

**Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG).**  
Revista digital del Programa de Docencia e Investigación en  
Sistemas de Información Geográfica (PRODISIG). Universidad  
Nacional de Luján, Argentina.

<http://www.revistageosig.wixsite.com/geosig> (ISSN 1852-8031)

Luján, Año 13, Número 21, 2021, Sección I: Artículos. pp. 1-14

---

## **CARTOGRAFÍA DE BOSQUE NATIVO EN LA CUENCA DEL ARROYO PARACAO (ORO VERDE, ENTRE RÍOS, ARGENTINA): APORTES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL**

**Laura Santoni – Pamela Zamboni – Fernando Tentor – Walter Sione**

Centro Regional de Geomática. Facultad de Ciencia y Tecnología.

Universidad Autónoma de Entre Ríos.

[lauracsantoni@gmail.com](mailto:lauracsantoni@gmail.com)

### **RESUMEN**

Las cuencas hidrográficas son unidades estratégicas para el Ordenamiento Territorial (OT), y dentro de ellas los bosques nativos contribuyen a la conservación de sus funciones ecosistémicas. La ciudad de Oro Verde se caracteriza por la presencia de arroyos y espacios verdes con remanentes de bosque nativo. Esta información es importante para la gestión local del territorio. En este trabajo, se delimitó la cuenca del arroyo Paracao (2680 has) utilizando Modelos Digitales de Elevación, y se caracterizó la cobertura del suelo a partir de dos técnicas de clasificación de imágenes SENTINEL 2. Mediante clasificación no supervisada, se identificaron áreas con bosques (29% de la superficie de la cuenca), vegetación herbácea (66%) y sin cobertura vegetal (5%) (confianza de 71%). Y por medio de una clasificación supervisada (serie anual 2018 en Google Earth Engine), se discriminaron áreas con bosque (18%) y sin bosque (82%) (confianza de 98%). Los bosques nativos se presentaron asociados a los cursos de agua y cubren mayor superficie hacia el oeste del área estudiada (zonas menos urbanizadas y más cercanas al río Paraná). Se obtuvo cartografía temática con potencial aplicación al OT de la cuenca del arroyo Paracao.

**Palabras clave:** coberturas de suelo, SIG, SENTINEL, Google Earth Engine, SNAP.

### **ABSTRACT**

Watershed represents a key element for land management, and green areas have a high environmental value since they contribute to the conservation of ecosystem functions. Oro Verde is a city with numerous streams and green areas with remnants of native forest. Integrating this information is needed for a better local land management. In this work, the Paracao stream basin (2,680 ha) was delimited using Digital Elevation Models (DEM), and land cover was characterized from a SENTINEL 2 image classification

through two different remote sensing techniques. First, tree areas (29% of the studying area), grass vegetation (66%) and nude soil (5%) were identified with an unsupervised classification (confidence of 71%). Then, areas with forest (18%) and without forest were discriminated with a multitemporal (2018 annual serie) classification supervised with Google Earth Engine (98% confidence). As result, forests are distributed associated with water courses and mainly in the west and less urbanized areas towards the Paraná river. Thus, thematic cartography was obtained as a potential contribution to the OT of the Paracao watershed.

**Keywords:** Landcover, GIS, SENTINEL, Google Earth Engine, SNAP.

## INTRODUCCIÓN

La convivencia de los distintos usos del suelo, principalmente: urbanización, producción y conservación, representa una situación conflictiva que cada municipio debe afrontar, acorde a las necesidades, intereses y demandas de la sociedad que representa y los recursos naturales con los que cuenta. La planificación, participación, investigación, el Ordenamiento Territorial (OT), los sistemas de información ambiental, entre otros, conforman un cuerpo de instrumentos de gestión que contribuyen a la mitigación de los conflictos ambientales (Gaviño Novillo y Sarandón, 2002).

El territorio es considerado como recurso y no solo como un soporte físico para las actividades humanas (Troitiño, 2006). En particular, el OT busca la corrección de desequilibrios territoriales y la localización óptima de actividades humanas, y debe contemplar la conservación de los procesos ecológicos esenciales para garantizar un uso racional en relación a la capacidad de acogida del sistema territorial (Gómez Orea, 2003).

La fragmentación y la pérdida de hábitats son factores clave que disminuyen la biodiversidad y las funciones ecosistémicas (Haddad *et al.*, 2015), por lo que es conviene evaluar las relaciones que existen entre las coberturas y los usos del suelo. Si bien los programas de ordenamiento tienen objetivos integrales, en la práctica, es común el comportamiento sectorial, lo que dificulta el alcance eficiente de los objetivos de sustentabilidad desde un enfoque integral y funcional (Wong-González, 2010). En este sentido, la gestión de cuencas hidrográficas provee un marco adecuado para la gestión funcional del territorio, ya que promueve la sustentabilidad de los servicios ecosistémicos considerando la conectividad del sistema (Zhao *et al.*, 2018). Espacialmente, las cuencas como estructuras ecológicas se componen por áreas interconectadas estructural y funcionalmente por corredores biológicos, en general inmersos en una matriz asociada a un uso antrópico del suelo; y constituyen ecosistemas estratégicos a la hora de la planificación del territorio (Márquez y Valenzuela, 2008).

Además de su influencia directa sobre el bienestar de la sociedad (Breuste *et al.*, 2013), los espacios verdes protegen núcleos de flora y fauna importantes para el mantenimiento de la funcionalidad ecosistémica, criterio considerado en la Ley Nacional N° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos del año 2007 (García Collazo *et al.*, 2013). Por lo que identificar áreas prioritarias para la conservación es un aspecto clave para la planificación sustentable de los territorios (Dudley *et al.*, 2014).

