CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.

# IMPACTO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN LA MARGINACIÓN Y EL INGRESO MUNICIPAL

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA

SEBASTIÁN OCAMPO PALACIOS

DIRECTOR DE LA TESINA: MTRO. MANUEL A. BAUTISTA GÓNZALEZ

CIUDAD DE MÉXICO 2022

**Reconocimientos**

Quiero aprovechar este espacio para agradecer a las personas que me ayudaron en la elaboración de este documento: Manuel Bautista, Paloma Villagómez, Irvin Rojas, Antonio Jímenez, Martha Tejeda, Verónica Flores Olmedo y Gabriel Parada. Gracias a María Elena Quintana, Deni Garcíamoreno, Fernanda Rodríguez, Gustavo del Ángel, Alexis Herrera y Soledad Jímenez por el apoyo y acompañamiento a lo largo de la carrera.

En un espacio más personal, extiendo agradecimiento a las personas que me han acompañado a través de estos cuatro años. A mis padres, Ana Laura y José Raúl, mi hermano, Damián, mi tía Yaya, a Renata, mi abuelo y a Teo, a Ximena; su acompañamiento fue vital para facilitar y lograr esta etapa en mi vida. También a mis amistades de la Colectividad Pegatina, Berlín, SCMC, la CoMO, Quecca y la Gang Juáreza.

**RESUMEN**

En este trabajo analizamos el impacto de las Áreas Naturales Protegidas en los ingresos per cápita y el índice de marginación de la población cercana. Los resultados están construidos en dos capítulos: en el primero, presentamos un panorama actual sobre las áreas protegidas y ofrecemos herramientas teóricas para su análisis. En el segundo capítulo presentamos un análisis empírico que identifica los efectos de las ANPs en la marginación y el ingreso de los municipios que están a una distancia de 10 kilómetros. Dos resultados destacan: la cercanía a estos espacios genera una reducción de la marginación y sugiere un aumento en los ingresos, pero este efecto está sujeto a la categoría de conservación; las áreas que tienen más restricciones para la conservación suelen tener un impacto negativo en las poblaciones circundantes, indicando que la implementación no ha resuelto el conflicto entre causas sociales y causas ambientales.

Para acceder a los datos y el código que respaldan este documento, consultar: https://github.com/socapal/impactos-anps_2020.

**Índice**

Capítulo 1: Las Áreas Naturales Protegidas en México. ..... 1

*1.1 El caso de Cabo Pulmo* ..... *1*

*1.2 La creación de un no-lugar. ¿Cómo afectan las áreas protegidas a sus poblaciones?* ..... *2*

*1.3 Panorama actual* ..... *4*

*1.4 Entender la afectación desde un enfoque de pobreza* ..... *10*

*1.5 Conclusiones del capítulo* ..... *16*

Capítulo 2: El impacto de las Áreas Naturales Protegidas ..... 18
en el ingreso y la marginación de las poblaciones cercanas.

*2.1 Revisión de literatura* ..... *18*

*2.2 Diseño del estudio* ..... *20*

*2.3 Fuentes de datos* ..... *22*

*2.4 Desarrollo empírico* ..... *26*

*2.5 Conclusiones del capítulo* ..... *35*

Capítulo 3: Conclusiones generales. ..... 36

## Índice de gráficas y figuras

*Figuras*


*1.1 Presupuesto por categorías* 9

*1.2 Presupuesto destinado* 9

*2.1 Distribución de municipios acorde a su cercanía* 20

*2.2 Conceptualizando los impactos de Áreas Protegidas* 22

*2.3 Densidad del índice de propensión* 28

*2.4 Balance tras emparejamiento* 29

*2.5 Índice de propensión por municipio* 30

*A1-Misecélanea de mapas* 42-44


*Tablas*


*1.1 Subzonas núcleo* 5

*1.2 Subzonas de amortiguamiento* 6

*1.3 Subzonas permitidas por categoría* 7

*1.4 Indicadores de interés (por categoría de manejo)* 8

*2.1 Variables, medias para cada muestra* 25

*2.2 Cuadro resumen de índices* 26

*2.3 Resultados para el índice de marginación* 32

*2.4 Desglose de impacto por componentes* 33

*2.5 Resultados para el ingreso medio per cápita* 33

*A2 Tabla de balance para diferentes especificaciones* 45-47

# Capítulo 1: Las Áreas Naturales Protegidas en México.

## 1.1 El caso de Cabo Pulmo

El 6 de junio de 1995 Cabo Pulmo fue declarado Parque Nacional. Desde entonces, ha generado considerables beneficios económicos y ambientales. Algunas investigaciones estiman que el parque genera entre 67.7 y 91 millones de pesos anuales que benefician directamente a la comunidad local, las personas gastan 109 millones de pesos para visitarlo y estarían dispuestas a invertir 6,025 millones de pesos para garantizar su protección.[1] El parque también impulsa la recuperación de los ecosistemas, pues a lo largo de diez años ha cuadruplicado la cantidad de peces que llegan a pesquerías cercanas y ha resguardado el desarrollo del único sistema de arrecifes de coral que existe en el Golfo de California.[2] En total, las actividades del parque generan una

derrama económica que suma 339 millones de dólares.[3]

La declaratoria de Cabo Pulmo fue impulsada mediante una campaña informativa sustentada en información de la Universidad de Baja California Sur. La transición fue complicada para las y los pobladores porque tuvieron que reajustar sus actividades sin ningún tipo de apoyo.

Como consecuencia directa del decreto de protección les fue imposible continuar dedicándose a la venta de pescado, una de las actividades económicas más importantes para la comunidad y una tarea que consideraban parte de su identidad cultural. Ajustándose a sus circunstancias, la población de Cabo Pulmo emprendió la ardua tarea de convertir el área en un

[1] Wendy Gónzalez Montes de Oca, Nashieli Gónzalez Pacheco, y Concepción Velazco Samperio, *Proyecto de Valoración de Servicios Ecosistémicos en Áreas Naturales Protegidas Federales en México* (Ecovalor Mx, 2017), citado en Carlos Brown Solà y Anaid García Tobón, *Cuidar lo que importa: Presupuesto para el patrimonio natural. Una mirada al presupuesto de las Áreas Naturales Protegidas* (Fundar Centro de Análisis e Investigación, enero de 2020), https://fundar.org.mx/wp-content/uploads/2020/05/Cuidar-lo-que-importa-presupuesto-patrimonio-natural-2020.pdf.

[2] Ecovalor MX, "*Las Áreas Naturales Protegidas: Zonas estratégicas para la producción pesquera del futuro en México*", Infografía, 2022, Wayback Machine, https://web.archive.org/web/20181126014258/http://www.ecovalor.mx/pdf/infografias/politica_pesca_movil.pdf.

[3] Wendy Gónzalez Montes de Oca, Nashieli Gónzalez Pacheco, y Concepción Velazco Samperio, *Proyecto de Valoración de Servicios Ecosistémicos en Áreas Naturales Protegidas Federales en México* (Ecovalor Mx, 2017), p. 2.

espacio de turismo sostenible.[4] Ahora perciben más ingresos —que consideran suficientes—, aunque deben gestionarlos a través del tiempo. La comunidad vive de día en día y su solvencia depende de los ciclos turísticos.

Las y los pobladores expresan sentimientos de despojo tras la prohibición de la pesca comercial. Tienen la sensación de que les fue arrebatada una parte de su cultura y su identidad. A pesar de que se habían reunido con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas para establecer espacios de pesca sustentable, la propuesta fue descartada sin que recibieran una notificación.

Ocasionalmente, a la comunidad la une la molestia. Les une el recelo hacia los guías turísticos que operan desde Los Cabos, pues consideran que realizan prácticas ambientalmente irresponsables y no dejan beneficios a su comunidad. Ya han realizado quejas hacia la CONANP, pero la falta de financiamiento y recursos humanos imposibilita resguardar la normativa del área. Si acaso, cuando los trabajadores de la CONANP aplican la ley, lo hacen de forma discrecional. La comunidad también se reúne para combatir megaproyectos turísticos multimillonarios: primero pelearon contra el proyecto de Cabo Cortés, después contra Cabo Dorado y, finalmente, contra Cabo Pelícanos.

### 1.2 La creación de un no-lugar. ¿Cómo afectan las áreas protegidas a sus poblaciones?

La historia de Cabo Pulmo está lejos de ser aislada. El decreto de un área protegida transforma la relación de la población con el territorio en donde habitan. Durand y Jímenez consideran que el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas puede replicar la dinámica de un no-lugar.

Según Duran y Jímenez, el calificativo de *no-lugares* obedece las siguientes características: las áreas protegidas generan espacios con individuos que sufren de su identidad colectiva, habitan el espacio cumpliendo una función específica (la conservación) y su participación queda reducida a ser usuarios o trabajadores de preservación.[5]

---

[4] La narración tiene sustento en las entrevistas realizadas en Dra. Laura Rodríguez Cardozo, "Anexo: II Síntesis de Entrevistas*", Evaluación de la sustentabilidad en las áreas naturales protegidas en México* (Tesis, Universidad Autónoma de Baja California, 2014), p. 9, https://repositorioinstitucional.uabc.mx/bitstream/20.500.12930/200/1/ENS078425.pdf.

