

Definición y caracterización de unidades ecológicas en el partido de Benito Juárez (Argentina):

Aportes para planificar el uso sustentable de los recursos

Definition and characterization of ecological units in the county of Benito Juárez (Argentina):

Contributions to sustainable resource use planning

Definição e caracterização das unidades ecológicas da comarca de Benito Juárez (Argentina):

Contribuições para planejar o uso sustentável dos recursos

Nahuel David Sequeira¹, Patricia Vazquez¹, Laura Zulaica²

¹CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

Centro de Estudios Sociales de América Latina, Facultad de Ciencias Humanas

Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires, Tandil, Buenos Aires, Argentina.

²CONICET Instituto del Hábitat y del Ambiente, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño

Universidad Nacional de Mar del Plata

E-mail: nahuelsequeira@conicet.gov.ar

Resumen

El trabajo propone definir y caracterizar las unidades ecológicas (UEc) que conforman el partido de Benito Juárez; y establecer aquellas que, por sus principales limitaciones, resultarían potencialmente más impactadas por el proceso de agriculturización ya verificado en el Partido. La información se obtuvo de bases de datos de distintos organismos nacionales. Los resultados se representaron espacialmente mediante el software ArcGIS. Se delimitaron cinco UEc, con diferentes limitaciones: Sierras; Llanura periserrana y ondulada; Llanura ondulada, suavemente ondulada y deprimida; Llanura deprimida y Llanura deprimida con cursos de agua y áreas inundables. Esta última ocupa la mayor superficie (42,76%), y su vegetación natural fue, en parte, sustituida por cultivos, sin considerar sus importantes limitantes. Se espera que este estudio constituya un insumo para planificar el uso de los recursos en el marco del proceso de agriculturización en las distintas UEc que conforman el Partido.

Palabras clave: usos de la tierra- limitaciones- consecuencias ambientales

Introducción

Los estudios sobre los procesos de cambio en la cobertura y uso del suelo, entendidos como el tipo de cubierta biofísica que puede observarse en la superficie terrestre, y las acciones realizadas por la sociedad en un territorio, para conservar o modificar su estado, respectivamente (Volante et al., 2015), se encuentran actualmente en el centro de la atención de las investigaciones ambientales. Esto es así, debido a las implicaciones que los mencionados procesos conllevan en relación con la pérdida de hábitats, diversidad biológica, servicios ambientales y la capacidad productiva de los ecosistemas. Estos cambios generan efectos a nivel local, con consecuencias a escala regional y global, por su influencia sobre la biodiversidad, el clima, los ciclos del agua, entre otros (Austin et al., 2006).

Summary

The aims of this work were to define and characterize the ecological units (EcU) in the county of Benito Juárez; and to establish which of them, due to their main limitations, would potentially be more impacted by the process of agriculturization already occurring in the county. Information was obtained from different national agencies databases. The results were spatially represented using ArcGIS software. Five EcUs with different limitations were delimited: Mountain ranges; Wavy plains surrounding mountains; Wavy, gently wavy and depressed plains; Depressed plains and Depressed plains with watercourses and flood areas. This last EcU covers the largest area (42.76%), and its natural vegetation has been partly replaced by crops, without considering its important limitations. This study is expected to make a contribution to plan the use of resources within the framework of the agriculturization process in the different EcU in the county.

Key words: land uses- limitations- environmental consequences

Resumo

O trabalho tem como objetivo definir e caracterizar as unidades ecológicas (UEc) que compõem a comarca de Benito Juárez; e estabelecer aquelas que, por suas limitações principais, seriam potencialmente mais impactadas pelo processo de agriculturização já verificado na Comarca. As informações foram obtidas de bancos de dados de diferentes agências nacionais. Os resultados foram representados espacialmente utilizando o software ArcGIS. Foram delimitadas cinco UEc, com diferentes limitações: Serras; Planície periserrana e ondulada; Planície ondulada, suavemente ondulada e deprimida; Planície deprimida e Planície com cursos de água e áreas de inundação. Esta última ocupa a maior área (42,76%), e sua vegetação natural foi parcialmente substituída por culturas agrícolas, sem considerar suas importantes limitações. Esperase que este estudo seja um insumo para o planejamento do uso dos recursos no âmbito do processo de agriculturização nas diferentes UEc que compõem a Comarca.

Palavras chave: usos da terra- limitações- consequências ambientais

Desde hace décadas, han aumentado las preocupaciones acerca del impacto ambiental del avance agrícola, ya que sus efectos sobre los ecosistemas adquieren dimensiones preocupantes.

En Argentina, la frontera agrícola fue desplazada hacia zonas con mayor fragilidad. Consecuentemente, en los últimos cincuenta años la superficie agrícola se incrementó en un 50% y la producción de granos creció un 400% (Cruzate y Casas, 2012).

En el caso de la Región Pampeana Argentina (RPArg), la agriculturización sucedida en los últimos veinticinco años, determinó la retracción de los sistemas mixtos familiares favoreciendo la ventaja de los sistemas agrícolas empresariales (Viglizzo et al., 2011).

Asimismo, la rotación de las actividades agrícola y ganadera disminuyó notablemente, quedando esta última relegada a zonas con fuertes limitaciones para el desarrollo agrícola.