La complejidad de los sistemas territoriales, la transdisciplinariedad, la descentralización, los mecanismos participativos, y los nuevos sistemas informacionales son aspectos a tener en cuenta para afrontar los desafíos del OT en este siglo (Wong-González, 2010). Estas necesidades han impulsado el desarrollo de campos y herramientas, como la geomática ambiental y la implementación de geotecnologías afines, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), teledetección, las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), entre otros (Sione et al., 2014). Tales tecnologías permiten vincular información geográfica y ecológica para la caracterización y gestión de los ecosistemas (Paruelo, 2008). De la misma manera, el estudio de cambios en la cobertura y uso de suelo ha adquirido relevancia para la planificación sustentable del territorio, tanto en relación a los servicios ecosistémicos (Sharma et al., 2019) como a las actividades socioeconómicas (Shi *et al.*, 2019).

La ciudad de Oro verde se ubica a 10 km al sur de la ciudad de Paraná, cabecera provincial. Se encuentra delimitada por arroyos y una serie de espacios verdes representados por parquizaciones, algunas históricas como la Escuela Alberdi, y por importantes remanentes de bosques nativo, a pesar de su cercanía con la capital provincial. La ciudad cuenta con un Código de OT Urbano y Ambiental (CAPER, 2011), y un diagnóstico territorial (Simesen de Bielke y Crespo, 2017). Si bien desde 1992 existe la Reserva de Uso Múltiple Escuela Juan Bautista Alberdi (~20 has), y desde el 2017 el Área Natural Protegida Campo Haras El Paracao (~600 has), entre otros espacios verdes, estos aun no han sido tenidos en cuenta en tales instrumentos de gestión. Por esto, el objetivo de este trabajo fue delimitar la cuenca del arroyo Paracao y caracterizar las coberturas de suelo, a fin de generar cartografía temática que contribuya a la gestión local del territorio, en particular de los espacios verdes, mediante el uso de geotecnologías.

## MATERIALES Y MÉTODOS

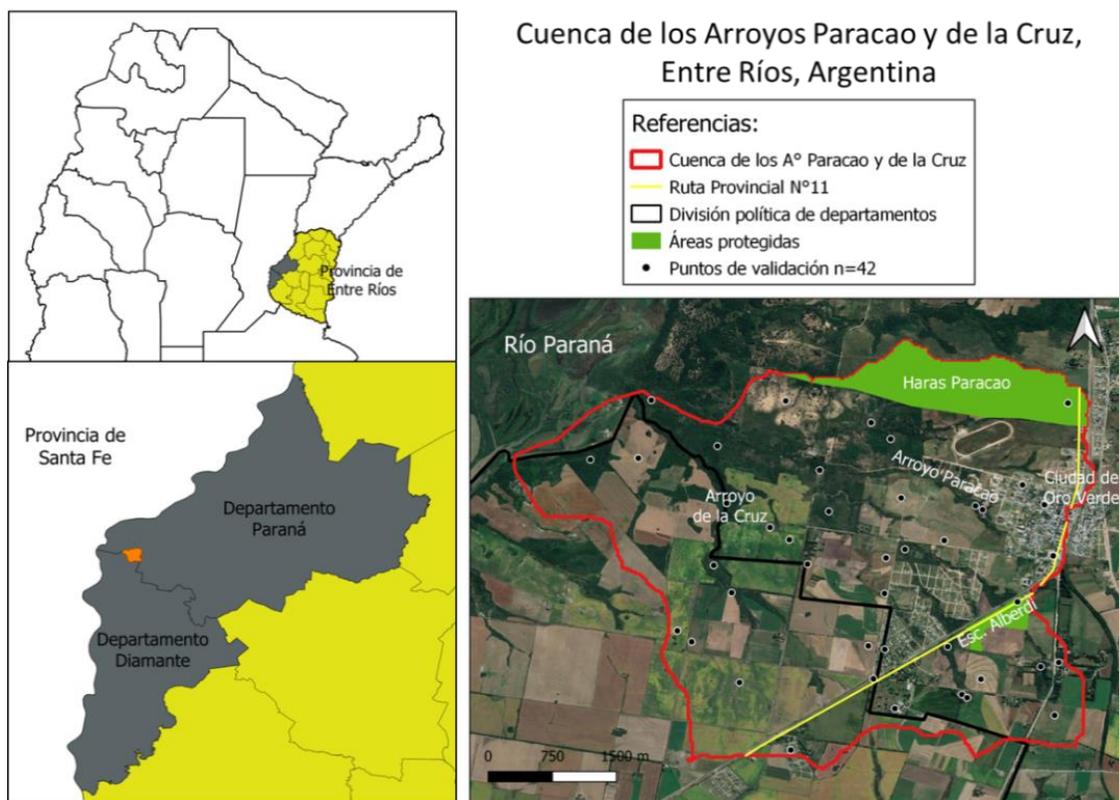
El área de estudio corresponde a la cuenca del arroyo Paracao, que incluye pequeños arroyos como el “De la Cruz”, perteneciente a los Departamentos Paraná, y Diamante, provincia de Entre Ríos, Argentina (Figura 1). Esta pequeña cuenca forma parte del sistema de humedales de los tributarios entrerrianos cortos del río Paraná (Aceñolaza y Rodríguez, 2013), y forma parte del sistema de paisaje de “humedales de fajas de espiras del Paraná y sus distributarios” (Kandus et al., 2019). El A° Paracao integra una rica red hidrográfica en un área de suelos entisoles con deposición sedimentaria de diversas características, incluyendo depósitos de crecientes extraordinarias del río Paraná (Aceñolaza y Rodríguez, 2013).

