

## APORTES A LA IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXTERNALIDADES DE LA FORESTO INDUSTRIA: EL CASO DE PUERTO PIRAY (MISIONES, ARGENTINA)<sup>1</sup>

Fernando Antonio Ignacio González\*  
Silvia London\*\*

**Resumen.** La actividad forestal en la provincia de Misiones (Argentina) es de gran importancia para la economía local: este sector aporta el 9,8% del Producto Bruto Geográfico (PBG) y representa el 43% de las exportaciones provinciales. Paralelamente, una gran cantidad de recursos son empleados en esta actividad, tanto en relación a las hectáreas necesarias para cultivo (se estiman en 405.000 hectáreas para 2016), como insumos y recursos hídricos. El presente trabajo constituye un aporte a la cuantificación de la magnitud de los impactos en los planos social, económico y ambiental generados por la actividad foresto-industrial en el Municipio de Puerto Piray, abarcando especialmente 4 dimensiones: salud, biodiversidad y bosques nativos, disponibilidad de recursos hídricos y aspectos socio-económicos de empleo y tenencia de la vivienda. Se encontró que existen elevadas tasas de incidencia de diversos tipos de padecimientos médicos, significativamente más elevados que la media nacional y provincial (cáncer, alergia, bronquitis). Por otra parte, se detectó la existencia de evidencia empírica, en consonancia con la percepción de los entrevistados, sobre el impacto negativo que las plantaciones forestales intensivas podrían tener sobre la biodiversidad en la zona. En el caso de los recursos hídricos la evidencia empírica no fue concordante con la percepción de los entrevistados. Finalmente, se encontró que la actividad forestal no constituye una fuente significativa de empleo en el núcleo poblacional analizado.

**Palabras clave:** Plantaciones Forestales; Salud; Biodiversidad.

\* Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur - Universidad Nacional del Sur (UNS), Argentina y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

**Contacto:** faigonzalez@iies-conicet.gov.ar

\*\* Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur - Universidad Nacional del Sur (UNS), Argentina y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

**Contacto:** slondon@uns.edu.ar

1 El presente trabajo se desarrolló en el marco del Proyecto General de Investigación (PGI): "Desarrollo Económico Sostenible: desigualdad y decisiones intertemporales. Análisis teórico-empírico" financiado por la Secretaría General de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur. Una versión previa de este trabajo fue presentada en las VIII Jornadas de Economía Ecológica, Rosario, Argentina.

## **CONTRIBUTIONS TO THE IDENTIFICATION AND QUANTIFICATION OF EXTERNALITIES OF THE FORESTO INDUSTRY: THE CASE OF PUERTO PIRAY (MISIONES, ARGENTINA)**

**Abstract.** The forestry activity in Misiones (Argentina) presents a great importance on the local economy: this sector contributes with 9.8% of Geographical Gross Product and represents 43% of exports (with 173 millions of dollars in 2015). Parallely, a great quantity of resources are employed in this activity, in relation with the hectares for cultivate and also inputs and water resources. This work was is a contribution to the quantification of the magnitude of the social, economic and environmental impacts generated by the industrial forestry activity in Puerto Piray, especially covering 4 dimensions: health, biodiversity and native forests, availability of water resources and socio-economic aspects of employment and housing tenure. It was found that there are high rates of incidence of various types of medical conditions, significantly higher than the national and provincial average (cancer, allergy, bronchitis). On the other hand, the existence of empirical evidence was detected, in consonance with the perception of the inhabitants, about the negative impact that intensive forest plantations could have on the biodiversity in the area. In the case of water resources, the empirical evidence was not concordant with the perception of the interviewees. Finally, it was found that forestry does not constitute a significant source of employment in the analyzed population nucleus.

*Keywords:* Forest Plantations; Health; Biodiversity.

**Original recibido el 28/01/2018**

**Aceptado para su publicación el 06/07/2018**

## 1. Introducción

A partir del reconocimiento del impacto ambiental de diferentes actividades económicas, particularmente con el Informe Brundtland (ONU, 1987) elaborado por la Organización de Naciones Unidas -ONU- los países en desarrollo han ido incorporando en forma gradual la planificación ambiental la cual incluye la consideración y evaluación de los impactos ambientales en los proyectos de crecimiento y desarrollo económico. La historia económica y social ha demostrado cómo la falta de interés sobre las consecuencias ambientales de grandes proyectos de desarrollo, ha sido extremadamente costosa. En el caso particular de proyectos forestales y agrícolas, el impacto más visible es la pérdida de la productividad del suelo, la transformación de tierras forestales en terrenos improductivos con predominancia de malezas persistentes, la presencia de deslaves, la modificación de cuencas subterráneas, entre otros factores (Zimmerman, 1992).

La política forestal debería caracterizarse por un compromiso hacia una gestión ecológicamente sostenible de los ecosistemas forestales, de la preservación de la biodiversidad y de los procesos ecológicos esenciales, todo ello encaminado hacia la conservación y mejora del patrimonio natural. Para esto, el análisis de los factores que influyen en el sistema socio-ecológico que involucra la gestión de bosques se presenta como fundamental. Siguiendo a Castillo Navarro, Imbert, Blanco, Traver y Puertas (2003) existen dos tipos de beneficios provenientes de la existencia de bosques. Por un lado, los beneficios directos que incluyen la madera, frutos, leña, caza, etc.; y por otro lado, beneficios indirectos asociados a la regulación del ciclo hidrológico, la protección contra la erosión y contra las avalanchas en alta montaña, el mantenimiento de la composición atmosférica, de la vida silvestre y de la biodiversidad vegetal y animal e incluso la belleza, el esparcimiento y la educación. Sin embargo, hay que tener en cuenta que toda modificación a dicho sistema provoca daños y pérdidas de gran magnitud: “un conocimiento profundo de las consecuencias de la explotación forestal es pues esencial para el mantenimiento sostenible de nuestros bosques” (Castillo Navarro *et al.*, 2003, p.3).

Los efectos indirectos señalados líneas arriba son descritos en la literatura económica tradicional como “externalidades negativas o positivas”. Se entiende por externalidad a aquella situación donde se genera un costo (o beneficio) económico a partir de la realización de una actividad pero el cual es soportado por terceros ajenos a esta (Helbling, 2010). Este concepto resulta especialmente relevante cuando puede implicar daños irreversibles sobre el ambiente o la salud de las personas. De esta forma, ante la existencia de una externalidad en una determinada actividad (por ejemplo, la producción forestal) los costos sociales derivados de ésta son mayores a los costos privados que soporta el productor, de forma que existirá una sobreproducción en el sector analizado.

La existencia de externalidades es uno de los motivos más frecuentes de intervención gubernamental en la economía (Klenow y Rodríguez-Clare, 2005). Dependiendo de la situación específica, existen diferentes herramientas que pueden ser empleadas para evitar la generación de externalidades: impuestos/subsidios, prohibiciones o cupos máximos de producción/consumo.

En el caso particular de la provincia de Misiones (Argentina), la actividad forestal se ha desarrollado, al menos, desde principios del siglo XX (Izurieta, 2003). Más aún, es notorio el fuerte crecimiento de la actividad en los últimos 20 años tanto en superficie afectada como en producto obtenido, favorecido por la existencia de un régimen de promoción sectorial, especialmente en la región Noroeste de Misiones<sup>2</sup>. En la actualidad, la importancia de este sector puede ser observada en términos de su aporte al PBG (9,8% en 2011) o su participación en las exportaciones provinciales (43% en 2015, con 173 millones de dólares), según los últimos datos disponibles del Instituto Provincial de Estadísticas y Censos –IPEC– (IPEC, 2015b).

De esta forma, considerando la creciente importancia de la actividad en la región, el objetivo del presente trabajo es realizar un aporte introductorio al análisis de las externalidades existentes asociadas a la actividad forestal, para el municipio de Puerto Piray perteneciente al Departamento de Montecarlo (Provincia de Misiones, Argentina), desde una visión socio-ecológica. Por tal motivo, se consideran especialmente las dimensiones de salud, utilización de agua, biodiversidad y aspectos socio-económicos de población y vivienda. La inclusión de estas dimensiones es un intento de continuar con el análisis de impacto socio ambiental del sector forestal propuesto por otros autores, en donde es reiterada la inclusión de estas dimensiones (Crowley, O'Connor, Moloney, Fléchar y Dhubháin, 2008; Fuwape, 2003; Gale y Gale, 2006).

De acuerdo con este objetivo, en el segundo apartado se analizan los antecedentes relevantes en cada una de las dimensiones incluidas y en las secciones tercera y cuarta se presenta una descripción del sector forestal en Misiones y en Puerto Piray y una caracterización de este municipio. En el apartado quinto, se describen las fuentes de información empleadas y los resultados, para luego poder discutir los mismos en la sección sexta. Por último, se establecen las principales conclusiones del trabajo.

