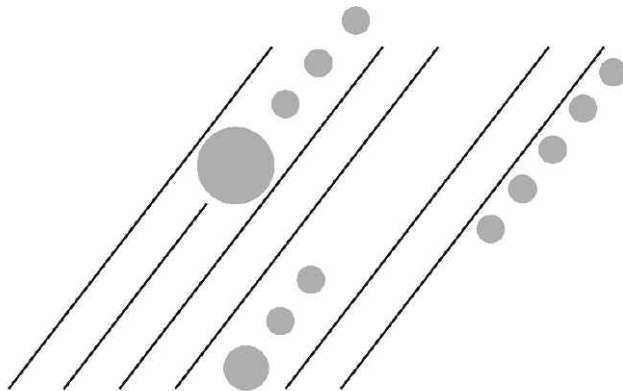


*Uso de técnicas geomáticas y mapeos  
participativos para determinar  
el territorio bajo manejo campesino  
indígena (provincia del Gran Chaco,  
Argentina)*



***Federico Fernando Rivas, María Magdalena Abt  
Giubergia, Analía del Valle Guzmán  
Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina***

DOI: 10.4422/ager.2022.16

***ager***

Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural  
Journal of Depopulation and Rural Development Studies

***Uso de técnicas geomáticas y mapeos participativos para determinar el territorio bajo manejo campesino indígena (provincia del Gran Chaco, Argentina)***

*Ideas clave:*

1. La relación entre los bosques y las comunidades, expresada en el paisaje, permite cartografiar la territorialidad.
2. La territorialidad campesino-indígena, es responsable de la conservación de bosques en la región chaqueña Argentina.
3. La investigación participativa enriquece los argumentos a favor de la protección de los territorios campesino-indígenas.

*Resumen:* Existe numerosa evidencia sobre el protagonismo de las comunidades campesino-indígenas en la conservación de los bosques de Sudamérica. Sin embargo, la tenencia precaria de sus territorios constituye su principal vulnerabilidad ante los procesos de deforestación y concentración de tierras. El 22 % de la ecorregión del Gran Chaco Americano se ha transformado, afectando a estas comunidades. La combinación de técnicas geomáticas y mapeos participativos demuestran ser herramientas innovadoras para la generación de conocimiento sobre estas territorialidades. El objetivo del trabajo fue mapear el territorio bajo manejo de las comunidades campesinas e indígenas en una provincia de la ecorregión chaqueña y caracterizar el estado de conservación de sus bosques. El territorio resultante es de 61.000 km<sup>2</sup>, conteniendo el 81 % de los bosques protegidos por ley y conservando una matriz forestal estable y de calidad, constituyendo una evidencia a favor de la estrategia land sharing y de la importancia de la tenencia comunitaria. Se concluye que las comunidades campesino indígenas son relevantes en la conservación de los bosques protegidos por la Ley N° 26.331, y que los sistemas de información geográfica participativos permiten generar información pública sobre territorios con tenencias precarias, aportando nuevas herramientas para su defensa.

*Palabras clave:* Ecorregión chaqueña, conservación de bosques, tenencia comunitaria, SIG participativos.

***Use of Geomatic Techniques and Participatory Mapping to Determine the Territory under Indigenous Peasant Management (Province of the Gran Chaco, Argentina)***

*Highlights:*

1. The relationship between forests and communities, expressed in the landscape, allows mapping territoriality.
2. The peasant-indigenous territoriality is responsible for the conservation of forests in the Chaco region of Argentina.

3. Participatory research enriches the arguments in favor of the protection of peasant-indigenous territories.

*Abstract:* There is plenty of evidence on the importance of peasant and indigenous communities in forest conservation in South America. However, the precarious tenure of their territories constitutes their main vulnerability to deforestation and land concentration processes. 22 % of the Gran Chaco Americano ecoregion has been transformed, affecting these communities. The combination of geomatic techniques and participatory mapping proves to be innovative tools for the generation of knowledge about these territorialities. The objective of the work was to map the territory under management of peasant and indigenous communities in a province of the Chaco ecoregion and characterize the state of conservation of its forests. The resulting territory is 61,000 km<sup>2</sup>, containing 81 % of the forests protected by law and preserving a stable and quality forest matrix. It constitutes evidence in favor of the land sharing strategy and the importance of community tenure. It is concluded that the indigenous peasant communities are relevant in the conservation of the forests protected by Law No. 26.331. That participatory geographic information systems allows the generation of public information on territories with precarious tenures, providing new tools for the defense of the territories.

*Keywords:* Chaco ecoregion, forest conservation, community tenure, participatory SIG.

Enviado: 4 de agosto de 2022  
Devuelto para revisión: 15 de noviembre de 2022  
Aceptado: 29 de noviembre de 2022

Cómo citar este artículo: Rivas, F. F., Abt, M. M., Guzmán, A. V. (2022). Uso de técnicas geomáticas y mapeos participativos para determinar el territorio bajo manejo campesino indígena (provincia del Gran Chaco, Argentina). *AGER: Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural (Journal of Depopulation and Rural Development Studies)*, (36), 35-68. <https://doi.org/10.4422/ager.2022.16>

Federico Fernando Rivas. <https://orcid.org/0000-0002-3945-8145>

Correo electrónico: oikosfede@gmail.com

María Magdalena Abt Giubergia. <https://orcid.org/0000-0003-2175-8921>

Correo electrónico: maguiabt@gmail.com

Analia del Valle Guzmán. <https://orcid.org/0000-0001-8206-3096>

Correo electrónico: analiaguzman@gmail.com

## *1. Introducción y justificación*

El Gran Chaco Americano es considerado por los especialistas dentro de las áreas prioritarias de conservación (Naumann, 2006), sin embargo, es ecológicamente frágil. Los cultivos anuales reemplazan a los bosques secos, convirtiendo a esta región en un punto crítico de deforestación global (Hansen et al., 2013). La porción Argentina del Gran Chaco es además, la zona forestal más extensa del país. Hasta el año 2012, el 22 % de sus ecosistemas naturales se habían transformado. La mayor pérdida, se concentró en las provincias de Chaco, Salta y Santiago del Estero, representando esta última el 23 % del área total transformada (Vallejos et al., 2015) siendo la provincia que cuenta con la mayor proporción de población campesina del país. La reestructuración social asociada a la concentración económica y productiva provoca un éxodo rural y debilitamiento de las comunidades locales con precariedad de tenencia de la tierra, e importantes conflictos sociales (Bolsi et al., 2006).

Debido a este complejo escenario socio-ambiental, Argentina sancionó la Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de Bosques Nativos. Esta ley fue acompañada por organizaciones indígenas y campesinas ya que, el control de la deforestación era un objetivo estratégico en las luchas por el territorio (Langbehn y Schmidt, 2016). La Ley establece categorías de conservación basadas en criterios de sostenibilidad ambiental, mediante las cuales las provincias deben realizar un Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN), que consiste en cartografiar

la superficie de bosque provincial, ordenando los mismos en función de su valor de conservación, mediante la aplicación de 10 criterios. Nueve de los criterios se refieren a la sostenibilidad ambiental, sólo uno se refiere a la sostenibilidad social atendiendo a la vinculación entre bosques y comunidades. Existen tres categorías de conservación: Categoría I: áreas de muy alto valor de conservación; Categoría II: zonas de valor medio de conservación y Categoría III: áreas de bajo valor de conservación (Ley 26.331, 2009). Estas categorías explican ambientes con matrices predominantes de bosques, pero encierran además otros ambientes asociados a una escala mayor.

Según McCall y Minang (2005), los Sistemas de Información Geográfica (SIG) participativos son métodos de construcción cartográficas que combinan el uso de técnicas geomáticas con técnicas de recolección y análisis de información territorial por parte de las comunidades involucradas, para promover el empoderamiento apoyando la participación de la comunidad en la toma de acciones y permitiendo decisiones de planificación del uso del territorio.

Se puede considerar el OTBN, como un ejemplo de sistema de mapeo participativo a partir de la participación y concertación que se requieren para su validación y aprobación (Ley N° 25.675, 2002). La provincia de Santiago del Estero, puso a discusión pública en talleres participativos, cinco de los criterios de clasificación de los bosques, para ajustar las propuestas técnicas del OTBN (DGByF, 2015).

La principal vulnerabilidad de los territorios campesino indígenas en Santiago del Estero, es la tenencia precaria, por lo cual son poco valorados, y debido a la escasa información científica y cartográfica al respecto, no han sido suficientemente considerados en el OTBN. Su visibilización y valoración constituye un desafío. En general, los datos oficiales son fragmentados, escasos, o sin libre acceso. Hasta el año 2010, los censos nacionales de población no identificaban a los ciudadanos según su identidad étnica o cultural, lo que ha sido funcional a la invisibilización.

El Censo Nacional Agropecuario registra los sistemas productivos en una unidad estadística denominada explotación agropecuaria (EAPs). Por lo general, las EAPs tienen límites identificables y están registradas en las instituciones responsables de la información catastral y de propiedad. Sin embargo, en algunas provincias, hay EAPs cuyo territorio tiene límites no definidos y están asociadas a la tenencia precaria (Paz et al., 2018).