La cuenca soporta parte de la población de Oro Verde, ciudad que según datos del censo oficial del INDEC en 2010 registró cerca de 6500 habitantes. El área presenta un uso intenso de la tierra, principalmente ocupada por actividades agrícolas y secundariamente ganaderas. Existen pasturas y bosques naturales que se presentan en parches dispersos (Aceñolaza y Rodríguez, 2013), representando la Región Fitogeográfica Neotropical, Dominio Chaqueño, Provincia del Espinal, Distrito del Ñandubay y la Provincia Pampeana, Distrito Uruguayense (Cabrera, 1976). Los cursos de agua están acompañados por una cobertura arbórea heterogénea, siendo frecuente encontrar especies exóticas dominantes (Aceñolaza y Rodríguez, 2013). En el caso de la cuenca en estudio pueden citarse, entre las especies nativas: algarrobo negro (*Prosopis nigra*), espinillo (*Acacia caven*) y ñandubay (*Prosopis affinis*), y entre las especies arbóreas

exóticas: se destacan la mora (*Morus alba*), acacia negra (*Gleditsia triacanthos*), ligustro (*Ligustrum lucidum*), y paraíso (*Melia azedarach*) (Galarza y Quinodoz, 2012).

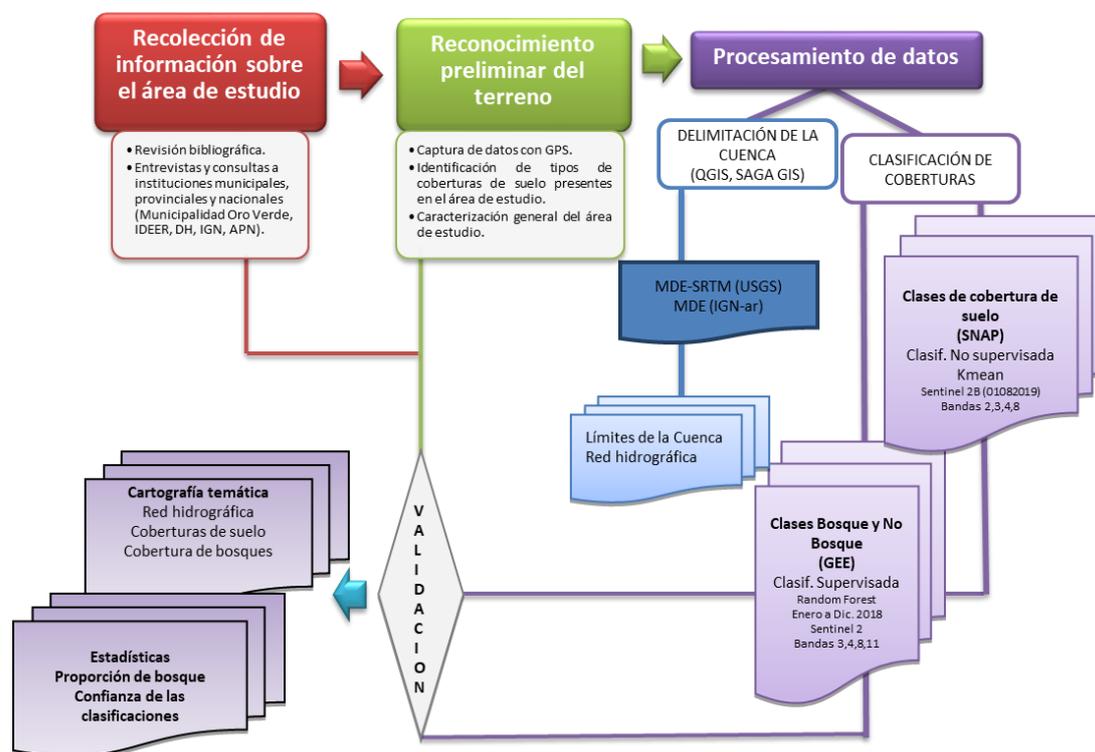
La metodología se aprecia esquemáticamente en la Figura 2. Inicialmente, se reunió información del área de estudio a partir de diversas fuentes de consulta, a través de una revisión bibliográfica y una serie de entrevistas a personal de instituciones locales, como el Municipio de Oro Verde, y consultas a instituciones provinciales y nacionales, a saber: museos, Dirección de Hidráulica de Entre Ríos (DHER), la Administración de Parques Nacionales (APN), entre otros. Se integró información de la Infraestructura de Datos Espaciales de Entre Ríos (IDEER) y de la República Argentina (IDERA). En segundo lugar se realizó un reconocimiento preliminar del área de estudio, en el que se registraron puntos de referencia con un dispositivo GPS (Garmin eTrex 10) y se relevaron las características de diferentes zonas del territorio.

**Figura 1.** Ubicación geopolítica en el contexto nacional, regional y local, de la cuenca del arroyo Paracao, provincia de Entre Ríos, República Argentina.



