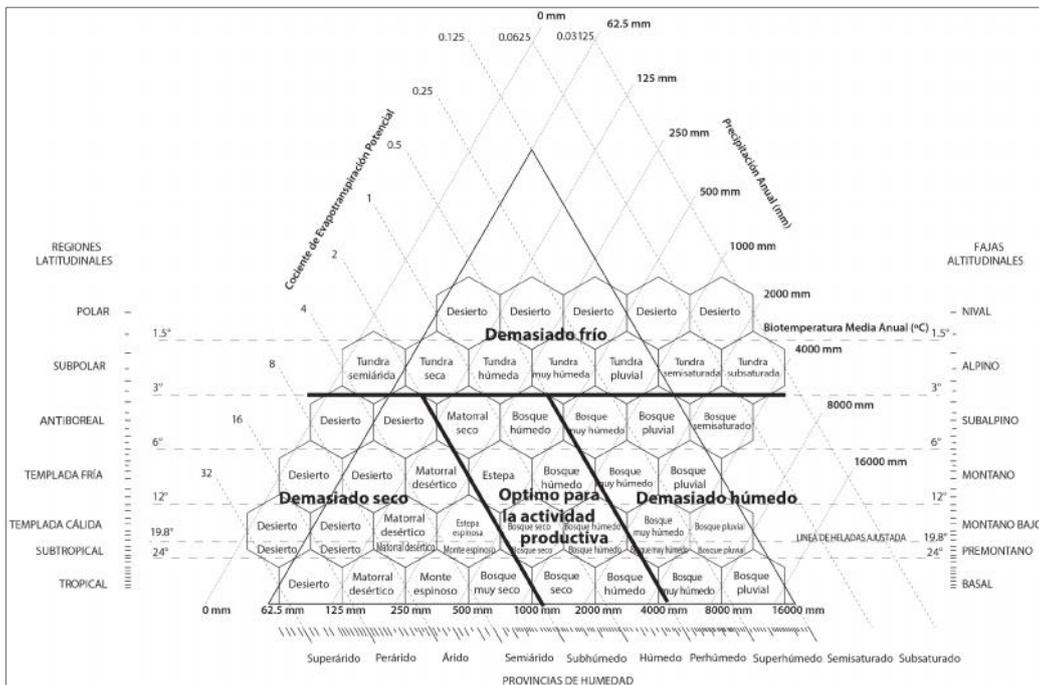
En este trabajo, se identifican las zonas de vida más aptas para el desarrollo de la actividad productiva (agrícola y forestal) en Argentina y se plantean las posibilidades de este sistema de zonificación para proyectar la aptitud de uso de la tierra a partir de los posibles cambios en las variables bioclimáticas.

### **Factores bioclimáticos y aptitud de la tierra**

Si bien existen más de cien zonas de vida en la superficie de la tierra, se pueden reunir en cuatro grandes grupos para obtener una visión general de cuáles son las más apropiadas para la actividad productiva (Lugo y Morris, 1982; cfr. Figura 1). De acuerdo a Ewel (1999), las zonas de vida más aptas para la producción son aquellas en las cuales las precipitaciones anuales no se desvían mucho de la evapotranspiración potencial (EVP).<sup>1</sup> El agua de riego (si es necesaria) se requiere solo en cantidades menores. A su vez, la lluvia no es tan alta como para que las plagas y la disolución de nutrientes, resulten un problema. No es casual que en estas zonas de vida se produzca el asentamiento humano más denso en muchas partes del mundo.