## **2. La actividad forestal y su impacto socioambiental**

Como se mencionó previamente, diversos estudios han tratado de cuantificar el impacto socio-ambiental de la actividad forestal en diferentes regiones. Si bien no se detecta consenso en relación a las dimensiones o aspectos a ser evaluados, se observa cierta regularidad en incluir dimensiones como empleo, tenencia de la tierra, bosque nativo y percepciones de actores claves (Crowley *et al*, 2008), biodiversidad, agua, empleo y pobreza (FAO, 2010) o incidencia en salud, como enfermedades infecciosas y malnutrición, y biodiversidad (Miteva, Loucks y Pattanayak, 2015). De esta forma, siguiendo los antecedentes mencionados y, atendiendo a la restricción de disponibilidad de datos para el municipio analizado y la región, es que se opta por enfocar el análisis en las dimensiones de: salud, recursos hídricos, biodiversidad y aspectos socio-económicos.

En este sentido, si bien no se encuentran numerosos antecedentes para la zona de interés, diversos estudios han tratado de medir la utilización de recursos y el impacto socioambiental de la actividad forestal en la región. Comenzando por la dimensión

<sup>2</sup> Incluye los Departamentos de Eldorado, Montecarlo e Iguazú. También conocida como región del Alto Paraná.

de salud, se destaca la creciente preocupación por el impacto de la exposición prolongada a herbicidas empleados en forestación (como glifosato) sobre la salud de los habitantes en Misiones<sup>3</sup>. Avanzando en esta dirección, Gómez Demaio (2005) afirma que en la Provincia se presentan cinco casos de Meliomeningocele (MMC) cada 1000 nacimientos, lo que implica tener una médula abierta, incontinencia urinaria y fecal y trastornos motores de los miembros inferiores. Esta incidencia es 2 veces el promedio nacional y encuentra que la mayoría de los casos tiene lugar en zonas tabacaleras y papeleras donde existe elevada utilización de agroquímicos<sup>4</sup>.

Por su parte, estudiando el impacto ambiental de herbicidas, Civeira (2012) plantea que la absorción del glifosato en el suelo y por ende su movilidad depende del tipo de suelo; en aquellos ricos en óxido de hierro como los de Misiones, la movilidad es mayor y por ende disminuye su degradación química o biológica. Esta mayor movilidad podría implicar que el glifosato alcance niveles más profundos de suelo o aguas superficiales, intoxicando a animales que se alimentan por infiltración (crustáceos, moluscos) o aquellos que ingieren una gran cantidad de suelo en su alimentación normal (aves, anfibios).

Finalmente, la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer -IARC- (IARC, 2015), dependiente de la Organización Mundial de la Salud (OMS), destaca que el glifosato es probablemente cancerígeno para humanos y que existe suficiente evidencia sobre la cancerigenosidad en animales de laboratorio. Este herbicida también causaría daño en los cromosomas y ADN (ácido desoxirribonucleico) de las células humanas. La calificación de “probablemente cancerígeno” se otorga porque existe evidencia limitada de su cancerigenosidad en humanos: se observa una relación positiva entre exposición a este agente y el cáncer, pero no se pueden descartar otras explicaciones (como el azar, sesgo o confusión). Por último, se afirma que la población más expuesta es la residente en zonas cercanas a las fumigadas.

En segundo lugar, avanzando en el análisis del impacto de la actividad forestal sobre la disponibilidad de recursos hídricos en la región, Keller, Bulfe y Gyenge (2016) estudian el consumo de agua por parte de la especie pino taeda en la región del Alto Paraná de la provincia de Misiones y afirman que el consumo aumenta con el tamaño del árbol, registrándose un consumo máximo de 100 litros por día para árboles de 40-50 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) y un consumo promedio de entre 5 y 60 litros por día para árboles de entre 10 y 40 cm de DAP. Los autores concluyen que dado el nivel de precipitaciones promedio de la zona (1.500-1.800 milímetros por año), los valores de consumo no son alarmantes aunque el cultivo de grandes masas forestales de alta densidad, sin limitaciones de su área foliar, no sería recomendable desde un punto de visto hidrológico.

En tercer lugar, profundizando en el examen del potencial impacto de la actividad forestal sobre la biodiversidad en la región, Trentini, Campanello, Villagra, Rittery Ares (2017) analizan el impacto de las plantaciones forestales de *Pinustaeda L* (o

3 En octubre de 2018 la legislatura de Misiones sancionó la ley XVI-124 que prohíbe la utilización de glifosato en zonas urbanas, con vigencia a partir de 2020.

4 No se tuvo acceso a datos desagregados para identificar municipios en particular ni cantidad de casos.

simplemente, pino taeda) en Misiones y afirman que las mismas están asociadas a menores temperaturas del aire y disponibilidad de luz solar para el caso de un manejo intensivo sin raleo (sin poda selectiva). Esto afectaría el crecimiento y establecimiento de especies vegetales nativas. En forma contraria, cuando la actividad involucra actividades de raleo, estos efectos no son significativos pero se observa en este caso un menor contenido de agua en suelo.

De esta forma, Trentini *et al.* (2017) reconocen que la actividad forestal podría tener un impacto negativo, bajo ciertas condiciones, sobre la “biodiversidad”. Este concepto resulta especialmente relevante y en adelante se entenderá por biodiversidad a la variedad de formas de vida que se desarrollan en un ambiente natural determinado e incluye a las especies de plantas, animales, microorganismos y su material genético (McNaughton y Wolf, 1984). De este modo, un ecosistema complejo con gran variedad de especies posee mayor capacidad de adaptación a cambios disruptivos. Contrariamente, la pérdida de biodiversidad puede tener un impacto negativo sobre la salud humana especialmente en áreas como nutrición (la producción de alimentos se ve afectada por la biodiversidad) o enfermedades infecciosas (OMS, 2016).

Concordantemente con lo anterior, Iezzi, Cruz, Varela, De Angelo y Di Bitetti (2018) estudian los efectos del reemplazo de bosque nativo por plantaciones de pino taeda, en la región del Alto Paraná de Misiones, en términos de diversidad de mamíferos terrestres y aves de suelo, concluyendo que en las plantaciones de pino taeda se observa una menor diversidad de mamíferos y aves y que esta disminución en la diversidad de especies se agrava a medida que las plantaciones forestales se hallan más alejadas de bosques nativos.

Finalmente, profundizando las interacciones entre actividad forestal y aspectos socio-económicos, y especialmente su impacto en términos de empleo, Peirano (2012) señala que en la provincia de Misiones se contabilizaron en promedio, entre 2003-2010, 3.600 empleados registrados en el sector y que además fue la rama de actividad con mayor índice de accidentes laborales, con 195 accidentes laborales reportados cada 1.000 trabajadores en el periodo 2002-2004. Conjuntamente, afirma que, dados los altos niveles de informalidad existentes en el empleo rural, la cantidad de personas empleadas podría triplicarse al contar los trabajadores no registrados. Relacionado a lo anterior, estudiando la situación de tenencia de la vivienda, Molinatti (2009) encuentra que Puerto Piray es el municipio de la región del Alto Paraná misionero con mayor porcentaje de hogares en situación ilegal de tenencia, con un 33,5% de los hogares en esa condición. Mientras que, si se consideran solamente los hogares de zonas rurales agrupadas, se encuentra que el 54% de las unidades habitacionales se encuentran en la misma condición.

Por último, sintetizando en gran medida lo anteriormente dicho, resulta oportuno incorporar la evaluación de impacto ambiental de la actividad forestal realizada por la Secretaría de Política Económica dependiente del entonces Ministerio de Economía de la Nación –MECON- (MECON, 2009) en el municipio de Puerto Esperanza (Departamento de Iguazú, Misiones) donde se afirma:

Esta tendencia a la mono producción [de Pino] trae como consecuencia un cambio paulatino en el medio ambiente general, además de la pérdida de la flora y fauna nativa

incide también en las cuestiones hídricas y climáticas generales de la localidad. La pérdida de otro tipo de cultivo tradicional como la yerba mate o la mandioca es otro impacto negativo de importancia, ya que influye sobre la base económica productiva de la localidad con pérdida de empleo y recursos para la población (p. 14).

De esta manera, se reconocen los posibles impactos negativos de la forestación a gran escala sobre la biodiversidad, el agua y el empleo. Además, se analiza el posible efecto adverso de los aserraderos, especialmente aquellos localizados en zonas urbanas, sobre el agua y el aire.