**Fuente:** Elaboración del autor.

**Figura 2.** Esquema metodológico.



**Fuente:** Elaboración del autor.

Para el procesamiento de datos se construyó un proyecto SIG en QGIS fijando como sistema de referencia la proyección POSGAR Argentina 5 (EPSG: 5347). Se delimitó la cuenca tomando en cuenta la información provista por dos Modelos Digitales de Elevación, el Shuttle Radar Topography Mission (SRTM 1 Arc-Second Global -30 m) descargado del servidor de datos EarthExplorer (USGS-NASA), y el Modelo Digital de Elevación (MDE-Ar) generado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN- 5m). La cuenca y la red hidrográfica se definieron para cada uno de los MDE según la metodología propuesta por del Valle (2017), utilizando la herramienta de llenado de vacíos “análisis de terreno” y la corrección del modelo mediante el algoritmo Wang Liu, en el entorno del software libre SAGA QGIS versión 3.6 Noosa. La capa final del límite de la cuenca se obtuvo comparando los resultados provistos por los dos modelos y corrigiendo las diferencias en base al conocimiento del equipo de trabajo en el área de estudio. Cabe mencionar que las diferencias entre los MDE fueron mínimas en la mayoría de las partes de la cuenca, a excepción de la zona suroeste donde se corrigió manualmente.

La clasificación de las coberturas del suelo se realizó en dos etapas, la primera para identificar las clases de suelo en el área de estudio, y la segunda con un enfoque multitemporal para estimar con mayor precisión las zonas arboladas. En la primera etapa se clasificó una escena provista por el sensor SENTINEL 2B (ESA Copernicus, del 01/08/2019) con la aplicación gratuita SNAP del mismo proveedor. Una vez descargada la escena, se realizó un remuestreo de la imagen utilizando como referencia la banda 2 (10m), y se seleccionaron las bandas 2, 3, 4, y 8. La imagen obtenida se clasificó con el clasificador no supervisado K-mean (30 clases, 30 iteraciones, bandas 2, 3, 4, 8) (Aceñolaza et al., 2014). Las clases espectrales se reclasificaron en 4 clases

temáticas: agua, bosque (bosques nativos y parquizaciones), áreas con baja cobertura vegetal (pastizales naturales y cultivos), y zonas con escasa o nula cobertura vegetal (suelo desnudo, y superficies impermeables). Para estimar la confianza de la clasificación se utilizaron 42 puntos, 30 obtenidos de los registros en campo con el GPS, y 12 puntos extraídos a partir de la interpretación de imágenes actuales del sensor SENTINEL 2 e índices de verdor, de agua, entre otros, utilizando imágenes satelitales de alta resolución en la plataforma Land Viewer. Se construyó una matriz de confusión para estimar la confianza global de la clasificación, y el acierto y errores de cada una de las clases (Tabla 1).

**Tabla 1.** Matriz de confusión de la clasificación no supervisada Kmean de la cuenca del A° Paracao y puntos de validación. Se observan las clases de cobertura, y los errores de comisión y omisión, así como la confianza global obtenida.

Clases de cobertura del suelo	Reclasificación				TOTAL	Error de Comisión (EC) (%)
	Agua	Bosque	Baja cobertura vegetal	Suelo sin cobertura vegetal		
Agua	3	1	0	0	4	<b>25</b>
Bosque	1	11	2	0	14	<b>21</b>
Baja cobertura vegetal	0	0	12	3	15	<b>20</b>
Suelo sin cobertura vegetal	0	0	5	4	9	<b>56</b>
Total	4	12	19	7	42	
Error de Omisión (EO) (%)	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>37</b>	<b>43</b>		
Confianza global					<b>71</b>	

**Fuente:** Elaboración del autor.

En una segunda etapa a fin de clasificar de forma más detallada y dinámica las coberturas de suelo correspondientes a los espacios verdes arbolados, se realizó una clasificación supervisada multitemporal de imágenes del Sensor Sentinel 2, mediante un script de Google Earth Engine desarrollado por el Centro Regional de Geomática (CeReGeo-FCyT-UADER/CONICET)

(<https://code.earthengine.google.com/186fc868b1ad96505cf470a9c33d69ba>). Este código trabaja sobre la serie anual completa de imágenes del sensor Sentinel 2, sobre una máscara de nubes generada para cada imagen definida por la ESA. Se definieron 7 áreas de entrenamiento, y se tomaron 500 puntos por clase que se generaron de manera aleatoria. Se utilizó el 70% de los datos para entrenamiento y se validó con el 30% restante. Se utilizó un clasificador RandomForest de 100 árboles, con un total de 426 imágenes en un rango de fechas del 01/01/2018 al 31/12/2018. Como resultado se obtuvo un mapa con las áreas cubiertas por árboles, tanto parquizaciones como bosque nativo, y las áreas sin árboles; identificadas como clase bosque y no bosque, respectivamente.