Esta investigación propuso el desarrollo de una cartografía que evidencie el territorio campesino indígena a partir de la exigua información existente y que proporcione evidencia científica sobre su aporte a la conservación de paisajes forestales, como herramienta a futuros OTBN. La hipótesis sostenida en este trabajo, es que las comunidades campesinas indígenas tienen una relación multifactorial con matrices

forestales; mientras algunos de estos factores explican la relación, otros se expresan a partir de patrones visibles en el paisaje, lo que permitiría graficar la territorialidad de las comunidades y estimar su aporte a la conservación del paisaje forestal.

## 2. Bases teórico-conceptuales

Los análisis geospaciales muestran que las tierras de los pueblos indígenas se cruzan con el 40 % de todas las áreas protegidas terrestres y paisajes ecológicamente intactos, en su mayoría bosques (Garnett et al., 2018). Estudios recientes han demostrado que un tercio de los bosques del mundo son manejados por pueblos indígenas y comunidades locales y que su rol es importante en la conservación de servicios ecosistémicos (Perfecto et al., 2009; Pokorny et al., 2011; Mónaco et al., 2020). El vínculo entre las comunidades tradicionales y los ambientes naturales ha sido descrito para Latinoamérica entre otros por Toledo (1980) y Bartra (2015).

En los debates actuales sobre teorías de conservación (*land sharing vs land sparing*), las comunidades locales se sitúan como un ejemplo de integración entre la producción y la conservación (Perfecto y Vandermeer, 2012; Grau Muñoz et al., 2019).

Según Porter-Bolland et al. (2012), la tenencia forestal comunitaria es tan importante como las áreas protegidas establecidas por el Estado, para proteger los bosques. Además, de tener en general efectos positivos en el bosque (Bowler et al., 2010). Sin embargo, no todas estas áreas son oficialmente propiedad de esos pueblos (Gilmour, 2016).

En este sentido, Rivas et al. (2019) estudiando la relación entre el estado de conservación de la fauna silvestre y los bosques campesinos en la ecorregión del Chaco Seco, han demostrado que las formas de habitar los territorios de las comunidades en una diversidad de ambientes, mantienen poblaciones de fauna silvestre y promueven la conectividad entre diferentes ecosistemas. Abt (2015), explica esta relación a través del vínculo de los estilos de vida de estas comunidades con el bosque, el cual constituye la base material de su cultura. Por ello, se asumen los paisajes forestales como territorios, siguiendo los enfoques de territorialidad de Porto Gonçalves (2001).

Considerando el manejo comunitario como cualquier situación que involucre íntimamente a la población local en la silvicultura (Macqueen y Mayers, 2020), se

comprenden los territorios de bosques bajo manejo campesino-indígena, como áreas gestionadas, para la producción de bienes y servicios necesarios para la reproducción social comunitaria.

Guzmán (2017), analizó la relación entre la conservación de paisajes forestales y los estilos de vida campesinos, demostrando el aumento de su vulnerabilidad cuando estos pierden la posesión territorial.

Rivas et al. (2019) y Guzmán (2017) sostienen que la conservación del bosque, según *land-sharing*, tiene a las comunidades campesino-indígenas como aliadas en el cuidado de bienes comunes. Pero se requiere fortalecer la tenencia territorial y una mayor valoración social de sus estilos de vida.

La tenencia es, en parte, un concepto geoespacial por lo que su mapeo es posible (McCall y Minang, 2005), pero a su vez como fenómeno complejo, se encuentra en los límites del paisaje social y político, y para cartografiarla es necesario la fusión de metodologías propias de diferentes disciplinas como la geografía social y las nuevas tecnologías de SIG (Foster y Hipp, 2011; Wilson, 2016). El mapeo se ha convertido en un componente común de programas forestales (Macqueen y Mayers, 2020). La cartografía participativa (Bryan, 2011) ha influido positivamente en la resolución de conflictos y derechos sobre la tierra, la protección y gestión de tierras y recursos tradicionales, el registro de información cultural e histórica y la creación de conciencia comunitaria (Chapin et al., 2005; Cronkleton et al., 2012).

Los enfoques combinados de participación local con SIG pueden generar de manera rápida y económica mapas creíbles, para fortalecer los reclamos de tenencia, y ofrecer un camino hacia un mayor reconocimiento de los bosques comunitarios (Brown y Kytä, 2018).

Rivas et al. (2019) y Guzmán (2017) han cartografiado sistemas campesino-indígenas, utilizando los patrones espaciales asociados a sistemas de producción tradicional y otros signos visibles vinculados a su producción.

### 3. Objetivos, metodología y fuentes, áreas o casos de estudio

El objetivo del trabajo fue mapear el territorio bajo manejo campesino-indígena en la provincia de Santiago del Estero y caracterizar los bosques protegidos por ley, contenidos en dicha área.

#### 3.1. Área de estudio

Santiago del Estero está localizado en la ecorregión Chaqueña Argentina. Sus características climáticas la ubican en un área subtropical con estación seca, con condiciones biológicas de semiaridez. Sin embargo, la región está cubierta por un vasto ecosistema forestal (Ledema, 1992).

Su relieve llano modelado por los ríos que lo atraviesan y forman paleoabancos, de suelos arenosos cubiertos por pastizales que atraviesan la matriz boscosa característica (Torrella y Adámoli, 2006).

La vegetación típica es el bosque xerófilo, dominado por *Schinopsis lorentzii* (quebracho colorado), *Aspidosperma quebracho blanco* (quebracho blanco) y *Prosopis* spp. (algarrobos), un estrato arbustivo alto dominado por leguminosas y un estrato herbáceo de gramíneas. Su fauna silvestre se considera de alto valor de conservación por estar en peligro de extinción como el tatú carreta (*Priodontes maximus*), el oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) y el águila coronada (*Buteogallus coronatus*) (Morello et al., 2009), o endémicas como el pecarí chaqueño (*Catagonus wagneri*) (Wetzel et al., 1975).

La población total de la provincia es de 804.457 habitantes (INDEC, 2010), de los cuales aproximadamente 270.000 son pobladores rurales. Es una de las provincias con mayor población campesina del país. La mayoría carece de tenencia legal de sus territorios (Lanusse y Duhalde, 2003). Desde principios del siglo XXI, el avance de la frontera agropecuaria, ha provocado desmontes masivos y éxodo de la población campesina.

Según De Dios (2006) en el año 2002, los campesinos representaban el 68 % de las EAPs; de las 20.949 EAPs provinciales, 10.830 tenían límites definidos y ocupaban 5.393.632 ha, siendo las restantes, unidades sin límites definidos. Según estimaciones de



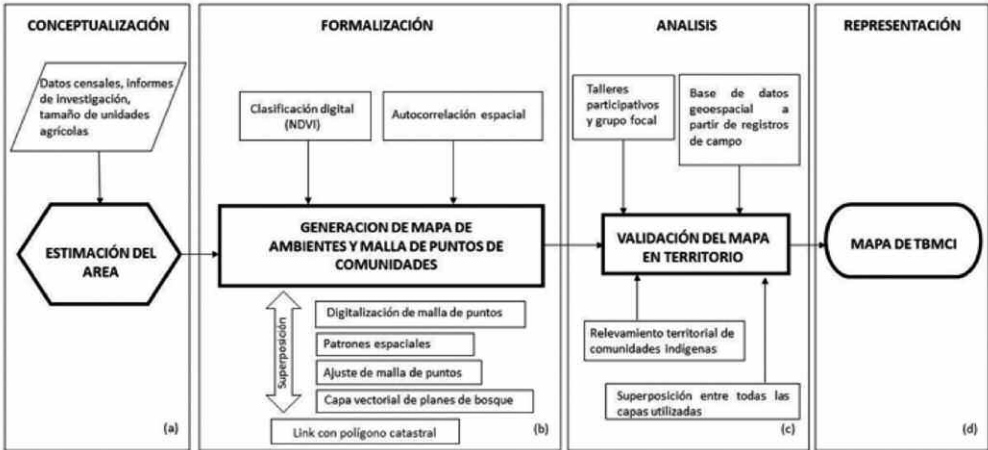
Paz et al. (2018) en base a las encuestas del Registro Nacional de la Agricultura Familiar, la superficie ocupada por este sector sería aproximadamente de 7.000.000 ha.

**3.2. Diseño de investigación**

El diseño de investigación enmarcado en el campo de los SIG participativos (Chapin et al., 2005), se basó en la combinación de abordajes cuantitativos y cualitativos. Con el uso del primero, se materializó un polígono que estimaba el área y con el segundo se validó la estimación, que permitió la rectificación de dicha área. El proceso se esquematiza en la Figura 1.

Siguiendo a Wilson (2016), el SIG fue adoptando diferentes funciones. Sirvió para integrar diversas fuentes de información (Fig.1a) y actuó como vehículo de análisis (Fig.1b). Posteriormente, fue un objeto colaborativo, modificado a través del intercambio con actores que representaban las diferentes realidades campesino- indígenas (Fig.1c). Finalmente, materializó la representación del territorio bajo manejo campesino indígena (TBMCI) (Fig. 1d).

Figura 1.  
Diseño de investigación



Fuente: adaptado de Wilson (2016).