[5] Leticia Durand y Jorge Jímenez, "Sobre áreas naturales protegidas y la construcción de no-lugares. Notas para México", *Revista Líder* 12, núm. 16 (2010): pp. 59–63.

Una característica destacada recae en que los pobladores del área sufren de una reducción en su agencia: sus necesidades quedan en segundo plano, especialmente, con respecto de indicadores biológicos o ambientales. Lo que antes eran actividades de sustento ahora se convierten en actividades ilícitas, reguladas en favor de la conservación de su área.[6] Las consecuencias de este argumento es que dentro de un ANP la población deja de considerarse habitante, más bien, se convierten en *protectores* que tienen la única función de hacer *operativo* el espacio. De este modo, son obligados a transformar su cultura, sus actividades y su vida en favor de garantizar la conservación.

A lo largo de este trabajo analizaremos las consecuencias sociales que tiene la creación de Áreas Naturales Protegidas en poblaciones circundantes. Para lograrlo, este primer capítulo define la vulnerabilidad y la pobreza desde una visión de agencia, capacidades y derechos —un enfoque construido con base en las definiciones de Fiorella Mancini y Amartya Sen. En un segundo capítulo, estudiaremos el impacto que tienen las ANPs en el acceso a bienes públicos y mejores ingresos. Como resultado, podremos balancear los beneficios sociales y económicos que ofrece su implementación en contraste con las restricciones que establecen.

Entender el fenómeno desde un enfoque de capacidades nos permite entender la regulación en términos de derechos humanos. Al mismo tiempo, nos permite comprender cómo las restricciones de conservación operan para cada persona acorde a su entorno, su posición social y su suerte. A su vez, en conjunto con el análisis de las áreas como bienes públicos, seremos capaces de entender la valoración de las tareas de conservación, las restricciones de consumo y la transformación de su identidad como consecuencias de una cultura política que no considera el impacto de las poblaciones cercanas con respecto de los beneficios que generan.[7] Todavía más, el análisis demuestra que las tareas de conservación, aunque socialmente valiosas, están siendo relegadas como tareas de unas pocas personas que, circunstancialmente, viven cerca de espacios con valor ambiental.

[6] Durand y Jímenez, "Sobre áreas naturales protegidas y no-lugares", p. 63.

[7] Para este análisis utilizamos argumentos sobre la reproducción de las desigualdades y la estratificación social que fueron acuñados por Charles Tilly, Parsons y Durkheim. Para consultar la discusión sobre estos autores revisar: Wendy Bottero, *Stratification: Social division and inequality* (Nueva York: Routledge, 2005).

### 1.3 Panorama actual

Las Áreas Naturales protegidas tienen fundamento legal en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA). Esta ley tenía el propósito de armonizar la legislación ambiental mexicana con la de Estados Unidos de América y Canadá. Bajo ese contexto, la ley define a las ANPs en su artículo 44, presenta los objetivos de su creación en el artículo 45 y las clasifica en el artículo 46.

Según la LGEEPA, las Áreas Naturales Protegidas son espacios dentro del territorio nacional cuyas superficies mantienen a su ecosistema original y ofrecen funciones social y ecológicamente valiosas. Estos espacios son regulados para asegurar que: (1) ayuden a mantener el equilibrio ecológico, (2) protejan la biodiversidad nacional, (3) permitan el aprovechamiento sustentable de sus recursos y (4) generen espacios para la recreación, el desarrollo cultural y la construcción de las identidades nacionales y de los pueblos indígenas.[8] Más adelante, la ley define y puntualiza los alcances y las consideraciones de manejo ambiental para cada una de las categorías establecidas (art. 48-55, en donde el artículo 51 puntualiza cómo las categorías pueden aplicarse para las zonas marítimas).

Para declarar un área protegida federal el presidente de la República debe emitir una declaratoria que esté fundada en estudios científicos y que considere la opinión de expertos, los gobiernos locales aledaños al área y sus comunidades locales. Así también, los grupos locales pueden impulsar una declaratoria de ANP por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, quien deberá aprobar y emitir la propuesta de declaratoria para que sea ratificada por el Poder Ejecutivo. El área será manejada por la comunidad que la promovió. En cualquier caso, el área quedará bajo supervisión de la Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas.[9]

El Sistema Nacional de las Áreas Naturales Protegidas tiene la función de recoger a las áreas que son consideradas de alto interés por la CONANP. Particularmente, las áreas deben contener flora, fauna o ecosistemas en riesgo, alta biodiversidad o fenómenos naturales frágiles,

[8] Secretaría de Servicios Parlamentarios, Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión [de México], "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente", última reforma en el Diario Oficial de la Federación el 11 de abril del 2022, http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf, pp. 34-35.

[9] Cámara de Diputados, "LGEEPA", art. 57-9, pp. 34-35.

además de que deberán cumplir con la "viabilidad social para su preservación".[10] Los beneficios de pertenecer a este sistema se traducen en mejores opciones de financiamiento propio y más atención por parte de la CONANP.

**Restricciones de las ANPs y su diseño en módulos**

Una consideración importante a la hora de entender a las Áreas Naturales Protegidas recae en entender su arquitectura interna. Si bien las áreas están clasificadas en seis categorías, a su vez están divididas al interior en subzonas núcleo y subzonas de amortiguamiento. Cada área debe tener al menos un espacio núcleo que cubra la subzona con mayor valor de preservación, mientras que puede haber múltiples subzonas de aprovechamiento que regularán si se trata de un espacio para aprovechamiento sustentable de los
recursos, si habrá asentamientos humanos o si será de uso público (Consultar tablas 1.1 y 1.2).

La división interna nos permite establecer diferentes regímenes de protección con base en las necesidades de cada territorio dentro de un área protegida, además de diferenciar las restricciones acordes a cada categoría (art. 47 bis 1). En este sentido, la división funciona como una estructura modular que nos permite construir diferentes esquemas de conservación con base en las características individuales de cada área, sus necesidades y categorización

**Tabla 1.1 - Subzonas núcleo**

| Protección | Uso Restringido |
|---|---|
| Aquellas áreas que, por nula exposición humana, o fragilidad, requieren de un cuidado especial. | Áreas en donde se busca preservar (o mejorar) su estado, permitiendo escasas oportunidades de aprovechamiento. |

**Fuente:** Elaboración propia con base en la LGEEPA, arts. 47 y 47 bis I.

Una variación importante a la hora de entender las áreas es que las diferentes categorías generan diferentes restricciones sobre qué tipo de subzonas permiten. En general, las áreas que encajan en las categorías de Reserva de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales y Santuarios tienen políticas más restrictivas hacia el aprovechamiento ambiental, pues surgen

[10] Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, "Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas", Pub. 30 de noviembre del 2000, última reforma en el DOF 21-05-2014, p. 11.

con objetivos de conservación mucho más ambiciosos. Al mismo tiempo, las categorías distintas a las Reservas de la Biosfera ofrecen opciones más *amigables* para la población, pues ofrecen oportunidades de desarrollo humano y, en algunos casos, funcionan como atractivo turístico.[11]

**Tabla 1.2 - Subzonas de amortiguamiento**

| **Preservación** | **Aprovechamiento especial** | **Asentamientos humanos** |
|---|---|---|
| Superficie de conservación en buen estado que requiere de un manejo específico. | Tienen una extensión pequeña que cubre recursos naturales esenciales para la sociedad, pero sin generar perjuicio ambiental. | En esta zona hay una modificación sustancial del ecosistema con origen en asentamientos humanos. |
| **Uso tradicional** | **Uso público** | **Recuperación** |
| En ellas los recursos han sido aprovechados de forma tradicional para cubrir las necesidades de sus habitantes. | Ofrecen un espacio para el desarrollo humano, mediante la recreación, el ocio y el descanso. | Áreas sujetas a programas de recuperación, pues su ecosistema fue alterado sustancialmente. |
| **Aprovechamiento sustentable de recursos naturales** | | **Aprovechamiento sustentable de los ecosistemas** |
| Los recursos naturales pueden ser aprovechados bajo esquemas de sustentabilidad para garantizar su preservación en el largo plazo. | | Territorios en donde es permitido realizar actividades agrícolas, pesqueras y pecuarias de baja intensidad. |

**Fuente:** Elaboración propia con base en la LGEEPA art. 47 bis II.

Es fundamental entender que las diferentes subzonas y las restricciones que conllevan varían acorde a si se trata de zonas núcleo o amortiguamiento (por ejemplo, en las Áreas de Protección de Flora y Fauna se permite el aprovechamiento en subzonas de amortiguamiento, más no en la zona núcleo). Los matices pueden analizarse en la tabla 1.3.

[11] Estas categorías son Parques Nacionales (PN), Monumentos Naturales (MN), Áreas de Protección de Recursos Naturales (APRN), Áreas de Protección de Flora y Fauna (APFF), Santuarios (SANT).