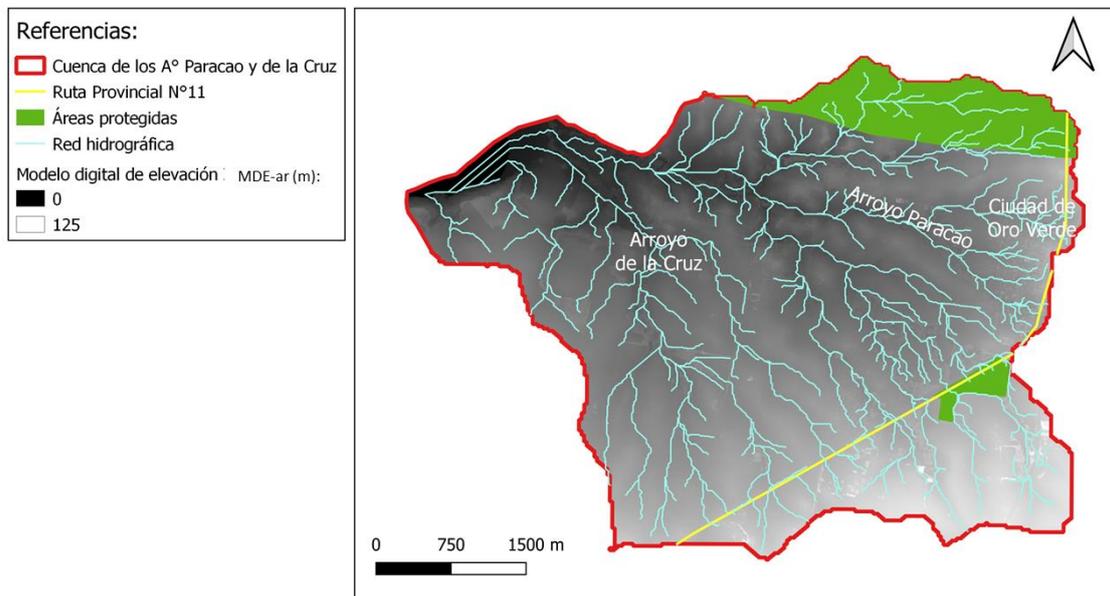
De forma complementaria, se integró al SIG información de elementos territoriales de interés, como las áreas de la cuenca que se encuentran actualmente bajo alguna categoría de protección, caminos, límites, entre otros.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos permitieron realizar la digitalización y delimitación y caracterización de la cuenca del arroyo Paracao, de su red hidrográfica y de las principales coberturas de suelo presentes.

El uso integrado de los dos modelos de MDE sirvió para mejorar la delimitación de la cuenca, ya que el modelo SRTM presentó en algunas zonas un mejor ajuste a la topografía del territorio, mientras que la red hidrográfica fue mejor resuelta por el MDE-ar. Cabe destacar que en ambos modelos se encontró dificultad para modelar con buen nivel de detalle la zona de la desembocadura del Arroyo Paracao, por lo que se realizó una corrección manual. La cuenca del A° Paracao se estimó en 2683 ha. El MDE-ar indica que el terreno posee un rango altimétrico de 0 m a 125 m.s.n.m., con los mínimos hacia el río Paraná (oeste) y los máximos hacia el este, donde se identifican las nacientes de los cursos de agua (Figura 3). Este patrón y rango de valores coincide con el registrado para otros tributarios del río Paraná, como el A° La Ensenada (Vivot *et al.*, 2012). Las pendientes del terreno determinan una densa red de drenaje y provocan erosión del suelo producto de la escorrentía, como se ha verificado en terreno (Figura 4).

**Figura 3.** Cuenca del A° Paracao.



**Fuente:** Elaboración del autor.

**Figura 4.** Foto ilustrativa de la erosión producto de la escorrentía. Inmediaciones del A° de la Cruz el día 25/05/2019 (S 60°34'34", O 31°49'1").



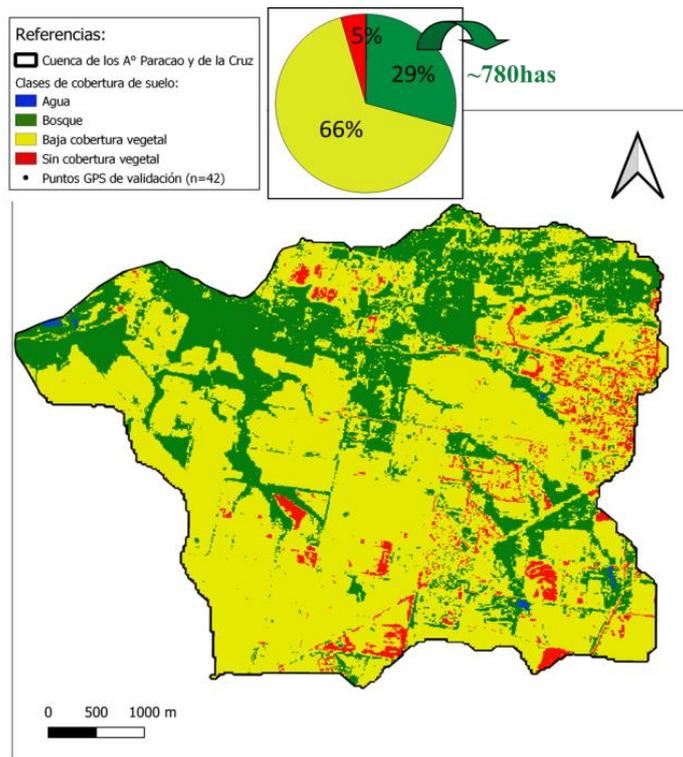
**Fuente:** Foto del autor.

En cuanto a las coberturas de suelo de la cuenca, los resultados obtenidos a partir de la clasificación no supervisada, indican que el 29% de la superficie presenta vegetación arbolada (aproximadamente 780 has) y el 71% corresponde a otro tipo de coberturas (Figura 5), a saber: 66% con baja cobertura vegetal, 5% sin cobertura vegetal y 0% de agua superficial (0,17%). Esta clasificación posee una confianza global del 71%, siendo la clase bosque la de mayor precisión (Error de Omisión= 0.08; Error de Comisión= 0.2).