Para una aproximación conceptual, se realizó un cálculo preliminar de la superficie ocupada por campesinos e indígenas basado en fuentes secundarias, combinando información disponible a escala provincial. Se utilizaron estadísticas agropecuarias del año 2002<sup>1</sup> y la cuantificación de superficies según usos de suelo de Mariot et al. (2009), que permitió asociar paisajes cultivados a las EAPs con límites definidos y áreas de bosques a las EAPs sin límites definidos, descontando áreas no productivas. Con las estadísticas censales, se asignó como campesinas todas las EAPs con límites definidos, menores o iguales a 100 ha y todas las EAPs sin límites definidos, siguiendo la propuesta de Paz (1994). El resultado de esta estimación fue utilizado como referencia para contrastar la superficie obtenida, a partir de la cartografía desarrollada en la etapa siguiente.

En la etapa de formalización (figura 1b), se generó un mapa de coberturas del área de estudio, a través de una clasificación semiautomática y multiespectral supervisada (Meinel y Neubert, 2004) utilizando el software QGIS (versión 2.18) y el plugin "SCP". Como entrada al proceso de clasificación, se utilizó una escena satelital Modis 2017, sensor TERRA, con tres bandas, de resolución espacial de 250 m y combinación RGB 1, 2, 3. La clasificación se realizó utilizando NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) (Baldi y Paruelo, 2008). El algoritmo seleccionado fue la "distancia mínima" sin valor de umbral de corte, con siete clases temáticas definidas.

Posteriormente, se analizó la autocorrelación espacial utilizando el estadístico I de Moran (Foster y Hipp, 2011), siendo las variables a analizar las diferentes coberturas identificadas.

A partir del mapa de coberturas, se vectorizaron los ambientes de bosque. Utilizando la capa catastral del OTBN 2015, se rectificó aquellos lotes que contenían bosques dentro de áreas desmontadas, agrícolas o de sistemas silvopastoriles con árboles dispersos, asumiendo que estas porciones de bosques pertenecían a otro segmento de productores con una racionalidad productiva intensiva.

Con el software Google Earth Pro, se supervisó la correspondencia de parches de bosques con la presencia de familias (que asumíamos como campesino-indígenas,

---

1• ste Censo incluyó información detallada sobre las EAPs sin límite definido y la información relevada fue de mayor confiabilidad que la proporcionada por el censo 2008; recién en el año 2018 se realizaría un nuevo relevamiento, pero la distancia temporal de estos datos con respecto al estudio de ambientes realizado por Mariot et al. (2009) podría distorsionar la interpretación de la ocupación espacial de las comunidades.

siendo su corroboración realizada en la fase 1.c), siguiendo el principio morfológico de detección de casas y peladares, asociados a una red de caminos vecinales propuesto por Perovic et al. (2008) y Guzmán (2017). Así se obtuvo un polígono preliminar que relacionaba áreas de bosques con presencia campesino indígena.

A este polígono se le superpusieron diversas capas vectoriales. Primero las capas del Instituto Geográfico Nacional (capas SIG) que localiza pequeños parajes y poblados, y además una capa de puntos georreferenciados que sistematiza la presencia de pobladores campesino-indígenas a partir de la cartografía presentada en Bilbao et al. (2010). En segunda instancia, se incorporó una capa de puntos generada durante el OTBN 2015 sobre el criterio 10 que identificaba bosques bajo posesión campesino indígena. Esta capa resume información de 15 talleres de consulta pública a organizaciones de base, asociaciones civiles y población rural local, distribuidos en toda la provincia. En cada taller luego de la presentación de la propuesta técnica del OTBN, se proponía un trabajo en grupos dirigido por un moderador que proveía de un mapa territorial (con escala 1:120.000) como soporte en el cual los asistentes delineaban sus territorios y adjuntaban tarjetas identificadoras con la cantidad de familias poseedoras, la existencia de bosques y la superficie aproximada. Los detalles de este proceso son descriptos por Escobar López et al. (2015).

Con los ambientes no boscosos como salinas, humedales y arbustales, se emplearon principios morfológicos de detección (Perovic et al., 2008; Guzmán, 2017) marcando alrededor del punto (casas/hogares) una zona buffer de 5 km siguiendo la propuesta metodológica del criterio 10 del OTBN 2015 (Escobar López et al., 2015), incorporando estas superficies al área del polígono preliminar.

Finalmente se incorporaron datos tabulares con atributos espaciales correspondientes a planes forestales aprobados por la Dirección Provincial de Bosques, identificándose y descontando las superficies catastrales con planes bajo gestión de otros actores; y vinculando los puntos campesino-indígenas con su catastro, ajustando así el polígono TBMCI que sería validado.

En la etapa de validación (Fig. 1 c) la selección de la muestra correspondió a un muestreo teórico, de modo tal que al incorporar casos típicos (Flick, 2015) y al analizarse, se decidía la incorporación de nuevos casos; en este momento se indagaba sobre la identidad y modos de vida de los habitantes del TBMCI a los fines de fortalecer nuestra teoría. Durante el período 2011-2015, Rivas et al. (2019), Abt (2015) y Guzmán (2017), profundizaron mediante técnicas etnográficas (observaciones participantes, entrevistas en profundidad y estadías por largos períodos en las comunidades), desde diferentes perspectivas la correlación entre la presencia de bosques y comunidades

campesino-indígena. Abordaron el uso y valoración del bosque y fauna silvestre, las configuraciones identitarias y su vínculo con el territorio, y los conflictos con otros actores. Rivas et al. (2019) y Guzmán (2017) seleccionaron casos en el área del Salado centro, mientras que Abt (2015) seleccionó siete casos en ambientes contrastantes en toda la provincia. Todos los casos pertenecían a organizaciones de base y estaban acompañadas por ONGs que facilitaron el acceso inicial.

En una segunda etapa de registro durante el 2017-2018, en base al conocimiento obtenido, considerando que los vínculos productivos eran diferentes en función de la superficie de bosque disponible, se dividió a la provincia en tres grandes áreas con características diferentes en cuanto a la cobertura forestal y la presencia de comunidades, para seleccionar casos. El área Norte con mayor presencia de tierras fiscales, comunidades indígenas y campesinas y área continua de bosques. El área Oeste con relieve serrano, mayor discontinuidad forestal y menor presencia de organizaciones y el área Este, zona de avance de la frontera agropecuaria, mayor fragmentación de bosques, fuerte historia organizacional pero con gran movilidad poblacional, corroborado por la presencia de escuelas de alternancia, solo en este sector.

Los casos y las metodologías de registro debieron adecuarse a las posibilidades de acceso al campo. En el área Norte, se desarrolló apoyando una iniciativa provincial de diagnóstico de Cuencas Forestales, lo que posibilitó un relevamiento individual mediante entrevistas semi-estructuradas; estas indagaron sobre los modos de vida, pertenencia a organizaciones y auto reconocimiento, además de la identificación social del entorno a los predios denominados campesinos, cada visita culminaba con la toma de un punto GPS y la realización de un croquis del territorio. En las zonas Este y Oeste se realizó desde un proyecto de evaluación de planes de la Ley 26.331 para comunidades campesino-indígenas<sup>2</sup>; y la metodología utilizada fue la de talleres con grupos focales, con referentes de organizaciones de base y comunidades educativas de dos escuelas de alternancia<sup>3</sup>. La selección de estas últimas como grupos focales estuvo fundada en que la movilidad social que existe en el territorio, sugiere nuevas conformaciones territoriales y la relocalización de las nuevas generaciones de población

---

2• Proyecto PICTO 087/2014 FCF UNSE.

3• Instituciones educativas específicas para jóvenes de zonas rurales, donde el tiempo escolar se divide en 15 días internos y 15 días en el hogar donde son monitoreados a través de visitas periódicas; por lo cual pueden seguir apoyando las tareas productivas de la familia y son preferidos por familias campesinas e indígenas, cada escuela posee un radio de cobertura de comunidades de aproximadamente 80 km.

campesina, por lo que el aporte de los jóvenes provenientes de estas familias visibilizaba estas nuevas territorialidades y complementar los aportes provenientes de los referentes campesinos que en general eran adultos mayores y de regiones que habían superado estos procesos. La validación brindó un amplio abanico de información, pero por limitaciones en la extensión de este texto, sólo consideramos aquí su aporte a la corroboración identitaria y la extensión del TBMCI. El muestreo finalizó cuando se alcanzó la saturación teórica.

La información de los talleres, que incluía la poligonización de territorios, fue posteriormente digitalizada para rectificar el polígono y esta área fue triangulada por contraste con las capas vectoriales del Programa Nacional de Relevamiento Territorial de Comunidades Indígenas (Re.Te.CI) proporcionado por el Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (mapa de pueblos originarios) obteniendo así la representación definitiva del TBMCI (Fig. 1d).