El proceso de agriculturización no se expresa de manera uniforme, sino que las características ecológicas propias de cada área influyen y determinan sus aptitudes para sostener las actividades productivas. En tal sentido, la *Ecología del Paisaje* constituye una disciplina relativamente reciente, que propone un concepto clave para referirse a estas áreas: *paisajes*. Este término ha sido caracterizado como aquella área que comprende el ambiente físico, considerando el clima, relieve, suelos, hidrología y vegetación, que influye en el potencial que tendrá para determinado uso del suelo (FAO, 1976 citado en Zonneveld, 1989).

En este marco, uno de los conceptos de mayor relevancia en los estudios de paisaje es el de *unidad de paisaje*, ya que reúne en una sola idea aquello relacionado con factores e interrelaciones naturales y/o humanas (Serrano Giné, 2012). Por su parte, Zonneveld (1989) la define caracterizándola como una porción de tierra ecológicamente homogénea en una escala específica.

Dichas características demuestran la importancia que posee este concepto, ya que permite concretar una clasificación del paisaje con la finalidad de identificar áreas homogéneas. De tal manera, la delimitación espacial de las unidades de paisaje es un proceso mediante el cual, a partir del uso de determinados enfoques de clasificación, se definen, clasifican y representan en forma de mapas unidades relativamente homogéneas, según uno o varios criterios (Salinas Chávez y Ramón Puebla, 2013).

Considerando lo anterior, se registran numerosos estudios que aplican diversas maneras de analizar y clasificar el paisaje, utilizando como base los conceptos mencionados. Entre ellos se encuentran, a nivel internacional, los efectuados por Fernández Álvarez (2013) y Salinas Chávez y Ramón Puebla (2013); Montico y Di Leo (2011), Gandini *et al.* (2012) y Vazquez *et al.* (2016), para la RPArg; y Nuñez y Sánchez (2005) y Vazquez *et al.* (2013, 2017) específicamente en la Región Pampeana Austral (RPA).

La definición de unidades de paisaje, denominadas en este trabajo como Unidades Ecológicas (UEc), requiere la integración de atributos bióticos y abióticos. De acuerdo con sus características y aptitudes, las unidades presentan condicionantes, o no, ante las actividades que pueden ser desarrolladas en ellas.

El partido de Benito Juárez, un sector representativo de la RPA, no resultó ajeno al mencionado proceso de agriculturización. A partir del trabajo realizado por Sequeira *et al.* (2018) es posible afirmar que entre las campañas agrícolas 1990/91-2002/03 y 2002/03-2014/15, la superficie agrícola se incrementó en un 111,24 y 124,78%, respectivamente. Además, Requesens y Silva (2011) ya habían planteado que dentro del Partido existen sectores con presencia de pastizales naturales de gran importancia.

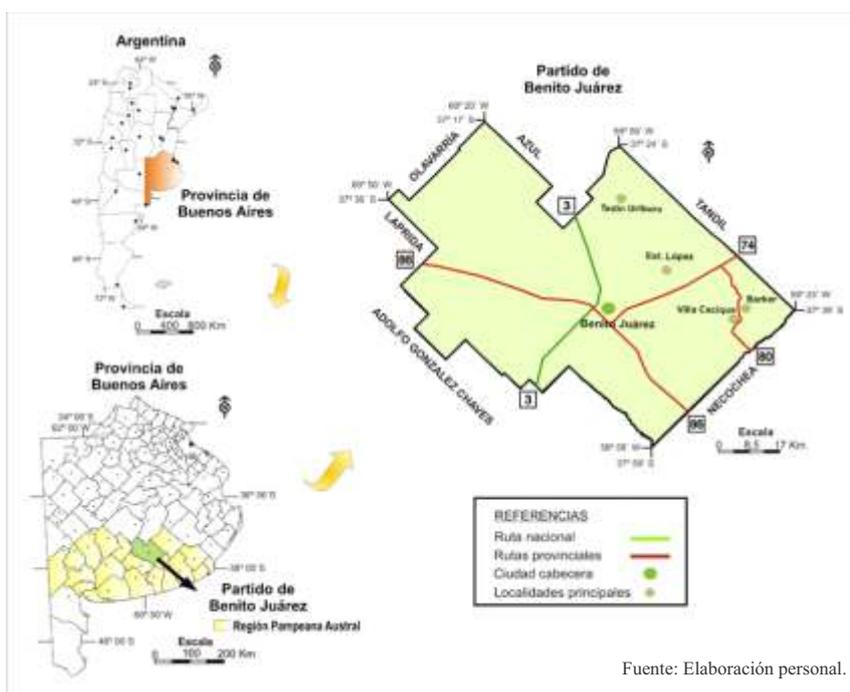
Sin embargo, estos datos son conocidos únicamente a nivel de la totalidad del Partido. La información aportada no tiene en consideración las posibles divisiones internas del área de estudio, ni sus características ecológicas, lo cual sería de gran relevancia al momento de establecer las implicancias de este proceso sobre los ecosistemas e instaurar acciones tendientes a regularlas. En este contexto, el objetivo del presente trabajo es definir y caracterizar las UEc que conforman el partido de Benito Juárez; y establecer aquellas que, por sus principales limitantes, resultarían potencialmente más impactadas por el proceso de agriculturización ya verificado en el Partido.

Área de estudio

En la RPArg, donde se inserta la denominada RPA, se encuentra el partido de Benito Juárez (Figura 1).