**Tabla 1.3 - Subzonas permitidas por categoría**

| Categoría | Definición | Actividades en núcleos | Actividades en amortiguamiento |
|---|---|---|---|
| Reservas de la biosfera | Representan uno o más ecosistemas no alterados por el ser humano que, en conjunto con sus especies, sean relevantes para la biodiversidad del país | Permite actividades de preservación, educación ambiental y se prohíbe aprovechamiento (con excepción de vida silvestre, debe aprovecharse en un formato de bajo impacto). Restringe flujo de embarcaciones en zonas marítimas. | Serán permitidas algunas actividades productivas, realizadas sustentablemente, por parte de comunidades originarias que predatan la expedición del área. |
| Parques Nacionales | Representan uno o más ecosistemas visualmente atractivos con valor científico, social, cultural o estético. | Serán permitidas actividades relacionadas con la preservación y mejoramiento de sus ecosistemas; investigación, recreación, turismo y educación ecológicos. | Únicamente permite subzonas de uso tradicional, de uso público y de recuperación; en zonas marítimas permite subzonas de aprovechamiento de recursos naturales. |
| Monumentos Naturales | Contiene al menos un elemento natural único, valioso por su valor histórico, social o científico que requiere de protección total. | Solamente serán permitidas actividades de preservación, investigación científica, recreación y educación. | Utilizarán subzonas de uso público y de recuperación |
| Áreas de protección de recursos naturales | Preservan recursos naturales localizados dentro de terrenos forestales. Necesariamente, sus características deben excluirlos de pertenecer a cualquier otra categoría. | Actividades de preservación, protección y aprovechamiento sustentable. Además de disposiciones adicionales según el programa de manejo. | Permite cualquier tipo de subzona. |
| Áreas de protección de flora y fauna | Deberán contener hábitats cuya existencia permite el desarrollo de especies de flora y fauna silvestre. | Generará un espacio para el cuidado, la preservación y el desarrollo de especies relevantes para la biodiversidad. También permitirán actividades educativas y de difusión | Permite cualquier tipo de subzona. |
| Santuarios | Aquellos espacios con una riqueza importante de flora o fauna de distribución restringida. | Serán permitidas actividades de investigación, recreación y educación ambiental. El aprovechamiento no extractivo está sujeto a sus programas de manejo. | Utilizarán subzonas de uso público y de recuperación |

**Fuente:** Elaboración propia con base en los artículos 48 a 55 de la LGEEPA.

### Indicadores de interés

Las áreas naturales utilizan la superficie protegida como el indicador más básico para indicar sus resultados. De igual forma, el presupuesto de un área protegida puede entenderse de forma simple al estudiar la cantidad total destinada por hectárea —de este modo, si la superficie aumenta o el presupuesto disminuye podremos mantener una medida de referencia.

**Tabla 1.4 Indicadores de interés (por categoría de manejo)**

| Categoría de Área Natural Protegida | Cantidad ANPs | SINAP | Presupuesto promedio | Extensión total ($km^2$) | Pesos por $km^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Parques Nacionales | 67 | 16 | $ 505,994.0 | 162,185.88 | $ 209.02 |
| Reservas de la Biosfera | 44 | 39 | $ 951,253.0 | 629,527.50 | $ 66.48 |
| Áreas de Protección de Flora y Fauna | 40 | 16 | $ 713,555.0 | 69,898.16 | $ 408.33 |
| Santuario | 18 | 2 | $ 433,327.0 | 1,501.93 | $ 5,193.22 |
| Áreas de protección de recursos naturales | 8 | 1 | $ 650,083.0 | 45,033.45 | $ 66.48 |
| Monumentos Naturales | 5 | 2 | $ 138,775.0 | 162.69 | $ 4,264.98 |

**Fuente:** Cálculos propios con datos de la CONANP

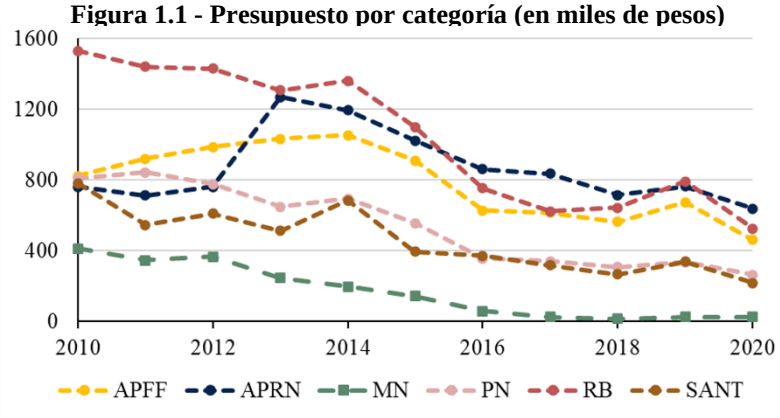
En la tabla 1.4 podemos observar que hay una gran variación entre las distintas categorías de áreas naturales. Entre varios resultados, observamos que hay menos Santuarios que Parques Nacionales, pero los primeros están mejor financiados y tienen una extensión total menor, a pesar de no pertenecer al SINAP. En total, las áreas protegidas (con corte hasta el 2020) cubren 908,309.6 $km^2$ distribuidos a lo largo del territorio nacional, en donde el 76% equivale a superficie terrestre y el 24% restante a cobertura marítima.

Un problema actual de las áreas naturales protegidas surge de una caída importante en el presupuesto destinado al programa. Con el propósito de este análisis, obtuvimos los datos presupuestarios para cada una de las ANPs por medio de una solicitud de transparencia hacia la CONANP, indicando el monto anual destinado a cada una durante el periodo 2010-21.[12] Los datos de esta solicitud fueron procesados con el propósito de mejorar su procesamiento, particularmente, fueron agrupadas áreas protegidas que —por alguna razón— CONANP reportó de forma separada. Así también, los montos fueron convertidos en pesos reales para el 2020. Los resultados pueden visualizarse en la tabla y figuras siguientes.

[12] Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), "Solicitud de Información Pública 330008322000126", *Plataforma Nacional de Transparencia*, marzo de 2022, https://buscador.plataformadetransparencia.org.mx/web/guest/buscadornacional?param=ROEOTGEJZ5W3S?76CDO3UHN3AGS?EMC3PYYMKWMKQ.

En la Figura 1.1 observamos que desde el 2014 hay una tendencia hacia reducir el presupuesto destinado a todas las áreas protegidas, sin importar las categorías. Quizás como única excepción, las Reservas de la Biosfera alcanzan un bajo histórico en 2017, pero aumentan ligeramente en los siguientes años hasta caer a su mínimo en 2020. El resto de las categorías

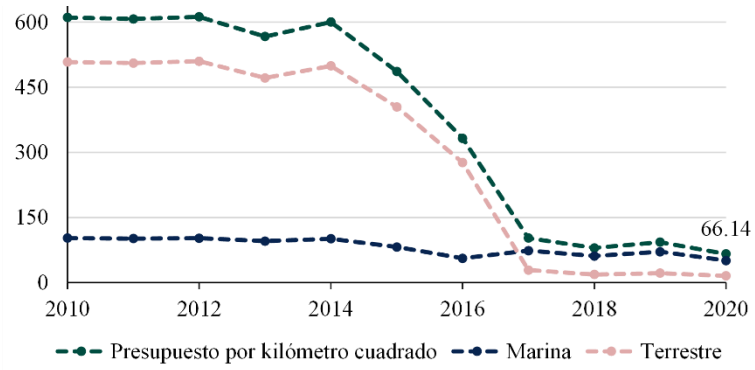
**Figura 1.1 - Presupuesto por categoría (en miles de pesos)**




**Fuente:** Elaboración propia con base en solicitud de transparencia 330008322000126.

siguen la tendencia de una caída marcada en 2014. ¿Qué pasó entonces? La figura 1.2 ajusta el presupuesto destinado por total de kilómetros cuadrados de superficie de conservación. Como consecuencia, observamos que la caída marcada responde tanto a un incremento en la cantidad de superficie protegida como a una reducción presupuestaria. Esta observación es particularmente marcada para las áreas de protección de superficie terrestre. El presupuesto destinado por kilómetro está en un mínimo con $66.14 por kilómetro cuadrado cubierto.

**Figura 1.2 - Presupuesto destinado (pesos por km$^2$)**




**Fuente:** Elaboración propia con base en solicitud de transparencia 330008322000126.

Al considerar los resultados obtenidos por instituciones que vigilan los programas presupuestarios obtenemos una señal de alerta adicional. Tonatiuh Vázquez, del Centro de Investigación Económica y Presupuestaria, explica como los programas presupuestarios que acompañaban al programa de Áreas Naturales Protegidas funcionaban como herramientas para mejorar las estrategias de conservación (por ejemplo, la protección de especies) y el impacto del programa en poblaciones vulnerables (empleo temporal y aprovechamiento de recursos). Así también, nos explica que en 2019 los programas que atendían el cuidado de especies y áreas protegidas fueron fusionados en el *Programa para la Protección y Restauración de Ecosistemas y Especies Prioritarias*, mismo que tuvo una reducción de recursos del 72% y que, hasta el 2022, no ha recuperado los valores que tenía en 2014-2018.[13] En consecuencia, las áreas sufrieron de una disminución de recursos que no puede ser solventada por programas paralelos.

### 1.4 Entender la afectación desde un enfoque de pobreza.

### La pobreza como una restricción de capacidades.

El economista Amartya Sen revolucionó la forma de entender a la pobreza al introducir un enfoque de capacidades. Entender a la pobreza como la "carencia de capacidades"[14] permitió definiciones más amplias respecto de aquellas que diferenciaban entre una vida dichosa y una vida de vulnerabilidad según el ingreso. Posteriormente, Según la socióloga de la UNAM, Fiorella Mancini, la literatura occidental retomó el concepto y lo instrumentó para que las capacidades fueran entendidas como derechos. Finalmente, los derechos —por ser exigibles al Estado— conllevan que fallas que se repiten en grupos similares tengan origen en errores estructurales de diseño: generalmente, el incumplimiento de derechos sociales, culturales y económicos.[15] A continuación, analizamos ambos desde este paradigma el caso de las áreas protegidas.