## 4. Resultados

### **4.1. Estimación de superficie en base a información no georreferenciada**

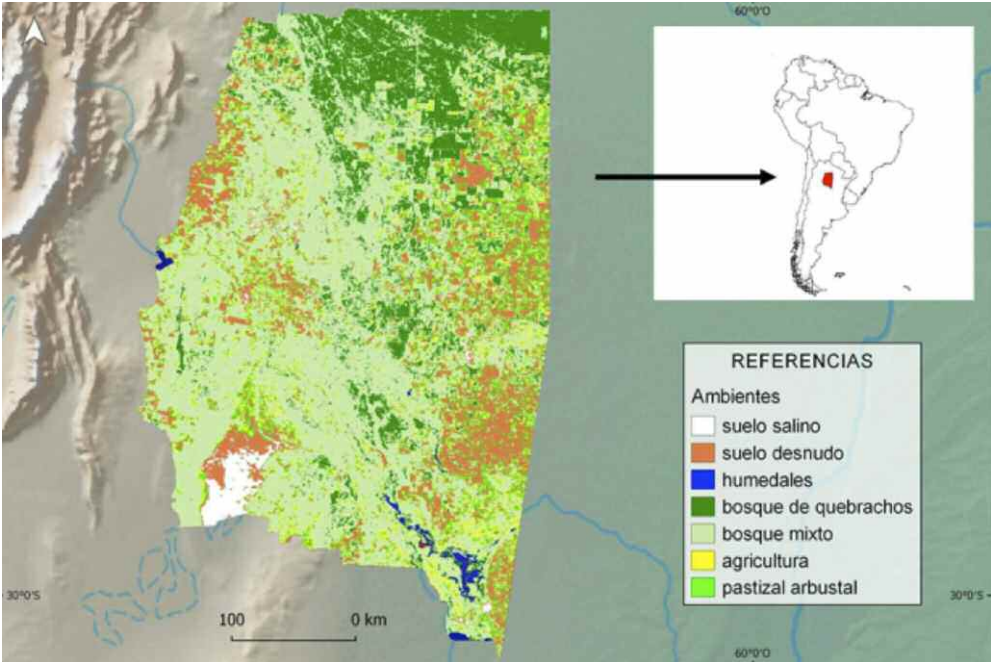
La superficie bajo uso productivo en la provincia restando áreas de humedales, urbanizaciones y suelos salinos fue de 10.630.107 ha. De esta superficie, 5.393.631 ha pertenecían a EAPs con límite definido, utilizando los criterios propuestos por Paz (1994). Se identificaron 5.200.020 ha como pertenecientes a medianos y grandes productores, mientras que, las EAPs campesinas sumaban 193.611 ha. La superficie perteneciente a medianos y grandes productores, se restó a la superficie productiva total, y a ese valor, se le sumó la superficie ocupada por EAPs campesinas con límites definidos. Así, obtuvimos una primera estimación de la superficie del Territorio Bajo Manejo Campesino Indígena (TBMCI), cuyo valor fue de 5.430.085 ha.

### **4.2. Estimación del Territorio Bajo Manejo Campesino indígena**

El mapa de coberturas generado identificó los siguientes ambientes: a) Bosque de quebrachos (16 %); b) Bosque mixto (53 %); c) Arbustal-pastizal (7 %); d)

Agricultura (7 %); e) Suelo desnudo (13 %); f) Suelo salino (2 %); g) Humedales (2 %) (Figura 2).

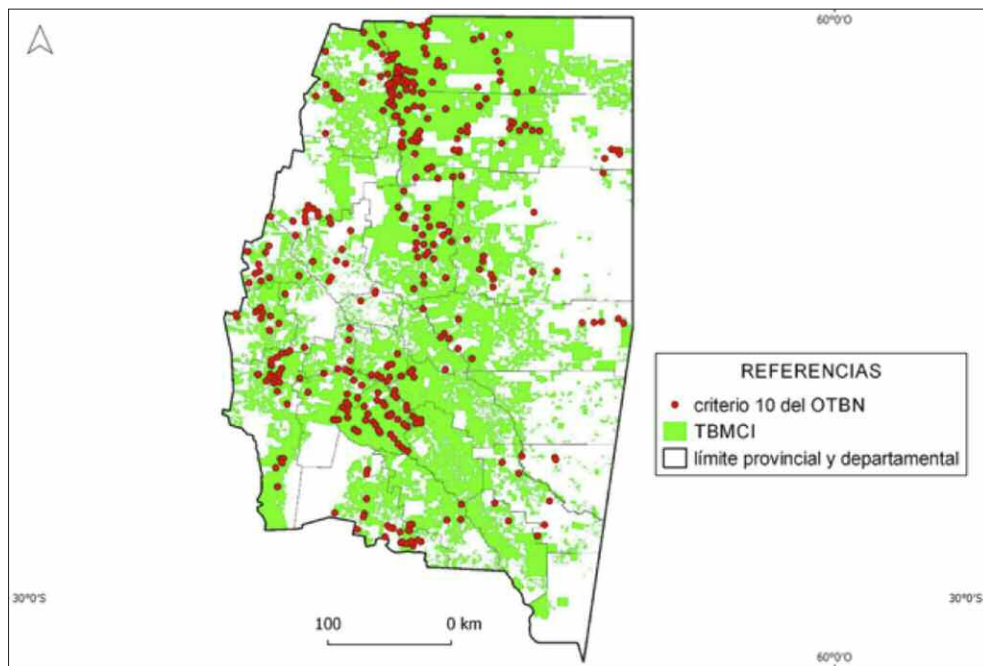
Figura 2.  
Área de estudio incluyendo las coberturas ambientales



Fuente: elaboración propia.

La superposición entre el polígono de presencia campesino-indígena formado por puntos del criterio 10 OTBN (2015), Bilbao et al. (2010) y la asignación de presencia campesino-indígena mediante patrones de paisaje, con el mapa de coberturas de bosque, tuvo una correspondencia mayor al 90 % (Figura 3).

Figura 3.  
Correlación espacial entre el TBMCI preliminar y los puntos provenientes de Talleres de OTBN (2015)



Fuente: elaboración propia.

### 4.3. Validación TBMCI

Los trabajos de campo del período 2011-2015, aportaron 57 casos de comunidades campesinas e indígenas en los departamentos Pellegrini, Guasayán, Alberdi, Sarmiento, Juan Felipe Ibarra y Gral. Taboada. La campaña del período 2017-2018, permitió la realización de 124 entrevistas, en los departamentos Copo y Alberdi. Se relevaron áreas forestales pertenecientes a 54 comunidades campesinas y 13 comunidades indígenas en Copo y 48 comunidades campesinas y nueve comunidades indígenas en Alberdi.

En la zona Este, se analizaron los departamentos de Sarmiento, Avellaneda, General Taboada y Juan Felipe Ibarra, en dos talleres realizados en las escuelas FFS

Garza y FFS Herrera (Figura 4). Los participantes fueron estudiantes del último año en la FFS Herrera y docentes que realizaban el acompañamiento pedagógico y productivo de los estudiantes durante la alternancia en sus hogares, en la FFS Garza. Los asistentes identificaron los territorios pertenecientes a las familias de la comunidad educativa y otras reconocidas también como campesinas, así como territorios forestales propiedad de otros productores no campesinos, en los departamentos de Sarmiento, Avellaneda, General Taboada y Juan Felipe Ibarra. El resultado de esta instancia fue el reconocimiento por parte de los participantes, de 63 puntos de control de comunidades campesinas, dentro del TBMCI.

*Figura 4.  
Talleres participativos de validación*



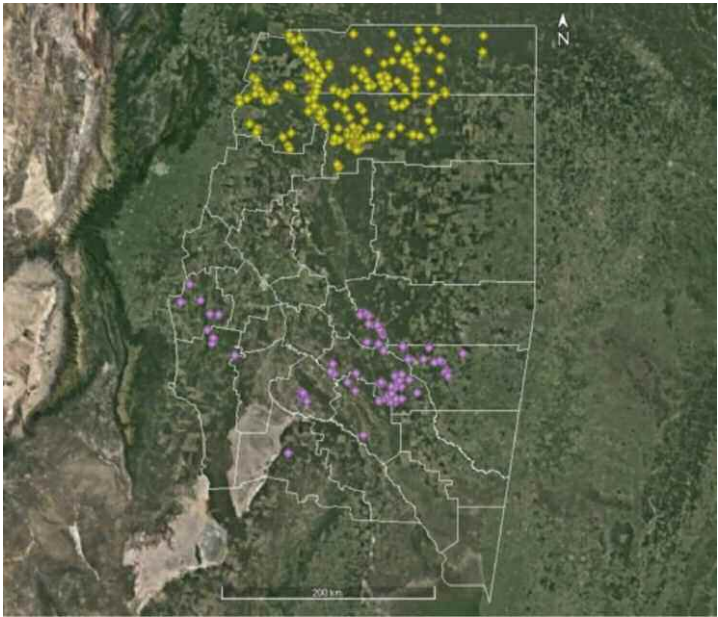
Fuente: elaboración propia.



En la zona occidental el taller cubrió los departamentos de Choya y Guasayán, a través de la participación de miembros de la Mesa Zonal de Choya y Guasayán, organización de base perteneciente a la ONG denominada MOCASE. Participaron del mismo referentes campesinos, quienes delimitaron los territorios que corresponden a familias reconocidas como campesino indígenas y otras no reconocidas como tales en estos departamentos. El resultado de esta instancia fue el reconocimiento por parte de los participantes, de 19 puntos de comunidades campesinas, dentro del TBMCI.

Los 263 puntos de presencia de las comunidades campesino-indígenas generados a través del proceso de validación se muestran en la Figura 5.

