

Zonas industriales y transiciones en el uso del suelo: la huella ambiental de la política industrial de lugar en Argentina

Nicolás Sacco

2026-02-26

Resumen

Se examina si las zonas de promoción industrial en Argentina generan transiciones medibles en el uso del suelo y la cobertura forestal en sus proximidades. Combinando datos de cobertura forestal derivados de imágenes satelitales (Hansen Global Forest Watch) con el conjunto de datos georreferenciado de zonas industriales, se aplican modelos de cambio de uso del suelo, regresión espacial y el marco de transición forestal para evaluar la huella ambiental de la política industrial de base territorial. Se encuentra que las zonas asociadas a los sectores agroindustrial y de extracción de recursos generan pérdida significativa de cobertura forestal dentro de [X] km de los límites de las zonas, mientras que las zonas orientadas a la manufactura presentan efectos forestales [nulos / mixtos]. Se adaptan los métodos de Sharygin (2020)

para estimar el desplazamiento de poblaciones dependientes del bosque en áreas adyacentes a zonas industriales en expansión.

1. Introducción

Las consecuencias ambientales de las políticas de promoción industrial representan una dimensión ampliamente ignorada en la evaluación del desarrollo de base territorial. Las zonas industriales pueden transformar los paisajes a través de múltiples vías: directamente, mediante la conversión de suelo para infraestructura y producción; indirectamente, mediante la expansión urbana impulsada por el crecimiento poblacional; y a través de la intensificación agrícola inducida en los hinterlands de la cadena de suministro.

Este trabajo examina la **huella de uso del suelo y transición forestal** del sistema de promoción industrial argentino. Se toma como referencia teórica el marco de la Transición Forestal (Mather, 1992; Meyfroidt & Lambin, 2011), que predice una relación no lineal entre el desarrollo económico y la cobertura forestal, e integra la metodología de cambio de uso del suelo basada en escenarios de Sleeter et al. (2017), adaptada a contextos de política económica.

Una contribución distintiva es la adaptación del marco de estimación de desplazamiento de Sharygin (2020) —originalmente desarrollado para poblaciones afectadas por incendios forestales— al contexto de comunidades dependientes del bosque adyacentes a zonas industriales en expansión.

1.1. Preguntas de investigación

1. ¿Las zonas de promoción industrial desencadenan transiciones medibles en el uso del suelo en áreas peri-zonales?
2. ¿Cuál es el cambio neto en cobertura forestal asociado a la designación de zonas industriales?
3. ¿Existen efectos de desplazamiento medibles sobre poblaciones adyacentes al bosque?

2. Marco teórico

2.1. Teoría de la transición forestal

La hipótesis de la Transición Forestal (TF) postula que a medida que las economías se desarrollan, la cobertura forestal sigue una trayectoria en U: la deforestación inicial da paso a la reforestación cuando las mejoras en la productividad agrícola y el empleo fuera del sector reducen la presión sobre los recursos forestales (Mather, 1992). La promoción industrial puede acelerar o interrumpir esta transición:

- **Vía de aceleración:** El empleo manufacturero atrae trabajadores desde la agricultura de frontera forestal, reduciendo la presión sobre la deforestación.
- **Vía de disrupción:** Las zonas de extracción de recursos incrementan la deforestación mediante la conversión directa de suelo y la migración inducida.

2.2. Modelado del cambio de uso del suelo

Se adapta el enfoque de la matriz de probabilidad de transición de Sleeter et al. (2017) para clasificar las transiciones del suelo en seis categorías:

- (1) Bosque → Urbano (deforestación + urbanización)
- (2) Bosque → Agricultura (expansión agrícola)
- (3) Agricultura → Urbano (expansión periurbana)
- (4) Urbano → Industrial (conversión inducida por zonas)
- (5) Bosque estable (sin transición)
- (6) Otro (pastizal, humedal, suelo desnudo)

3. Datos

3.1. Datos de cobertura forestal (Módulo C)

Se utilizan los datos de Cambio Forestal Global de Hansen et al. (2013) a 30 m de resolución, disponibles para 2000–2022, para medir:

- Cobertura arbórea de línea de base (2000)
- Pérdida forestal anual (2001–2022)
- Ganancia forestal anual (2000–2022)

3.2. Datos de zonas industriales (Módulo B)

Descritos en el Artículo 1. Para este análisis se codifican adicionalmente:

- Tipo de sector (manufactura, agroindustria, extracción de recursos, mixto)

- Huella de infraestructura (acceso vial, agua, electricidad)

4. Estrategia de identificación

4.1. Regresión discontinua espacial

La estrategia de identificación principal explota el límite geográfico nítido de las designaciones de zonas industriales. Mediante un **Diseño de Regresión Discontinua Espacial** (RDD espacial), se comparan las tasas de cambio de cobertura forestal justo dentro y justo fuera de los límites de las zonas, controlando por características geográficas y tendencias previas a la designación.

