

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

ANÁLISIS DE LA DINÁMICA DEL PAISAJE EN EL DISTRITO BARRANCAS (MAIPÚ, MENDOZA) MEDIANTE GOOGLE EARTH

¹Ana Carolina Beceyro  , ²María Sol Nadal 

Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo
M5502JMA Mendoza, Argentina

cbeceyro@ffyl.uncu.edu.ar, solnadal98@gmail.com

RESUMEN

El paisaje del distrito Barrancas (departamento Maipú, Mendoza, Argentina) está experimentando modificaciones recientes y relativamente rápidas debido a cambios en los usos del suelo. Por ello, proponemos como objetivo general analizar la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas desde la década de 1990, y como objetivos específicos identificar impactos recientes -de origen natural o antrópico- que permitan evaluar la estabilidad o variabilidad de la matriz productiva, e identificar las tendencias de cambio a corto y mediano plazo. Se consideró al paisaje desde una concepción sistémica y se utilizó como herramienta metodológica a la Ecología del Paisaje: desde un análisis cualitativo se evaluó la dinámica en unidades y subunidades de paisaje. Como resultado, fue posible identificar cambios puntuales y extensivos en algunas unidades de paisaje, algunos de los cuales pueden impactar negativamente en la estabilidad de la matriz productiva agrícola y en la preservación de recursos arqueológicos de la zona.

Palabras clave: usos del suelo; dinámica del paisaje; Ecología del Paisaje; Maipú-Mendoza; Google Earth.

ANALYSIS OF THE LANDSCAPE DYNAMICS THE IN BARRANCAS DISTRICT (MAIPÚ, MENDOZA) WITH GOOGLE EARTH

ABSTRACT

Barrancas district (Maipú department, Mendoza, Argentina) landscape is undergoing recent and relatively rapid modifications due to changes in land use. For this reason, we propose, as a general objective, to analyze the Barrancas district landscape dynamics since the 1990s, and, as specific objectives, to identify recent impacts -of natural or anthropic origin- that allow us to evaluate the production model stability or variability, and to identify trends of change in the short and medium term. The landscape was considered from

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

a Systemic conception and Landscape Ecology was used as a methodological tool: from a qualitative analysis, the dynamics in landscape units and subunits was evaluated. As a result, it was possible to identify specific and extensive changes in some landscape units, some of which can negatively affect the stability of the agricultural production model and the preservation of archaeological resources in the area.

Keywords: land use; landscape dynamics; landscape ecology; Maipú-Mendoza; Google Earth.

1. Introducción

Uno de los procesos que caracteriza a la dinámica paisajística del oasis norte de la provincia de Mendoza (Argentina) se vincula con los rápidos cambios en los usos del suelo que tienen lugar en décadas recientes.

En algunos casos se produce un avance de los espacios cultivados por sobre aquellos incultos o naturales. El paisaje natural, en este caso, se caracteriza por la presencia de una matriz arbustiva y herbácea, de tipo xerófilo, cuya cobertura varía según las condiciones edáficas, geomorfológicas y en función de la disponibilidad del recurso hídrico. Su reemplazo por una nueva matriz agrícola (vitícola, olivícola, frutícola u hortícola) suele realizarse en forma progresiva por la expansión de las zonas cultivadas; con el paso del tiempo, el paisaje resultante es modificado completamente por la presencia de parcelas de cultivos y servicios que sirven de soporte a dicha actividad económica.

En otros casos, los usos del suelo urbanos avanzan por sobre la matriz agrícola o natural con características diferenciales. Por un lado, se produce un proceso de periurbanización por la ampliación de la matriz urbana, caracterizado por la expansión de redes de servicios y áreas comerciales, residenciales o industriales, a lo largo y ancho de ejes viales. En esta situación, los cambios en el paisaje suelen presentarse en forma gradual y se observa una transición entre distintas matrices. En otras ocasiones, en cambio, la matriz paisajística natural o agrícola resulta fragmentada por la presencia de perforaciones o enclaves aislados destinados, por ejemplo, a usos del suelo de tipo residencial (ya sean emprendimientos de entidades privadas o estatales) o a actividades extractivas. Con el paso del tiempo, estas perforaciones comienzan a expandirse o a unirse con otras, generando un reemplazo de la matriz anterior en forma fragmentada, desordenada y desde su interior.

En relación con los procesos mencionados y desde el enfoque de la Ecología del Paisaje, puede afirmarse que, en el caso de paisajes naturales, las perturbaciones favorecen la heterogeneidad espacial; la falta de ellas, en cambio, suele tener efectos negativos, ya que propicia la homogeneidad y pérdida de diversidad. En el caso de las perturbaciones de origen antrópico, éstas suelen producirse con mayor rapidez, generando impactos significativos que pueden alterar o sobrepasar la capacidad de carga de un ecosistema y producir impactos con consecuencias irreversibles, tanto sobre el paisaje natural como sobre aquel modificado y organizado.

Sobre la base de los procesos y situaciones mencionadas, resulta de gran interés analizar el caso del distrito Barrancas, localizado en el extremo sur del departamento Maipú (provincia de Mendoza, Argentina), ya que está experimentado cambios recientes y relativamente rápidos en su matriz productiva (véase figura 1).

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

Históricamente y en forma gradual, en el área de estudio propuesta se produjo la conversión de espacios incultos en una matriz principalmente agrovitícola. Y su localización marginal -en relación con la cabecera departamental- ha resguardado a este distrito del avance acelerado del proceso de urbanización que afecta a otros distritos del departamento. Sin embargo, en las últimas décadas, nuevas dinámicas antrópicas están generando cambios visibles en el paisaje en zonas de contacto y tensión entre diversas matrices o en el interior de las mismas.

Por este motivo, proponemos como *objetivo general*: analizar la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas desde la década de 1990. Como *objetivos específicos*: identificar impactos recientes- de origen natural o antrópico- que permitan evaluar la estabilidad o variabilidad de la matriz productiva; e identificar las tendencias de cambio a corto y mediano plazo.

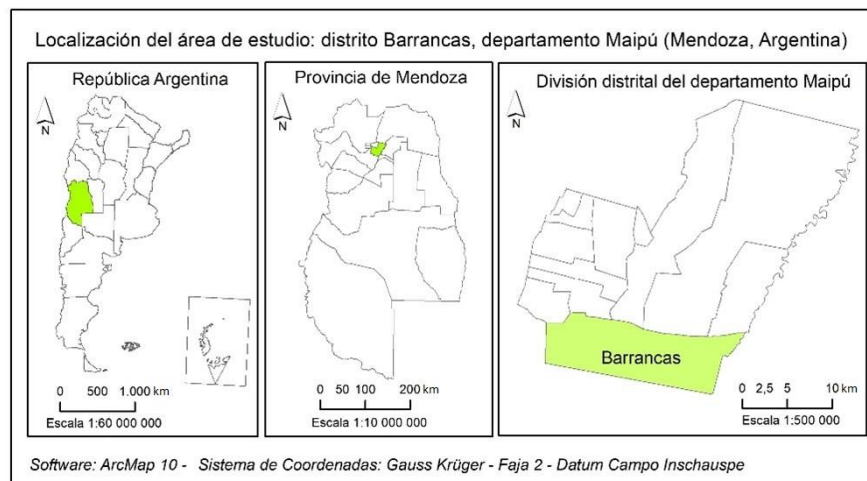


Figura 1. Localización del área de estudio: distrito Barrancas, departamento Maipú (Mendoza, Argentina)

Fte. Elaboración propia

2. Materiales, datos y métodos

Para el caso de estudio, se evaluará la dinámica del paisaje en función de los cambios en los usos del suelo y de la aparición de elementos de disturbio e impactos inmediatos de éstos.