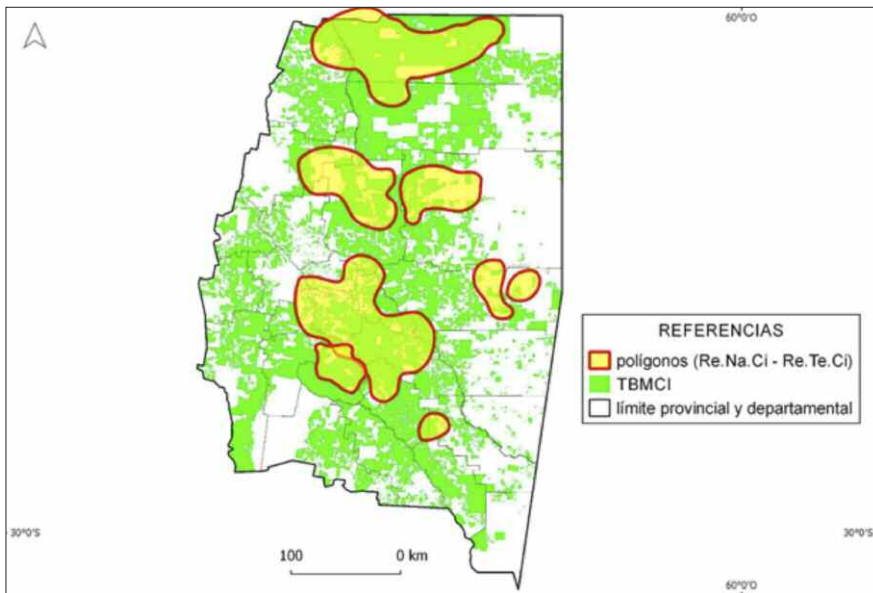
*Figura 5.*  
*Malla de puntos de validación geoespacial proveniente de registros de campo (amarillo) y de los talleres participativos (violeta)*



Fuente: elaboración propia.

Finalmente en un proceso de triangulación de la información relevada en las tres zonas, se superpuso el polígono rectificado TBMCI, con capas de información geográfica a nivel provincial, tomadas del Relevamiento Territorial de Comunidades Indígenas (Re.Na.Ci. - Re.Te.Ci.), disponibles en páginas web desde fines del año 2018 (Figura 6). La tasa de superposición de Re.Te.Ci con TBMCI se calculó utilizando la herramienta función "intersección" del programa QGIS, con un porcentaje del 69 % de solapamiento (Figura 6).

*Figura 6.  
Solapamiento geográfico del Relevamiento Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Te.C.I.) con respecto al TBMCI*



Fuente: elaboración propia.

#### **4.4. Caracterización del TBMCI**

El polígono TBMCI generado tiene 6.165.200 ha, ocupando el 45,2 % de la superficie provincial. El área TBMCI fue mayor que la calculada inicialmente en base a

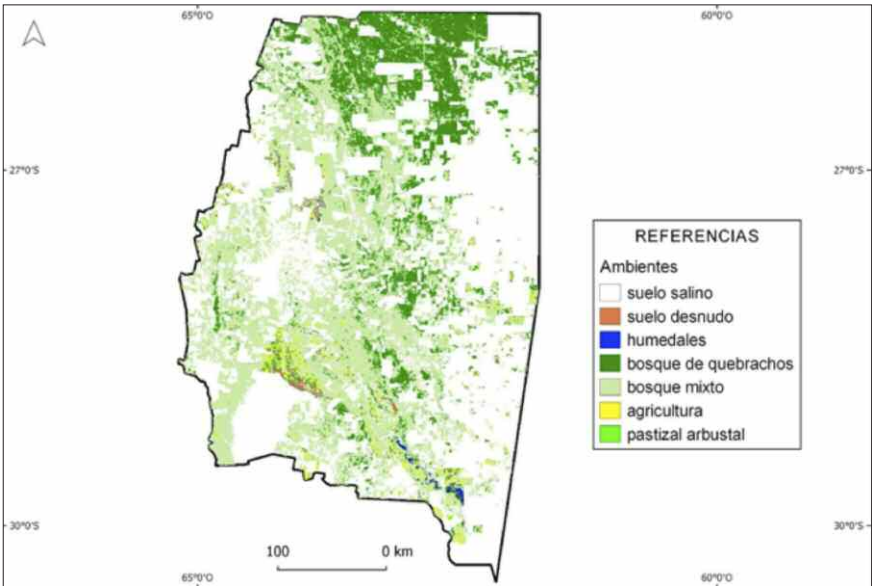
fuentes secundarias; no solo por los diferentes criterios para clasificar el bosque, sino también por la presencia de comunidades en otros ambientes como Arbustos-pastizales y Humedales.

El análisis estadístico descriptivo del polígono TBMCI comprende 3.690 polígonos individuales de diferentes superficies, con un área promedio de  $\bar{X} = 1.700$  ha, desviación estándar  $\sigma = 70.491,17$  y coeficiente de variación  $CV = 41,45 \%$ .

#### 4.5. Calidad de la Matriz del TBMCI

Las coberturas ambientales del TBMCI se muestran en la Figura 7. La superficie del TBMCI cubierta por bosques nativos es de 5.762.773 ha, lo que representa el 93 % de la misma.

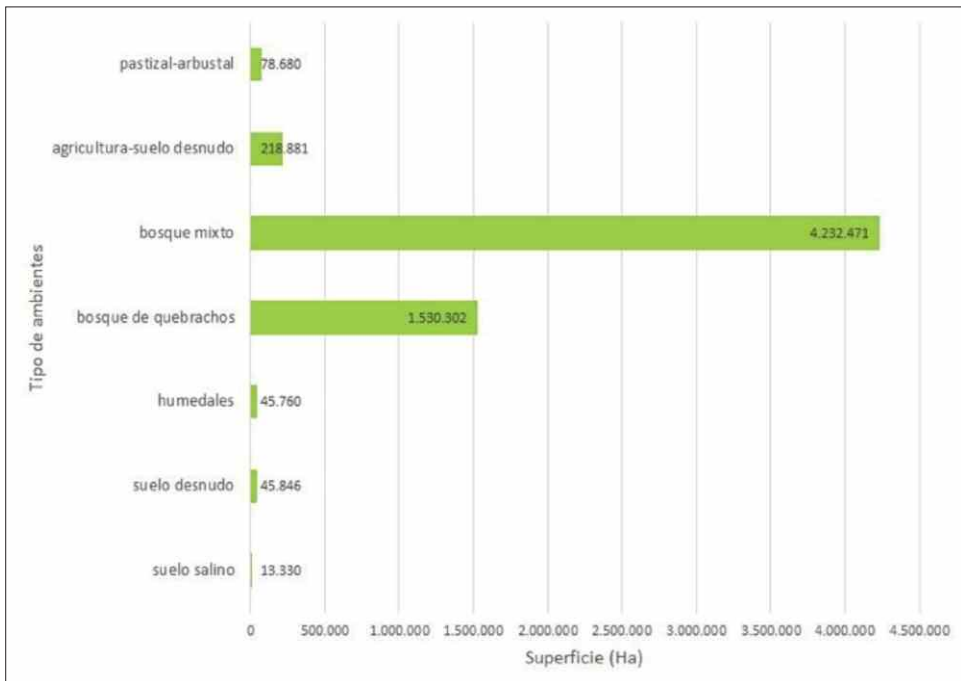
Figura 7.  
Mapa temático con los tipos de coberturas clasificadas, contenidas en el TBMCI.



Fuente: elaboración propia.

Se observa un gradiente latitudinal de coberturas. Entre los 25-27° de latitud Sur, se distingue una matriz predominante de bosques continuos de quebracho, que luego entre 26-30° S da paso a una matriz de bosques mixtos, habiendo además una combinación de ambientes que incluyen arbustos-pastizales, humedales y áreas salinas. Las superficies de las demás coberturas se detallan en la Figura 8.

*Figura 8.  
Diferentes tipos de ambientes y sus respectivas superficies encontrados en el TBMCI.*



Fuente: elaboración propia.

Si consideramos que el área forestal total declarada por el OTBN provincial (2015) es de 7.108.203 ha, el TBMCI representa el 81 % de esa área forestal, lo que evidencia que el bosque bajo gestión de productores que responden a lógicas de producción intensiva es solo del 19 %.

Con relación a las categorías de bosques del OTBN y corredores biológicos (Tabla 1) el TBMCI contiene la mitad de los bosques de Categoría I, y de los corredores biológicos asociados. Además, conserva el 74 % de los bosques de Categoría II; categoría que representa el 82 % de los bosques de la provincia y donde se manifiestan con mayor fuerza las disputas por la tenencia de la tierra y el avance de la frontera agropecuaria.

*Tabla 1.*  
*Área forestal según categorías de valoración del OTBN y Corredores Biológicos dentro del TBMCI*

Categorías OTBN	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
I (Rojo)	525.301	50
II (Amarillo)	4.181.455	74
III (Verde)	96.653	10
Corredores Biológicos	957.554	54

Fuente: elaboración propia.

Utilizando el estadístico I de Moran (Foster y Hill, 2011), encontramos que el mapa TBMCI (Figura 7) presenta una distribución más agrupada de ambientes, a diferencia del resto del mapa provincial (Figura 2) en el que los ambientes están más dispersos o menos correlacionados (Tabla 2). Esta distribución agrupada implica que los entornos TBMCI son más homogéneos y menos fragmentados. Coincidiendo con varios autores (Bowler et al., 2010; Perfecto y Vandermeer, 2012) sobre la vinculación de ecosistemas conservados y comunidades locales y con Guzmán (2017), que encontró el mismo patrón al analizar el aporte del sistema productivo campesino a la conservación del paisaje forestal utilizando métricas de paisaje en un área de avance de frontera agrícola en el sureste provincial.