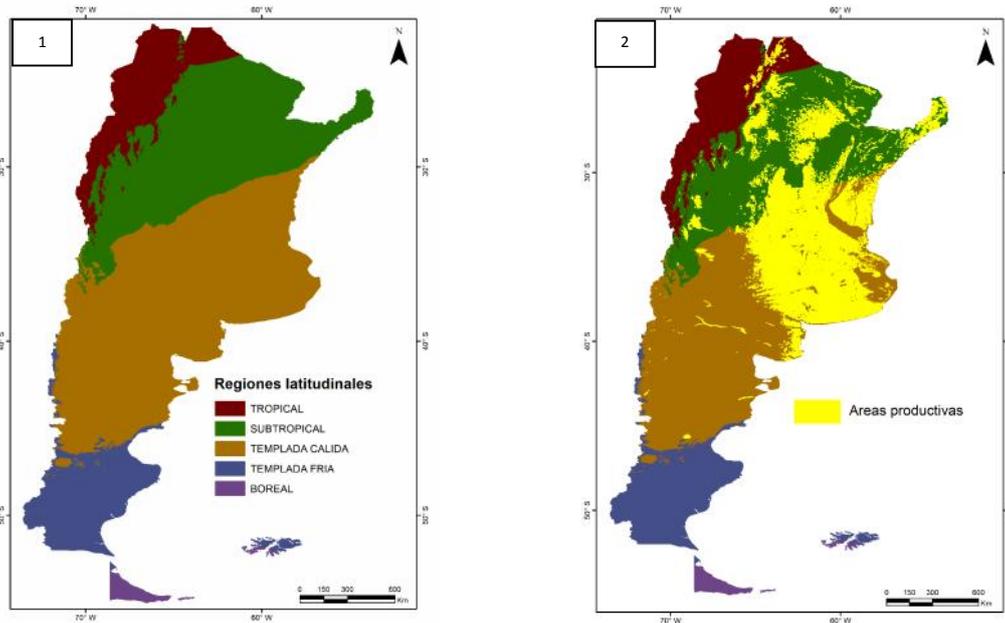
---

<sup>1</sup> La evapotranspiración potencial es la cantidad de agua máxima que puede evaporar y transpirar un ecosistema por unidad de superficie (Holdridge, 1967).



**Figura 1.** Las zonas de vida de Holdridge agrupadas en cuatro categorías, de acuerdo a su aptitud para la actividad productiva (modificado de Lugo y Morris, 1982).

En nuestro país, las áreas productivas se concentran principalmente en las regiones latitudinales templada cálida y subtropical, con menor representación en la región tropical (cfr. Figura 2). Estas áreas se desarrollan en zonas de vida incluidas en el grupo "óptimo", aunque también se extienden sobre sectores de zonas de vida "demasiado húmedas" y "demasiado secas" (cfr. Figura 3). No se registran áreas de cultivo en las zonas de vida del grupo "demasiado frío".