Por otro lado, según la clasificación supervisada multitemporal el 18% del área corresponde a bosques (aproximadamente 490 has) (Figura 6), con una confianza del 98%. Ambos modelos señalan la presencia de una importante área cubierta por bosques en la cuenca de estudio, identificada con mayor precisión con esta última técnica. Sin embargo, la clasificación no supervisada identificó un 11% más de superficie con bosques, diferenciándose principalmente en la zona norte, donde existe un matorral abierto. Es posible que tal heterogeneidad no fuera bien representada en las zonas de entrenamiento del clasificador. De modo que la clasificación con GEE identificó correctamente los bosques más densos asociados a los cursos de agua.

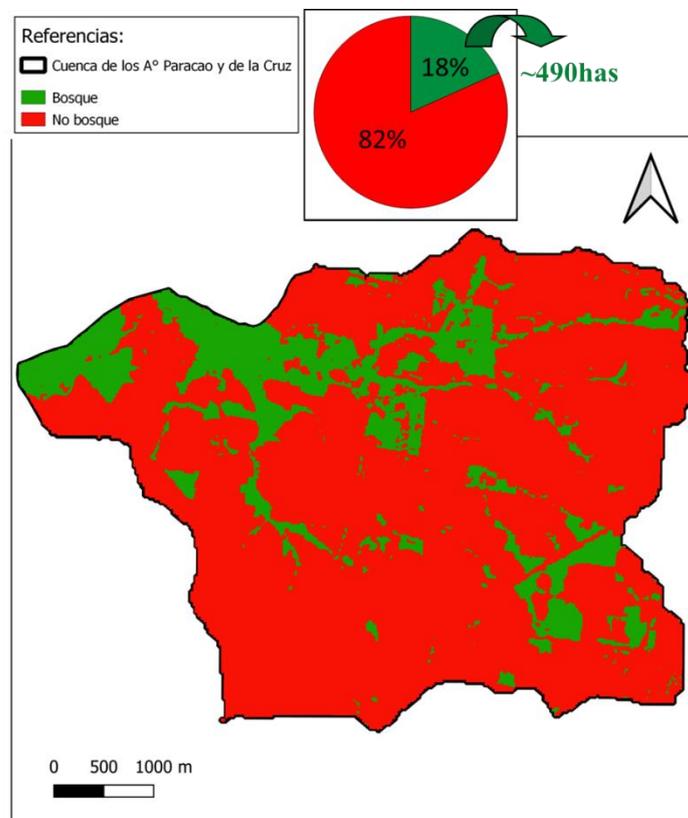
Cabe destacar que para ambos modelos la clase bosque, que corresponde especialmente a los espacios verdes, se distribuye principalmente en cercanías de los cursos de agua constituyendo “bosques ribereños”. También se puede observar que su representación aumenta en las zonas asociadas al río Paraná, y disminuye hacia el este, en inmediaciones de las zonas más urbanizadas, lo que puede asociarse a la mayor intensidad de cambio de uso del suelo.

**Figura 5.** Clases de cobertura de suelo en la cuenca del arroyo Paracao.



**Fuente:** Elaboración del autor.

**Figura 6.** Superficie cubierta por bosque en la cuenca del arroyo Paracao.



**Fuente:** Elaboración del autor.

## CONSIDERACIONES FINALES

El arroyo Paracao configura una pequeña cuenca al oeste de la provincia de Entre Ríos. Se la puede considerar una microcuenca si se tiene en cuenta que representa el 0.4 % de la cuenca denominada “Aportes al río Paraná” a la que pertenece. Asimismo, cabe destacar que el éjido de Oro Verde comprende más de una cuenca o subcuenca, y se estima que la zona este pertenece a la cuenca del A° Las Conchas, una de las más grandes de la provincia, según informa la Dirección de Hidráulica de Entre Ríos.

En la cuenca del A° Paracao coexisten diversos usos de suelo, principalmente agricultura. La baja cobertura de vegetación puede considerarse como un primer indicador de baja calidad ambiental, aunque existen parches de vegetación nativa, aunque con diferentes grados de invasión, que alternan con las áreas agrícolas (Bortoluzzi *et al.*, 2008). Sin embargo, se identificaron áreas boscosas en especial asociadas a los cursos de agua y a las zonas menos urbanizadas, hecho muy destacable si se tiene en cuenta el pequeño caudal de los arroyos y la proximidad de la ciudad más poblada de la provincia, la capital provincial.

A simple vista, se observa una relativamente alta conectividad entre los bosques ribereños, lo que podría contribuir con la regulación hídrica de la cuenca, y la preservación de la biodiversidad, al funcionar como corredores biológicos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Aunque la superficie que se encuentra protegida es reducida y no garantiza estas funciones, las Áreas Protegidas existentes poseen mucho potencial para acciones de educación ambiental (Bortoluzzi *et al.*, 2008; Galarza y Quinodoz, 2012). Asimismo, se ha advertido de la necesidad de analizar el estado de conservación de estos ecosistemas y planificar la restauración de áreas degradadas (Aceñolaza y Rodríguez, 2013).

La red de arroyos permanentes y estacionales presentes en el territorio posee un régimen asociado a las precipitaciones y pueden estar influenciadas por el nivel hidrométrico del río Paraná en su porción este (Aceñolaza y Rodríguez, 2013). En este sentido, cabe mencionar que el modelo de drenaje natural presentado representa un recurso potente en la planificación de la infraestructura de drenaje de la ciudad.