El clima no es un factor condicionante de las actividades agroproductivas, lo cual explica la sustitución de la vegetación originaria por agroecosistemas. En relación con ello, de los 5285 km² que abarca el territorio, sólo un 19,15% demuestra aptitud agrícola o agrícola-ganadera, mientras que el resto cuenta con tierras con capacidades de uso ganadera (44,76%) o ganadera-agrícola (36,08%). En conclusión, se caracteriza al partido de Benito Juárez como una región de explotación mixta, ambientalmente heterogénea y con preeminencia de la actividad ganadera (Sequeira *et al.*, 2015).

Figura 1: Localización del partido de Benito Juárez



Materiales y Métodos

El presente trabajo propone delimitar zonas homogéneas respecto a factores ecológicos relevantes. El procedimiento, denominado por Sarmiento *et al.* (1971) "Reconocimiento ecológico", es útil para definir áreas homogéneas de carácter preliminar. Las unidades diferenciadas, definidas en este trabajo como UEc, presentan un grado de homogeneidad en los rasgos esenciales, y pueden ser útiles en la extrapolación a una escala más detallada. Esta herramienta proporciona una base objetiva para establecer prioridades en la planificación del uso de los recursos naturales en zonas donde el avance de la agricultura podría afectar la capacidad de sustento.

Según Zonneveld (1989), en las investigaciones de escala local, es más práctico describir las unidades considerando características de los suelos, vegetación, geformas, usos del suelo, clima, hidrología, entre otras.

La metodología aplicada con la finalidad de concretar el objetivo planteado, se encuentra organizada en dos etapas, concordando con los trabajos realizados por Montico y Di Leo (2011) y Gandini *et al.* (2012). En primera instancia, una referida a la adquisición de datos. En segundo lugar, otra correspondiente al ingreso de los datos a un Sistema de Información Geográfica (SIG) (Software ArGIS) y la posterior división del área de estudio en diversas UEc, obteniendo como resultado un mapa.

Primera etapa

La regionalización ecológica del Partido se efectuó adoptando el concepto de paisaje de Burel y Baudry (2002), que permite delimitar, identificar y caracterizar unidades con homogeneidad interna en la escala de análisis adoptada (1:500.000). Para ello, es necesario integrar atributos geomorfológicos, edáficos, hidrología y de vegetación.

Resultados y Discusión

Definición y caracterización de UEc

Como resultado de este procedimiento se definieron y georreferenciaron a través de un SIG, cinco UEc con características relativamente homogéneas en la escala de análisis adoptada (Figura 2), cuyos atributos de mayor relevancia son descriptos a continuación (Tablas 1 a 5). Las UEc fueron denominadas en función de los rasgos geomorfológicos más relevantes.

Del análisis de la información precedente se advierte que las cinco unidades adquieren rasgos específicos: las Sierras, presentan limitantes severas para la agricultura debido a las fuertes pendientes y afloramientos rocosos; las Llanuras periserranas y onduladas, revelan suelos con profundidad somera y alta probabilidad de erosión hídrica; las Llanuras onduladas, suavemente onduladas y deprimidas, exhiben presencia de bañados y lagunas y susceptibilidad respecto a problemas de drenaje; las Llanuras deprimidas, manifiestan problemas de anegamiento, alcalinidad y salinidad que limitan las prácticas culturales; y las Llanuras deprimidas con cursos de agua y áreas inundables, poseen pendientes entre el 0 y 1% y revelando serios riesgos de anegamiento. Esta última ocupa la mayor superficie del área estudiada (42,76%), y su vegetación natural fue en parte sustituida por cultivos, sin considerar sus importantes limitaciones.

Impactos potenciales de la agriculturización

Entre las consecuencias de las transformaciones relacionadas al proceso de agriculturización, están la pérdida, modificación y fragmentación del hábitat, salinización, alcalinización, degrada-

ción del suelo y del agua y pérdida de biodiversidad (Pengue, 2009; Iermanó y Sarandón, 2016), como así también procesos de erosión y merma de fertilidad revelados en las mayores cuencas productivas (Pengue, 2001).

La definición y caracterización de UEc permite afirmar que la agriculturización alcanza diferente intensidad en cada una, revelando impactos que resultarían diferenciales.

Entre las más vulnerables se destacan la unidad de Sierras y la unidad Llanura periserrana y ondulada. Esta situación se relaciona con dos factores principales: pendientes más significativas y presencia de pastizales naturales. Respecto del primero, se condice con lo establecido por Vazquez *et al.* (2013), quienes evaluaron el avance de la agricultura en la Cuenca del río Quequén Grande, situada en la RPArg. En el período 1998-2008 evidenciaron que el avance más significativo se efectuó en zonas serranas y afirmaron que esta situación implicaría un gran riesgo debido a las altas pendientes, pudiendo intensificar procesos de erosión hídrica.