Como punto de partida, resulta imprescindible definir un concepto central: el de *paisaje*. Desde un enfoque moderno y contemplando las propuestas de diversos autores como Bertrand, González Bernáldez y Brunet -entre otros- (Rodríguez de González, 2006), se puede definir al mismo como la manifestación morfológica concreta de las relaciones entre el hombre y el medio, tanto de aspectos visibles y perceptibles como de elementos ocultos. Así, el paisaje puede ser considerado como un sistema a partir del cual, un cambio o perturbación de uno de sus componentes puede desencadenar cambios en los demás. Por lo tanto, las dimensiones espacial y temporal constituyen variables fundamentales para la comprensión de dicha dinámica.

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

Partiendo de esta concepción sistémica del paisaje, surge un concepto derivado, que es el de *unidad de paisaje*, definida por Muñoz Criado (2014) como:

“Área geográfica con una configuración estructural, funcional o perceptivamente diferenciada, única y singular, que ha ido adquiriendo los caracteres que la definen tras un largo período de tiempo. Se identifica por su coherencia interna y sus diferencias con respecto a las unidades contiguas”. (p.66).

Para este análisis, los criterios de delimitación de dichas unidades del paisaje (UP) se basaron en una clasificación combinada entre características geomorfológicas del área de estudio y los usos del suelo predominantes que conforman la matriz paisajística. Luego, en cada una de éstas se identificaron subunidades de paisaje (sUP) en función de las actividades económicas específicas o características particulares.

Para identificar las modificaciones o cambios en el paisaje, se evaluaron los elementos que conforman el mosaico paisajístico utilizando los conceptos que provee la *Ecología del Paisaje*. Ésta es una subdisciplina de la Ecología que estudia las causas y consecuencias de la heterogeneidad espacial a diferentes escalas (Forman y Godron, 1986). Si bien centra su atención en el análisis de funciones propias del ecosistema y ambiente natural -es decir, tiene base ecológica-, se considera útil la identificación de ciertos elementos y sus relaciones para evaluar los espacios que se encuentran parcial o totalmente antropizados:

- **Matriz:** es el elemento o característica dominante de un paisaje, el de mayor extensión, más conectado y menos fraccionado. Ejerce una función de control mayor que otros elementos del paisaje.
- **Parche:** es una superficie de tamaño y forma variables (no lineal), que se distingue físicamente de sus alrededores. Pueden ser un relicto o una nueva perturbación dentro de una matriz. A su vez, pueden ser permanentes o temporales.
- **Corredor:** es un elemento definido por su forma angosta y alargada, de dirección y extensión variables. Su función es la de unir elementos o separarlos, a modo de barrera.

La Ecología del Paisaje, considerada como herramienta metodológica en investigaciones geográficas, permite observar, evaluar y comprender dichos cambios en el paisaje. Para ello, se evalúa la disposición de los elementos mencionados (sus dimensiones, formas y tipos) con el fin de delimitar unidades de paisaje, tanto ecológicas, como socioeconómicas y culturales, con el fin de facilitar el estudio de los cambios en los usos del suelo e identificar patrones espaciales (Baxendale, 2010; Español Echániz, 2002; Llanes Navarro, 2001; Mazzoni, 2014; Morera, Pintó y Romero, 2007; Muñoz Criado, 2014).

La identificación de unidades de paisaje y sus componentes- matrices, parches y corredores- puede realizarse a través de la observación directa- en terreno- y su delimitación, a partir de la visualización de imágenes satelitales. Para ello, se trabajó -principalmente- con imágenes satelitales de Google Earth Pro y la cartografía resultante fue construida utilizando el programa PowerPoint como complemento gráfico, así como mediante el programa ArcMap.

El análisis realizado tuvo un enfoque predominantemente cualitativo y se definieron cortes transversales en función de la identificación de grandes cambios en el paisaje: los mismos fueron identificados a partir de la visualización del historial de imágenes que ofrece Google Earth Pro. Para la

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

identificación de grandes unidades de paisaje se consideraron los años 1995, 2004, 2010 y 2021 y se trabajó a una escala aproximada de 1:80 000. Para la identificación de subunidades de paisaje y cambios específicos se consideraron los años 2004, 2010 y 2021 (en el primer período no se detectan cambios notorios) y escalas variables (entre 1:10 000 y 1:40 000).

El trabajo de interpretación de imágenes satelitales fue complementado con información diversa aportada por la Municipalidad de Maipú (archivos en formato shapefile) y con salidas a terreno con el fin de verificar datos y corroborar interpretaciones.

3. Resultados.

En el distrito Barrancas fue posible identificar tres grandes UP, en función del trabajo en terreno y observación directa realizada durante el período 2019-2021. A partir de la interpretación de las imágenes de Google Earth se pudo delimitar a las mismas, así como identificar sUP. Estas últimas fueron delimitadas sobre la base de diferencias locales del paisaje y por los usos del suelo específicos, así como por las tendencias de impactos observadas recientemente.

- UP A: Cuchilla de Lunlunta, con usos del suelo localizados y riesgo de impacto antrópico intensivo.
 - sUP A1: cima- actividad petrolera
 - sUP A2: flanco oriental- actividades extractivas
- UP B: llanura con espacios cultivados e incultos, con evidencias de cambios de usos del suelo e impactos antrópicos localizados y/o extensivos.
 - sUP B1: matriz productiva agrovitícola
 - sUP B2: matriz con espacios incultos
- UP C: lecho de inundación del río Mendoza, con impactos antrópicos menores y localizados.

3.1. Dinámica de las unidades de paisaje

A partir de la consideración de cuatro cortes temporales, se identificaron y delimitaron las UP con el fin de detectar cambios notorios en sus límites o áreas de adyacencia.

El año 1995 fue considerado como punto de partida para analizar los cambios sucedidos a partir de ese momento (véase figura 2). Hasta el año 2004, el cambio más importante se corresponde con la ampliación de la UP C (impacto de origen natural), correspondiente al lecho de inundación del río Mendoza, que produce un avance sobre la UP B. Un cambio de menor extensión se produce en el sur con un avance incipiente, localizado, de la UP B sobre la UP A (véase figura 3).

Luego, en el período 2004-2010 comienza a observarse una tendencia a la ampliación de la UP A por sobre la UP B, principalmente sobre la zona más baja de la ladera oriental de la Cuchilla de Lunlunta (véase figura 4).

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

Finalmente, para el período 2010-2021, se observa un proceso de avance-resistencia entre la UP B y dos áreas de adyacencia con la UP A: una al oeste y otra al este (véase figura 5).