### **3. La actividad forestal en Misiones**

Si bien es cierto que la actividad forestal se desarrolla en numerosas provincias de Argentina, Misiones se destaca por su importancia: aporta el 42% de las extracciones forestales provenientes de bosques implantados de todo el país, concentra más del 60% de todas las extracciones de pino (Dirección de Producción Forestal de la Nación, 2014) y es responsable del 25% de la capacidad instalada de la industria forestal del país (Subsecretaría de Desarrollo Foresto Industrial de la Nación, 2015). Además, concentra el 31% de la superficie de bosques implantados de Argentina con 405.000 hectáreas (Subsecretaría de Desarrollo Forestal de Misiones, 2016). Más aún, en términos de la propia economía provincial, el sector forestal explica una porción sustancial de las exportaciones y el PBG (cerca de 40% y 10%, respectivamente) (IPEC, 2015a).

Tal como señala Izurieta (2003), la actividad forestal se ha desarrollado en Misiones, al menos, desde principios del siglo XX, a través de la tala de bosque nativo. Mientras que a partir de los años veinte se incorpora la implantación forestal para fines productivos, especialmente de Araucaria. Sin embargo, la mayor expansión de este sector, se observó a partir de la década de los noventa, explicada esencialmente por la existencia de un régimen de promoción forestal.

En este sentido, en el año 1998 se sanciona la Ley 25080 por la cual se crea un régimen de promoción del sector forestal, a través del cual se les otorgaban a las empresas del sector beneficios impositivos como devolución anticipada del Impuesto al Valor Agregado (IVA), régimen especial en el Impuesto a las Ganancias, estabilidad fiscal por 30 años y el otorgamiento de aportes no reintegrables (subsidios). Esta ley fue prorrogada y modificada parcialmente en el año 2008, a través de la Ley 26432 (con vigencia hasta 2018). Este régimen de promoción de las inversiones forestales, generó un impacto significativo sobre la expansión del sector: mientras que en el período 1993-1998 el promedio de toneladas extraídas en Misiones era cercano a las 2.000.000, entre 1999-2004 la extracción se ubicó en torno a las 4.000.000 de toneladas (Dirección de Producción Forestal de la Nación, 2013).

El perfil forestal de Misiones, se caracteriza por la presencia de coníferas como el pino (especialmente pino taeda) que abarca cerca del 95% del total producido, seguido por el Eucalipto con un 4%. Además, si bien inicialmente la actividad forestal en Misiones se concentraba en la extracción primaria de la madera y producción de pasta celulósica (Izurieta, 2003), en la actualidad se ha avanzado en la cadena de valor. De esta forma, se detectan para el año 2012, 900 establecimientos registrados vinculados directamente a la actividad forestal: papeleras, aserraderos, fábricas

de tableros, carpinterías de obras, producción de envases y fábrica de muebles (Dirección de Producción Forestal de la Nación, 2013).

En términos de la distribución geográfica de la actividad forestal, se observa una significativa concentración de las hectáreas implantadas en la región del Alto Paraná; de esta forma, los Departamentos de Iguazú, Montecarlo y Eldorado concentran el 44% del área total (Subsecretaría de Desarrollo Forestal de Misiones, 2016). Por su parte, analizando a nivel de municipios, se presentan los datos de superficie en hectáreas, ordenados en forma descendente de acuerdo al porcentaje de la superficie total afectado a plantaciones forestales, para las primeras 10 localidades en la Tabla 1:

**Tabla 1: Superficie implantada y Superficie total, por municipio. Misiones.2016**

Municipio	Superficie plantada (1)	Superficie total (2)	Ratio (1)/(2) en %
Puerto Esperanza	27.845	62.500	44,55
Col. Delicia	27.654	67.600	40,91
Puerto Libertad	33.096	87.100	38,00
Garuhape	19.147	58.300	32,84
El Alcazar	12.738	40.300	31,61
Caraguatay	13.545	45.900	29,51
San Ignacio	10.141	35.100	28,89
Wanda	13.099	48.100	27,23
Puerto Piray	9.625	35.400	27,19
Montecarlo	24.021	95.800	25,07

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de Subsecretaría Desarrollo Forestal de Misiones.

Se puede observar que la participación de la actividad forestal, en términos de ocupación de la superficie total, abarca porcentajes que oscilan entre 25-45% para los primeros 10 municipios (ordenados en sentido descendente). Sin embargo, aquí solo se incluye la superficie implantada, no así las instalaciones industriales ni la superficie en propiedad de empresas forestales pero que no fueron implantadas hasta el momento, por lo cual la participación en la superficie total podría ser aún mayor.

#### **4. Hacia un análisis para Puerto Piray**

La localidad de Puerto Piray se encuentra ubicada dentro del Departamento de Montecarlo, a orillas de Río Paraná, en la denominada región del Alto Paraná. A su vez, Puerto Piray forma parte de la ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná<sup>5</sup>, la cual fue catalogada como una de las regiones más biodiversas del planeta (Olson y Dinerstein, 2002) y que además presenta peligro de extinción en numerosas especies (Plací y Di Bitetti, 2005), tal es así que se encuentra incluida en el ranking de “puntos calientes” (*hotspots*) de biodiversidad global elaborado por la fundación

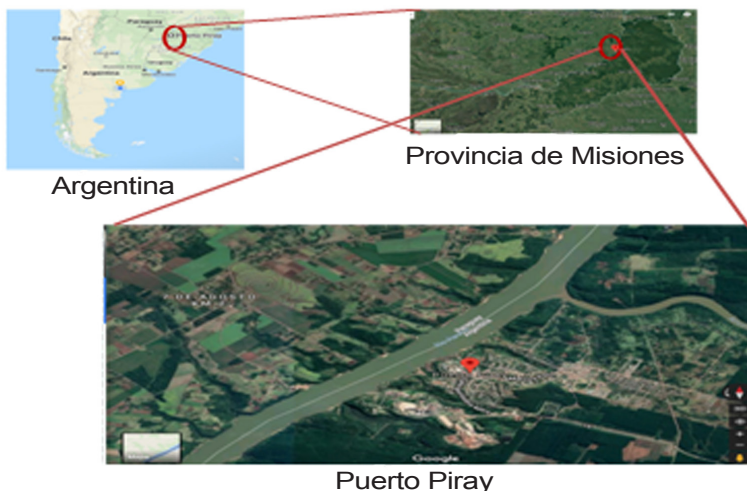
<sup>5</sup> La ecorregión abarca, además de una parte de Misiones, zonas del sur de Brasil y Este de Paraguay (De Angelo, 2009).



Conservación Internacional<sup>6</sup> (Mittermeir, Da Fonseca, Rylands y Brandon, 2005).

Por otro lado, la ciudad de Puerto Piray cuenta con una superficie de 354 km<sup>2</sup> y 9.985 habitantes según datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del 2010, de los cuales un 15% vive en zonas rurales y en términos de educación, un poco más del 10% no sabe leer ni escribir. A nivel municipal, es posible identificar un núcleo urbano de población (comúnmente denominado Piray Centro), el cual puede ser observado a continuación:

**Imagen 1: Localización y vista aérea de Puerto Piray, Misiones. 2018**



**Fuente:** Elaboración propia en base a Google Maps.

Se observa que aún en el mayor núcleo urbano de la localidad, existen abundantes pinares que lo rodean, lo que resalta la importancia de la actividad forestal en el municipio.

En términos productivos, para el año 2014, se estima el valor bruto de la producción del municipio en \$212.000.000, lo que representa el 0,1355% del PBG de Misiones y lo ubica en la posición 25 entre los 75 municipios misioneros (IPEC, 2015). Nuevamente sobresale la actividad forestal, ya que existen cerca de 9.600 hectáreas implantadas en 2016 (27% de la superficie municipal), destacándose el cultivo de pino con el 86% de la superficie implantada (Subsecretaría de Desarrollo Forestal de Misiones, 2016). Sin embargo, si se considera la superficie en propiedad de la mayor empresa forestal de la Provincia (Arauco Argentina SA), la cual posee 22.200 ha en la localidad, el porcentaje de superficie asociado a la actividad forestal alcanza el 60% (Arauco, 2015).

Por otro lado, el perfil asociado a la explotación forestal del municipio comenzó en 1942 con la instalación de Celulosa Argentina, la cual fomentó un incipiente avance de la cantidad de hectáreas forestadas, marcando el paso de un modelo de 6 Para formar parte de esta lista una ecorregión debe albergar, al menos, 1.500 especies de plantas endémicas y haber perdido, por lo menos, el 70% de su superficie natural original.

explotación de bosques nativos a la reforestación con especies nativas primero y luego exóticas desde fines de la década de los noventa.