Segunda etapa

Teniendo en cuenta el segundo factor, en las dos unidades mencionadas existen remanentes de AVPs, que corren riesgo de ser reemplazadas por cultivos. En este sentido, los pastizales son uno de los biomas con mayor transformación de origen antrópico (Ellis y Ramankutty, 2008). Por consiguiente, es relevante considerar cuáles son algunos de los principales servicios que éstos proporcionan, entre ellos la provisión de alimentos ligada a la

Tabla 1: Principales características de la unidad Sierras

| | |
|---------------------------------------|--|
| Ubicación | Sectores del noreste y sureste del Partido, ocupando un 1,8 % de su superficie. |
| Rasgos geomorfológicos e hidrológicos | Compuesta por formaciones sobre rocas graníticas del Sistema de Tandilia, con lomas suaves y redondeadas. Presenta alturas superiores a los 190 m, con máximos que pueden superar los 500 m. Las pendientes poseen valores que rondan entre 1 y 10%. Existe un predominio de cursos de agua con régimen permanente y es posible detectar la presencia de afloramiento rocoso en cúspides y laderas. |
| Condiciones edáficas | -Los subgrupos de suelos dominantes son: |
| | Hapludol lítico, en zonas de mayores pendientes y lomas presenta capacidad de uso IV (limitaciones muy severas que restringen la elección de cultivos, requieren un manejo muy cuidadoso y difícil de mantener). |
| | Hapludol típico, en zonas de pendiente presenta capacidad de uso III (limitaciones severas que restringen la elección de cultivos, requieren aplicación de prácticas especiales de conservación que resultan difíciles de mantener). |
| | Argiudol típico, en áreas de planicies arenosas entre lomas presenta capacidad de uso II (la elección de cultivos sólo se ve restringida por algunas limitaciones, requieren prácticas de conservación moderadas). |
| | Los tres subgrupos mencionados presentan la subclase s (existencia de limitaciones en la zona radical), y las zonas con afloramiento rocoso presentan capacidad de uso VIII (las limitaciones son de tal importancia que resulta imposible la producción comercial de cultivos). |
| | -Régimen de humedad Údico. |
| Drenaje y permeabilidad | -Limitantes de mayor importancia: profundidad somera, rocosidad superficial y pedregosidad. |
| | -Textura superficial: franca. |
| | -Textura subsuperficial: franca. |
| | -Índice de productividad[1]: de 5 a 36. |
| | -Series dominantes: Roca (R) (40%), Sierra de los Padres (SP) (40%), Azul (Az) (20%). |
| Drenaje y permeabilidad | De bien a algo excesivamente drenado, escurrimiento de medio a muy rápido y permeabilidad de moderadamente lenta a moderada. |
| Vegetación | Se destaca la presencia de flechillares, constituidos por numerosas especies de los géneros <i>Stipa</i> y <i>Piptochaetium</i> . Entre ellos, <i>Stipa clarazii</i> , <i>Stipa trichotoma</i> , <i>Stipa tenuis</i> , <i>Piptochaetium napostaense</i> y <i>Piptochaetium leypodum</i> . También existen estepas de <i>Stipa caudata</i> o de <i>Stipa ambigua</i> . |
| | Las zonas de laderas serranas y cerros rocosos se encuentran comúnmente ocupadas por una estepa arbustiva, azonal, con un estrato arbustivo de hasta 1 m de altura, con <i>Baccharis tandilensis</i> , <i>Baccharis articulata</i> , <i>Colletia paradoxa</i> , <i>Discaria longispina</i> , <i>Colletia paradoxa</i> , <i>Dodonaea viscosa</i> , <i>Discaria longispina</i> , <i>Mimosa rocae</i> , <i>Mimosa tandilensis</i> y gramíneas como <i>Piptochaetium stipoides</i> , <i>Nassella trichotoma</i> , <i>Paspalum dilatatum</i> , <i>Borreria dasycephala</i> , <i>Sida rhombifolia</i> y <i>Adesmia bicolor</i> . Existen también pastizales de <i>Paspalum quadrifarium</i> (paja colorada) y <i>Cortaderia selloana</i> . |
| | Esta unidad forma parte de las áreas valiosas de pastizal (AVPs), una superficie considerable de pastizales naturales en buen estado de conservación. |

Fuente: Elaboración personal.

actividad ganadera. Además, favorecen a la regulación de gases en la atmósfera, al control de la erosión de los suelos y a la conservación del material genético de especies vegetales y animales, entre otros (Codesido y Bilenca, 2011).

Por su parte, la unidad Llanura deprimida con cursos de agua y áreas inundables ocupa la mayor proporción del área de estudio y muestra una realidad compleja en la que se destaca el reemplazo de la ganadería extensiva tradicional por cultivos de ciclo anual (en particular el de soja), tal como sucede en las zonas bajas de la RPArg (Behrends Kraemer *et al.*, 2013), expuestas a procesos de

erosión hídrica, hidromorfismo y/o alcalinidad edáfica subsuperficial. En esta unidad, los excesos hídricos y la generación de áreas anegadas se traducen en la degradación de los suelos, disminución de la productividad, mayores costos, menor calidad del producto e imposibilidad de continuar con la actividad, entre otros (Montico *et al.*, 2008).

En función de lo expuesto, la aplicación de prácticas de manejo sustentable permitiría proteger los ecosistemas afectados por el avance de la agricultura y los servicios que brindan a la sociedad.