---

[13] Joel Tonatiuh Vázquez Pérez, *Presupuesto Dirigido a Áreas Naturales Protegidas: Evolución 2014-2022 – CIEP* (México: Centro de Investigaciones Económicas y Presupuestarias, marzo 2020), https://ciep.mx/M0zc.

[14] Amartya Sen, "Poverty as Capability Deprivation", en Sen, Amartya, *Development as Freedom* (Oxford: Oxford University Press, 1999), p. 88.

[15] Fiorella Mancini, "La pobreza y el enfoque de derechos. Algunas reflexiones teóricas", en Gonzalo Hernández, Ricardo Aparicio y Fiorella Mancini (coords.), *Pobreza y Derechos Sociales en México*, https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/InformesPublicaciones/Documents/Pobreza-derechos-sociales.pdf, p.30.

**¿Restricciones heredadas en beneficio social?**

Ya sabemos que las Áreas Naturales Protegidas conllevan regulaciones específicas que restringen las capacidades de los pobladores con base en criterios de protección ajustados a la categoría del área y sus subzonas. Por un lado, existen áreas que permiten el turismo o el aprovechamiento de recursos y de ecosistemas bajo lineamientos de sostenibilidad (e.g. PN, APFF, etc). Por el otro, algunas áreas son establecidas con criterios arduos de protección en donde el aprovechamiento se prohíbe completamente, o bien, se limita a escalas reducidas para no asfixiar a poblaciones que preceden a su establecimiento (RB).

En general, las áreas generan una restricción en las capacidades de la población, al mismo tiempo que generan oportunidades para el desarrollo. En el caso de Cabo Pulmo la población enfrentó una restricción en la pesca comercial, pero obtuvo la posibilidad de mejorar sus ingresos mediante el turismo (aunque a su vez conllevó estrés). Pareciera, hablando exclusivamente de capacidades, que la población mejoró su situación. Sin embargo, la situación requiere una revisión más minuciosa.

La primera alerta surge, precisamente, de las diferentes posibilidades para ejecutar actividades de aprovechamiento. Desde la visión de capacidades, las personas tienen libertades que pueden convertir en logros. Sin embargo, lo hacen de forma diferenciada, pues —tanto las capacidades como la posibilidad de convertirlas en metas específicas— están sujetas al contexto en el que habitan, su situación relativa a las demás personas y la contingencia.[16] Es por esto que reasignar capacidades, con base en los criterios de protección, puede terminar en perjuicio: ¿será que la población de Cabo Pulmo tiene las herramientas suficientes para entrenarse como guías de turismo ecológico, hacerles frente a los grandes complejos turísticos de los Cabos o a guías que llevan más años operando? La formación y la autodeterminación deberían ser referentes suficientes para ajustar las restricciones de aprovechamiento en función de la situación social de las poblaciones circundantes.

Análogamente, en comunidades donde el decreto de ANPs es posterior a su desarrollo observamos constantemente la prohibición de actividades de sustento. En Cabo Pulmo y en las

[16] Sen, “Poverty as Capability Deprivation”, pp. 89-90.

Lagunas de Chacahua se trata de restricciones a la explotación de peces, mientras que en la Isla Cerralvo se trata de la prohibición hacia la caza de cabras para la ingesta.[17]

Las restricciones afectan, principalmente, a pobladores que tienen menores oportunidades para diversificar sus estrategias de subsistencia. En Cerralvo, la población con menores ingresos era la principal infractora de la prohibición. En las Lagunas de Chacahua hay una diferencia importante entre comunidades con mayores oportunidades de aprovechamiento, pues tienen más herramientas para el aprovechamiento de la pesca y consiguen permisos con más facilidad.[18] Entonces, las restricciones son colocadas sin considerar las diferentes posibilidades de ejecución para las poblaciones y se establecen de forma ciega, sin considerar la importancia de ciertas actividades en el desarrollo y la subsistencia local.

Desde un enfoque de derechos, el reajustar la normativa para fomentar la protección de la naturaleza puede entenderse como garantizar el cumplimiento del derecho al ambiente digno en detrimento de los derechos de desarrollo de las poblaciones circundantes. El fundamento del programa de Áreas Naturales Protegidas es impulsar el derecho al ambiente sano y los derechos de las comunidades hacia el aprovechamiento sostenible, ¿quiénes sostienen la intervención?

Es innegable que los beneficios ambientales generados por las áreas protegidas son benéficos para todas las personas: primero, desde el entendimiento de que son los mecanismos por los que se facilita el acceso al medio ambiente sano; segundo, por los servicios ecosistémicos que proveen y nos benefician de forma indirecta.[19] Es consecuente reconocer que los beneficios de la protección son públicos: los gozamos todas, todos y todes. ¿Qué pasa entonces con los costos de la conservación?

En el caso de Cabo Pulmo, la población denunciaba que los recursos (financieros y humanos) de la CONANP no eran suficientes para hacer cumplir la protección, no obstante que las personas estarían dispuestas a invertir 6,025 millones de pesos para actividades de

[17] El caso de Isla Cerralvo es estudiado en el artículo siguiente: Hilda Berenice Hernández-Ramírez et al., "Percepciones de una comunidad pesquera acerca de beneficios, impactos ambientales y uso de recursos en Isla Cerralvo, área protegida del Golfo de California, México", *Interciencia* 33, núm. 8 (2008): pp. 604–609. En lo que corresponde a las Lagunas de Chacahua está la investigación de Edgar Robles Zavala, "Bienestar social y áreas naturales protegidas: Un caso de estudio en la costa de Oaxaca, México", *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)* 22, núm. 44 (2014): pp. 120–144.

[18] Robles Zavala, "Bienestar y áreas naturales protegidas", p. 136.

[19] Entendemos como servicios ecosistémicos a los beneficios de los ecosistemas. Dos ejemplos relevantes y enlistados por Fundar son: (1) en 2015 el sistema generó 198 millones de pesos para la producción nacional de jitomate, (2) la diversidad biológica en ANP contribuye con 55 millones de pesos anuales al sector forestal. Fundar, *Cuidar lo que importa*, p. 17.

conservación. En el panorama general, el presupuesto de las áreas protegidas es cada vez más reducido, al mismo tiempo que los programas —que podrían apoyar a solventar la carga de la protección— enfrentan recortes drásticos o son insuficientes[20]. El gran problema de las áreas protegidas es que focalizan los costos de protección en sus habitantes.

**La protección ambiental y la distribución de su carga**

Hasta ahora, hemos encaminado la discusión para establecer que las personas dentro de áreas protegidas reciben la carga social de la protección ambiental que está asociada a la operación de estos espacios. Particularmente, hemos visto que las personas enfrentan restricciones a su desarrollo que son particulares de su situación como habitantes: sus alternativas de subsistencia pueden quedar limitadas a realizar tareas de conservación o aprovechamiento sostenible. La siguiente discusión debe responder: ¿por qué las personas dentro de áreas protegidas deben afrontar estas cargas, si son tareas socialmente valiosas y la responsabilidad es colectiva?

Para iniciar tal discusión acudimos a dos explicaciones complementarias que tienen origen en las visiones de los sociólogos Émile Durkheim, Charles Tilly y la politóloga Elinor Ostrom. El primer autor forma parte de un enfoque que entiende los arreglos sociales desde el funcionalismo: obtendremos un argumento en donde la causa de los bajos recursos destinados a la protección recae en que es una tarea socialmente poco valorada. El argumento de Tilly complementa al anterior al tomar una visión más crítica. Influido por su experiencia en la ciencia política, el autor sugiere que el problema está en relaciones asimétricas y el ejercicio del poder. Finalmente, cerramos la discusión al incorporar las discusiones sobre organización colectiva que generó Ostrom.

Nuestro argumento se hila en tres premisas. La primera establece que en nuestro país la protección es considerada como una meta deseable, pero menor que otros objetivos. En consecuencia, los recursos y las compensaciones por tareas de protección son considerablemente menores que aquellas para tareas productivas, administrativas o artísticas. La segunda surge del control de los recursos. En este escenario, la relación de las personas *protectoras*, las áreas protegidas y el resto de la población se asemejaría a una relación de explotación, en donde los

[20] Por ejemplo, en 2019 el catálogo de programas federales indica que el pago por destinar espacios a la conservación voluntaria es de $1,000 anuales por hectárea conservada.

beneficios generados se distribuyen sin considerar el esfuerzo y la reducción de oportunidades se reserva a comunidades que comparten ciertas características. En nuestra tercera premisa consideramos el rol del gobierno. En específico, observamos que el Estado está faltando a sus responsabilidades dentro del programa y dificulta su operación al establecer normativa *desde la distancia*.