Posteriormente, en vistas a la creación del Régimen de promoción forestal (Ley 25080), en el año 1996 el grupo Arauco (de origen chileno) adquiere la participación mayoritaria en la empresa Alto Paraná SA (de capitales argentinos desde su creación en 1975) y comienza a intensificar la reforestación en el municipio. En este sentido, en el año 2000 instala, en Puerto Piray, un aserradero con capacidad de producir 300.000 m<sup>3</sup> anuales de madera seca y aserrada, lo que lo convierte en el más grande aserradero de Argentina. Posteriormente, en 2002, instala en la misma localidad una fábrica de tableros de fibra de mediana densidad (MDF) con capacidad de producir 300.000 m<sup>3</sup> anuales de tableros, la cual también es la planta más grande de su tipo en el país (Arauco, 2015).

En la actualidad, Arauco Argentina SA cuenta con 232.000 hectáreas propias en Misiones, de las cuales 22.200 se encuentran en Piray. Además, del total de superficie propia en el municipio, 8.600 hectáreas están conformadas por plantaciones forestales y el remanente se distribuye entre bosque nativo y otros usos (incluye instalaciones, caminos, cortafuegos, etc.) (Arauco, 2015).

## **5. Aproximación estadística**

Teniendo en cuenta la descripción de los efectos de la actividad forestal y el contexto de cómo se desarrolla esta forma de producción en Misiones y, particularmente, en Puerto Piray, en este apartado se evalúan las externalidades ocurridas con esta actividad en dicho municipio.

Para este análisis, en primer lugar, se relevan datos de fuentes secundarias como las bases del Ministerio de Agroindustria de la Nación, Ministerio de Economía de la Nación, Ministerio de Ecología de Misiones, plan forestal de la principal empresa implantadora en el área de estudio (Arauco Argentina SA) y publicaciones internacionales, nacionales y locales sobre las 4 dimensiones de interés. Además, se utilizaron los resultados provenientes de un relevamiento de hogares realizado en Puerto Piray en diciembre de 2011 por miembros de la Asociación de Productores Independientes de Puerto Piray (PIP) en colaboración con técnicos de la Secretaría de Agricultura Familiar para evaluar aspectos de salud y ocupación en el municipio. El relevamiento incluyó a 234 hogares y 945 personas.

En segundo lugar, se realizaron entrevistas que abarcaron a cuatro pobladores locales, jefes de hogar y una referente de la PIP. Estas entrevistas se centraron en repasar la historia de la actividad forestal en el municipio, resaltando en particular algunos aspectos que los actores locales consideraban como negativos por el desarrollo de esta actividad en sus actividades diarias y la situación al momento de la entrevista (mayo de 2017).

De esta forma, combinando la información específica para Puerto Piray que surge de las encuestas de hogares realizadas en 2011 con datos recabados en entrevistas individuales y fuentes de información secundaria, se delinea la existencia de externalidades en cada una de las dimensiones incluidas (salud, biodiversidad y bosque nativo, recursos hídricos y aspectos socioeconómicos). Sin embargo, se debe tener presente que, al emplear datos provenientes de diversas fuentes, en

algunos casos no se refieren exactamente al mismo período temporal. En este sentido, el presente trabajo debe ser considerado como una primera aproximación a la cuantificación de externalidades forestales en el municipio. Además, no es posible desagregar, en todos los casos, hasta nivel municipal (Puerto Piray) la información cuantitativa existente y, en cuyo caso, los resultados refieren a la situación a nivel departamental o provincial.

Por su parte, en términos de la dimensión de biodiversidad y bosque nativo, no se intenta cuantificar el costo económico directo derivado de una menor diversidad en especies de fauna y flora, como si fue hecho para otras regiones (Agencia Ambiental Europea, 2010; Ott, Baur, Kaufmann, Frischknecht y Steiner, 2006), sino estimar la pérdida de beneficio económico experimentado por los pobladores de Puerto Piray derivada de una menor disponibilidad de bosque nativo, siguiendo la metodología de valorización contingente propuesta por Mantulak, Martínez Duarte y Arendhart (2014), quienes avanzan sobre este tópico y realizan una valorización económica de la función protectora de los bosques nativos en la región del Alto Paraná misionero. Para ello, recurren a encuestas a pobladores locales (en este caso de la ciudad de Eldorado) realizadas a partir de un proceso de muestreo aleatorio simple, incluyendo referentes de instituciones locales, dueños de campos y usuarios del servicio de agua potable.

Finalmente, en el caso particular de la dimensión de aspectos socioeconómicos de empleo y tenencia de la vivienda, no se cuenta con información suficiente para evaluar la existencia de externalidades, aunque se opta por su inclusión en el trabajo por ser relevante en el análisis de impacto ambiental del sector forestal (Crowley *et al.*, 2008; Gale y Gale, 2006).

### 5.1. Incidencia en salud

Los resultados en términos de incidencia de enfermedades para Puerto Piray se presentan a continuación, comparando con su incidencia en Argentina<sup>7</sup>.

**Tabla 2: Incidencia de enfermedades en Puerto Piray y Argentina. 2011.**

Enfermedad	Número de casos	Prevalencia en Piray	Prevalencia País
Asma-bronquitis	78	8,25%	5,6%
Alergias	140	14,81%	10%
Gastritis-úlcera	152	16,08%	6,8%
Mortalidad por cáncer	8	8,46*	1,15*
Mortalidad por neumonía	4	4,2*	0,272*

\* Prevalencia cada 1.000 habitantes.

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de Encuesta de Salud Piray, Ministerio de Salud de la Nación (2012), Ministerio de Salud de la Nación (2016), Ministerio de Salud de la Nación (2017) y Encuesta de Salud INDEC.

En términos de mortalidad por cáncer, se puede observar que Puerto Piray tuvo una elevada incidencia, casi 7 veces superior al promedio nacional. Para corroborar

<sup>7</sup> No se detectan datos desagregados por provincia en todos los casos, por ende se omite incluir prevalencia en Misiones.

que esta situación es específica de la zona analizada se comparan los resultados con el promedio de Misiones y se halla que éste es incluso inferior al promedio nacional (1,1 muertes cada 1.000 habitantes). De los datos disponibles no es posible determinar los tipos de cáncer más frecuentes. De la misma forma, tampoco se podría hacer inferencia acerca de las causales de esta elevada mortalidad; para esto serían necesarios estudios médicos que abarquen un mayor período temporal y no una única estimación puntual, de modo de poder estudiar cambios en el tiempo entre incidencia de estas enfermedades y aumento de la actividad forestal. Sin embargo, se pretende aquí resaltar la situación que experimentan los pobladores de Puerto Piray.

En una de las preguntas incluidas en el cuestionario, se realizó un recuento de los fallecimientos por cáncer en los 10 años anteriores y se detectaron 70 casos. Sin embargo, no se especifica cómo se distribuyen estas defunciones en cada año. Al igual que en el caso del cáncer, la tasa de mortalidad por neumonía es superior en Puerto Piray que el promedio nacional (14 veces superior). Lo mismo se repite cuando se compara con el promedio de Misiones (0,347 muertes cada 1.000 habitantes).

De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Investigaciones Respiratorias, la mayor incidencia de enfermedades respiratorias se presenta entre los meses de junio y agosto, asociado a condiciones climáticas. Sin embargo para el caso de Piray, según la representante entrevistada de PIP la mayor prevalencia se daría entre los meses de septiembre a noviembre, por coincidir con la etapa de floración de los pinos.

En este sentido, la entrevistada manifestó la preocupación por la elevada incidencia de estas enfermedades que comenzó a partir de 2001 cuando algunas mujeres de la localidad se encontraban, cada vez más frecuentemente, en la sala de atención primaria de la salud del municipio y el motivo era en general, maridos o hijos/as enfermos. Sumado a esto, la entrevistada agregó que los problemas de salud se agudizan en las semanas posteriores a las fumigaciones de los pinares, lo cual fue concordante con lo expresado por los demás entrevistados, quienes además, reconocen la utilización de herbicidas como glifosato en las fumigaciones.

De esta forma, se considera relevante cuantificar en forma aproximada la utilización de herbicidas en el municipio. Dado un stock de 9.625 hectáreas forestadas y suponiendo una única fumigación anual (aunque en los primeros años se llega a fumigar dos veces) y una utilización conservadora de 1,5 litros de glifosato por hectárea (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2007), esto implicaría una aplicación anual de 14.437 litros de herbicida en Puerto Piray. Más aún, en Puerto Piray es frecuente observar pinares que mantienen una distancia no mayor a 70 metros con las unidades de producción domésticas (chacras), con lo cual una fumigación a esa distancia podría implicar riesgos para la salud. Si bien algunos autores argumentan que no existe distancia de fumigación completamente segura (Tomasoni, 2013; Souza Casadinho, 2009) algunas jurisdicciones argentinas, establecen prohibiciones para fumigar (en un radio de al menos 500 metros de zonas habitadas) considerando su posible impacto en salud (Alsina, Corradi y Filippi, 2014).