Tabla 2: Principales características de la unidad Llanura periserrana y ondulada

| | |
|---------------------------------------|---|
| Ubicación | En su mayoría, en sectores del noreste y sureste del Partido, ocupando un 10,2 % de su superficie. |
| Rasgos geomorfológicos e hidrológicos | Superficies con lomas y pendientes que bordean el Sistema de Tandilia. Presenta valores de alturas superiores a los 180 m, con máximos que pueden superar los 360 m. Las pendientes rondan entre el 1 y 10%. Se observa el predominio de cursos de agua con régimen permanente y no permanente. |
| Condiciones edáficas | -Los subgrupos de suelos dominantes son: Argiudol típico, en zonas de pendientes presenta capacidad de uso II y subclase s; y en áreas entre lomas, posee capacidad de uso I (pocas limitaciones y aptitud para la producción de amplia variedad de cultivos, con mínimo riesgo y prácticas comunes de manejo) y subclase 2 (apta para cultivos). Hapludol petrocálcico (en zonas de lomas), con capacidad de uso IV, y subclase e (susceptibilidad a erosión) y s. -Régimen de humedad Údico. -Limitantes de mayor importancia: profundidad somera y alta probabilidad de erosión hídrica. -Textura superficial: franco limosa. -Textura subsuperficial: franco arcillo limosa. -Índice de productividad: de 49 a 61. -Series dominantes: Tandil (Ta) (60%), Azul (AZ) (30%), Cinco Cerros (CC) (10%). |
| Drenaje y permeabilidad | Bien drenado, escurrimiento de medio a rápido y permeabilidad de moderadamente lenta a moderada. |
| Vegetación | Presencia de vegetación característica de la RPA, donde dominan pastizales de los géneros <i>Stipa</i> y <i>Piptochaetium</i> . Se encuentra una pseudoestepa de mesófitas (zonal y estratificada) rica en especies de los géneros <i>Nassella</i> , <i>Piptochaetium</i> , <i>Melica</i> , <i>Briza</i> y <i>Danthonia</i> . Las más abundantes son <i>Nassella neesiana</i> , <i>Nassella trichotoma</i> , <i>Piptochaetium napostense</i> , <i>Piptochaetium montevidense</i> y <i>Poa ligularis</i> . Continúan existiendo AVPs. |

Fuente: Elaboración personal.

Tabla 3: Principales características de la unidad Llanura ondulada, suavemente ondulada y deprimida

| | |
|---------------------------------------|--|
| Ubicación | Sectores del noreste y noroeste del Partido, ocupando un 31,87 % de su superficie. |
| Rasgos geomorfológicos e hidrológicos | Zonas del pedemonte serrano y llanura intermontana, relativamente planos con predominio de micro relieves, donde es posible observar numerosas cubetas. Valores de alturas superiores a los 200 m, con máximos que pueden superar los 300 m. Las pendientes poseen valores que rondan entre 1 y 3%. Se observa la existencia de escasos cursos de agua con régimen permanente y no permanente. Presencia de bañados permanentes e importantes lagunas. |
| Condiciones edáficas | -Los subgrupos de suelos dominantes son: Argialbol típico, en zonas de micro relieves y cubetas presenta capacidad de uso V (limitaciones no corregibles que restringen su uso a producción de pasturas o campos de pastoreo, como por ejemplo frecuentes inundaciones por cursos de agua o pedregosidad) y subclase w (exceso de agua). Argiudol típico, en zonas de micro lomas y pendientes presenta capacidad de uso II y subclase s; y en áreas de planos altos, posee capacidad de uso I y subclase 1 (muy apta para cultivos). Argiudol ácuico, en zonas de planos bajos y vías de escurrimiento poco marcadas, presenta capacidad de uso III y subclase w. Natracuol típico, en zonas de planicie y sectores deprimidos, presenta capacidad de uso VI (graves limitaciones que vuelven los suelos ineptos para cultivos, restringiendo su uso a pasturas o campos de pastoreo mediante la introducción de mejoras) y subclases w y s. -Régimen de humedad Údico-Ácuico. -Limitantes de mayor importancia: profundidad somera y drenaje deficiente. -Textura superficial: franco a franco limosa. -Textura subsuperficial: franco arcillosa a franco arcillo limosa. -Índice de productividad: de 42 a 71. -Series dominantes: Olavarría (ola) (40%), La Loma (LLo) (40%), Azul (AZ) (20%). |
| Drenaje y permeabilidad | Bien drenado, escurrimiento de medio a rápido y permeabilidad moderada. |
| Vegetación | Presencia de los géneros <i>Stipa</i> y <i>Piptochaetium</i> . Se observa una pseudoestepa de mesófitas, mencionadas en la unidad “Llanura periserrana y ondulada”. Existen relictos de AVPs. |

Fuente: Elaboración personal.