**Tabla 2.**  
*Estadístico I de Moran. Autocorrelación espacial entre los ambientes presentes en el polígono TBMCI en contraste con los demás ambientes provinciales*

Capa raster	moran I	media
Mapa provincial de ambientes (Fig. 2)	0,84	3,69
Mapa de ambientes de TBMCI (Fig. 7)	0,95	4,74

Fuente: elaboración propia.

## 5. Discusión

Nuestro trabajo suma evidencia sobre la importancia de la tenencia forestal comunitaria en la conservación de ambientes, en línea con Porter-Bolland et al. (2012) y en base a los datos sobre calidad de la matriz, asumimos que esta forma de tenencia ha tenido efectos positivos en el bosque, en coincidencia con lo manifestado por Bowler et al. (2010).

Concordando con lo expresado por McCall y Minang (2005) hemos mapeado la tenencia de las comunidades campesino indígenas. Nuestro trabajo, al integrar los aportes de monitoreo realizados por Mariot et al. (2009) con la información pública disponible a partir de censos poblacionales y la caracterización de la producción campesina propuesta por Paz (1994), mejoró la precisión de la estimación del área TBMCI, aunque discrepa con la estimación de Paz et al. (2018), ya que la incorporación de datos provenientes de mapas de coberturas de uso, acota la ocupación potencial de las explotaciones con límites indefinidos. Finalmente, la diferencia entre el área estimada y la resultante del polígono TBMCI fue de 735.115 ha, lo que refuerza la precisión del cálculo logrado con el uso de información geoespacial, siendo probablemente la diferencia, explicada en las categorías asignadas como áreas de no bosque por Mariot et al. (2009), donde nuestro trabajo muestra una presencia inesperada de sistemas campesinos.

El área TBMCI obtenida, remarca la importancia que adquieren las luchas de las comunidades para sostener y defender las formas de posesión sin límites definidos,

asociadas a sus lógicas productivas, que incluyen de extensas áreas de bosques en su manejo. En este sentido, aportamos información inédita al cartografiar en base a su relación con los bosques, la territorialidad campesina e indígena en una de las provincias con mayor población rural de la Argentina.

El área TBMCI revela la importancia del sector campesino indígena en la distribución de los territorios forestales de la provincia y constituye una evidencia a favor de la teoría *land sharing* como estrategia de conservación de matrices forestales, en línea con Perfecto et al. (2009), concepto que reivindica la oportunidad de las comunidades de ser actores centrales de políticas públicas.

Desmitificando la escasa presencia territorial de las comunidades campesino indígenas, el TBMCI visibiliza un área similar en superficie, que la de aquellas pertenecientes a actores con lógicas productivas empresariales. Sin embargo, al observar la calidad de la matriz forestal en ambos territorios, es evidente, la diferencia en términos de integridad y conectividad del bosque en el TBMCI, cuya lógica de uso de los recursos se inclina hacia la teoría de *land sharing*.

Las características de las matrices del TBMCI presentadas en este trabajo, expresan una coincidencia entre las formas de vida de estos actores y la racionalidad ecológica propuesta por Toledo (1980). Sostenemos que la diversidad de servicios ecosistémicos que los campesinos e indígenas valoran y saben obtener de su entorno explica la posibilidad de su presencia en otros ambientes más limitados en recursos como arbustos y pastizales, en coincidencia con las afirmaciones de Bartra (2015).

Hemos demostrado que, por su tamaño, diversidad de ambientes y el predominio de bosques de alto valor de conservación, el área del TBMCI debe ser valorada por su potencial para la conservación de la biodiversidad, en línea con lo que otros autores han señalado (Pokorny et al., 2011; Perfecto y Vandermeer, 2012; Garnett et al., 2018; Macqueen y Mayers, 2020).

Reforzando esta afirmación, Rivas et al. (2019) muestran cómo la heterogeneidad de ambientes entre dos áreas formales de conservación (el Parque Provincial Copo y la Reserva de Uso Múltiple Bañados de Figueroa) tienen implicancias positivas para los índices de biodiversidad. Del mismo modo, el alto porcentaje de áreas de alto valor de conservación y corredores biológicos encontrados en el TBMCI muestra concordancia con lo expresado por Porter-Bolland et al. (2012).

La metodología utilizada, que ha incluido el uso de SIG participativo (Bryan, 2011; Brown y Kyttä, 2018) ha permitido visibilizar la relación entre la cultura que lo habita y los ambientes que conserva. A partir del mapa del TBMCI, podemos entender

el bosque en términos de territorio, territorializado por la lucha campesino indígena y la resistencia expresada cultural, política y productivamente, como mencionó Porto Gonçalves (2001). Además, la integración de fuentes de datos, que han sido vinculados a un SIG generó un conocimiento que hasta ahora no estaba disponible, exponiendo la versatilidad de esta herramienta en coincidencia con Wilson (2016).

## 6. Conclusiones

Los resultados permiten aseverar que las comunidades campesino indígenas de la provincia de Santiago del Estero tienen una relación multifactorial con matrices forestales; que se expresan a partir de patrones visibles en el paisaje; siendo la integración de la información dispersa disponible a través de la metodología utilizada, adecuada para visibilizar la relación entre las comunidades y sus bosques.

Los SIG participativos que desarrollan cartografías para poblaciones vulnerables, permiten generar información, que vincula diferentes saberes y potencia a través de su capacidad de síntesis, la integración de datos dispersos, aspecto relevante en territorios donde existen comunidades locales con tenencias precarias, y donde estas delimitaciones brindan nuevas herramientas para sus reivindicaciones.

El análisis geoespacial realizado con foco en el TBMCI demuestra que es posible cartografiar la tenencia de la tierra, basándose en la expresión paisajística de sus modos productivos, superando la necesidad de reconstrucción del mismo, a través de límites físicos.

La elevada proporción de ambientes de ecosistemas forestales y otros ecosistemas naturales contenidos en el TBMCI que conservan la calidad y estabilidad de la matriz forestal, constituye una evidencia a favor de la estrategia *land sharing* y de la importancia de la tenencia comunitaria para la conservación.

El TBMCI demuestra la relevancia de las comunidades campesino indígenas en la conservación de los bosques de Categoría I y II de la Ley N° 26.331 en Santiago del Estero; permitiendo afirmar que el valor que las comunidades indígenas y campesinas le dan al bosque (décimo criterio), se constituye en una condición *sine qua non* para la conservación de los demás criterios, considerados para la valoración de los bosques en los OTBN de la Argentina.



## 7. Orientaciones futuras

Se requiere continuar con un proceso de socialización y revisión por parte de las organizaciones campesino indígenas, del TBMCI incluyendo el monitoreo del impacto en las políticas públicas. Es necesario profundizar el análisis del aporte de TBMCI a la conservación de servicios ecosistémicos específicos como la conservación de la biodiversidad, fijación de emisión de gases con efecto invernadero y conectividad de paisaje y avanzar en integraciones metodológicas que permitan cartografiar la identidad cultural; y finalmente profundizar en la sinergia entre el criterio social y los criterios ambientales propuestos para el OTBN.

## 8. Referencias

- Abt, M. (2015). *El bosque como espacio multifuncional para las familias campesinas de Santiago del Estero*. Argentina. PhD Tesis. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero Argentina.
- Baldi, G., y Paruelo, J. M. (2008). Land-use and land cover dynamics in South American temperate grasslands. *Ecology and Society*, 13(2), 6. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-02481-130206>
- Bartra, A. (2015). Ser campesino es un modo de vida. *Diario La Razón*. Recuperado de: [http://www.la-razon.com/index.php?url=/suplementos/animal\\_politico/Armando-Bartra-campesino-modo-vida\\_0\\_2271972841.html](http://www.la-razon.com/index.php?url=/suplementos/animal_politico/Armando-Bartra-campesino-modo-vida_0_2271972841.html) (23/12/2019).
- Bilbao, L., Chávez, F., Quiroga, M., Mendiola, M., y Ramisch, G. (2010). Agricultura familiar: atlas población y agricultura familiar en el NOA. INTA. Recuperado de: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_cipaf\\_atlas\\_noa.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cipaf_atlas_noa.pdf) (01/08/2022).
- Bolsi, A., Paolasso, P., y Longhi, F. (2006). El Norte Grande Argentino entre el progreso y la pobreza. *Revista Población y Sociedad*, (12/13), 227-266. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=386939739007> (01/08/2022).
- Bowler, D., Buyung-Ali, L., Healey, J. R., Jones, J. P., Knight, T., y Pullin, A. S. (2010). *La base de evidencia para la gestión forestal comunitaria como un mecanismo para suministrar beneficios ambientales globales y mejorar el bienestar local*. Revisión CEE 08-011 (SR48).