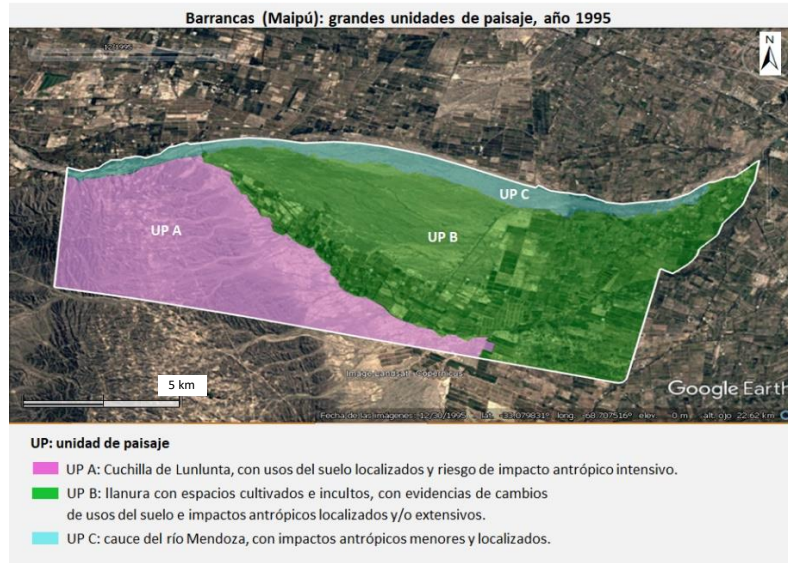


Figura 2. Identificación de grandes unidades de paisaje en Barrancas en 1995
Fte. Elaboración propia sobre la base de imágenes de Google Earth

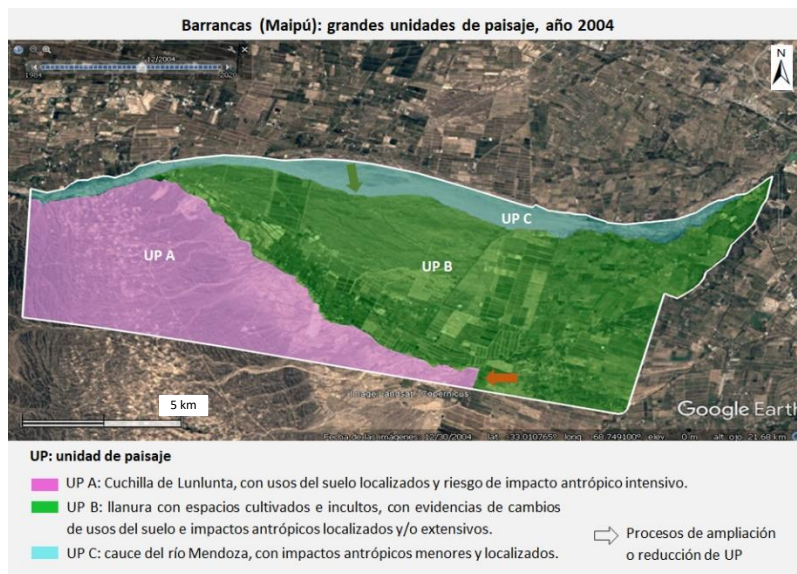


Figura 3. Identificación de grandes unidades de paisaje en Barrancas en 2004
Fte. Elaboración propia sobre la base de imágenes de Google Earth

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

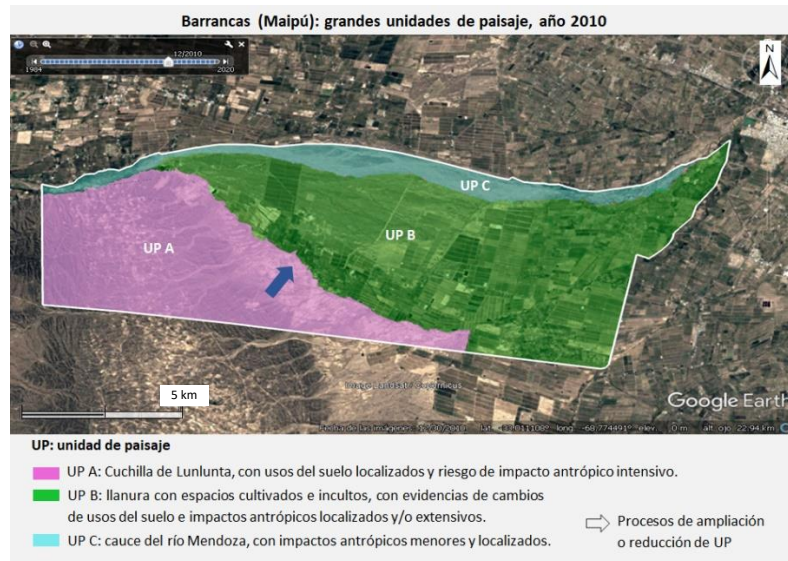


Figura 4. Identificación de grandes unidades de paisaje en Barrancas en 2010
Fte. Elaboración propia sobre la base de imágenes de Google Earth

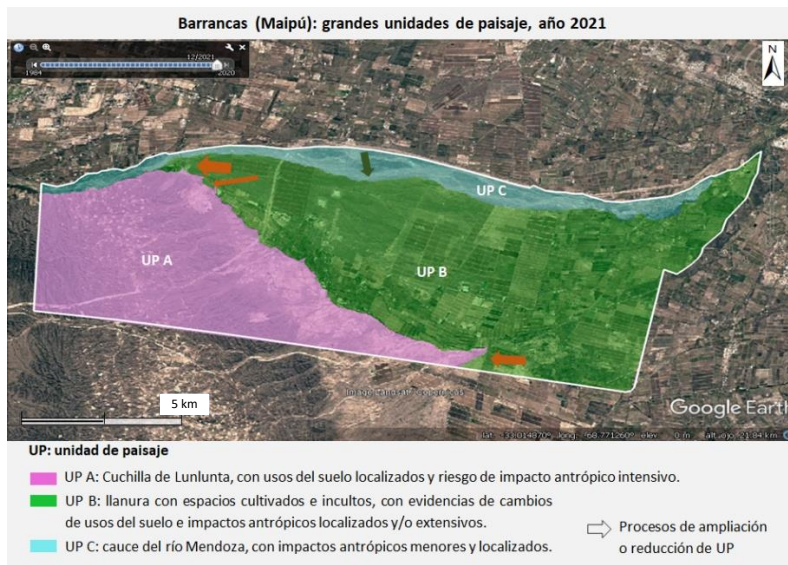


Figura 5. Identificación de grandes unidades de paisaje en Barrancas en 2021
Fte. Elaboración propia sobre la base de imágenes de Google Earth

3.2. Dinámica de las subunidades de paisaje

El análisis de la dinámica del paisaje para las subunidades se inicia en el año 2004, debido a que los impactos de origen antrópico comienzan a hacerse notorios en este corte temporal (véanse las figuras 6 a 11

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

en las cuales se presenta la cartografía del sector oeste y centro-este de Barrancas en los tres cortes temporales elegidos).

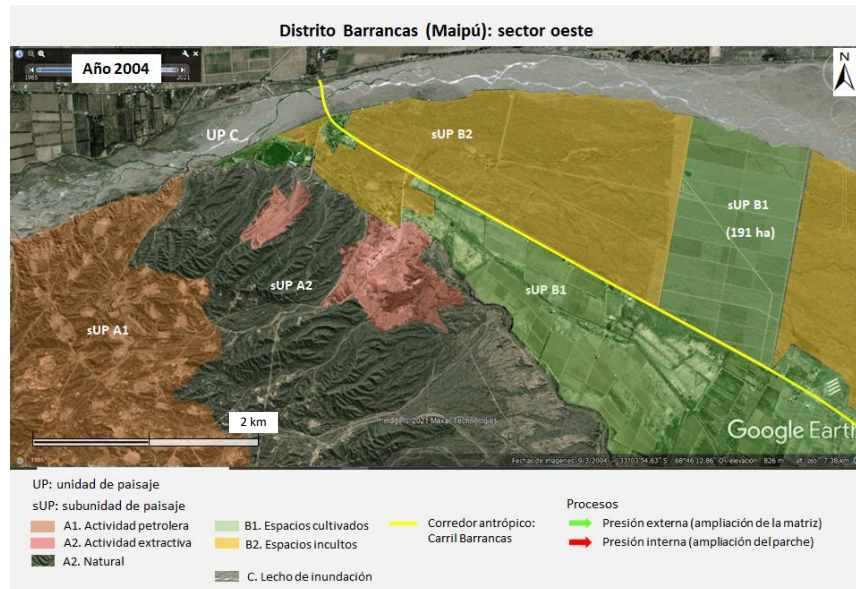


Figura 6. Identificación de subunidades de paisaje en el sector oeste de Barrancas en 2004
Fte. Elaboración propia sobre la base de imágenes de Google Earth