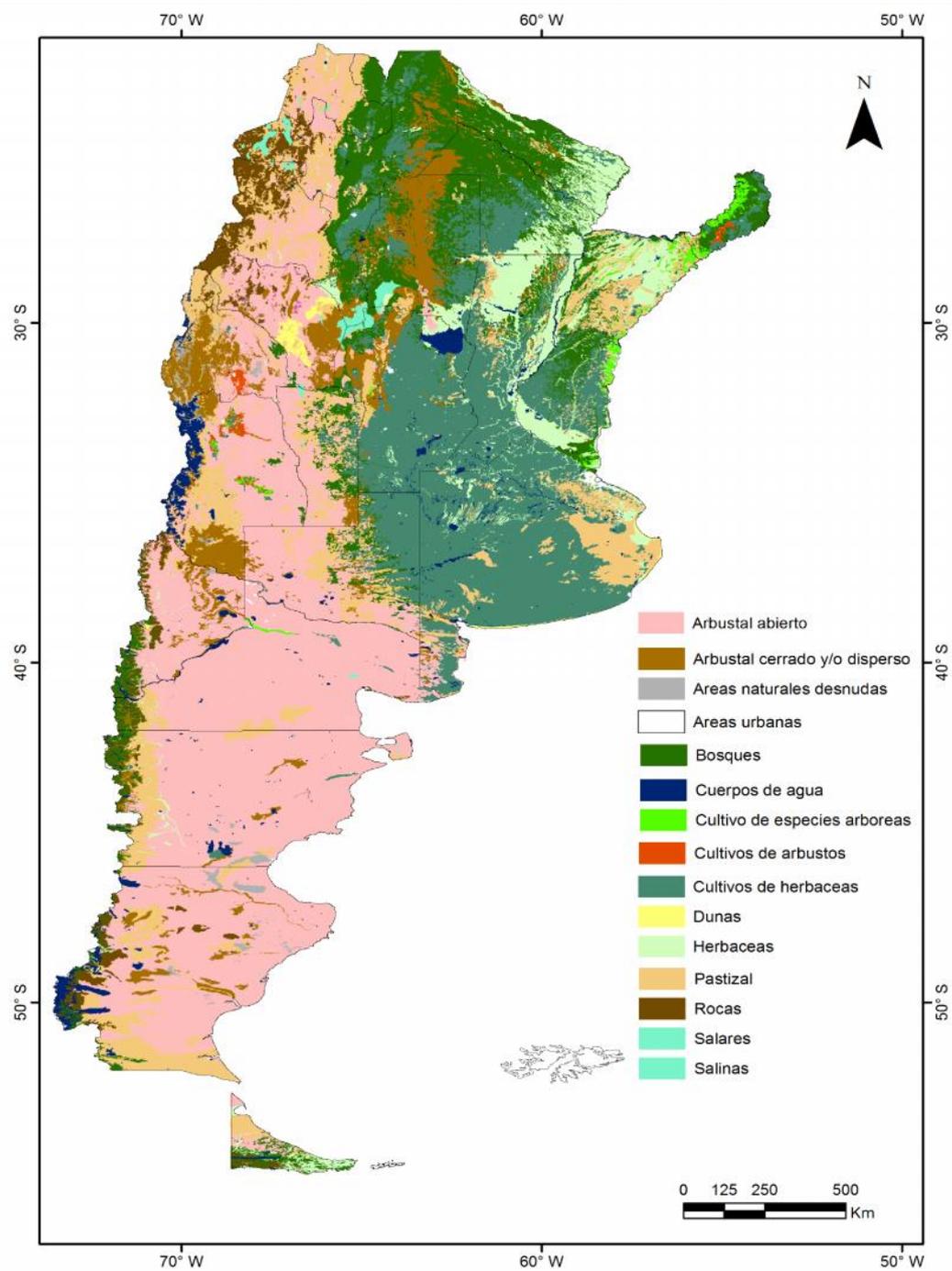


**Figura 2.1-** Regiones latitudinales de Argentina de acuerdo al modelo de zonas de vida (Derguy *et al.*, 2019). 2-Distribución de las áreas productivas en el país (INTA-CONAE, 2009) en las regiones latitudinales (modificado de Derguy *et al.*, 2019).

Región latitudinal	Zonas de vida agrupadas por aptitud		
	Demasiado secas	Aptas para la agricultura	Demasiado húmedas
Tropical		Bosque seco premontano Bosque húmedo premontano	
	Estepa espinosa montana baja	Bosque seco montano bajo Bosque húmedo montano bajo	
	Monte espinoso	Bosque seco Bosque húmedo	Bosque muy húmedo
Subtropical	Desierto montano bajo Matorral desértico montano bajo Estepa espinosa montana baja	Bosque seco montano bajo Bosque húmedo montano bajo	Bosque muy húmedo montano bajo
		Estepa montana Bosque húmedo montano Bosque seco	
		Estepa montana Bosque húmedo montano	
Templada cálida	Matorral desértico Estepa espinosa		

**Figura 3.** Cuadro de zonas de vida donde se desarrolla la actividad productiva (agrícola y forestal) en Argentina.

La zona productiva de la región templada cálida posee, principalmente, cultivos de herbáceas graminoideas en la provincia de Buenos Aires, Noreste de La Pampa y Norte de Entre Ríos, y cultivos de herbáceas no graminoideas en el Norte de Buenos Aires y Sur y centro de Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos. Hay sectores de cultivos de especies arbóreas bajo riego en las provincias de Mendoza y Río Negro, aunque restringidos a zonas particulares. La zona productiva de la región subtropical tiene mayormente cultivos de herbáceas no graminoideas en el centro y Norte de Córdoba y Santa Fe, Este de Tucumán y Santiago del Estero, Sur del Chaco y algunos sectores de Formosa y Salta. En esta región también se observan cultivos de especies arbóreas en secano en las provincias de Misiones y Corrientes, cultivos de arbustos bajo riego en sectores muy restringidos de Mendoza y San Juan y cultivos de herbáceas graminoideas en Tucumán. La zona productiva de la región tropical está muy restringida. Se identifican allí cultivos de herbáceas no graminoideas y cultivos de herbáceas graminoideas en algunos sectores de las provincias de Salta y Jujuy.