- Evidencia ambiental. Recuperado de: [www.environmentalevidence.org/SR48.html](http://www.environmentalevidence.org/SR48.html) (01/08/2022).
- Brown, G., y Kyttä, M. (2018). Key issues and priorities in participatory mapping: Toward integration or increased specialization?. *Applied Geography*, (95), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.04.002>
- Bryan, J. (2011). Walking the line: Participatory mapping, indigenous rights, and neoliberalism. *Geoforum*, 42(1), 40-50. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2010.09.001>
- Chapin, M., Lamb, Z., y Threlkeld, B. (2005). Mapeo de tierras indígenas. *Annu. Anthropol*, (34), 619-638. Recuperado de: [http://www.iapad.org/wp-content/uploads/2015/07/chapin\\_mapeo\\_tieras\\_ind%C3%ADgenas\\_es.pdf](http://www.iapad.org/wp-content/uploads/2015/07/chapin_mapeo_tieras_ind%C3%ADgenas_es.pdf) (01/08/2022).
- Cronkleton, P., Pulhin, J. M., y Saigal, S. (2012). Co-management in community forestry: How the partial devolution of management rights creates challenges for forest communities. *Conservation and Society*, 10(2), 91-102. <https://doi.org/10.4103/0972-4923.97481>
- De Dios, R. (2006). *Diagnóstico sobre los pequeños productores, trabajadores transitorios y Pymes empobrecidas y grupos vulnerables de la Provincia de Santiago del Estero*. Informe final. Ministerio de Economía y Producción Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos Dirección de Desarrollo Agropecuario PROINDER.
- Dirección General de Bosques y Fauna (DGByF) (2015). *Actualización del ordenamiento territorial de los bosques nativos de la provincia de Santiago del Estero Documento técnico final Año 2015, Ley Nacional N° 26.331*. Dirección General de Bosques y Fauna Ministerio de Producción, Recursos Naturales, Forestación y Tierras. Recuperado de: <https://docer.com.ar/doc/x0sc0ee> (01/08/2022).
- Escobar López, A., Ledesma, D., y Reuter, F. (2015). *Aspectos metodológicos en la actualización del ordenamiento territorial de Bosques Nativos 2015*. V Jornadas Forestales de Santiago del Estero. I Feria Foresto-Industrial. Santiago del Estero. Recuperado de: <https://jornadasforestales.files.wordpress.com/2015/08/e02-aspectos-metodologicos.pdf> (01/08/2022).
- Flick, U. (2015). *El diseño de Investigación Cualitativa*. Morata.
- Foster, K. A., y Hipp, J. A. (2011). Defining Neighborhood Boundaries for Social Measurement: Advancing Social Work Research. *Social Work Research*, 35(1), 25-35. <https://doi.org/10.1093/swr/35.1.25>
- Garnett, S. T., Burgess, N. D., Fa, J. E., Fernández-Llamazares, A., Molnár, Z., Robinson, C. J., Watson, J. E. M., Zander, K. K., Austin, B., Brondizio, E. S., Collier, N. F., Duncan, T., Ellis, E., Geyle, H., Jackson, M. V., Jonas, H., Malmer, P., McGowan, B., Sivongxay, A., y Leiper I. (2018). A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation. *Nature Sustainability*, (1), 369-374. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0100-6>
- Gilmour, D. (2016). *Cuarenta años de silvicultura basada en la comunidad - Una revisión de su alcance y eficacia*. FAO. Recuperado de: <https://www.fao.org/documents/card/es/c/300c60e4-a302-4730-a625-54a28c44cba9/> (01/08/2022).

- Grau Muñoz, A., Arizpe Ochoa, D., y Navas Saurin A. (2019). Desacoples y tensiones entre la cosmovisión experta y la tradicional sobre la protección y la restauración de bosques en las comarcas de Els Ports y la Tinença de Benifassà (Castelló, España). *AGER: Revista de Estudios sobre despoblación y Desarrollo Rural (Journal of Depopulation and Rural Development Studies)*, (28), 1-27. Recuperado de: <http://ruralager.org/wp-content/uploads/Ager-28-04-Grau-et-al.pdf> (01/08/2022).
- Guzmán, A. (2017). *Sistema productivo campesino y su aporte a la conservación del paisaje forestal en el Salado Centro*. Santiago del Estero, Argentina. PhD Tesis. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hanchers, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman's, S. V., Goetz, S. J., Loveland, T. R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C. O., y Townshend, J. R. G. (2013). High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*, 342(6160), 850-853. <http://doi.org/10.1126/science.1244693>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) (2010). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina 2010* [Archivo de datos]. Recuperado de: <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135> (01/08/2022).
- Langbehn, L., y Schmidt, M. (2016). *La "Ley de Bosques" en Argentina, entre la regulación de la deforestación y la continuidad de los conflictos territoriales*. VI Congreso Argentino y Latinoamericano de Antropología Rural (CALAAR).
- Lanusse, P., y Duhalde, L. E. (2003). *Informe Santiago del Estero*. Ministerio de Justicia, Salud y Derechos Humanos. Recuperado de: [https://webdocsantiago.com/files/informe\\_santiago.pdf](https://webdocsantiago.com/files/informe_santiago.pdf) (01/08/2022).
- Ledesma, N. R. (1992). Caracteres de la semiaridez en el Chaco Seco. Reunión Interacadémica. *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y Universidad Nacional de Santiago del Estero*, XLVI(5). Recuperado de: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/30097/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/30097/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (01/08/2022).
- Ley N° 25.675 (2002). *Ley Nacional de Presupuestos Mínimos para la Gestión Sustentable del Ambiente*. Recuperado de: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=79980> (01/08/2022).
- Ley N° 26.331 (2009). *Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos*. Recuperado de: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/135000-139999/136125/norma.htm> (01/08/2022).
- Macqueen, D., y Mayers, J. (2020). *Unseen foresters. An assessment of approaches for wider recognition and spread of sustainable forest management by local communities*. WWF. Recuperado de: [https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/wwf\\_silvicultores\\_invisibles\\_investigacion\\_completa.pdf](https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/wwf_silvicultores_invisibles_investigacion_completa.pdf) (01/08/2022).
- Mariot, V., Reuter, A. F., Palavecino, A., y Zubrinic, F. (2009). *Determinación multitemporal del uso del suelo en la provincia de Santiago del Estero*. Proyecto CICyT- UNSE, FCF - UNSE.

- McCall, M. K., y Minang, P. A. (2005). Assessing participatory GIS for community-based natural resource management: claiming community forests in Cameroon. *The Geographical Journal*, 171(4), 340-356. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4959.2005.00173.x>
- Meinel, G., y Neubert, M. (2004). Una comparación de los programas de segmentación para datos de teledetección de alta resolución. *Archivos Internacionales de Fotogrametría y Teledetección*, 35(Parte B), 1097-1105.
- Mónaco, M. H., Peri, P. L., Medina, F. A., Colomb, H. P., Rosales, V. A., Berón, F., Manghi, E., Miño, M. L., Bono, J., Silva, J. R., González, Kehler, J. J., Ciuffoli, L., Presta, F., García Collazo, A., Navall, M., Carranza, C., López, D. R., y Gómez Campero, G. (2020). *Causas e impactos de la deforestación de los bosques nativos de Argentina y propuestas de desarrollo alternativas*. Informe técnico MAyDS-INTA-AIFCH. Recuperado de: [https://www.argentina.gov.ar/sites/default/files/desmontes\\_y\\_alternativas-julio27\\_0.pdf](https://www.argentina.gov.ar/sites/default/files/desmontes_y_alternativas-julio27_0.pdf) (01/08/2022).
- Morello, J. H., Rodríguez, A., y Silva, M. (2009). Clasificación de ambientes en áreas protegidas de las ecorregiones del Chaco Húmedo y Chaco Seco. En J. Morello, y A. Rodríguez (eds.), *El Chaco sin bosques: la Pampa o el desierto del futuro* (pp. 53-91). UNESCO, GEPAMA, FADU.
- Naumann, M. (2006). *Atlas del Gran Chaco Sudamericano*. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). Recuperado de: [https://redaf.org.ar/wp-content/uploads/2008/02/ATLAS\\_GRAN\\_CHACO\\_ES.pdf](https://redaf.org.ar/wp-content/uploads/2008/02/ATLAS_GRAN_CHACO_ES.pdf) (01/08/2022).
- OTBN (2009). *Ley provincial N° 6942 Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la Provincia de Santiago Del Estero*, sancionada el 17 de marzo de 2009 publicada en Boletín Oficial, 24 de abril de 2009.
- OTBN (2015). *Actualización del Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la provincia de Santiago del Estero. Ley Nacional N° 26.331*. Documento Técnico Final Año 2015. Dirección General de Bosques y Fauna, Ministerio de Producción, Recursos Naturales, Forestación y Tierras. Santiago del Estero.
- Paz, R. (1994). *Aproximación cuantitativa del sector campesino en la provincia de Santiago del Estero*. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.
- Paz, R., Rodríguez, R., y Jara, C. (2018). *Sistemas comunales y explotaciones sin límites definidos, persistencia del campesinado en Argentina*. EDUNSE.
- Perfecto, I., y Vandermeer, J. (2012). Separación o integración de la conservación de la biodiversidad: la ideología detrás del debate de "land-sharing" versus "land-sparing". *Revista Ecosistemas*, 21(1-2), 180-191. Recuperado de: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/36> (01/08/2022).
- Perfecto, I., Vandermeer, J., y Wright, A. (2009). *Nature's Matrix: Linking Agriculture, Conservation and Food Sovereignty*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781849770132>.
- Perovic, P., Trucco, C., Tálamo, A., Quiroga, V., Ramallo, D., Lacci, A., Baungardner A., y Mohr, F. (2008). *Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad. Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento*. APN/GEF/BIRF.