La premisa sobre la valoración de la protección tiene origen en las discusiones sociológicas sobre la estratificación social, la cual entendemos como "la posición relativa de los individuos dentro de una estructura, representando la separación entre grupos [sociales]".[21] Bajo este enfoque las personas ocupan posiciones diferenciadas dentro de una jerarquía social acorde a estructuras que definen en conjunto, situación que conlleva a que las personas tengan mayores oportunidades y libertades acorde a su posición dentro del *arreglo social.*

Durkheim considera que el arreglo social, así como los grupos que lo componen, surge desde un sistema de valores compartidos que toma forma en la división del trabajo. La valoración de cada trabajo, a su vez, se traduce en las compensaciones por su realización. Finalmente, el respeto a su estructura puede calificarse desde la moralidad, pues representa los objetivos colectivamente definidos.[22] Bajo este enfoque, el trabajo de conservación tendría compensaciones reducidas debido a que es, socialmente, menos valioso para la sociedad. Una explicación alternativa podría ser que las bajas compensaciones surgen de una distribución de recursos no alineada a los valores sociales (la paga no corresponde a la valoración social), pero es una explicación débil porque el autor reserva esta explicación para escenarios de conflicto social.[23]

Una cuestión prevalece de la explicación anterior, pues aún no queda claro si las restricciones hacia la vida dentro de un ANP podrían traducirse hacia otras comunidades. ¿Las personas dentro de las ciudades —incluso, habitantes de contextos rurales— enfrentan restricciones similares con justificación en la sostenibilidad y la protección ambiental? De no ser el caso, estaríamos enfrentándonos a una situación donde las tareas de conservación son también trabajos estrictamente especializados (situación que respaldaría la visión de Durkheim).

---

[21] Bottero, "Stratification and Social Distance", en *Stratification: Social division and inequality* (Nueva York: Routledge, 2005), p. 8.

[22] Wendy Bottero, "Founding Ideas", en *Stratification: Social division and inequality* (Nueva York: Routledge, 2005), p. 43-45

[23] Bottero, "Founding Ideas", p. 46.

Desde otro enfoque, Tilly argumenta que existen relaciones asimétricas entre grupos sociales que le permiten a un grupo controlar los recursos del otro.[24] La consecuencia directa de incorporar su análisis es profundizar en una visión crítica sobre el arreglo institucional de las áreas protegidas. Para desarrollar su argumento es necesario entender los mecanismos de poder. Según Tilly, el control surge de la explotación y la acumulación de oportunidades: en el primero, las personas utilizan su poder para coordinar las acciones de personas ajenas a su grupo con el fin de acumular los resultados de su esfuerzo; en el segundo, los grupos obtienen acceso a recursos valiosos, sujetos a monopolios, para apoyar sus actividades.[25]

Incluso obrando de buena fe, el diseño y la implementación de áreas protegidas podría replicar ambos mecanismos. Por un lado, la estrategia de protección replica la explotación al no asumir los costos que genera, pero sí gozar de los beneficios resultantes. Por el otro lado, ocurre que las áreas son definidas y mantenidas con base en prohibiciones que limitan ciertas oportunidades: el programa, desde el Estado, podría desplazar *oportunidades negativas* hacia ciertas poblaciones con el propósito de no afectar a las demás.

Finalmente, debemos analizar la situación como un problema de recursos comunes. Al traer a Ostrom a la discusión podemos dimensionar que el gobierno, mediante la CONANP, está fallando en su actuar como proveedor del programa, además de que dificulta la operación de las áreas al establecer reglas de forma constitucional y destruir márgenes operativos. Esto se ve manifestado en tres ejemplos: convertir actividades de subsistencia en tareas ilícitas, la ejecución discrecional de normas y la falta de recursos —ya sean financieros y humanos. En esta versión el gobierno no está manifestando acuerdos sociales, ni está privilegiando a sectores con base en sus características, sino que está fallando en su desempeño como administrador.

Dentro de la teoría de los recursos comunes, el Estado puede funcionar como proveedor, mientras que las poblaciones cercanas funcionan como productoras.[26] En el caso de las áreas naturales, el gobierno funciona como proveedor al extender el diseño, los recursos humanos y los recursos financieros con los que la población puede producir los beneficios ambientales.

---

[24] Charles Tilly, "Of Essences and Bonds" en *Durable Inequality* (California: University of California, 1999), p. 8.

[25] Tilly, "Of Essences and Bonds", pp. 8-10.

[26] Elinor Ostrom, *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, Paperback, Political Economy of Institutions and Decisions (Cambridge University Press, 2006)pp..32.

Una función particular del diseño programático atiende a sus reglas de operación y su normativa: en las ANPs, las reglas que distribuyen los beneficios son una combinación de normativa constitucional y programática (por las leyes y la Comisión, respectivamente).[27] Aunada con la falta de personal —reportada en Cabo Pulmo—, las áreas no necesariamente dan espacio para decisiones colectivas que puedan mejorar la forma en la que se preservan los recursos, así como generar ajustes para evitar el daño a su cultura y sus actividades de subsistencia. Dentro de ellas hay poco margen para modificar acuerdos colectivos, especialmente, aquellos acuerdos que establecen las reglas operativas de cada área. La consecuencia más drástica de esta situación recae en que las personas obtienen menores beneficios de los que consideran suficientes para desempeñar el trabajo de conservación, lo que les motiva a reducir o estancar su producción de beneficios ambientales.[28]

Aun cuando las tres explicaciones ofrecidas traen espacios de discusión distintos, coinciden en depositar la causa en fallas de diseño. La concentración de los costos tiene una explicación social según Durkheim y Tilly (valoración social y desigualdad categórica), mientras que se convierte en un programa administrativo y político desde la mente de Ostrom. De igual forma, las consecuencias son diferentes: para Durkheim las bajas compensaciones son una consecuencia natural de la operación social y de las valoraciones colectivas. Al contrario, Tilly sugiere que se trata de un resultado perverso, pues tiene origen en el abuso de las distribuciones de poderes. Finalmente, Ostrom ofrece una visión que sospecha sobre capacidad administrativa del gobierno, especialmente, sobre su capacidad de implementar soluciones oportunas para cada área.

### 1.5 Conclusiones del capítulo

En este capítulo analizamos teóricamente los efectos que tienen las Áreas Naturales Protegidas en las poblaciones circundantes, especialmente, en aquellas personas que habitan dentro de ellas. A través del capítulo exploramos el panorama actual de las áreas, conocimos algunos testimonios sobre su implementación y buscamos explicaciones hacia los mecanismos con los cuáles perjudica a las poblaciones cercanas. Observamos algunas consideraciones que

[27] Ostrom, *Governing the Commons*, pp. 54 y 92.
[28] Ostrom, *Governing the Commons,* p. 32

podrían indicar que están operando como *no-lugares*, en detraimiento de la población. Con precisión, las ANPs:

1. Pueden generar impactos negativos en su población. Esto es considerable cuando la dimensión social del espacio queda subordinada a necesidades ambientales. Generalmente, esto resulta en desventajas sociales o restricciones en el aprovechamiento de recursos de subsistencia.
2. Operan mediante costos focalizados. Las áreas no tienen suficiente presupuesto (posiblemente, tampoco suficiente personal), las voluntades a contribuir no necesariamente se traslapan en recursos adicionales y las restricciones son particulares a estos espacios.
3. Alteran la identidad de las comunidades. Esto va desde la posible prohibición de actividades de subsistencia —así como ciertas actividades tradicionales—, hasta el establecimiento de economías locales basadas en tareas de conservación, turismo o aprovechamiento sostenible.

Las discusiones de este capítulo pueden sintetizarse en que las áreas protegidas conllevan cargas importantes que no están siendo bien distribuidas mediante la estructura sociopolítica del país. Si bien tienen un valor ambiental importante, no podemos dejar de lado que la implementación de estos espacios está afectando la vida de sus pobladores. De no hacerlo, las áreas protegidas podrían fomentar y exacerbar desigualdades al dificultar el desarrollo de las personas que viven cerca de ellas.

A continuación, trabajaremos desde un análisis empírico con el propósito de entender los impactos sociales que tienen las Áreas Naturales Protegidas en el año 2020. A lo largo del capítulo retomaremos las bases teóricas expuestas a lo largo de esta sección, para después utilizar el marco de explicaciones como posibles explicaciones de sus resultados. Como advertencia, las investigaciones que respaldan las conclusiones de este capítulo son anteriores a la fecha del caso de estudio. Con un poco de detalle, consideraremos este punto al cerrar nuestro trabajo.

## Capítulo 2: El impacto de las Áreas Naturales Protegidas en el ingreso y la marginación de las poblaciones cercanas.

En este capítulo analizaremos los efectos que enfrentan las personas que habitan cerca de las Áreas Naturales Protegidas. En particular, estudiamos el ingreso y la marginación de las personas habitantes de municipios que están a una distancia máxima de 10 kilómetros de un Área Natural Protegida.

Encontramos que la cercanía genera un impacto diferenciado acorde a las categorías de áreas protegidas. En resultados más generales, la cercanía genera una reducción de 2.64 puntos porcentuales al índice de marginación y sugiere un incremento de $1,928.36 en el ingreso de la población. El capítulo contiene los siguientes elementos como estructura: una revisión de literatura, la presentación de los datos, el marco teórico del modelo, así como los resultados y su discusión. Algunas consideraciones adicionales están disponibles en el anexo econométrico.