## **5.2. Recursos hídricos**

En primer lugar, las personas entrevistadas manifiestan una significativa disminución

del caudal de los arroyos Mhora y Yará, que atraviesan el municipio y de los cuales se sirven para propósitos varios como riego, limpieza, etc. Este problema declaran que se habría intensificado desde 2003 debido a un incremento en la cantidad de hectáreas cultivadas. Si bien no se conocen datos que permitan estimar la evolución del caudal de estos arroyos, sí se encuentra que a partir del año 2002 la actividad forestal tuvo un incremento significativo considerando la cantidad de toneladas extraídas, superando las 5 millones de toneladas en 2003, mientras que en la década de los noventa en ningún caso se superó las 3 millones de toneladas (Dirección de Producción Forestal de la Nación, 2013).

En relación a lo anterior, los entrevistados afirman que sus pozos perforados de agua para consumo familiar se fueron secando, debiendo asumir el costo de hacer nuevos pozos de mayor profundidad. Esta problemática resulta particularmente relevante considerando que en el Departamento de Montecarlo el 30,5% de los hogares es provisto con agua proveniente de perforación, pozo o agua de lluvia o arroyo según el Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda del 2010.

De esta forma, siguiendo a Keller *et al.* (2016) quienes estiman un consumo promedio de 5-60 litros diarios para ejemplares de 10-40 cm de DAP y sabiendo que en Misiones cerca del 50% del *stock* de plantaciones forestales tiene 8 años de antigüedad o menos (Braier, 2004; Subsecretaría de Desarrollo Forestal de Misiones, 2016) se puede estimar el consumo de agua en el municipio.

Para ello, se considera una edad promedio de 4 años en los ejemplares de pino taeda, los cuales están asociados a un DAP promedio de 10 cm (Pezzutti y Caldato, 2004). Partiendo de un consumo promedio de 5 litros diarios por árbol (implica un DAP de 10 cm) y asumiendo una existencia conservadora de 600 árboles por hectárea (Dirección de Producción Forestal de la Nación, 2014), se estima una utilización diaria de 25.800.000 litros de agua para el total de hectáreas implantadas. Esta estimación intenta aproximar el consumo de agua en plantaciones forestales sin pretender ser exacto; el consumo real dependerá de condiciones climáticas, edad real de cada lote de pino, etc.

En relación a lo anterior, si la empresa debiera internalizar el costo de la utilización de estos recursos hídricos, debería pagar de \$382.614 pesos diarios adicionales considerando el cuadro tarifario vigente en la Provincia de Misiones desde julio de 2017<sup>8</sup>.

### **5.3. Biodiversidad y bosque nativo**

Tal como señala la evidencia empírica, la expansión de la actividad forestal en el municipio de Puerto Piray podría estar relacionada con la pérdida de superficie de bosque nativo y en última instancia, con la pérdida de biodiversidad (Iezzi *et al.*, 2018). En este orden de ideas, las personas entrevistadas señalan una significativa disminución en los últimos 15 años de la cantidad y variedad de peces en los arroyos de la localidad, como así también de aves y algunos insectos como mariposas. Afirman además que soportan un aumento en la mortalidad de animales domésticos

8 El cuadro tarifario es determinado por el Ente Provincial Regular de Aguas y Cloacas (EPRAC). El cálculo sería: 25.800 metros cúbicos de agua a un precio de \$14,83 el metro cúbico. Esto arroja la suma de \$382.614 diarios.

como gallinas o conejos en las semanas posteriores a las fumigaciones de pinares. En relación a esta situación, según la Dirección de Bosques de la Nación (2012) entre 2006-2011 el Departamento de Montecarlo ha sido la región de Misiones con más hectáreas de bosque nativo deforestadas con 5.218 hectáreas<sup>9</sup>. En este sentido, no se detectan datos que permitan identificar el sector de actividad en que se emplean estas hectáreas deforestadas, aunque la situación es coincidente con una expansión en la actividad forestal en el mismo período (Dirección de Producción Forestal de la Nación, 2013).

Por su parte, las personas entrevistadas concuerdan en sostener que preferirían vivir “rodeadas” de bosque nativo antes que de bosques implantados con pino, dado que en aquel caso, no se utilizarían herbicidas y además podrían hacer uso de algunas especies de plantas que típicamente crecen en la zona. Avanzando en este tópico, y siguiendo a Mantulak *et al.* (2014), cada familia otorga a cada hectárea de bosque nativo en el Alto Paraná una valoración de \$2,4 mensual (\$28,9 anuales). Si se actualizan estas cifras que fueron recabadas durante el mes de mayo de 2013 hasta mayo de 2017<sup>10</sup>, la valorización mensual arrojaría un resultado de \$7,96 (\$95,53 anuales).

De esta forma, para el conjunto de las 234 familias en las zonas rurales de Puerto Piray censadas en el año 2011, y considerando una extensión de 600 hectáreas que son las que actualmente se encuentran siendo reclamadas por los vecinos de la localidad para que se detenga la actividad forestal en la zona inmediatamente circundante a las chacras, se puede estimar la valorización de esta superficie en \$22.354 por hectárea por año, lo que arroja un total de \$13.412.412. Si además, se considera la duración del ciclo promedio de producción en la región donde la tala rasa se produce cuando el árbol alcanza 25 años (Subsecretaría de Desarrollo Forestal Misiones, 2016), la valorización alcanza \$335.310.300. Esta cifra aproxima el valor económico del beneficio ambiental que pierden los habitantes del municipio por mantener el predio de 600 ha durante un ciclo productivo completo con plantaciones forestales, en lugar de bosque nativo.

#### **5.4. Aspectos socioeconómicos**

Considerando que la problemática experimentada por los pobladores es integral, también se incluyen datos socioeconómicos recabados.

Por un lado, en la encuesta de salud y población llevada a cabo en el municipio en 2011, se detectó lo siguiente:

- 35 hogares cuentan con al menos una persona que trabaje en relación de dependencia; y de ellas 6 trabajan en Arauco Argentina SA o algún contratista de ésta.
- 16 hogares tienen personas trabajando por cuenta propia fuera del hogar (quioscos, fletes, carpintería, venta de ropa).
- Se detectaron 49 adultos mayores (más de 65 años) viviendo en el municipio.

Se observa que el 22% de los hogares tiene algún ingreso fruto de su actividad

9 No se presentan datos desagregados a nivel de municipios.

10 Valores actualizados con el Índice de Precios al Consumidor de la Ciudad de Buenos Aires.

Recuperado de: <https://www.estadisticaciudad.gob.ar/eyc/?p=27386>

principal fuera del hogar, mientras que el 78% restante sobrevive con la producción de autoconsumo (con venta de algún excedente) y transferencias estatales. Además, la población censada presenta una pirámide poblacional con pocos adultos mayores (5%) comparado con el promedio nacional de 11%. Sin embargo, este resultado es concordante con la situación de Misiones donde se observa una estructura poblacional con 6% de personas de más de 65 años.

En relación a la situación del mercado laboral en el municipio, en las entrevistas se detectó que, no obstante el bajo nivel de empleo en zonas rurales del sector forestal en la actualidad, anteriormente este sector era una fuente significativa de empleo. Esta situación se habría revertido debido a la creciente tecnificación de la actividad, especialmente en tareas como el desmonte, desmalezamiento, cultivo o tala. Sumado a esto, se observa un bajo nivel de cualificación entre los ocupados en el sector forestal detectados en 2011, donde ninguno había completado la educación secundaria.

En relación a la problemática de la vivienda, los entrevistados afirman que las pequeñas comunidades rurales se encuentran cercadas por pinares, a los que denominan “desierto verde”, no teniendo forma de expandirse geográficamente, a la vez que las empresas propietarias de la tierra no se muestran dispuestas a venderlas o alquilar. En este sentido, señalan la existencia de chacras que se desarrollaron sobre terrenos fiscales dada la casi inexistencia de tierra disponible para venta o alquiler, denotando irregularidades en la tenencia de la vivienda y la tierra.