- Pokorny, B., Godar, J., Hoch, L., De Koning, J., Medina, G., Steinbrenne, R., Vos, V., y Weigelt, J. (2011). *La producción familiar como alternativa de un desarrollo sostenible para la Amazonía. Lecciones aprendidas de iniciativas de uso forestal por productores familiares en la amazonía boliviana, ecuatoriana y peruana*. Centro de Investigaciones Forestales Internacionales (CIFOR). Recuperado de: [https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/BPokorny1002.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BPokorny1002.pdf) (01/08/2022).
- Porter-Bolland, L., Ellis, E. A., Guariguata, M. R., Ruiz-Mallén, I., Negrete-Yankelevich, S., y Reyes-García, V. (2012). Community managed forests and forest protected areas: An assessment of their conservation effectiveness across the tropics. *Forest Ecology and Management*, (268), 6-17. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.05.034>.
- Porto Gonçalves, C. W. (2001). *Geo-grafías: movimientos sociales, nuevas territorialidades y sustentabilidad*. Siglo veintiuno Editores S.A.
- Rivas, F. F., Mujica, G., y Brassiolo, M. (2019). Corredores Biológicos y la Conservación de la Biodiversidad: El caso del corredor Norte en Santiago del Estero. En A. M<sup>a</sup>. Giménez, e I. Bolzon (eds.), *Los bosques y el futuro. Consolidando un vínculo permanente en la educación forestal. Cooperación binacional Argentina-Brasil* (pp.151-177). Universidad Nacional de Santiago del Estero y Universidad Federal de Paraná.
- Sistema de Información Geográfica QGIS (2018). *Proyecto de Fundación Geoespacial de Código Abierto*. Recuperado de: <http://qgis.osgeo.org> (01/08/2022).
- Toledo, V. (1980). La Racionalidad Ecológica de la Producción Campesina. *Revista Agroecología y Desarrollo*, (5), 18-34.
- Torrella, S. A., y Adámoli, J. (2006). Situación ambiental de la ecorregión del chaco seco. En A. Brown, U. Martínez Ortiz, M. Acerbi, y J. Corcuera (eds.) *La Situación Ambiental Argentina 2005* (pp. 75-82). Fundación Vida Silvestre. Recuperado de: <https://www.repositorio.cenpat-conicet.gob.ar/bitstream/handle/123456789/441/laSituacionAmbientalArgentina2005.pdf?sequence=1> (01/08/2022).
- Vallejos, M., Volante, J., Mosciaro, J., Vale, L., Bustamante, M., y Paruelo, J. M. (2015). Transformation dynamics of the natural cover in the Dry Chaco ecoregion: A plot level geo-database from 1976 to 2012. *Journal of Arid Environments*, (123), 3-11. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2014.11.009>
- Wetzel, R. M., Dubos R. E., Martin, R. L., y Myers, P. (1975). Catagonus, an "Extinct" Pecarí, alive in Paraguay. *Science*, 189(4200), 379-381. <http://dx.doi.org/10.1126/science.189.4200.379>
- Wilson, M. W. (2016). SIG crítico. En N. Clifford, S. French, M. Cope, y T. Gillespie (eds.), *Métodos clave en geografía* (pp. 285-301). SAGE. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/311921908\\_Critical\\_GIS](https://www.researchgate.net/publication/311921908_Critical_GIS) (01/08/2022).

## Contribuciones de los autores

	Federico Fernando Rivas	María Magdalena Abt Giubergia	Analia del Valle Guzmán
Conceptualización	40 %	30 %	30 %
Tratamiento de los datos	0 %	0 %	0 %
Análisis formal	50 %	20 %	30 %
Acceso financiación	0 %	0 %	0 %
Investigación	25 %	50 %	25 %
Metodología	50 %	25 %	25 %
Gestión del proyecto	20 %	50 %	30 %
Recursos	0 %	0 %	0 %
Software	0 %	0 %	0 %
Supervisión	0 %	0 %	0 %
Validación	25 %	25 %	50 %
Vívisualización	50 %	15 %	35 %
Redacción (borrador)	30 %	40 %	30 %
Redacción final (revisión y edición)	30 %	40 %	30 %

Para más información, ir a CRediT: <https://casrai.org/credit/>

## *Extended Abstract*

### **1. Introduction and justification**

Geospatial analyses show that indigenous peoples' lands intersect with 40 % of all terrestrial protected areas and ecologically intact landscapes, mostly forests. Recent studies have shown that one-third of the world's forests are managed by indigenous peoples and local communities and that their role is important in conserving ecosystem services. This aspect was also confirmed by several investigations in relation to the importance of peasant and indigenous communities in the conservation of the forests of South America. However, the precarious tenure of their territories constitutes their main vulnerability to the processes of deforestation and land concentration caused mainly by land use change.

The Gran Chaco Americano is considered by specialists within the priority areas of biodiversity conservation, although it is ecologically fragile. 22 % of the ecoregion has been transformed as a result of the advance of industrial agricultural activity, causing the displacement and uprooting of local communities, often through coercion and the use of violence. The limited official information and the lack of legal formalization of the ownership of the territory of the communities, create a knowledge vacuum that does not allow quantifying and visualizing the surface of provincial territory under indigenous peasant management, masking the importance of these local communities in terms of the management and use of ecosystems and their natural resources.

### **2. Objectives**

The combination of geomatic techniques and participatory mapping prove to be innovative tools for the generation of knowledge about these territorialities. Through the combination of these techniques, the objective of the work was to map the territory under management of peasant and indigenous communities in a province of the Chaco ecoregion and characterize the conservation status of its forests.

### **3. Methodology and sources**

The research design followed a quantitative and qualitative approach assembled in four successive stages, which are conceptualization, formalization, analysis, and representation. The generated Geographic Information System (GIS) had different functions, integrating various sources of information. It served as a multi-scale analysis tool, was a collaborative object serving the purposes of capturing different visions and opinions of the actors involved and finally materialized the layer of territory under indigenous peasant management (TBMCI, by its acronym in Spanish).

First, a conceptual approach was made through a preliminary calculation to estimate the area of territory occupied by peasants and indigenous people, based on secondary information sources such as the National Agricultural Census, which shows data on farms with and without defined limits (EAPs), or data provided by previous research.

For the formalization phase, a coverage map of the study area was generated, through a supervised classification of a Modis 2017 satellite image of 250 meters of spatial resolution, using the QGIS software and the "SCP" plug-in. From the covers generated, the forest environments were vectorized, to then supervise the correspondence of this layer with the presence of indigenous peasant families, first detecting morphological patterns of houses, roads and bare soil sectors in the Google Earth Pro software, and later overlapping other vector layers such as that of small settlers of the National Geographic Institute or the one based on criterion 10 of the Territorial Planning of Native Forests (OTBN) of the year 2015.

With respect to non-forested environments such as salt flats, wetlands and shrubs, morphological principles of detection were also used, marking around the point (houses/homes) a buffer zone of five km following the methodological proposal of criterion 10 of the OTBN 2015, incorporating these surfaces to the area of the preliminary polygon. In addition, tabular data with spatial attributes corresponding to forest plans approved by the Provincial Directorate of Forests were incorporated. In the validation stage, the selection of the sample corresponded to a theoretical sampling, so that when incorporating typical cases and analysing them, it was decided whether or not to incorporate new cases.

During the period 2011-2015, the correlation between the presence of forests and peasant-indigenous communities was deepened through ethnographic techniques, from different perspectives. During 2017 to 2018, based on the knowledge



obtained, the province was divided into three sectors previously defined as presenting distinctive environmental and social characteristics. 263 points of presence of peasant and indigenous communities were obtained through participatory workshops and surveys, allowing the validation process of the TBMCI vector layer.

#### **4. Results**

In these dynamics, the triangulation of the information collected in the three zones consisted of overlapping the rectified polygon of the TBMCI, with layers of geographic information at the provincial level, particularly the Territorial Survey of Indigenous Communities (Re.Na.Ci. - Re.Te.Ci.), which presents an overlap of 69 %. The layer of forest cover generated in the formalization stage presented a percentage of overlap greater than 90 % with respect to the rest of the layers considered as sources of contrast of indigenous peasant presence. The resulting TBMCI is 61,000 km<sup>2</sup>, occupying 45.2 % of the provincial area and containing 81 % of the forests protected by Law. In this sense, it contains half of the Category I forests, and the associated biological corridors. In addition, it conserves 74 % of Category II forests. For its part, 93 % of the surface of the TBMCI is constituted by native forest ecosystems, which amounts to 5,762.773 ha.

#### **5. Discussion**

Although it was established that TBMCI predominantly preserves a stable and quality forest matrix, it was also detected that it presents a latitudinal gradient, containing quebracho forests to the north, gradually giving way to mixed forests to the south. It also presents other types of natural environments such as shrubs, grasslands, salt flats and wetlands, which do not present a significant percentage contribution when compared to forests. When considering Moran's statistic, I, we found that the environments are more grouped within TBMCI and therefore less dispersed than when compared with the rest of the province, indicating greater homogeneity and less fragmentation. All this constitutes solid evidence in favour of the land sharing strategy and the importance of community tenure as part of it.

## **6. Conclusions**

It is concluded that indigenous peasant communities are relevant in the conservation of forests protected by Law No. 26.331 and consequently their associated biodiversity. Also, participatory GIS allows generating public information efficiently and accurately on territories with precarious tenures, providing new tools for the defence of territories.