### 2.1 Revisión de literatura

El caso de estudio centra su desarrollo en tres artículos principales. La distribución de las ANPs alrededor del país no es aleatoria ni es independiente. En consecuencia, no podemos comparar las diferencias entre las poblaciones que gozan de los beneficios de ANPs con respecto de las poblaciones que no para evaluar su impacto. Para estudiar correctamente estos efectos utilizamos una estrategia de emparejamiento, que —de forma simple— *construye* pares de tratamiento-no tratamiento con base en que tengan características similares.

Para emparejar nuestra muestra generamos un índice de propensión que simplifica el emparejamiento y que está construido de variables municipales que vienen, en buena parte, del trabajo de Naidoo et al. (elevación, precipitación media anual y densidad poblacional). Los indicadores no pretender ser exhaustivos, pero sí comprenden tres dimensiones de forma amplia: demografía, geografía y medio ambiente.

Posteriormente refinamos los resultados al aprovechar la heterogeneidad entre los rasgos de las áreas protegidas. En la selección de estas características influyen la exploración que realizamos en el primer capítulo y las investigaciones de Blackman y Graham: ambas ofrecen una serie de condiciones que hacen más efectivas a ANPs boscosas y marítimas, respectivamente. A continuación, presentamos con mayor detalle los tres artículos.

En su artículo, Naidoo et al. analizan el impacto en la salud y el ingreso que genera vivir dentro de un radio de 10 kilómetros de un área protegida boscosa. La investigación sigue a más de 87,000 infantes y 60,000 hogares dentro del sur global para analizar si hay diferencias en el ingreso y la altura para la edad que puedan explicarse por los beneficios socioeconómicos de las áreas protegidas.[29] Nuestra investigación difiere en la unidad de análisis, pues al enfocarla al contexto nacional mexicano cambiamos el análisis a nivel hogar hacia un análisis enfocado a municipios. En ese sentido, fue necesario reajustar las características que utilizan para estudiarlas desde el nivel municipal.

En lo que respecta a la efectividad de las Áreas Naturales Protegidas, aprovechamos las particularidades entre cada espacio. Colocamos especial atención en aquellas que la literatura considera más relevantes. Por un lado, Blackman —que también utiliza una estrategia de emparejamiento— analiza las características *efectivas* que señalan mejores resultados en protección forestal (menor deforestación) dentro de México, para el periodo de 1993 hasta el 2000. Así, considera que las áreas boscosas que tienen una superficie más extensa, que permiten el aprovechamiento limitado de recursos, son más recientes y están mejor financiadas tienen resultados superiores.[30] Una consideración adicional es que el autor encuentra variación en sus resultados al realizar el análisis por regiones (definidas por la CONANP).

Por el otro lado, Graham et al. establecen que las áreas marítimas que cumplen con cinco características son más exitosas para la protección ambiental. Las áreas que tienen más de diez años de existencia, una superficie extensa mayor a 100 kilómetros cuadrados, que prohíben la toma de recursos, gozan de una buena aplicación de su regulación y están protegidas por barreras naturales son más efectivas.[31]

---

[29] R. Naidoo et al., "Evaluating the impacts of protected areas on human well-being across the developing world", *Science Advances* 5, núm. 4 (2019): eaav3006, https://www.science.org/doi/full/10.1126/sciadv.aav3006.

[30] Allen Blackman, Alexander Pfaff, y Juan Robalino, "Paper Park Performance: Mexico's Natural Protected Areas in the 1990s", *Global Environmental Change* 31 (el 1 de marzo de 2015): 50–61, doi: 10.1016/j.gloenvcha.2014.12.004.

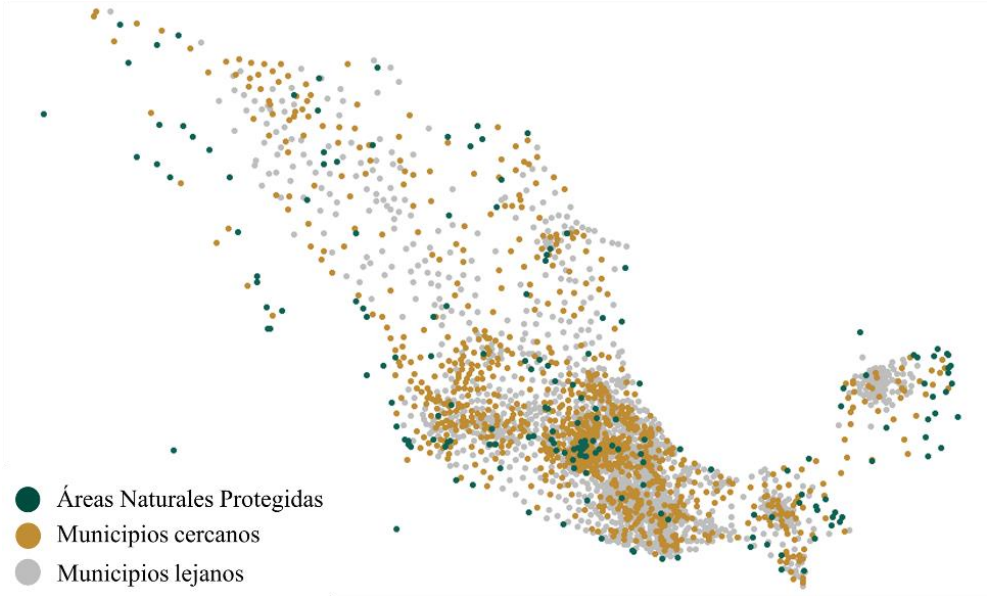
[31] Graham J. Edgar et al., "Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features", *Nature* 506, núm. 7487 (el 1 de febrero de 2014): 216–20, doi:10.1038/nature13022.

## 2.2 Diseño del estudio

Utilizamos un modelo cuasiexperimental con el propósito de evaluar el impacto que tienen las ANPs en la marginación y el ingreso de las personas que habitan en municipios cercanos a áreas protegidas. Los espacios protegidos son creados bajo un decreto que agrupa consideraciones técnicas, políticas y sociales respecto de su valor para la identidad (nacional e indígena) y su valor ambiental.[32] En consecuencia, las áreas suelen establecerse en territorios que comparten características según la categoría bajo la que se establecerá su protección.

Debido a que estos espacios de preservación no están definidos de forma aleatoria, la metodología de evaluación de impacto requiere del *emparejamiento* como herramienta para minimizar la distorsión de las características municipales en el efecto que tienen sus ANPs cercanas.

**Figura 2.1 - Distribución de municipios acorde a su cercanía**




**Fuente:** Elaboración propia con base en la cartografía del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI y las Áreas Naturales Protegidas de la CONANP.

Realizamos el emparejamiento mediante un *indicador de propensión* construido por que podrían relacionarse con la presencia de áreas protegidas. Así, emparejamos los municipios cercanos con aquellos municipios que están fuera del área de incidencia, pero que comparten un puntaje de propensión. En caso de que esta presunción sea correcta, podremos medir el impacto que

[32] Ver capítulo 1, sección 3.

tiene la cercanía en las poblaciones (con respecto de las que no) al observar las variables de marginación e ingreso.

Además de su estrategia de identificación, el modelo recupera el mecanismo causal que proponen Naidoo et al. Particularmente, dos relaciones: en primer lugar, el efecto que tienen el turismo y las actividades económicas no extensivas en el ingreso de la población; en segundo lugar, el efecto de los servicios socioambientales, la mejora en infraestructura y el aumento del ingreso (Figura 2.2). La dirección de cada relación está sujeta a varias relaciones intermedias, pero ambas se ven afectadas por otro factor considerable: si la normativa de un área es demasiado restrictiva, posiblemente se traducirá en una disminución de los ingresos y la infraestructura pública, puesto que no habrá

oportunidades por medio del turismo o el aprovechamiento sostenible de los recursos.

Este trabajo presenta innovaciones con respecto de otras metodologías. En lo que refiere al mecanismo causal, nuestra propuesta agrega un *índice de marginación* como medida de impacto. Incluir este indicador extiende el modelo presentado anteriormente, pues agrega un análisis sobre cómo la cercanía a las áreas protegidas puede impulsar desarrollo de infraestructura y bienes públicos.[33] Particularmente, el índice ofrece una visión fundamental para entender a poblaciones pequeñas, rurales y con acceso limitado a servicios públicos.