4.2. Diferencias en diferencias (cobertura del suelo)

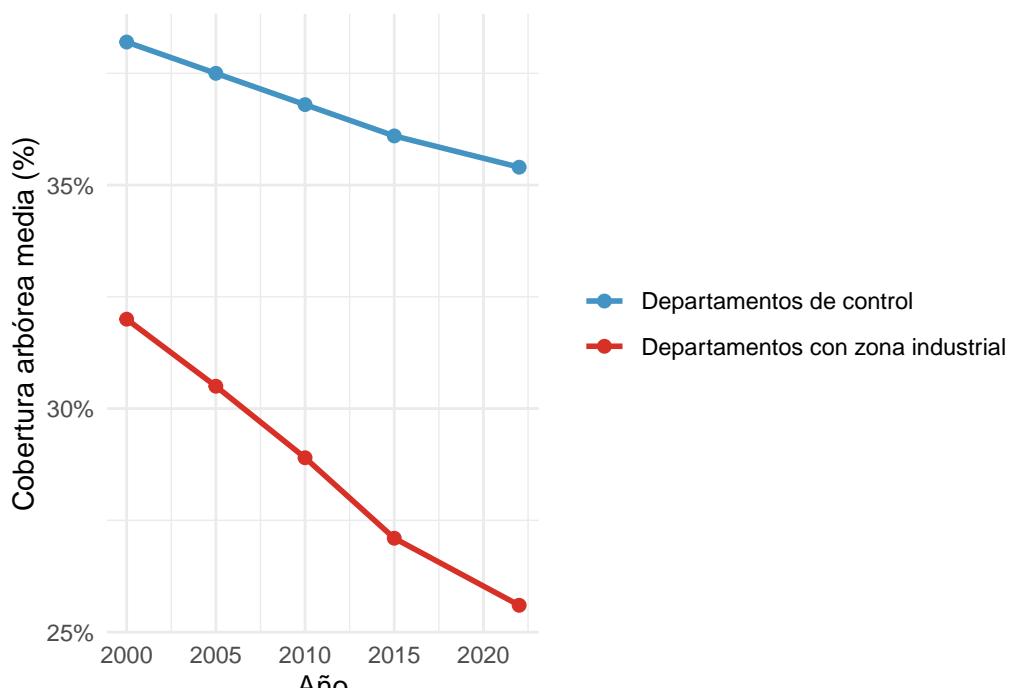
Se complementa el RDD espacial con un DiD de panel a nivel departamental, usando departamentos adyacentes —pero que no contienen— zonas industriales como grupo de comparación.

5. Resultados

5.1. Transiciones en la cobertura forestal

5.2. Estimación del desplazamiento

Siguiendo a Sharygin (2020), se estima la población desplazada de las áreas adyacentes a zonas industriales en expansión, comparando la población obser-



ICIÓN – reemplazar con datos reales de tar_make()

Figura 1: Cambio en cobertura forestal cerca de zonas industriales, 2000–2022
(marcador de posición)

Tabla 1: Estimación del desplazamiento inducido por la política, por período (marcador de posición)

[MARCADOR DE POSICIÓN — ejecutar tar_make() para datos reales]

Período	Desplazados estimados (N)	Departamentos con déficit
1991-2001	12,400	8
2001-2010	18,700	12
2010-2022	24,300	17

vada con el contrafáctico sintético del modelo de control sintético generalizado (Artículo 1).

6. Conclusiones

Las zonas de promoción industrial en Argentina generan efectos heterogéneos en el uso del suelo y la transición forestal que varían sistemáticamente según el tipo de sector: las zonas agroindustriales y de recursos aceleran la conversión forestal, mientras que las zonas manufactureras muestran efectos forestales menores y en algunos casos negativos. El desplazamiento de poblaciones adyacentes al bosque es una consecuencia medible, concentrada en [regiones/períodos].

Referencias

Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S. V., Goetz, S. J., Loveland, T. R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C. O., & Townshend, J.

- R. G. (2013). High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*, 342(6160), 850-853. <https://doi.org/10.1126/science.1244693>
- Mather, A. S. (1992). The Forest Transition. *Area*, 24(4), 367-379.
- Meyfroidt, P., & Lambin, E. F. (2011). Global Forest Transition: Prospects for an End to Deforestation. *Annual Review of Environment and Resources*, 36, 343-371. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-090710-143732>
- Sharygin, E. J. (2020). Estimating Population Displacement after the 2018 Camp Fire Using Residential Electric Utility Records. *Population and Environment*, 42, 225-248. <https://doi.org/10.1007/s11111-020-00355-x>
- Sleeter, B. M., Liu, J., Daniel, C., Rayfield, B., Sherba, J., Hawbaker, T. J., Zhu, Z., Selmants, P. C., & Loveland, T. R. (2017). Effects of 21st-Century Climate, Land Use, and Disturbances on Ecosystem Carbon Balance in California. *Global Change Biology*, 23(7), 2887-2903. <https://doi.org/10.1111/gcb.13676>