Los resultados aquí presentados dan cuenta de las principales coberturas existentes en la cuenca del arroyo Paracao, sentando las bases para futuros estudios territoriales aplicados a la gestión del territorio con técnicas y recursos de libre distribución y complementarios, como demuestran ser las técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC) (Buzai y Principi, 2017; Principi, 2017). Teniendo en cuenta que esta cuenca es una de las que incluye el éjido de Oro Verde, para gestionar correctamente el territorio es prioritario contar con una buena delimitación y caracterización de las cuencas o subcuencas comprendidas.

Conocer la cantidad y distribución de los espacios verdes representa un insumo de base para favorecer la conservación de las funciones de los ecosistemas, y permite fortalecer el Ordenamiento Territorial (OT) local a regional, tarea deseable y posible incluso desde escalas locales. Asimismo, las cuencas representan un adecuado marco para sumar la mirada ecológica sobre el OT, fundamental para promover un desarrollo sustentable.

Sin embargo, es conocido que los límites hidrográficos y políticos pueden no coincidir. Este caso de estudio denota una particular complejidad, dado que se advirtió que el

territorio de la ciudad de Oro Verde se encuentra atravesado por límites naturales y políticos. Por un lado, el territorio pertenece a dos grandes cuencas de la provincia, y por el otro, la microcuenca del arroyo Paracao pertenece a dos departamentos provinciales: Paraná hacia el norte y Diamante hacia el sur. Este cruce de límites naturales y políticos se traduce en un desafío de gestión del territorio, ya que involucra más de una cuenca o unidad de planificación, y más de una jurisdicción desde el punto de vista administrativo. Esta situación supone la necesidad de políticas generales claras, y de esfuerzos de articulación y gestión coordinada entre instituciones con competencia en el territorio a distintas escalas.

En conclusión, se han logrado identificar los espacios verdes, arbolados, bosques y parquizaciones, de la cuenca del arroyo Paracao, una cartografía de base útil en la gestión ambiental territorial de la cuenca, y de la ciudad de Oro Verde, que son insumos imprescindibles para continuar con la caracterización socio-ambiental del territorio, y su gestión requerirá de futuros estudios complementarios.

## BIBLIOGRAFÍA

Aceñolaza, P. G. y Rodríguez, E. E. 2013. Humedales de los tributarios entrerrianos cortos del río Paraná. En: L. Benzaquén, D. E. Blanco, R. F. Bó, P. Kandus, G. F. Lingua, P. Minotti, R. D. Quintana, S. Sverlij y L. Vidal (comp.). *Inventario de los humedales de Argentina, Sistemas de paisajes del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Buenos Aires. Páginas 245-252

Aceñolaza, P.G., Zamboni, L. P., Tentor, F., Kalesnik, F., Rodriguez, E., Sione W. F. y Serafini, C. 2014. Mapa de cobertura de suelo para el Complejo Fluvio/Litoral del río Paraná (CFLRP) con herramientas de geomática. *Revista Usted y la Geomática*. 8:39-44.

Bortoluzzi, A., P.G. Aceñolaza y F.G. Aceñolaza. 2008. Caracterización Ambiental de la Cuenca del Arroyo Las Conchas, provincia de Entre Ríos. *Miscelánea*. 17:219-230.

Buzai, G. D. y Principi, N. 2017. Identificación de áreas de potencial conflicto entre usos del suelo en la cuenca del río Luján, Argentina. *Revista Geográfica de América Centra*. 59: 91–124.

Breuste, J., Artmann, A., Wurster, D., Voigt, A., y Faggi, A. M. 2013. Espacios verdes urbanos, fortalezas, amenazas y oportunidades de mejora. *Calidad de vida y salud*. 9: 59-70.

Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En: Kugler, W.F. (comp.). *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo II*. Ediciones Acme. Buenos Aires. 85 pp.

CAPER: Colegio de Arquitectos de la Provincia de Entre Ríos. 2011. ANEXO A: Código de Ordenamiento Territorial urbano y ambiental de Oro Verde, Municipalidad de Oro Verde. Recuperado de: [http://www.regionalono.colegioarquitectos.org.ar/despachos.asp?cod\\_des=4997&ID\\_Se](http://www.regionalono.colegioarquitectos.org.ar/despachos.asp?cod_des=4997&ID_Se)

[ccion=98&id\\_Subseccion=0&fbclid=IwAR3NtMDWvJ6lwVnLgwQps2Mc9k\\_m5TrAgVpp\\_I7ipvVLWoSmy3HXH-akbCY](#) Fecha: 29/03/2019.

del Valle H.F. 2017. Radars de Apertura Sintética (SAR) y su sinergia con datos ópticos. Guía de Trabajos Prácticos. Curso 9 de la Maestría Profesional aplicada a la Gestión de Riesgos Ambientales. Centro Regional de Geomática (CEREGEO), Facultad de Ciencia y Tecnología (FCyT), Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER). Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción (CICYTTP), CONICET. Creative Commons Atribución No comercial Sin Obra Derivada 4.0 Internacional. Diamante, Entre Ríos, 14 al 18 de agosto de 2017, 114 pp.

Dudley, N., Boucher, J.L., Cuttelod, A., Brooks, T.M., y Langhammer, P.F. 2014. *Applications of Key Biodiversity Areas: end-user consultations*. IUCN. Cambridge, UK and Gland, Switzerland.