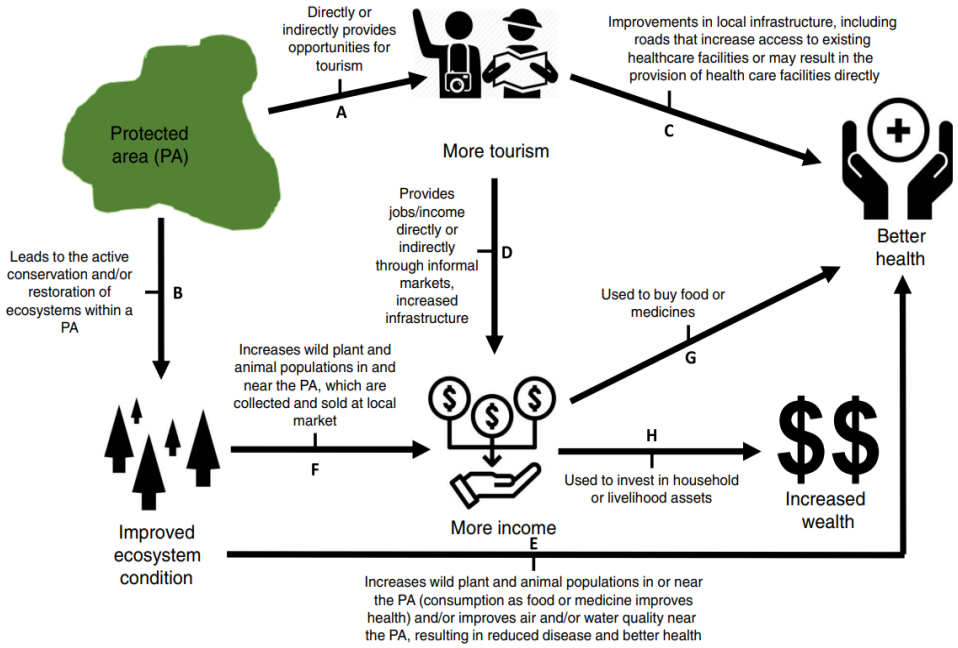
Adicionalmente, contabilizamos la presencia de población originaria en conjunto con un índice de diversidad poblacional.[34] La presencia de esta población puede estar relacionada con un interés por preservar el ecosistema, mientras que la alta diversidad poblacional podría dificultar un consenso acerca del establecimiento de las restricciones que acompañan la declaratoria de área protegida. Finalmente, utilizamos un indicador de integridad ecosistémica en lugar de una variable de porcentaje de áreas verdes como parte del índice de propensión: esto

[33] Para más información revisar la nota metodológica del índice de marginación del Consejo Nacional de Población.
Consejo Nacional de Población (CONAPO), "Índices de marginación 2020", *gob.mx,* octubre de 2021, http://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372.

[34] Alesina et al. identifican el índica de diversidad étnica como una buena aproximación sobre la deseabilidad de un bien público por motivos raciales o étnicos.
Consultar Alberto Alesina, Reza Baqir, and William Easterly, "Public Goods and Ethnic Divisions," *The Quarterly Journal of Economics* 114, no. 4 (1999): 1243–84.

nos permite analizar en conjunto a los ecosistemas de cada municipio, más allá de aquellos que comparten climas, flora o fauna.[35]

**Figura 2.2: Conceptualizando los impactos de Áreas Protegidas: Posibles mecanismos con los que la cercanía a Áreas Naturales Protegidas impacta la salud y el ingreso de la población cercana.**




**Fuente:** Figura recuperada de Naidoo (2018), p. 3.

### 2.3 Fuentes de datos

Los datos que utilizamos para este modelo circundan al año de 2020. Tras la publicación del Censo Nacional de Población y Vivienda, una serie de indicadores poblacionales fueron actualizados (como es el caso del índice de marginación) y varios sistemas de información geográfica fueron modificados para incluir los últimos resultados. En consecuencia, la mayoría de los datos tienen fundamento en este censo, que tiene representatividad a nivel municipal para todo el país y que documenta los cambios poblacionales década tras década.

Algunas fuentes de datos adicionales fueron necesarias, particularmente aquellas con información geográfica y ecosistémica. Este es el caso del Índice de Integridad Ecosistémica, el Continuo de Elevaciones Mexicano y los datos de Precipitación Media Anual elaborados por la

[35] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), "Integridad Ecosistémica a 250 m (2014)", *Indicadores de Monitoreo*, 2014, https://monitoreo.conabio.gob.mx/indicadores.html.

Dra. Cuervo-Robayo (que anteceden la periodización de nuestro modelo, pues representan a la media histórica anual para el periodo de 1910-2009). Por último, datos sobre las Áreas Naturales Protegidas fueron obtenidos mediante el sistema de información geográfica de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas, con excepción del presupuesto destinado a las áreas en el periodo de 2010-2021 que surgió de una solicitud de transparencia emitida por los autores.

En la tabla 2.1 enlistamos las fuentes de cada una de las variables que necesitamos para el análisis cuasiexperimental, así como también su fuente y el valor de sus unidades. La bibliografía completa para cada una de las bases de datos estará disponible en la bibliografía del capítulo. En esta tabla podemos ver las variables agrupadas en cuatro categorías: impacto, tratamiento, controles y diversidad de tratamiento. En las columnas siguientes encontramos el promedio de cada característica en la muestra de 939 municipios cercanos, el promedio para el grupo fuera del área de incidencia (1476 municipios) y un indicador sobre significancia que muestra si la diferencia entre estas medias es estadísticamente relevante.

De este modo, las variables de impacto contemplan al índice de marginación y el ingreso medio personal por vivienda. El índice de marginación es generado con nueve indicadores incluidos en el Censo de Población y Vivienda (CPV), tiene representatividad municipal y es calculado con referencia a un vector base que contiene valores mínimos para cada indicador (Consultar tabla 2.2). El índice cubre las dimensiones de educación, vivienda, distribución de la población e ingresos monetarios y puede ser interpretado de la siguiente forma: un municipio es extremadamente marginado si todos los indicadores del índice se empalman con el vector de referencia (por ejemplo, el porcentaje de viviendas en hacinamiento), mientras que un municipio sin marginación debería alcanzar un puntaje teórico de 100. No obstante, los resultados del CPV generan que el índice tome un valor máximo de 63.86 puntos a nivel municipal.[36] En lo que respecta al ingreso medio por persona en la vivienda (de ahora en adelante, ingreso medio por persona a nivel municipal), es calculado al obtener el ingreso promedio mensual para cada hogar y dividirlo entre el total de sus habitantes, para después obtener el promedio ponderado de todas las viviendas en un municipio según el nivel de representatividad que le otorga el INEGI. En ambos casos vemos diferencias significativas en las medias, siendo que en el caso del ingreso

[36] Secretaría de Gobernación (Gobernación) y Consejo Nacional de Población (CONAPO), "Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2020" (Nota metodológica, México, diciembre de 2021), https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/685354/Nota_te_cnica_IMEyM_2020.pdf, p. 11.

los municipios cercanos generan ingresos más altos, pero enfrentan un índice de marginación ligeramente mayor.

La categoría de variables de impacto considera un único indicador *dummy* que indica si un municipio está cerca de un Área Natural Protegida. El indicador es de construcción propia, tiene base en que la distancia entre el perímetro de un área y el perímetro de su municipio más cercano sea menor a 10 kilómetros. Este indicador es *ciego* a la extensión del área o el municipio, lo cual tiene implicaciones considerables para los resultados reportados: un área muy pequeña puede generar resultados que difícilmente permeen a todo el municipio si este es extenso. En consecuencia, incluimos las variables de superficie para el área protegida y la densidad poblacional por kilómetro cuadrado para cada municipio.

Existen dos subcategorías de variables con las que construiremos el balance. En ambos casos se trata de variables que indican heterogeneidad en las características de los municipios, por lo tanto, serán utilizadas para el índice de propensión. Por un lado, incluimos características ecosistémicas o geográficas como el índice de integridad ecosistémica, la precipitación y elevación. La interpretación del índice de integridad ecosistémica es que un territorio con valor cercano a cien tendrá un ecosistema más cercano a su estado original. Por el otro lado, las variables demográficas indican características de la población que habita en el municipio: la densidad poblacional, la cantidad de hombres por cada 100 mujeres y el porcentaje de población discapacitada. También incluimos un índice de diversidad étnica que considera la probabilidad de encontrarte a una persona de tu etnia al caminar dentro del municipio: un coeficiente de 100 indica que el municipio es muy homogéneo, mientras que un coeficiente menor indica la presencia de mayor diversidad poblacional. Con excepción del índice de integridad ecosistémica, en todos los casos la diferencia en medias es significativa. Los municipios cercanos a un ANP preservan mejor el ambiente, aunque no de forma significativa, están en zonas con menor precipitación, pero mayor altitud, son más homogéneos, tienen mayor población por kilómetro cuadrado. También tienen ligeramente menor migración, hombres por cada cien mujeres y menor tasa de personas con capacidades diferentes.

En lo tanto, las variables que muestran la diversidad en tratamiento indican características que varían en cada área protegida. En esta categoría incluimos algunas

características reconocidas por la literatura, así como aquellas que consideramos como fuentes importantes de heterogeneidad, o bien, aquellas cuya importancia destacó en el capítulo anterior. En la siguiente sección explotamos estas diferencias como herramientas para refinar las estimaciones de impacto.