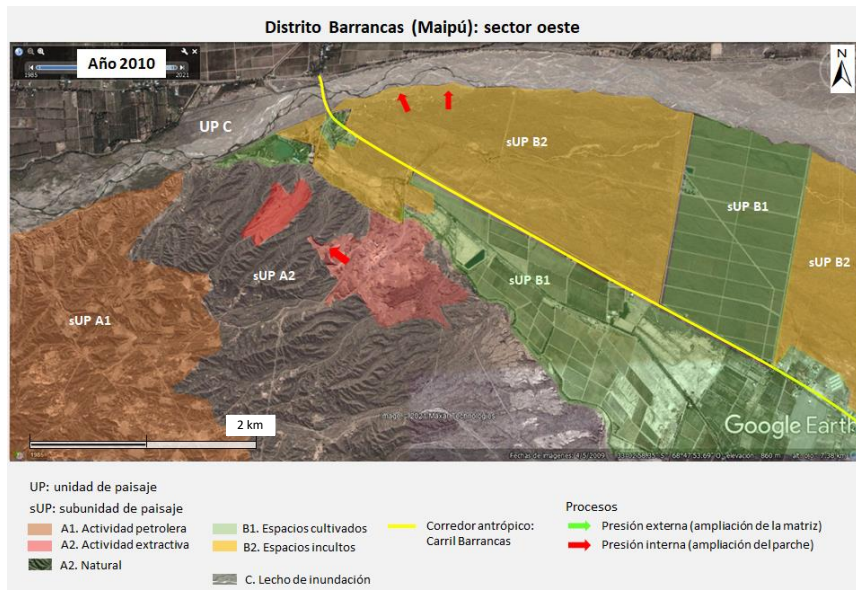


Figura 7. Identificación de subunidades de paisaje en el sector oeste de Barrancas en 2010
Fte. Elaboración propia sobre la base de imágenes de Google Earth

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

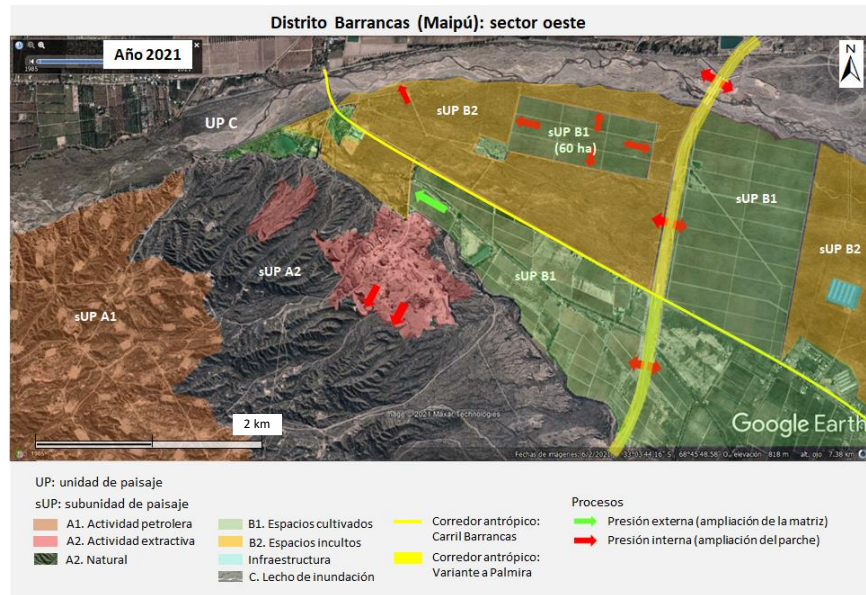


Figura 8. Identificación de subunidades de paisaje en el sector oeste de Barrancas en 2021
Fte. Elaboración propia sobre la base de imágenes de Google Earth

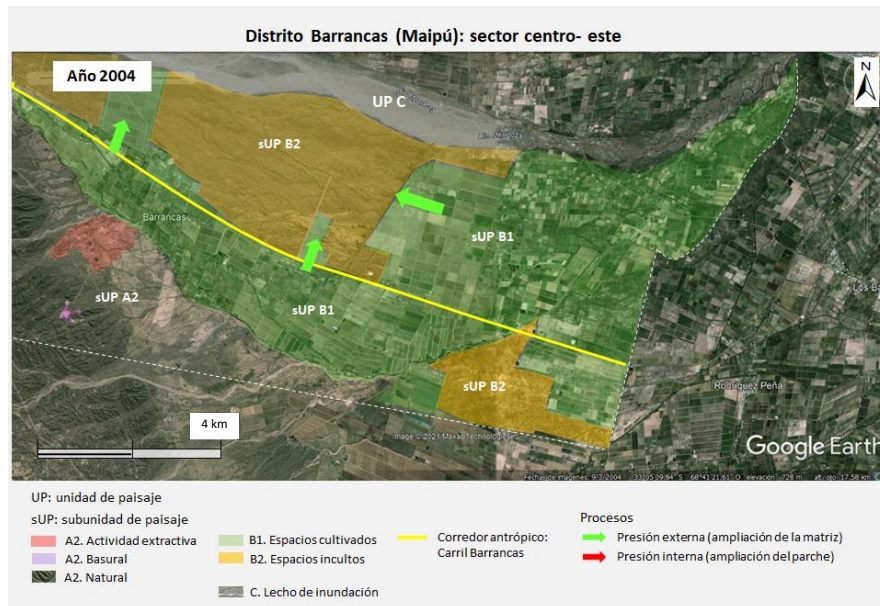


Figura 9. Identificación de subunidades de paisaje en el sector centro-este de Barrancas en 2004
Fte. Elaboración propia sobre la base de imágenes de Google Earth

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

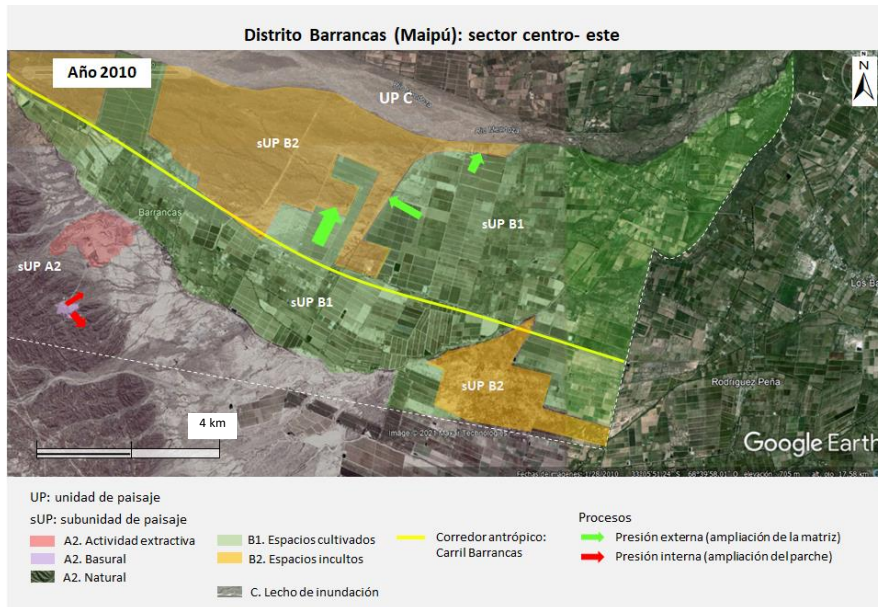


Figura 10. Identificación de subunidades de paisaje en el sector centro- este de Barrancas en 2010
Fte. Elaboración propia sobre la base de imágenes de Google Earth