**Figura 4.**Esquema simplificado de la distribución de áreas productivas y de los usos/coberturas de la tierra en Argentina (modificado de INTA-CONAE 2009).

## Consideraciones finales

Los sistemas naturales son inmensamente más complejos que los sistemas de monocultivos o de producción pecuaria que se explotan para la producción de alimentos. Por lo tanto, una generalización acerca de esta complejidad dejará de lado las excepciones. Sin embargo, la generalización es la única perspectiva con la que contamos hoy para planificar soluciones cosmopolitas (Ewel, 1999). Enmarcar los tipos de uso de la tierra en el sistema de zonas de vida no solo permite entender uno de los factores biofísicos que condiciona las posibilidades de uso del territorio, sino también proyectar las consecuencias que tendrán los cambios sobre las posibilidades de transformación de un uso en otro. Dado que los cambios climáticos pueden favorecer o restringir la expansión productiva, estos cambios podrían afectar las áreas de conservación.

## Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Avellaneda (UNDAV), al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y al Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales (LISEA) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

## Bibliografía

Derguy, María Rosa (2017). “Clasificación ecológica para la República Argentina a partir del modelo de zonas de vida de Holdridge: mapeo, caracterización y tendencias de cambio” (140-151). *Cartografías del Sur. Revista de Ciencias, Artes y Tecnología*, 6.

Derguy, María Rosa; Jorge Luis Frangi; Andrea Alejandra Drozd; Marcelo Fabián Arturi y Sebastián Martinuzzi (2019). “Holdridge Life Zone Map Republic of Argentina”. *USDA Forest Service* (en prensa).

Drozd, Andrea Alejandra (2011). *Dinámica espacial y temporal de la estructura del paisaje del Valle de Cuña Pirú y sus alrededores, Misiones, en relación al uso de la tierra*. Tesis de doctorado. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26892>. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

Ewel, John J. (1999). “Natural systems as models for the design of sustainable systems of land use” (1-21). *Agroforestry systems*, 45 (1-3).

INTA-CONAE (2009). Monitoreo de la Cobertura y el Uso del Suelo a partir de sensores remotos.

Lugo, A. y G. Morris (1982). “Los sistemas ecológicos y la humanidad” (49-61). *OEA, Washington, D. C.*, 23.

Paruelo, José María; Juan P. Guerschman y Santiago R. Verón (2005). “Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo” (14-23). *Ciencia hoy*, 15 (87).

Paruelo, José María.; Juan P. Guerschman; G. Piñeiro; Esteban G. Jobbagy; S. R.Verón; G. Baldi y S. Baeza (2006). “Cambios en el uso de la tierra en Argentina y Uruguay: marcos conceptuales para su análisis” (47-61). *Agrociencia-Sitio en Reparación*, 10(2).

Vazquez, P.; L. Zulaica y E. Requesens (2016). “Análisis ambiental de los cambios en el uso de las tierras en el partido de Azul (Buenos Aires, Argentina)” (15-26). *Agriscientia*, 33 (1).

Volante, José Norberto (2014). *Dinámica y consecuencias del cambio en la cobertura y el uso del suelo en el Chaco Semi-Árido*. Tesis de doctorado. Disponible en: <http://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/1517>. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

Volante, José Norberto; María Jesús Mosciaro; María Cecilia Poclava; Laura Marina Vale; Silvana Alejandra Castrillo; Jorge Sawchik; Guadalupe Tiscornia; Marcel Fuente; Isaac Maldonado; A. Vega; Richard Trujillo; L. Cortéz y José María Paruelo (2015). “Expansión agrícola 2000-2010 en Argentina, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Chile: Caracterización espacial mediante series temporales de índices de vegetación” (179-191). *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 41 (2).