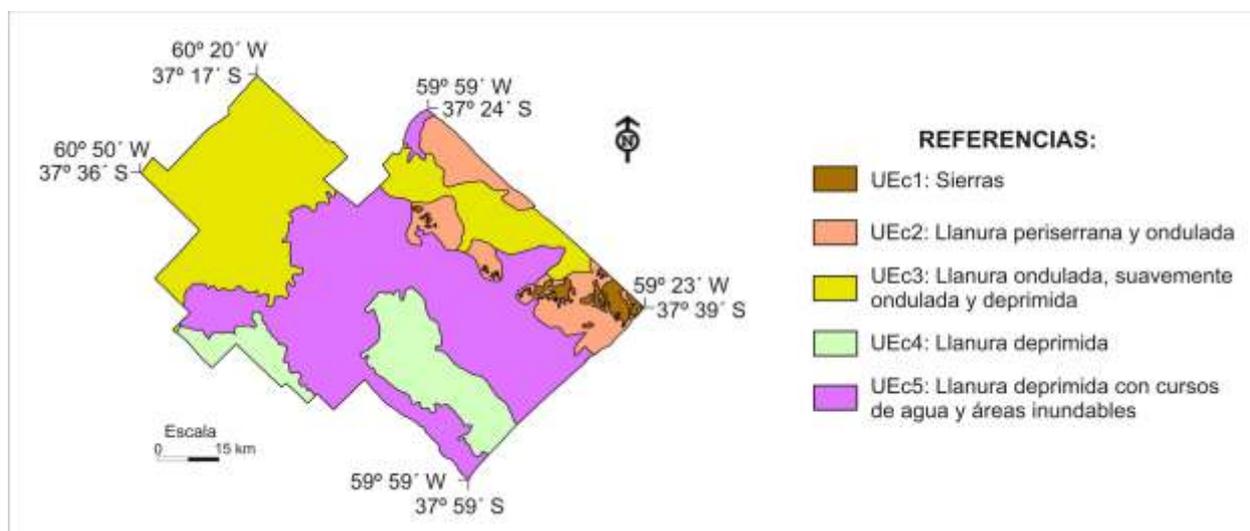
**Definición y caracterización de unidades ecológicas en el partido de Benito Juárez (Argentina):
Aportes para planificar el uso sustentable de los recursos**

Tabla 4: Principales características de la unidad Llanura deprimida

| | |
|---------------------------------------|--|
| Ubicación | Sur del Partido, ocupando un 13,37% de su superficie. |
| Rasgos geomorfológicos e hidrológicos | Superficies representadas por planicies y lomadas planas con numerosas cubetas, lagunas y vías de escurrimiento con tosca subsuperficial. Valores de alturas cercanos a los 150 m, con máximos que pueden alcanzar los 250 m. Las pendientes poseen valores que rondan entre 0 y 3%. Presencia de bañados permanentes y no permanentes, lagunas y cursos con régimen permanente y no permanente. |
| Condiciones edáficas | -Los subgrupos de suelos dominantes son: Argiudol típico, en zonas de micro lomadas y lomadas con tosca presenta capacidad de uso II y subclase s; y en áreas de lomadas y planicies, posee capacidad de uso I y subclase 2. Argiudol ácuico, en zonas de planos bajos y vías de escurrimiento poco marcadas, presenta capacidad de uso III y subclase w. Natracuol típico, en zonas de planos bajos deprimidos, presenta capacidad de uso VI y subclases w y s. Natrálbol típico, en zonas de planos bajos cóncavos, presenta capacidad de uso VI y subclases w y s. Argialbol típico, en zonas de planos bajos cóncavos, presenta capacidad de uso V y subclase w. |
| | -Régimen de humedad Údico-Ácuico. |
| | -Limitantes de mayor importancia: profundidad somera, drenaje deficiente y alcalinidad. |
| | -Textura superficial: franco limosa. |
| | -Textura subsuperficial: franco arcillo limosa. |
| | -Índice de productividad: de 53 a 64. |
| | -Series dominantes: Tres Arroyos (TA) (50%), Las Hermanas (LHe) (40%), San Isidro (SIs) (10%). |
| Drenaje y permeabilidad | Desde pobremente drenado a bien drenado, escurrimiento de muy lento a rápido y permeabilidad de moderadamente lenta a muy lenta. Presencia de pajonales de <i>Paspalum quadrifarium</i> , en zonas de mayor humedad. Es posible citar ejemplos característicos de la pampa deprimida: -Pradera húmeda de mesófitas en áreas planas y posiciones intermedias con suelos levemente hidromórficos, con <i>Nassella neesiana</i> , <i>Piptochaetium montevidense</i> , <i>Piptochaetium bicolor</i> , <i>Danthonia montevidensis</i> y <i>Stenotaphrum secundatum</i> . -Pradera húmeda de higrófitas, en posiciones bajas con anegamiento prolongado y suelos ácidos, donde abundan <i>Solanum glaucophyllum</i> , <i>Glyceria multiflora</i> , <i>Paspalidium paludivagum</i> , <i>Leersia hexandra</i> y <i>Gratiola peruviana</i> . -Estepa de halófitas, en posiciones bajas de áreas planas o circundantes a ambientes lénticos, con suelos salinos, en donde se hallan <i>Sporobolus pyramidatus</i> , <i>Hainardia cylindrica</i> , <i>Hordeum stenostachys</i> y <i>Lepidium parodii</i> . |
| Vegetación | |

Fuente: Elaboración personal.

Figura 2: Definición de las diversas UEc que conforman al partido de Benito Juárez



Fuente: Elaboración personal.