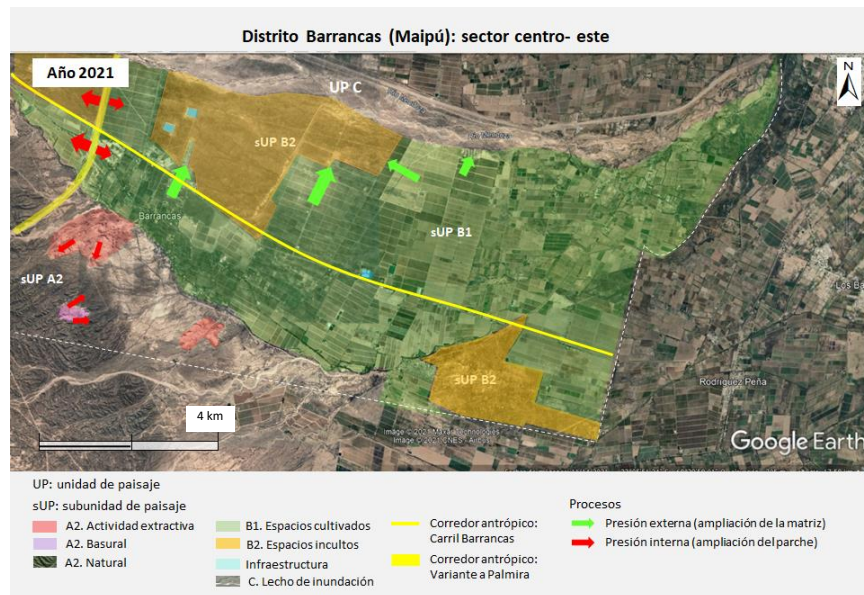


Figura 11. Identificación de subunidades de paisaje en el sector centro- este de Barrancas en 2021
Fte. Elaboración propia sobre la base de imágenes de Google Earth

A partir de la observación de imágenes satelitales y la construcción cartográfica presentada, se explican los cambios detectados:

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

- UP A: Cuchilla de Lunlunta, con usos del suelo localizados y riesgo de impacto antrópico extensivo.
 - sUP A1: cima- actividad petrolera
 - sUP A2: flanco oriental- actividades extractivas

La Cuchilla o Cerrillada de Lunlunta posee características estructurales diferenciadas por sectores y la misma se extiende por el sector oeste y sur del distrito Barrancas: es un anticlinal asimétrico, con inclinaciones diferenciadas entre su flanco oriental y occidental (Mikkan, 2014).

En la cima (sUP A1) se desarrolla la actividad petrolera, con numerosas perforaciones, pero sin cambios destacados durante el período analizado, ni impactos visibles sobre las áreas cultivadas del distrito.

El flanco oriental (sUP A2) posee grandes pendientes (de 60° a 65°) y culmina con una falla inversa, representada en la superficie por una escarpa de aproximadamente 1,20 metros de altura. Además, la escasa cobertura vegetal y la presencia de materiales sedimentarios terciarios (arcillas y limos) son fácilmente erosionables por la acción erosiva de aguas concentradas, generando una red de cárcavas -*bad lands* o huayquerías- (Mikkan, 2014). Entre las características edafológicas y geomorfológicas se destaca la presencia de suelos del orden de los entisoles (suborden fluventes, grupo torriortentes típicos), con capas de granulometría variable, profundidad franco limosa y drenaje moderado; en los perfiles se evidencia la presencia de rodados y evidencias de erosión hídrica moderada a grave (DNV, 2015). En esta subunidad, se destaca la constante expansión de áreas destinadas a actividades económica extractivas (véase figura 12), lo cual comprometería la estabilidad de las laderas ante un riesgo de derrumbes o contaminación de las zonas bajas (cultivadas) por escorrentía superficial (la red de drenaje es de carácter temporario). Al noroeste, se identifica un área de extracción de áridos que habría sido utilizada como pista de motocross en años anteriores; no ha tenido modificaciones recientes (muestra signos de abandono, lo cual conduciría a la restauración del paisaje natural).

Siguiendo hacia el sudeste, otra superficie destinada a actividades extractivas se ha extendido desde el año 2004: se observa una ampliación inicial del área hacia el noroeste (año 2010) y, luego, una expansión hacia el suroeste, a mayor altitud y pendiente (año 2021). La expansión de esta subunidad de paisaje mencionada se ha acelerado en coincidencia con la construcción de la Variante Palmira, obra vial cuyo impacto será comentado más adelante.

Finalmente, continuando por el flanco oriental hacia el sudeste, se identifican otras perforaciones: una de reducida superficie y otra de gran extensión, visibles desde el 2004 y con tendencia a la ampliación. La de menor superficie (localizada a mayor altitud) corresponde a la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos de la Municipalidad de Maipú y muestra una expansión considerable hacia menores altitudes en el período 2004-2021 (véase figura 13). En proximidad de la misma, también se observaron depósitos de áridos (ripio).

En el año 2021, aparece una tercera superficie destinada a actividades extractivas (propietario Arenera Patricarolla S.R.L.).

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus*, *Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>



Figuras 12 y 13. Izquierda: vista de la sUP A2 (extracción de áridos Minera Coarse S.A.) desde la sUP B1 (espacio cultivado). Derecha: vista de la sUP A2 (ingreso a la Planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos)

Fte. Archivo del proyecto (diciembre de 2021)

Estas áreas pueden considerarse parches o perforaciones- de contornos irregulares- sobre una matriz original natural, lo cual ha impactado directamente sobre la flora local y la estabilidad de suelos. La tendencia observada es hacia la progresión de las perforaciones y de sus impactos negativos sobre la matriz productiva (sUP B1) que se encuentra hacia el noreste.

Además, se destaca que la mayor parte de la sUP A2 se corresponde con la Reserva Arqueológica de Barrancas, la cual fue declarada como área protegida por Ordenanza Municipal N° 2518/95, a partir de los hallazgos arqueológicos y bioarqueológicos -de la comunidad huarpe- realizados durante 1995 (Novellino *et al.*, 2013). Sin embargo, los impactos mencionados por la aparición de perforaciones y extensión de éstas en la matriz original (natural) pone en serio riesgo la conservación del área protegida (véase figura 14); los mismos también han sido mencionados y georreferenciados por la ONG Responde (véase figura 15).