En relación a este tópico, se detecta que la región del Alto Paraná misionero presenta elevados valores de tierra rural extranjerizada. El caso de Puerto Piray resalta por contar con cerca del 60% de su superficie en manos de Arauco Argentina SA (de origen chileno), aunque tal situación se repite en otros municipios de la zona noroeste de la provincia. Tal es así que Misiones es la jurisdicción de Argentina con mayor porcentaje de tierra rural extranjerizada (13,88% en 2015 según el Registro Nacional de Tierra Rurales) y los departamentos de Eldorado, Montecarlo e Iguazú superan el límite del 15% de superficie extranjerizada fijado por la Ley de Tierras 26737.

## **6. Discusión de resultados**

Se encontró que en Puerto Piray la incidencia de algunas enfermedades, como cáncer, neumonía, etc., es significativamente superior a la incidencia promedio observada en Argentina o Misiones. Además, la percepción de los pobladores atribuye la situación a la exposición a herbicidas empleados en la actividad forestal. En este sentido, la evidencia empírica es concordante en afirmar que el envenenamiento con altos niveles de herbicidas en forma aislada tiene efectos negativos inmediatos sobre la salud pudiendo ocasionar la muerte (Kamel y Hoppin, 2004; Keifer y Mahurin, 1997). Sin embargo, no existe consenso sobre los efectos en salud de la exposición prolongada a niveles moderados de herbicidas.

Algunos estudios empíricos, concordantemente con lo hallado para Puerto Piray, detectaron una mayor incidencia de cáncer (linfoma no-Hodgkin) en personas expuestas a glifosato por períodos de al menos cinco meses (De Roos, 2003; Eriksson, Hardell y Nordstrom, 2010). En otros casos, se halló una asociación positiva

entre exposición a herbicidas e incidencia de rinitis, inflamación de áreas internas de la nariz (Slager *et al.* 2009) o Parkinson (Anadón *et al.*, 2009). Contrariamente a lo anterior, en algunos casos no se detectó incremento en la incidencia de enfermedades (William, Kroes y Munro, 2000).

En relación a la dimensión de biodiversidad, se detectó la percepción generalizada entre los entrevistados que la actividad forestal provoca disminución de la biodiversidad y bosque nativo. Esto es concordante con la evidencia empírica generada en la región del Alto Paraná misionero (Trentini *et al.*, 2017; Iezzi *et al.*, 2018). Otros resultados, sin embargo, encontraron que las plantaciones forestales de especies no nativas tendrían efectos positivos sobre la biodiversidad (Brockhoff, Jactel, Parrotta y Ferraz, 2013; Carnus *et al.*, 2006;), la flora (Abreu, Assis, Frison, Aguirre y Durigan, 2011) o la fauna (Carrara *et al.*, 2010).

Este debate se puede complementar con la valorización positiva actualizada del bosque nativo para Puerto Piray siguiendo la metodología propuesta por Mantulak *et al.* (2014), la cual coincide con evidencia empírica anterior de otras regiones (Hanley y Rufell, 1993; Randall, Kramer y Narendra, 1996; Riera, Mogas y Brey, 2013). En este punto, sin embargo, no existe consenso en la literatura acerca de quienes deberían pagar por la conservación del bosque nativo: o bien los habitantes de las zonas directamente afectadas o si la sociedad en su conjunto debiera garantizar una adecuada conservación de los bosques nativos (Balmford y Whitten, 2003; Le Quang, 2015).

En relación a la dimensión de recursos hídricos, se detectó entre los entrevistados la percepción de una disminución en el caudal de los arroyos de la localidad, como así también en sus perforaciones domésticas para consumo de agua, atribuidas a la presencia de pinares en la zona. No se identificaron datos que permitan cuantificar la reducción del caudal de estos cursos de agua. Más aun, esto no es concordante con la evidencia empírica existente para la zona, considerando el nivel promedio de precipitaciones anuales (Keller *et al.*, 2016). Sin embargo, en regiones donde se implantan especies con alto consumo de recursos hídricos (por ejemplo, pino caribaea) si se detectaron déficits hídricos derivados de las plantaciones forestales (Scott, 2005; Stenert, Bacca, Moraes, Avila y Maltchick, 2012).

En este sentido, la relevancia del impacto de la actividad forestal sobre la disponibilidad de agua en la zona se pudo observar en el hecho que a partir del año 2014, según la empresa estatal Aguas de las Misiones SE, al menos dos compañías del sector forestal (incluida Arauco Argentina SA) han comenzado a pagar por el consumo de agua subterránea, aunque no por el uso que se detecta en los pinares sino por lo utilizado en sus respectivos aserraderos. De esta forma, al menos parcialmente se detecta una tendencia a la internalización de la externalidad sobre la utilización de recursos hídricos.

Finalmente, se observaron bajos niveles de actividad en la población, con un reducido nivel de empleo en el sector forestal, acompañado de una baja cualificación laboral lo cual es consistente con la evidencia empírica que encuentra que el perfil del trabajador del sector es de bajo nivel educativo, joven y con capacidad de desplazarse por la zona (Tubío, 2011). Además, se halló que la estrategia de supervivencia de los



hogares se basa, esencialmente, en la producción agropecuaria para autoconsumo (con venta de excedentes) y transferencias estatales. En relación a la situación de elevada irregularidad en la tenencia de la vivienda, que afectó a 1 de cada 3 hogares del municipio (Molinatti, 2009), y considerando que el Departamento de Montecarlo fue aquel con mayor pérdida de bosque nativo entre 2006-2011, lo hallado es consistente con la evidencia empírica que sugiere que la pérdida de bosque nativo es mayor en aquellas regiones rurales donde los derechos de propiedad sobre la tierra no están bien definidos (Barbier y Burgess, 2001; Robinson, Holand y Naughton-Treves, 2014).

## **7. Conclusiones**

A lo largo del trabajo se han analizado diversos aspectos de la problemática de la actividad forestal en el municipio de Puerto Piray, intentando aproximar la magnitud de las externalidades asociadas a esta actividad.

Se estudiaron aspectos relacionados a salud, recursos hídricos, biodiversidad y aspectos socioeconómicos de empleo y tenencia de la vivienda. Se encontró una gran prevalencia de enfermedades como bronquitis o alergias y una elevada mortalidad por cáncer o neumonía. A su vez, la evidencia empírica sugiere que en la región analizada las plantaciones forestales, en principio, no suponen riesgo hidrológico, aunque podrían estar afectando negativamente a la biodiversidad. En cambio, la percepción de los entrevistados reflejó un impacto negativo tanto en recursos hídricos como en biodiversidad, asociando la expansión forestal con menor caudal en los arroyos y perforaciones domésticas y una disminución en la cantidad y diversidad de fauna local.

Contar con datos, en diferentes momentos de tiempo, sobre las dimensiones analizadas permitiría establecer relaciones robustas con la expansión de la actividad forestal. Por ello, a futuro resulta relevante poder repetir las encuestas de hogares llevadas a cabo en diciembre de 2011.

Por todo lo anterior, el caso de Puerto Piray es complejo y requiere la participación activa del Estado provincial y municipal. En este sentido, si bien no existe consenso en la literatura sobre los efectos negativos a largo plazo que la actividad forestal en particular, y actividades agrícolas intensivas en general puedan tener sobre poblaciones rurales, el gobierno provincial efectivizó<sup>11</sup> la expropiación de un predio de 600 hectáreas con plantaciones forestales para otorgárselas a pobladores locales, reconociendo, al menos implícitamente, la existencia de efectos negativos. A futuro, resulta también relevante entonces analizar la ocupación de este espacio expropiado y la evolución de los indicadores analizados, especialmente en salud.