Tabla 5: Principales características de la unidad Llanura deprimida con cursos de agua y áreas inundables

| | |
|---------------------------------------|---|
| Ubicación | Centro, sureste y suroeste del Partido, ocupando un 42,76% de su superficie. |
| Rasgos geomorfológicos e hidrológicos | Lomas planas a suavemente onduladas con manchones de tosca y recortadas por numerosas vías de escurrimiento, áreas deprimidas con predominio de planicies bajas anegables surcadas por numerosos cursos de agua. Alturas superiores a los 150 m, con máximos que pueden alcanzar los 285 m. Pendientes con valores que rondan entre 0 y 1%. Existencia de gran cantidad de cursos de agua con régimen permanente y no permanente. Presencia de importantes lagunas y gran cantidad de bañados permanentes. |
| Condiciones edáficas | -Los subgrupos de suelos dominantes son: Argiudol típico, en zonas de lomas presenta capacidad de uso II y subclase s; y en áreas de planos altos, posee capacidad de uso I y subclase 1 (muy apta para cultivos). Argiudol ácuico, en zonas de planicies, presenta capacidad de uso III y subclase w. Argiacuol típico, en zonas de microlomas, presenta capacidad de uso III y subclase w. Natracuol típico, en zonas de sectores deprimidos, bañados, planicies, bajos y vías de escurrimiento, presenta capacidad de uso VI y subclases w y s. Natracualf típico, en zonas de planos deprimidos y vías de anegamiento, presenta capacidad de uso VII (limitaciones muy graves que vuelven los suelos inadecuados para el laboreo, uso casi exclusivo para pastoreo) y subclases w y s. Natralbol típico, en zonas de depresiones, presenta capacidad de uso VI y subclases w y s. Hapludol taptó nátrico, en zonas de micro lomas, presenta capacidad de uso III y subclases w y s. -Régimen de humedad Údico-Ácuico. -Limitantes de mayor importancia: drenaje deficiente, profundidad somera y alcalinidad. -Textura superficial: franco limosa. -Textura subsuperficial: arcillosa, arcillo limosa, aranco arcillo limosa. -Índice de productividad: de 25 a 46. -Series dominantes: Cruzada (Cru) (20%), Elena (Ele) (20%), Coronel Bunge (CBu) (20%), Las Hermanas (LHe) (40%). |
| Drenaje y permeabilidad | Algo pobremente drenado, escurrimiento lento y permeabilidad moderadamente lenta a lenta. |
| Vegetación | Presencia de pajonales de <i>Paspalum quadrifarium</i> , en zonas de mayor humedad, y vegetación característica de la pampa deprimida, tales como las mencionadas anteriormente: pradera húmeda de mesófitas, pradera húmeda de higrófitas y estepa de halófitas. |

Fuente: Elaboración personal.

Conclusiones

La definición y caracterización de UEc permite profundizar en la comprensión del territorio rural del Partido y analizar sus limitantes para el desarrollo productivo en un contexto de agriculturización creciente.

En este marco, se plantea ineludible tener en cuenta la diversidad implícita de las UEc para planificar el uso de los recursos del Partido, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos de la agriculturización. Por consiguiente, se vuelve necesario considerar las aptitudes y limitaciones para el desarrollo de actividades productivas, dando especial atención a aquellas zonas con AVPs. Además, es relevante conservar áreas de vegetación natural en las cabeceras de cuencas localizadas en la unidad de Sierras.

Bibliografía

- AUSTIN, A.; PIÑEIRO, G. y GONZALEZ POLO, M. (2006). More is less: agricultural impacts on the N cycle in Argentina. *Biogeochemistry*, 79: 45–60.
- BEHRENDTS KRAEMER, F.; CHAGAS, C.I.; MARRÉ, G.; PALACÍN, E. y SANTANATOGIA, O. (2013). Desplazamiento de la ganadería por la agricultura en una cuenca

de la pampa ondulada: efectos sobre el escurrimiento superficial y erosión hídrica. *Ciencia del suelo*, 31 (1): 83-92.

- Finalmente, se espera que los aportes realizados contribuyan a evaluar los impactos del proceso de agriculturización en las distintas unidades, incorporando al análisis técnicas de teledetección, controles de campo y la construcción de indicadores que permitan monitorear el estado de las unidades y reorientar estrategias de manejo tendientes a la sustentabilidad.
- BILENCA, D. y MIÑARRO, F. (2004). *Identificación de áreas valiosas de pastizal en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil*. Buenos Aires, Argentina: Fundación Vida Silvestre Argentina. 323 p.