Figura 14. Yacimiento arqueológico en proximidad del avance de actividades extractivas (sUP A2)

Fte. Uno (2013)

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

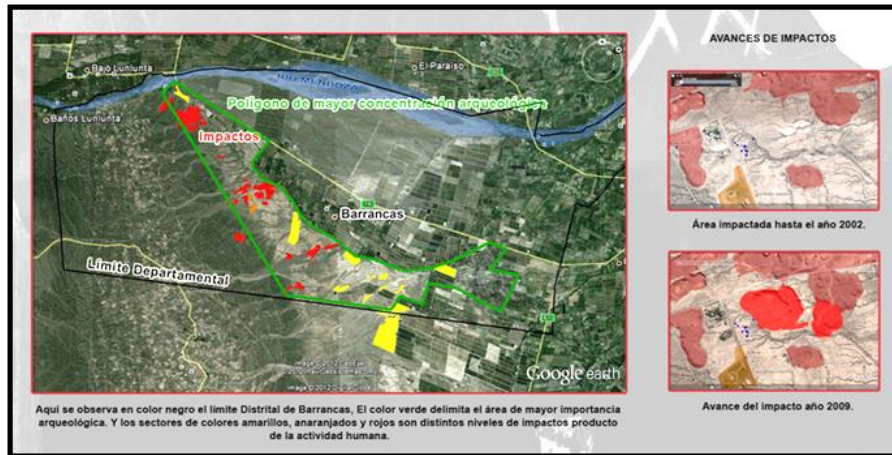


Figura 15. Cartografía de los impactos antrópicos detectados en el área de la Reserva Arqueológica Barrancas

Fte. Elaborado por investigadores del Laboratorio de Paleo- Ecología Humana (en: ONG Responde)

- UP B: llanura con espacios cultivados e incultos, con evidencias de cambios de usos del suelo e impactos antrópicos localizados.
 - sUP B1: matriz productiva agrovitícola
 - sUP B2: matriz con espacios incultos

Esta unidad del paisaje es la más compleja, ya que se corresponde con los usos del suelo agrovitícolas, urbanos, industriales y espacios incultos. La matriz original (natural) ha sufrido profundas modificaciones, a través del tiempo, por la intervención antrópica.

El carril Barrancas o R.P. 14, se presenta como un corredor que atraviesa la subunidad de paisaje B1 en gran parte del distrito Barrancas. El mismo se presenta como un elemento de conexión -en sentido NW-SE- hacia el norte con la cabecera departamental (Maipú) y, hacia el este, con el departamento Junín. También actúa como un posible elemento estructurador, debido al crecimiento urbano (débil) que se observa sobre sus inmediaciones (barrios antiguos y nuevos planes de vivienda y loteos).

La sUP B1 presenta una forma irregular. Se caracteriza por ser una matriz productiva agrovitícola, con presencia de pequeños, medianos y grandes productores. La identificación de éstos puede realizarse a partir de la observación de la superficie de las parcelas de cultivo, de las formas y la disposición u orientación en las imágenes satelitales. En el siguiente ejemplo (véase figura 16), los grandes propietarios son: Fincas del Inca S.A. (en el sector Oeste) y Leoncio Arizu S.A. (en el sector Este), según información del registro catastral de la Municipalidad de Maipú.

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

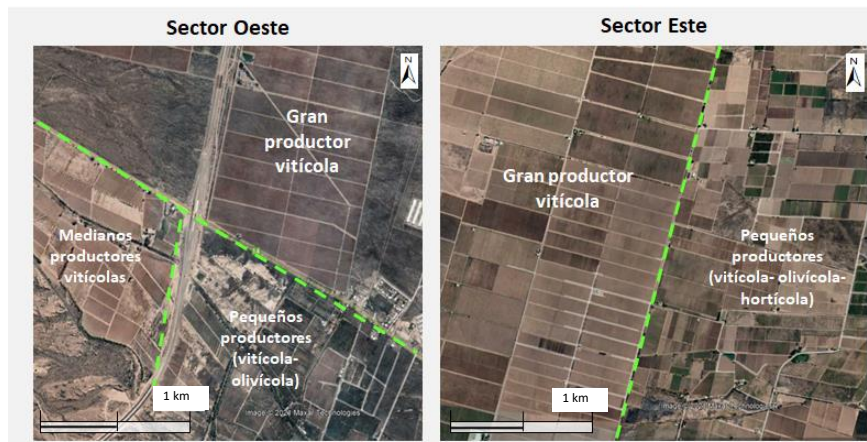


Figura 16. Ejemplo de la identificación de grandes, medianos y pequeños productores en la sUP B1
Fuente: elaboración propia sobre la base de imágenes de Google Earth. Año 2021.

Esta matriz agrovitícola ha tenido una dominancia del viñedo, a través del tiempo, en un contexto histórico de ocupación del territorio. Desde inicios del siglo XXI, la superficie con viñedos en el distrito Barrancas ha manifestado una pérdida inicial en la cantidad de hectáreas y, hacia el 2011, un leve incremento (Parra, 2019). A partir del análisis de esta subunidad de paisaje se han identificado algunos cambios coincidentes con el posicionamiento de este sector económico a escala mundial. Según Parra (2017), la llegada de capitales extranjeros -a partir de la década de 1990- se tradujo en la compra de empresas vitivinícolas (bodegas), de viñedos y explotaciones para la implantación de éstos. A su vez, se produjo una erradicación de variedades comunes y una implantación de nuevas variedades de alta calidad enológica (véase figura 17). Este proceso de reconversión tuvo un impacto diferencial en los productores y habría alcanzado principalmente a los grandes propietarios. En cambio, la mayor cantidad de parcelas abandonadas se corresponden con aquellas explotaciones agropecuarias de menor superficie: hacia el este del distrito, una gran cantidad de parcelas que manifestaban signos de abandono hacia el 2015 (pequeños productores) y han sido reconvertidas en el año 2020 hacia la olivicultura u horticultura.



Figura 17. Paisaje típico de la matriz agrovitícola en la sUP B1, en inmediaciones de la R.P. 14 o carril Barrancas

Fte. Archivo del proyecto (noviembre de 2019)

Al observar estas subunidades de paisaje a escala de mayor detalle, se aprecian estos cambios en forma notoria.

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

Las principales superficies incorporadas a la actividad agrovitícola se presentan como avance paulatino de la sUP B1 o como nuevas perforaciones sobre la matriz de espacios incultos (sUP B2). Por ejemplo, en la zona oeste del distrito, en el año 2000, se identificó una superficie en preparación para su posterior uso vitícola. En el año 2004, la misma ya se encontraba productiva y poseía una superficie de 191 ha. En el 2011, justo al oeste de dichas parcelas, aparece una nueva e incipiente perforación de la matriz (de 60 ha), la cual ya se encuentra productiva en el 2021 y presenta una tendencia hacia la posible expansión. Las mismas corresponden a un gran productor vitícola (Fincas del Inca S.A.), con capacidad económica para expandirse sobre una amplia superficie.

Otro ejemplo se visualiza en la ruptura sobre la sUP B2, en el sector central del distrito. El avance de la matriz productiva (sUP B1) se inicia en el año 2004 y produce una ruptura paulatina de la sUP B2, desde el sur. En el año 2021, esta superficie acrecentada para uso agrovitícola ha alcanzado 691 ha y también se corresponde con grandes propietarios (Flichman S.A, Oliven Corp. S.A, Finca La Dolores S.R.L y Río Dulce S.A).

En la sUP B2, la tendencia observada es hacia la reducción de la matriz de espacios incultos, por el avance de las subunidades de paisajes nombradas como B1.

- UP C: lecho de inundación del río Mendoza, con impactos antrópicos menores y localizados.

Esta unidad de paisaje es la que menos modificaciones ha tenido durante el período estudiado. El cambio más destacado se observa entre las imágenes de 1995 y 2004: el cauce del río Mendoza experimentó una ampliación de su margen derecha sobre la sUP B2 (específicamente, en 1998), lo cual puede corresponderse con la presencia de un evento extremo por aumento de precipitaciones estivales al inicio del año citado y, como consecuencia, un incremento del caudal.

Actualmente, el caudal del río es escaso (véase figura 18); hacia el oeste se observa un diseño anastomosado multicanal, con baja sinuosidad, y material aluvial de pequeña granulometría. Hacia el este, el diseño es de tipo meandriforme y pueden aparecer sectores inundados y el material de arrastre está constituido por sedimentos muy finos (DNV, 2015).