Galarza, R. A. y Quinodoz, G. I. 2012. Relevamiento del Área Natural Protegida correspondiente a la Escuela Juan Bautista Alberdi y ubicación de ejemplares de *Prosopis* sp. mediante el empleo de sistemas de información geográfica, para su estudio y caracterización. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad Autónoma de Entre Ríos, Oro Verde, Entre Ríos, Argentina.

García Collazo, M. A., A. Panizza, y J. Paruelo. 2013. Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos: Resultados de la Zonificación realizada por provincias del Norte argentino. *Ecología Austral*. 23:97-107.

Gaviño Novillo, M. y Sarandón, R. 2002. *Evaluación de Impacto Ambiental*. Educaidis. La Plata.

Gómez Orea, D. 2003. *La Ordenación Territorial: carácter, alcance y contenido*. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.

Haddad, N., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M., Damschen, E. I., Ewers, R. M., Foster, B. L., Jenkins, C. N., King, A. J., Laurance, W. F., Levey, D. J., Margules, C. R., malbourne, B. A., Nicholls, A. O., Orrock, J. L., Dan-Xia Song y Townshend, J. R. 2015. Habitat Fragmentation and its Lasting Impact on Earth's Ecosystems. *Science Advances*, 1:(2), e1500052. <https://advances.sciencemag.org/content/1/2/e1500052> Fecha: 18/12/2019.

Kandus, P., P. Minotti, N. Morandeira y M. Gayol. 2019. *Inventario de Humedales de la Región del Complejo Fluvio-litoral del Bajo Paraná. Programa Corredor Azul*. Fundación Humedales / Wetlands International y Universidad Nacional de San Martín. Buenos Aires.

Márquez, G. y Valenzuela, E. 2008. Estructura ecológica y ordenamiento territorial ambiental: aproximación conceptual y metodológica a partir del proceso de ordenación de cuencas. *Gestión y ambiente*. 11: 137-148.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. DC: World Resources Institute. Washington.

Paruelo, J.M. 2008. La caracterización funcional de ecosistemas mediante sensores remotos. *Ecosistemas*. 17:4-22.

Principi, N. C. 2017. Avances para la obtención del mapa de aptitud agrícola en la cuenca del río Luján con evaluación multicriterio. *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*. 4: 157-167.

Troitiño, M. A. 2006. Ordenación del territorio y desarrollo territorial: la construcción de la geografía del futuro. *Geocalli, Cuadernos de Geografía*. 7: 17-68.

Vivot, E., Sanchez, C., Kieffer, L., Prospero, C., Gioco, A., Dragan, A., Ormaechea, M., de la Sierra, P. y Guerra, E. 2012. Análisis de algunos parámetros físico-químicos y biológicos del agua en dos estaciones climáticas en el arroyo de la Ensenada, Diamante, Entre Ríos. *Revista Científica Agropecuaria*. 16: 5-15.

Sharma, R., Rimal, B., Baral, H., Nehren, U., Paudyal, K., Sharma, S., Rijal, S., Ranpal, S., Acharya, R. P., Alenzay, A. A. y Kandel, P. 2019. Impact of Land Cover Change on Ecosystem Services in a Tropical Forested Landscape. *Resources*, 8: 18.

Shi, G., Ye, P., Ding, L., Quinones, A., Li, Y., y Jiang, N. 2019. Spatio-Temporal Patterns of Land Use and Cover Change from 1990 to 2010: A Case Study of Jiangsu Province, China. *International journal of environmental research and public health*, 16: 907.

Simesen de Bielke, N.C. y Crespo, R.J. 2017. Diagnostico Territorial de Oro Verde, Entre Ríos (Argentina). Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales, Universidad Autónoma de Entre Ríos, Municipio de Oro Verde, y Secretaría de Políticas Universitarias, Ministerios de Educación y Deporte de la Nación, Paraná, Argentina. Recuperado de: <http://bibliotecadigital.cin.edu.ar/handle/123456789/2256>  
Fecha: 29/03/2019.

Sione, W. F., Tentor, F. R., Aceñolaza, P. G., y Zamboni, L. P. 2014. XVI Simposio Internacional SELPER. En Maestría Profesional en Geomática Aplicada a la Gestión de Riesgos Ambientales del CeReGeo-FCyT-UADER (p. 12). Medellín, Colombia: SELPER. Recuperado de: <http://selper.org.co/papers-XVI-Simposio/Educacion-en-Geomatica/ED6-Maestria-Profesional-en-Geomatica-de-Riesgos-Ambientales.pdf>

Wong-González, P. 2010. Ordenamiento ecológico y ordenamiento territorial: retos para la gestión del desarrollo regional sustentable en el siglo XXI. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*. 17: 11-39.

Zhao, Y., Wei, Y., Wu, B., Lu, Z., y Fu, L. 2018. A connectivity-based assessment framework for river basin ecosystem service management. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 33: 34-41.

© Laura Santoni, Pamela Zamboni, Fernando Tentor y Walter Sione.

Santoni, L.; Zamboni, P.; Tentor, F.; Sione, W. (2021). Cartografía de bosque nativo en la cuenca del arroyo Paracao (Oro Verde, Entre Ríos, Argentina): aportes para el Ordenamiento Ambiental Territorial. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)*. 13(21) Sección I:1-13

On-line: [www.revistageosig.wixsite.com/geosig](http://www.revistageosig.wixsite.com/geosig)

Recibido: 14 de mayo de 2021

Aceptado: 26 de septiembre de 2021