---

11 Ley provincial XXIV 11.

## Referencias bibliográficas

- Abreu, R., Assis, G., Frison, S., Aguirre, A. y Durigan, G. (2011). Can native vegetation recover after slash pine cultivation in the Brazilian Savanna? *Forest Ecology and Management*, 262(8), 1452-1459.
- Agencia Ambiental Europea (2010). Ecosystem accounting and the cost of biodiversity losses. *Reporte Técnico*, (13), 1-92. doi: 10.2800/39860. Recuperado de [https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/meetingmay2011/bg15\\_EEAwetlands.pdf](https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/meetingmay2011/bg15_EEAwetlands.pdf)
- Alsina, M., Corradi, V. y Filippi, A. (2014). Distancia para la Aplicación de agroquímicos: relevamiento de la normativa de la Provincia de Córdoba, de sus municipios y otras provincias. *Fundación para el Desarrollo de Políticas Sustentable*, s/p. Recuperado de [https://www.fundeps.org/wpcontent/uploads/2018/01/distancias\\_para\\_la\\_aplicacion\\_de\\_agroquimicos.pdf](https://www.fundeps.org/wpcontent/uploads/2018/01/distancias_para_la_aplicacion_de_agroquimicos.pdf)
- Anadón, A., Martínez-Larrañaga, M., Martínez, M. A., Castellano, V., Martínez, M., Martín, M., Nozal, M. y Bernal, J. (2009). Toxicokinetics of Glyphosate and Its Metabolite Aminomethyl Phosphonic Acid in rats. *Toxicology Letters*, 190 (1), 91-95.
- Arauco (2015). *Plan de Manejo Forestal . Área Forestal Misiones, Resumen Público*. Recuperado de <https://www.arauco.cl/argentina/wp-content/uploads/sites/15/2017/07/Resumen-Publico-Plan-de-Manejo-Sept-2015-MISIONES.pdf>
- Balmford, A. y Whitten, T. (2003). Who should pay for tropical conservation, and how could the costs be met. *Oryx*, 37(2), 238-250.
- Barbier, E. y Burgess, J. (2001). Tropical deforestation, tenure insecurity and unsustainability. *Forest Science*, 47(4), 497-509.
- Braier, G. (2004). Tendencias y perspectivas del sector forestal al año 2020 en Argentina. Informe Nacional N° 1. *Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable*, 1-71. Recuperado de <http://forestoindustria.magyp.gob.ar/archivos/tecnica-e-informacion/tendencias-y-perspectivas-al-2020.pdf>
- Brockhoff, E., Jactel, H., Parrotta, J. y Ferraz, S. (2013). Role of Eucalypt and other planted forests in biodiversity conservation and provision of biodiversity-related ecosystem services. *For Ecol Manage*, 301, 43-50.
- Carnus J., Parrotta, J., Brockhoff, E., Arbez, M., Jactel, H., Kremer, A.,... Walters, B. (2006). Planted forests and biodiversity. *Journal of Forestry*, 104(2), 65-77.
- Carrara Melo, L., Carrara, L., Antas, P., Matos, J., Cardozo, R. y Trivilin, E. (2010). Commercial Eucalyptus Plantation as communal night roots of parrots amazona spp.: selective convergence. *Revista Brasileira de Ornitología*, 18(1), 49-54.

- Castillo Navarro, F., Imbert, J., Blanco, J., Traver, C. y Puertas, F. (2003). Gestión forestal sostenible de masas de pino silvestre en el Pirineo. *Revista Ecosistemas*, 12(3), 1-9.
- Civeira, G. (2012). Recopilación sobre los efectos del glifosato en agroecosistemas. *Instituto de Suelos, INTA Castelar*, 1-19. Recuperado de [http://www.suelos.org.ar/adjuntos/glifosato\\_en\\_agroecosistemas.pdf](http://www.suelos.org.ar/adjuntos/glifosato_en_agroecosistemas.pdf)
- Crowley, T., O' Connor, D., Moloney, R., Fléchar, M. y Dhubháin, A. (2008). Social impacts of forestry: A case study approach. *Socio Economic Aspects*,(3), 1-4.
- De Angelo, C. (2009). *El paisaje del Bosque Atlántico del Alto Paraná y sus efectos sobre la distribución y estructura poblacional del Jaguar y Puma* (tesis doctoral). Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- De Roos, A. (2003). Integrative Assessment of Multiple Pesticides as Risk factor for non-Hodgkin's Lymphoma among men. *Occupational and Environmental Medicine*, 60(9), 1-9.
- Dirección de Bosques de la Nación (2012). *Monitoreo de la Superficie de Bosque Nativo de la República Argentina, período 2006-2011*. Recuperado de [http://leydebosques.org.ar/zips/informesoficiales/Monitoreo%20Superficie%20Bosques%202006\\_2011%20%28SAyDS%29.pdf](http://leydebosques.org.ar/zips/informesoficiales/Monitoreo%20Superficie%20Bosques%202006_2011%20%28SAyDS%29.pdf)
- Dirección de Producción Forestal de la Nación (2013). *Sector Forestal: año 2012*. Recuperado de [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss\\_desarrollo\\_foresto\\_industrial/estadisticas/\\_archivos//000000\\_Sector%20Forestal/120000\\_2012%20-%20Sector%20Forestal.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_desarrollo_foresto_industrial/estadisticas/_archivos//000000_Sector%20Forestal/120000_2012%20-%20Sector%20Forestal.pdf)
- Dirección de Producción Forestal de la Nación (2014). *Pinus Taeda L. (Pino Taeda, Pinotea, Pino Resinoso, Loblolly Pine). Familia Pinaceae*. Recuperado de <http://forestindustria.magyp.gob.ar/archivos/procedimiento-requerido-enplantaciones/pinus-taeda-l-familia-pinaceae.pdf>
- Eriksson, M., Hardell, L. y Nordstrom, M. (2010). Exposure to pesticides as risk factor for non-Hodgkin's lymphoma and hairy cell leukemia. *Leukemia and Lymphoma*, 43(5), 1043-1049.
- FAO -Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura- (2010). *Asia-Pacific Forests and Forestry to 2020. Report of the Second Asia-Pacific Forestry Sector Outlook Study*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/012/i1594e/i1594e00.htm>
- Fuwape, J. (2003). The Impacts of Forest Industries and Wood Utilization on the Environment. Simposio llevado a cabo en el XII World Forestry Congress, Quebec-Canadá. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0122-A2.HTM>
- Gale, R. y Gale, F. (2006). Accounting for social impacts and costs in the forest industry, British Columbia. *Environmental Impact Assessment Review*, 26(2),

- Gómez Demaio, J. (2005). Malformaciones en Misiones por uso de agrotóxicos. Informe anual del Centro de Investigación, Estudio y Tratamiento de enfermedades degenerativas de Misiones.
- Hanley, N. y Rufell, R. (1993). The contingent valuation of forest characteristics: two experiments. *Journal of Agricultural Economics*, 44(2), 218-229.
- Helbling, T. (2010). What are Externalities. *Finance & Development*, 48-49. Recuperado de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2010/12/pdf/basics.pdf>
- IARC -Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer- (2015). Evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides. *World Health Organization*, 112. Recuperado de <https://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/MonographVolume112.pdf>
- Iezzi, M., Cruz, P., Varela, D., De Angelo, C. y Di Bitetti, M. (2018). Tree monocultures in a biodiversity hotspot: Impact of pine plantations on mammal and birds assemblages in the Atlantic Forest. *Forest Ecology and Management*, 424, 216-227.
- IPEC -Instituto Provincial de Estadísticas y Censos- (2015a): *Informe sobre la Situación del Sector foresto-industrial de la Provincia de Misiones*. Recuperado de [http://docs.wixstatic.com/ugd/780274\\_c3f902eb0f62437fa2bbaea318e311fd.pdf](http://docs.wixstatic.com/ugd/780274_c3f902eb0f62437fa2bbaea318e311fd.pdf)
- IPEC -Instituto Provincial de Estadísticas y Censos- (2015b). *Producto Bruto Provincial 2012-2014*. Recuperado de <https://ipecmisiones.org/wp-content/uploads/2018/05/IPEC-Misiones-PBP-2015.pdf>
- INTA -Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria- (2007). *Coefficientes Técnicos de Plantaciones Forestales en la Provincia de Misiones*. Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo. Recuperado de [http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/26159/mod\\_folder/content/0/Labranza/Coefficientes\\_Forestales\\_Plantacion\\_poda.pdf?forcedownload=1](http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/26159/mod_folder/content/0/Labranza/Coefficientes_Forestales_Plantacion_poda.pdf?forcedownload=1)
- Izurieta, C. (2003). Estrategia Forestal de la Provincia de Misiones: Instrumentos para el diseño de políticas. *Informe de la Dirección Nacional de Programación Económica Regional*, 1-25. Recuperado de <http://www1.lanic.utexas.edu/project/etext/llilas/cpa/spring04/argbrazil/izurieta.pdf>
- Kamel, F. y Hoppin, J. (2004). Association of Pesticide Exposure with Neurologic Dysfunction and Disease. *Environmental Health Perspectives*, 112(9), 950-958.
- Keifer, M. y Mahurin, R. (1997). Chronic neurolog effects of pesticide overexposure. *Ocup Med*, 12(2), 391-404.
- Keller, A., Bulfe, N. y Gyenge, J (2016). Consumo de agua en plantaciones de Pinustaeda L. en la zona noroeste de la Provincia de Misiones. *INTA Informe*

Técnico 72. Recuperado de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_-\\_informe\\_72\\_-\\_consumo\\_de\\_agua\\_en\\_pino\\_taeda\\_0.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_informe_72_-_consumo_de_agua_en_pino_taeda_0.pdf)