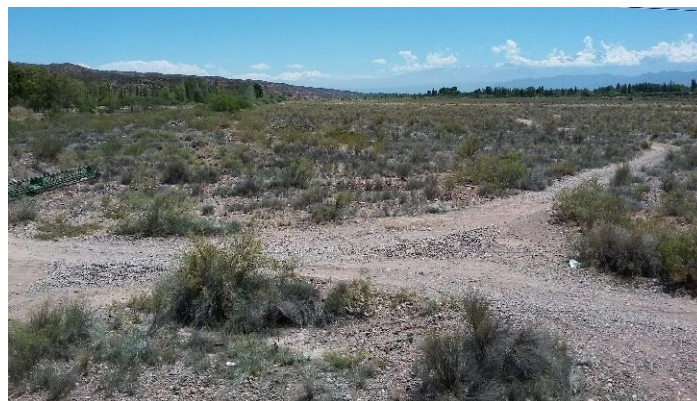


Figura 18. Vista de la UP C: lecho de inundación del río Mendoza en el cruce con la R.P. 14 o Carril Barrancas

Fte. Archivo del proyecto (noviembre de 2019)

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus*, *Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

Es importante destacar que la sUP B2 que se encuentra en la margen derecha del río Mendoza muestra signos de haber sido parte del antiguo lecho de inundación de éste -terracea aluvial-, ya que en las imágenes se observan surcos o marcas coincidentes con escorrentía superficial sobre suelos arenosos. Al inicio del período analizado, una gran parte de estos terrenos incultos ya habían sido modificados por un uso del suelo agrícola.

3.3. Construcción de la Variante Palmira: un elemento de disturbio

La Variante Palmira constituye un tramo de autopista de 36,5 km de largo, cuyo fin es empalmar la R.N. 7 en su cruce con la R.N. 40 y ofrecer una alternativa ágil hasta la ciudad de Palmira (R.N. 7 y río Mendoza). La obra en construcción (véanse figuras 19 y 20) constituye una doble vía que tiene como objetivo agilizar la circulación del transporte de cargas que circula por el Corredor Internacional y evitar su ingreso (y congestión) a la ciudad de Mendoza. La misma funcionaría como *by-pass*.

El trazado de esta obra puede considerarse como un elemento de disturbio, ya que este corredor actúa como barrera: atraviesa (en sentido SW-NE) las tres unidades de paisaje analizadas. De su extensión: 7,5 km corresponden a la UP A (atravesando las sUP A1 y sUP A2); 3,5 km se extienden por la UP B (adyacente a una sUP B2 y atravesando un sector de la sUP B1); y 200 metros atravesando la UP C (en el sector correspondiente al distrito Barrancas).

El ancho de la obra en los puntos de intersección con el Carril Barrancas es de 150 metros, ya que contempla las colectoras y empalmes (DNV, 2015).



Figuras 19 y 20. Obra de la Variante Palmira en el cruce del Carril Barrancas en el año 2020 (izquierda) y 2021 (derecha).

Fte. Archivo del proyecto (2020; 2021)

Con respecto a los cambios previsibles a corto plazo, se prevé el crecimiento de servicios en adyacencias al cruce de la Variante Palmira sobre la R.P. 14 o Carril Barrancas, lo cual puede significar un impacto económico positivo para la población residente, pero negativo en lo que respecta a los usos del suelo agrovitícolas. En las imágenes satelitales puede apreciarse un progresivo abandono de parcelas en proximidad de esta autopista: se encuentran al sur del empalme con el Carril Barrancas y corresponden a un mediano productor vitícola- olivícola (Finca Isena S.A.). Según la Declaración de Impacto Ambiental- DIA- (DNV, 2015), se ha propuesto la construcción de un paso inferior que permita conectar las partes separadas de la propiedad por el cruce de la autopista. Hacia el norte de la R.P. 14, la obra vial actúa como barrera para otro gran propietario vitícola (Fincas del Inca S.A.), situación que no fue considerada en la DIA porque

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

ésta fue realizada antes de la expansión del propietario hacia el oeste y que deberá ser subsanada de la misma forma que para el propietario del sur.

Desde el punto de vista ambiental, en la DIA se ha señalado el impacto sobre el relieve en la UP A (sUP A2) en la cual existen cauces naturales con fuertes pendientes longitudinales y gran cantidad de material de arrastre. Por ello, se ha proyectado la construcción de defensas contra la erosión. Si se considera la presencia de actividades extractivas que tienden a expandir la superficie para abastecer de materiales de construcción, los impactos pueden ser mayores. Sobre la sUP A1 se prevé un impacto moderado debido a la necesidad de trazado de esta obra vial sobre la Cuchilla de Lunlunta.

En relación con la calidad del aire y agua, se considera que estos recursos estarían afectados durante la fase de operación (construcción) y son reversibles. En cambio, los impactos sobre otras variables (flora, fauna, suelo, reserva arqueológica y paisaje) serían permanentes y deberán ser mitigados. Por tratarse de un corredor (elemento de disturbio de implantación lineal) se considera que los impactos sobre el relieve, flora y fauna serán locales o de menor extensión. En cambio, el impacto sobre el paisaje y el área de yacimientos arqueológicos sí puede considerarse representativo, ya que dicha estructura constituye un elemento de disturbio permanente e irreversible del paisaje histórico y patrimonial de la zona de estudio.

Sobre la UP C esta obra no presenta impactos de consideración que sean visibles hasta el momento.

4. Conclusiones

La identificación, delimitación y observación de las unidades de paisaje (UP) y subunidades de paisaje (sUP) del distrito Barrancas permitió analizar la dinámica del paisaje que tuvo lugar desde mediados de la década de 1990, así como identificar impactos recientes, ya sean de origen natural o antrópico, que permiten evaluar la estabilidad o variabilidad de la matriz productiva; e identificar las tendencias de cambio a corto y mediano plazo.

Con respecto a la dinámica del paisaje, se considera que la UP C (lecho de inundación del río Mendoza) es la que menos modificaciones ha tenido y no presenta signos evidentes de verse afectada por algún impacto a corto o mediano plazo. Excepto por el cruce de la Variante Palmira, cuyos posibles impactos podrán apreciarse en los próximos años.

En cambio, fueron observadas grandes modificaciones sustanciales dentro de la UP A (Cuchilla de Lunlunta) y UP B (llanura con espacios cultivados e incultos), aunque presentan diferentes características.

Los cambios en la UP A se encuentran localizados, principalmente en la subunidad de paisaje A2 (flanco oriental- actividades extractivas). La aparición de nuevas perforaciones -salpicadas por la matriz natural- y la ampliación de las ya existentes pone en riesgo, a mediano plazo, la estabilidad de la matriz original (natural), con la consecuente pérdida de biodiversidad (especies vegetales y animales) y amenaza de erosión severa. A corto plazo, los impactos negativos más destacados son la pérdida del paisaje original y la amenaza para la conservación de los yacimientos arqueológicos de la zona.

En la UP B, las modificaciones más destacadas se presentan por el avance de la subunidad de paisaje B1 (matriz productiva agrovitícola). Dicha expansión se produce en distintos frentes por sobre la sUB B2 (matriz con espacios incultos) y, en casos aislados, mediante la aparición de perforaciones. En este caso, las actividades productivas agrovitícolas avanzan por sobre los espacios incultos, pero éstas corresponden a grandes productores. El crecimiento económico no estaría involucrando a los pequeños productores, cuya

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

tendencia se manifiesta hacia el abandono, fragmentación o reconversión de las explotaciones agropecuarias.