4. BUREL, F y BAUDRY, J. (2002). *Ecología del paisaje: conceptos, métodos y aplicaciones*. Madrid, España: Mundi Prens. 353 p.
5. CODESIDO, M. y BILENCA, D. (2011). Los pastizales y el servicio de soporte de la biodiversidad: respuesta de la riqueza de aves terrestres a los usos de la tierra en la provincia de Buenos Aires. En: LATERRA, P.; JOBBÁGY, E. y PARUELO, J. (Eds.) *Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Buenos Aires, Argentina: ediciones INTA, 511-526.
6. CRUZATE, G.A., y CASAS, R. (2012). Extracción y balance de nutrientes en los suelos agrícolas de la Argentina. *Informaciones agronómicas de hispanoamérica*, 6: 7-14.
7. ELLIS, E.C. y RAMANKUTTY, N. (2008). Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in ecology and the environment*, 6: 439-447. doi.org/10.1890/070062.
8. FERNÁNDEZ ÁLVAREZ, R. (2013). Metodología para la caracterización y diferenciación de las unidades de paisaje de un espacio de montaña: las sierras de Béjar y Candelario. *Boletín de la asociación de geógrafos españoles*, (62): 101-127.
9. GANDINI, M.; LARA, B.; SCARAMUZZINO, R. y CASTELLAR, C. (2012). "Zonificación de la provincia de Buenos Aires, basada en la respuesta de ecosistemas a oscilaciones climáticas", I Jornadas Nacionales de Ambiente, Octubre 2012, Tandil. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Ciencias Humanas, 58-63.
10. IERMANÓ, M.J. y SARANDÓN, S.J. (2016). Rol de la agrobiodiversidad en sistemas familiares mixtos de agricultura y ganadería pastoril en la región pampeana, Argentina. Su importancia para la sustentabilidad de los agroecosistemas. *Revista brasileira de agroecologia*, 11 (2): 94-103.
11. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) (1990). *Atlas de suelos de la república argentina. E: 1:500.000 y 1:1000.000*. Buenos Aires, Argentina: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Proyecto PNUD ARG 85/019.
12. MONTICO, S.; BONEL, B. y ROSENSTEIN, S. (2008). Antes y después de las inundaciones. Una visión agronómica de los productores agropecuarios de La Picasa, Santa Fe. *Revista fave, ciencias agrarias*, 7 (1-2): 87-96.
13. MONTICO, S. y DI LEO, N. (2011). Sustentabilidad de diferentes modelos de uso de la tierra en unidades de paisaje de una cuenca del sur de Santa Fe, Argentina. *Natura Neotropicalis*, 1 (42): 21-33.
14. NUÑEZ, M. y SÁNCHEZ, R.O. (2005). Ordenación ecológico-paisajística de la cuenca del arroyo Tandileofú (Tandil, Buenos Aires). *Contribuciones científicas*, 66: 237-256.
15. OYARZABAL, M.; CLAVIJO, J.; OAKLEY, L.; BIGANZOLI, F.; TOGNETTI, P.; BARBERIS, I.; MATURO, H.; ARAGÓN, R.; CAMPANELLO, P.; PRADO, D.; OESTERHELD, M. y LEÓN, R. (2018). Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología austral*, 28 (1): 040-063.
16. PENGUE, W. (2001). Impactos de la expansión de la soja en la Argentina. Globalización, desarrollo agropecuario e ingeniería genética: un modelo para armar. *Biodiversidad*, 29: 7-14.
17. PENGUE, W. (2009). Cuestiones económico-ambientales de las transformaciones agrícolas en las pampas. *Revista problemas del desarrollo*, 40 (157): 137-161.
18. REQUESENS, E. y SILVA, L. (2011). Tendencias en el uso de la tierra y diversidad productiva en establecimientos agropecuarios del centro-sur de la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Agriscientia*, 28 (1): 75-83.
19. SALINAS CHÁVEZ, E. y RAMÓN PUEBLA, A. (2013). Propuesta metodológica para la delimitación semiautomatizada de unidades de paisaje de nivel local. *Revista de departamento de geografía*, 25: 1-19.
20. SARMIENTO, G.; MONASTERIO, M. y SILVA, J. (1971). Reconocimiento ecológico de los llanos occidentales. I. Las unidades ecológicas regionales. *Acta científica venezolana*, 22: 52-61.
21. SEQUEIRA, N.; VAZQUEZ, P. y ZULAICA, L. (2015). Consecuencias ambientales de la expansión agrícola en el partido de Benito Juárez (Buenos Aires, Argentina), en el período 2003-2011. *Revista Geoaraguaia*, 5 (2): 26-49.
22. SEQUEIRA, N.; VAZQUEZ, P. y SACIDO, M. (2018). "Expansión agrícola y riesgo de contaminación por plaguicidas, el caso del partido de Benito Juárez", II Jornadas Internacionales y IV Jornadas Nacionales de Ambiente, Octubre 2018, Tandil. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Ciencias Humanas.
23. SERRANO GINÉ, D.S. (2012). Consideraciones en torno al concepto de unidad de paisaje y sistematización de propuestas. *Estudios geográficos*, 73 (272): 215-237.
24. VAZQUEZ, P.; SACIDO, M. y ZULAICA, L. (2013). Zonificación agroecológica de la cuenca del río Quequén Grande (provincia de Buenos Aires, Argentina). *Revista Geoaraguaia*, 3 (2): 26-45.
25. VAZQUEZ, P.; ZULAICA, L. y REQUESENS, E. (2016). Análisis ambiental de los cambios en el uso de las tierras en el partido de Azul (centro bonaerense). *Agriscientia*, 33 (1): 1-12.
26. VAZQUEZ, P.; ZULAICA, L., y SEQUEIRA, N. (2017). Tasas de cambio de uso del suelo y agriculturización en el partido de Lobería, Argentina. *Ciencias Agronómicas*, 17 (29): 028-036.
27. VIGLIZZO, E.; FRANK, F.; CARREÑO L.V.; JOBBAGYs, E.G.; PEREYRA, E.; CLATT, J.; PINCEN, D. y RICARD, F. (2011). Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global change biology*, 17: 959-973.
28. VOLANTE, J.; MOSCIARO, M. J.; MORALES POCLAVA, M. C.; VALE, L.; CASTRILLO, S.; SAWCHIK, J.; TISCORNIA, G.; FUENTE, M.; MALDONADO, I.; VEGA, A.; TRUJILLO, R.; CORTÉZ, L. y PARUELO, J. (2015). Expansión agrícola en Argentina, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Chile entre 2000-2010: Caracterización espacial mediante series temporales de índices de vegetación. *Revista de investigaciones agropecuarias*, 41 (2): 179-191.
29. ZONNEVELD, I.S. (1989). The land unit, a fundamental concept in landscape ecology, and its applications. *Landscape Ecology*, 3 (2): 67-86.