- Klenow, P. y Rodriguez-Clare, A. (2005). Externalities and Growth. *Handbook of Economic Growth*, 1, 817-861.
- Le Quang, M. (2015). El sentido político de la iniciativa Yasuní-ITT: disputa entre capitalismo verde y ecosocialismo. *Revista Theomai*, (32), 75-95.
- Mantulak, M., Martínez Duarte, J. y Arendhart, O. (2014). Valoración Económica del Servicio Ambiental Hidrológico. *Revista Visión del Futuro*, 18(2), 82-96.
- MECON -Ministerio de Economía y Finanzas de la Nación- (2009). *Plan de Ordenamiento Urbano del Municipio de Puerto Esperanza*. Recuperado de <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/planes-loc/MISIONES/Plan-Ordenamiento-Urbano-del-Municipio-Puerto-Esperanza.pdf>
- Ministerio de Salud de la Nación (2012). *El acceso a la salud en Argentina. III Encuesta de Utilización y Gasto en Servicios de Salud*. Recuperado de <http://deis.msal.gov.ar/wp-content/uploads/2016/01/Serie10Nro21.pdf>
- Ministerio de Salud de la Nación (2016). *Sala de situación del Cáncer en la República Argentina. Región NORESTE 2016*. Recuperado de <http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000000946cnt-2017-03-13-sala-situacion-noroeste.pdf>
- Ministerio de Salud de la Nación (2017). *Mortalidad por Neumonía de 20 a 74 Años en Argentina. 1980-2015*. Recuperado de <http://www.anlis.gov.ar/iner/wp-content/uploads/2016/04/Mortalidad-por-Neumonia-de-20-a-74-A%C3%B1os-en-Argentina-1980-2015.pdf>
- Miteva, D., Loucks, C. y Pattanayak, S. (2015). Social and Environmental Impacts of Forest Management Certification in Indonesia. *PLoS ONE*, 10(7), 1-18.
- Mittermeir, R., Da Fonseca, G., Rylands, A. y Brandon, K. (2005). A brief history of biodiversity conservation in Brazil. *Conservation Biology*, 19(3), 601-607.
- Molinatti, C. (2009). Análisis de las condiciones actuales del Territorio de la Micro Región. *Plan Estratégico de Desarrollo y Competitividad regional de la zona del Alto Paraná de Misiones. Secretaría de Planificación, Ministerio del Interior*, 1-97. Recuperado de <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/planes-loc/MISIONES/Plan-Estrategico-Desarrollo-y-Competitividad-Regional-Alto-Parana.pdf>
- McNaughton, S.J. y Wolf, L.L. (1984). *Ecología*. Barcelona: Omega.
- Olson, D. y Dinerstein, E. (2002). The Global 200: Priority Ecoregions for Global Conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 89(2), 199-224.
- ONU -Organización de las Naciones Unidas- (1987). *Nuestro Futuro Común: Informe Brundtland*. Recuperado de <https://web.archive.org/web/20111003074433/>

<http://worldinbalance.net/intagreements/1987-brundtland.php>

- OMS -Organización Mundial de la Salud- (2016). *Las Perspectivas del Medio Ambiente Mundial: resultados principales y mensajes políticos*. Recuperado de [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7688/-Resumen\\_de\\_las\\_evaluaciones\\_regionales\\_del\\_sexto\\_informe\\_sobre\\_las\\_perspectivas\\_del\\_medio\\_ambiente\\_mundial\\_GEO-6\\_Resultados\\_principales\\_y\\_mensajes\\_.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7688/-Resumen_de_las_evaluaciones_regionales_del_sexto_informe_sobre_las_perspectivas_del_medio_ambiente_mundial_GEO-6_Resultados_principales_y_mensajes_.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Ott, W., Baur, M., Kaufmann, Y., Frischknecht, R. y Steiner, R. (2006). Assessment of biodiversity losses. *New Energy Externalities Developments for Sustainability*, 1-138. Recuperado de [http://www.needs-project.org/RS1b/RS1b\\_D4.2.pdf](http://www.needs-project.org/RS1b/RS1b_D4.2.pdf)
- Peirano, C. (2012). La sostenibilidad social del trabajo forestal. El caso de Argentina. Simposio llevado a cabo en las XXVI Jornadas Forestales de Entre Ríos. Recuperado de [https://www.aianer.com.ar/descargar\\_j\\_2012.php?file=expo-C\\_PEIRANO.pdf](https://www.aianer.com.ar/descargar_j_2012.php?file=expo-C_PEIRANO.pdf)
- Plací, G. y Di Bitetti, M. (2005). Situación ambiental en la ecorregión del bosque atlántico del Alto Paraná (Selva paranaense). *Fundación Vida Silvestre Argentina*, 197-225. Recuperado de <http://www.fvsa.org.ar/situacionambiental/selva%20paranaense.pdf>
- Pezzutti, R. y Caldato, S. (2004). Efecto del control de malezas en el crecimiento de plantaciones de *Pinus taeda*, *Pinus elliottii* var. *elliottii* y *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. *Bosque*, 25(2), 77-87.
- Randall, A., Kramer, D. y Narendra, S. (1996). Valuing tropical rainforest protection using the contingent valuation method. En Adamowicz, W., Boxall, P., Luckert, M., Philipps, W. y White, W. Oxon, *Forestry, Economics and the Environment*. Reino Unido, CAB International.
- Riera, P., Mogas, J. y Brey, R. (2013). Using the contingent grouping method to value forest attributes. *ISRN Forestry*, 1-8.
- Robinson, B., Holland, M. y Naughton-Treves, L. (2014). Does secure land tenure save forests? A meta-analysis of the relationship between land tenure and tropical deforestation. *Global Environment Change*, 29, 281-293.
- Scott, D. (2005). On the Hydrology of industrial timber plantation. *Hydrol Process*, 19(20), 4203-4220.
- Slager, R., Poole, J., Levan, T., Sandler, D., Alavanja, M. y Hoppin J. (2009). Rhinitis Associated with pesticide Exposure among commercial pesticide applicators in the agricultural health study. *Occupational and Environment Medicine*, 66(11), 718-724.
- Souza Casadinho, J. (2009). La problemática del uso de plaguicidas en Argentina. Modelos productivos e impacto en el ambiente. Trabajo presentado en el XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología y VIII

- Jornadas de Sociología, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Stenert, C., Bacca, R., Moraes, A., Avila, A. y Maltchick, L. (2012). Negative effects of exotic pine invasion on macroinvertebrate communities in southern Brazil coastal ponds. *Marine and Fresh Water Research*, 63(4), 283-294.
- Subsecretaría de Desarrollo Forestal de Misiones (2016). *Actualización del Inventario de bosques cultivados de la Provincia de Misiones*. Recuperado de [https://drive.google.com/file/d/0B8ibdPoECe1\\_SGhZTGFpRTZsZzg/view](https://drive.google.com/file/d/0B8ibdPoECe1_SGhZTGFpRTZsZzg/view)
- Subsecretaría de Desarrollo Foresto Industrial de la Nación (2015). *Industrias Forestales Año 2014*. Recuperado de [https://www.agroindustria.gov.ar/sitio/areas/ss\\_desarrollo\\_foresto\\_industrial/estadisticas/\\_archivos//000000\\_Sector%20Forestal/140000\\_2014%20-%20Sector%20Forestal.pdf](https://www.agroindustria.gov.ar/sitio/areas/ss_desarrollo_foresto_industrial/estadisticas/_archivos//000000_Sector%20Forestal/140000_2014%20-%20Sector%20Forestal.pdf)
- Tomasoni, M. (2013). No hay fumigación controlable: generación de derivas de plaguicidas. *Red Universitaria de Ambiente y Salud*, 1-18. Recuperado de <http://reduas.com.ar/wp-content/uploads/downloads/2013/11/DERIVA-practica-incontrolable-2013.pdf>
- Trentini, C., Campanello, P., Villagra, M., Ritter, L. y Ares, A. (2017). Thinning of loblolly pine plantations in subtropical Argentina: Impact on microclimate and understory vegetation. *Forest Ecology and Management*, 384, 236-247.
- Tubío, M. (2011). El empleo en la forestación: un estudio de la calidad del trabajo y condiciones de vida de los trabajadores en la fase agraria (tesis doctoral). Universidad de Granada, España. Disponible en: <https://docplayer.es/66103133-El-empleo-en-la-forestacion-un-estudio-de-la.html>
- Williams, G., Kroes, R. y Munro, I. (2000). Safety evaluation and risk assessment of the herbicide Roundup and its active ingredient, glyphosate, for humans. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 31(2), 117-165.
- Zimmermann, R. (1992). *Impactos ambientales de las actividades forestales: Orientaciones para su evaluación en los países en desarrollo*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/008/t0550s/t0550s00.htm>