Adicionalmente, en algunas áreas de adyacencia entre las UP A y B se observan puntos de avance y resistencia, con tendencia al deterioro de la sUP B1 (matriz productiva agrovitícola) por el avance de la sUP A2 (matriz con espacios incultos), por abandono de parcelas.

En estos casos, la matriz de paisaje original (natural) está siendo afectada por un proceso de fragmentación que, a mediano plazo, será reemplazada por la nueva matriz productiva: actividades extractivas en la UP A y actividades agrovitícolas en la UP B. Por lo tanto, puede considerarse la matriz natural, en algunas zonas se encuentra en una etapa próxima al relicto o desaparición.

En cuanto a la construcción de la obra vial Variante Palmira, ésta fue considerada como un elemento de disturbio (corredor y/o barrera) que impacta directamente sobre las tres UP consideradas. El impacto se vincula, tanto con la pérdida y fragmentación de espacios naturales y productivos, con la posible expansión del área afectada por la instalación de actividades de soporte (servicios de transporte, abastecimiento de combustible, etc.), como por el impacto paisajístico sobre un paisaje tradicional y representativo de la identidad territorial de Barrancas. En términos definidos por Manzini Marchesi (2014) sobre la base de diversos autores, las nuevas y recientes modificaciones pueden conducir a una banalización del paisaje o proceso a través del cual éste pierde su originalidad o interés natural, simbólico, cultural. En consecuencia, se pone en riesgo la pérdida de su potencial como recurso colectivo.

Finalmente, en lo que respecta a la metodología de análisis y las herramientas utilizadas, se destaca la utilidad del programa Google Earth Pro. La herramienta que permite visualizar el historial de imágenes resulta de gran utilidad no sólo para poder detectar momentos de cambio en el paisaje, sino también para analizar la evolución de éstos. La nitidez de las imágenes más recientes permite, además, trabajar con escalas geográficas de gran detalle. Como resultado, la visualización de imágenes a distintas escalas espaciales y temporales se convierte en una herramienta de análisis de gran utilidad para los estudios de la dinámica del paisaje.

5. Comentarios adicionales

El trabajo inicial se realizó dentro del espacio curricular “Práctica Temprana de Investigación en Geografía”, con el objetivo de introducir a la estudiante de la Licenciatura en Geografía en el aprendizaje y manejo de diversas herramientas informáticas, y de fortalecer las habilidades de observación y descripción de imágenes satelitales. Asimismo, la inserción en tareas de investigación y la culminación del trabajo estuvieron enmarcados en el proyecto “*Desarrollo local y pequeños y medianos productores vitícolas dentro del sistema agroalimentario regional*”. Aprobado por la Secretaría de Investigación, Internacionales y Posgrado, Universidad Nacional de Cuyo (Mendoza, Argentina). Período 2019-2021 (finalizado). Res. 4142/2019. Directora: Graciela María Parra. Co-Directora: Ana Carolina Beceyro.

Referencias bibliográficas

Baxendale, C. (2010). El estudio del paisaje desde la Geografía. Aportes para reflexiones multidisciplinares en las prácticas de ordenamiento territorial. *Fronteras* (9), 25-31. En: <https://www.researchgate.net/publication/298337606> El estudio del Paisaje desde la Geografía Aport

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

es para reflexiones multidisciplinares en las practicas de ordenamiento territorial (consultado 22-02-2022).

DNV. Dirección Nacional de Vialidad (2015) *Manifestación General de Impacto Ambiental. Etapa Proyecto. Obra Ruta Nacional N° 7, tramo San Martín- Int. Rutas Nacionales N° 7 y N° 40. Sección Variante Palmira. Mendoza*, Dirección Nacional de Vialidad.

Español Echániz, (2002). Herramientas para la gestión ambiental. *Curso Internacional de Gestión Ambiental*, Uruguay, PROBIDES.

Forman, R. y Godron, T. (1986) *Landscape Ecology*, J. Wiley & Sons.

Llanes Navarro (2001). *Geografía del paisaje y medio ambiente*. Actas 8° Encuentro de Geógrafos de América Latina. México. <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal8/Teoriaymetodo/Teoricos/04.pdf> (consultado 17-02-2022).

Manzini Marchesi, L. (2014) La dimensión histórica versus la banalización del paisaje. El caso del paisaje rural del departamento Maipú, Mendoza, Argentina. *Tabula Rasa* (22), 227-263. <https://www.revistatabularasa.org/numero22/la-dimension-historica-versus-la-banalizacion-del-paisaje-el-caso-del-paisaje-rural-del-departamento-de-maipu-mendoza-argentina/> (consultado 30-01-2022).

Mazzoni, E. (2014). Unidades de paisaje como base para la organización y gestión territorial. Estudios socioterritoriales. *Revista de Geografía* (16), 51-81. <http://www.scielo.org.ar/pdf/esso/v16s1/v16s1a04.pdf> (consultado 30-01-2022).

Mikkan, R. (2014) *Atlas geomorfológico de la provincia de Mendoza. Tomos I y II*. EDIFYL.

Morera, C.; Pintó, J. y M. Romero (2007) Paisaje, procesos de fragmentación y redes ecológicas: aproximación conceptual. *Imprenta Nacional*, 11-47. https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Morera_beita/publication/256495889_PAISAJE_PROCESO_S_DE_FRAGMENTACION_Y_REDES_ECOLOGICAS_APROXIMACION_CONCEPTUAL/links/0deec5231d7ebb5356000000.pdf?origin=publication_list (consultado 16-03-2022).

Muñoz Criado, A. Dir. (2014) *Guía metodológica. Estudios de paisaje, Valencia, Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, La Imprenta CG*. <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0670136.pdf> (consultado 25-10-2021).

Novellino, P. *et al.* (2013) Sitios de entierro de la localidad arqueológica Barrancas, Maipú (Mendoza, Argentina). *Intersecciones en Antropología* (14), 271-277. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-373X2013000100018 (consultado 30-01-2022).

Parra, G. (2017). *La dinámica transformadora en el uso agrovitícola del suelo: pérdida del potencial vitícola y urbanización difusa en el suroeste del departamento de Maipú*. Mendoza. Actas de las X Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y agroindustriales argentinos y Latinoamericanos, Buenos Aires.

Parra, G. (2019). *Proceso espacio-temporal de desarrollo del área vitícola del sur del dpto. de Maipú. Provincia de Mendoza*. Actas de las XI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y agroindustriales argentinos y Latinoamericanos. Buenos Aires. http://www.ciea.com.ar/web/CIEA2019/doc/10-P/3_PARRA---Graciela-Parra.pdf (consultado 03-12-2021).

Beceyro A. C., Nadal M. S. (2022). Análisis de la dinámica del paisaje en el distrito Barrancas (Maipú, Mendoza) mediante Google Earth, *GeoFocus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (Artículos)*, 30, 73–92. <https://dx.doi.org/10.21138/GF.782>

Rodríguez de González, M. (2006), El paisaje. Un concepto geográfico de indiscutible valor para la formación académica y el quehacer científico. En: *Contribuciones Científicas, Congreso Nacional de Geografía, 67 Semana de Geografía*. San Salvador de Jujuy, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, pp. 215-225.

Uno (13 de octubre de 2013). Barrancas, Maipú, avanza el uso social del patrimonio histórico. *Diario Uno*. https://www.diariouno.com.ar/mendoza/en-barrancas-maipu-avanza-el-uso-social-del-patrimonio-historico-13102014_Hk-guRGMHm (consultado 30-01-2022).

Sitios web consultados

ONG Responde. En <https://responde.org.ar/pueblo-info.php?pid=42&cid=6&subCatId=0>
(consultado 06 – 05 - 2022)