**Tabla 2.1 – Variables, medias para ambas muestras (cercanas, no cercanas) y prueba de diferencia de medias.**

| Variable | Fuente | Unidades | Factor de escala | Media ANP (n=993) | Media Control (n=1476) | t-Test |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Impacto** | | | | | | |
| Ingreso medio por persona a nivel municipal | INEGI (2021) | miles de pesos | 1 | 3,487.88 | 2,525.18 | *** |
| Índice de marginación | CONAPO (202) | (0/100) | 1 | 53.29 | 54.94 | *** |
| **Tratamiento** | | | | | | |
| ANP cerca de 10 km | CONANP (2021) | (0/1) | | | | |
| **Controles** | | | | | | |
| Índice de integridad ecosistémica | CONABIO | (0/1) | 100 | 55.71 | 54.8 | |
| Precipitación media anual | Cuervo-Robayo et al (2014) | mm | | 937.65 | 1059.18 | *** |
| Elevación | INEGI (2021) | msnm | | 1506.67 | 1269.55 | *** |
| Diversidad étnica | | (0/100) | 1 | 94.73 | 86.13 | *** |
| Densidad poblacional | | personas/$km^2$ | | 528 | 161.3 | *** |
| Población residente en el 2015 | INEGI (2021) | (0/100), % | 1 | 88.04 | 88.49 | *** |
| Hombres por cada 100 mujeres | | (0/100), % | 1 | 95.36 | 95.78 | * |
| Población con discapacidad | | (0/100), % | 1 | 5.86 | 6.61 | *** |
| **Diversidad de tratamiento** | | | | | | |
| Antigüedad | | años | | 48.77 | 0 | |
| Categoría de manejo | CONANP (2021) | factores | | | | |
| Sistema Nacional AP | | (0/1) | | | | |
| Superficie | | $km^2$ | | 4,172.69 | 0 | |
| Presupuesto | CONANP (2022) | miles de pesos | 0.001 | 773.00 | 0 | |

Nota: '***' $p< 0.01$; '**' $p<0.05$; '*' $p<0.1$

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 2.2 - Cuadro resumen de índices**

| Índice o medida | Unidades | Indicador específico |
|---|---|---|
| **Índice de marginación** | Porcentajes de población (%) | Analfabeta (mayor de 15 años) |
| | | Sin educación básica (+15 a.) |
| | | Ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos |
| | | En localidades con menos de 5000 habitantes |
| | Porcentajes de ocupantes en vivienda particular (%) | Sin energía eléctrica |
| | | Sin agua entubada |
| | | Con piso de tierra |
| | | En estado de hacinamiento |
| **Índice de diversidad étnica** | Porcentajes de población (%) | Autoadscripción indígena |
| | | Autoadscripción afrodescendiente |
| | | Otras autoadscripciones |

**Fuente:** Elaboración propia con base en la nota metodológica del Índice de marginación (2021) y una adaptación a Alesina et al. (1999).

## 2.4 Desarrollo empírico

El emparejamiento mediante un índice de propensión es una técnica estadística que permite mitigar los efectos de variables observables en la selección de tratamiento para unidades de estudio.[37] En este caso, buscamos emparejar los municipios que comparten una serie de características comunes (cofactores) para evitar que estas alteren los efectos en el ingreso y la marginación municipal.

Para lograr esto, analizaremos la cercanía hacia un Área Natural Protegida como una variable *dummy* que tomará valor 1 cuando el municipio esté a una distancia de 10 kilómetros o menos, de lo contrario tomará un valor de 0. Entonces, el tratamiento potencial (cambios en el ingreso y en el índice de marginación causados por la cercanía) será indicado por el valor *Y (1)*. Reservaremos *Y (0)* como el efecto de no recibir el tratamiento. El efecto de estar cerca de una ANP es el siguiente:

$$T = E[Y(1) - Y(0)]$$

Nos interesa, sobre todo, el efecto promedio del tratamiento en los tratados (en inglés *average treatment effect among the treated* o *ATT*), representado por la ecuación a continuación:

$$\begin{aligned} T_{ATT} &= E[T|ANP = 1] \\ &= E[Y(1)|ANP = 1] - E[Y(0)|ANP = 1] \end{aligned}$$

Para obtener el ATT debemos contrastar el efecto que genera el tratamiento en los municipios tratados con un contrafactual en donde, a pesar de ser asignados al tratamiento, no lo reciben.

[37] Paul R. Rosenbaum and Donald B. Rubin, "The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects," *Biometrika* 70, no. 1 (April 1, 1983): 41–55, doi:10.1093/biomet/70.1.41.

Es importante enfatizar que este segundo caso no es observable. En consecuencia, utilizamos el índice de propensión para contrastar los resultados entre los escenarios observables.

El índice de propensión nos permite analizar la probabilidad de que una observación reciba el tratamiento de acuerdo con un vector de características observables $X_i$.

$$I_P(X) = Pr[ANP = 1|X_i]$$

Cuando el índice se especifica correctamente podemos estimar el efecto del tratamiento al obtener la diferencia entre el efecto promedio de los municipios que recibieron y fueron asignados al tratamiento y el efecto promedio de aquellos que no fueron asignados y no mostraron el efecto. Esto es,

$$ATT_{Ip}(X) = E_{Ip(X_i)|ANP=1}E[Y(1)|ANP = 1, Ip(X)] - E[Y(0)|ANP = 0, Ip(X)]$$

Para verificar el correcto funcionamiento del índice es importante asegurarse del cumplimiento de dos supuestos:

1. **Soporte común**: Indica que la probabilidad de ser colocado dentro de uno de los dos grupos, dadas las características observables, está acotada al intervalo (0,1). Esto puede verificarse al observar que los municipios con características similares se agrupan en la intersección de los diagramas de densidad para el índice de propensión de los grupos de tratamiento y control. Matemáticamente, se escribe:

$$0 < I_P(X_i) < 1$$

2. **Inconfudibilidad dado el índice de propensión:**

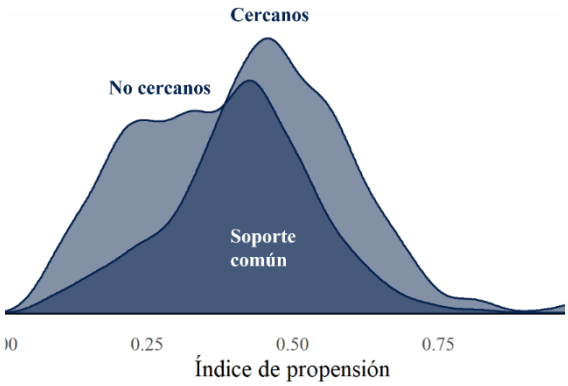
   Este supuesto establece que los resultados del tratamiento deben ser independientes de la asignación a este, cuando está condicionado por el índice de propensión. Este supuesto nos permite independizar los resultados de los efectos que podrían tener las características en la asignación al tratamiento. Esto es,

$$Y(0), Y(1) \perp ANP|I_P(X_i)$$

Realizamos el emparejamiento con una variedad de métodos, del cual obtuvimos mejores resultados (más balanceados en características y más representativos por conservar mejor la muestra) mediante un emparejamiento completo con *caliper* de 0.05. Es decir, el

emparejamiento se realiza para toda la muestra, en donde aquellas observaciones dentro del tratamiento y el control que tengan un índice de propensión con una diferencia igual o menor a 0.05 serán emparejadas.[38] Adicionalmente, el método nos permite reunir a aquellas observaciones que no comparten un índice de propensión mediante su transformación con pesos para incluirlos en la muestra. Finalmente, para construir el índice utilizamos una especificación probit.

**Figura 2.2 - Densidad del índice de propensión**




**Fuente:** Elaboración propia.

Observamos que el emparejamiento nos permite reunir a aquellas observaciones que tienen cierta cercanía en cuanto al índice de propensión (intersección en la figura 2.3). Con esto podemos verificar que la especificación del índice de propensión está satisfaciendo el supuesto de *soporte común*. Además, observamos en la gráfica los beneficios del emparejamiento completo. El resultado es que podemos utilizar más observaciones, pero con un nivel de precisión que solamente se lograría al reducir la muestra analizada (utilizamos el 99.4% de los municipios en tratamiento, pero con la precisión de tendríamos al utilizar el 38.9% de ese grupo. También utilizamos el 99.2% de los tratados).[39]

Una limitación importante del método de emparejamiento por índice de propensión es el supuesto, necesario, de que únicamente las variables observadas toman relevancia en la

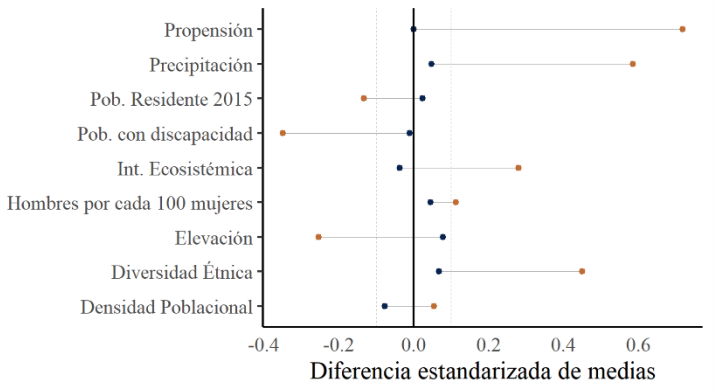
[38] En el apéndice estadístico se presenta una tabla que muestra los distintos métodos de emparejamiento, así como su balance y el porcentaje de cada grupo que ocupan en su proceso (Tabla A2). Para todos los casos utilizamos una especificación de tipo *probit* por ofrecer mejores resultados de balance sin perder poder predictivo.

[39] Es posible ver este efecto en la figura 5. Los autores Rubin y Thomas presentan una explicación sobre el método de emparejamiento completo en el artículo Donald B. Rubin y Neal Thomas, "Matching Using Estimated Propensity Scores: Relating Theory to Practice", *Biometrics* 52, núm. 1 (1996): 249–64, doi:10.2307/2533160.

asignación al tratamiento. Esto entra en conflicto con la posibilidad de que variables explicativas o variables no observables sean relevantes y queden fuera de la especificación con las que se construye el índice de propensión. En el caso particular de las variables no observables ocurre también que es imposible verificar, empíricamente, su relevancia para la asignación. Con esto en mente, procederemos a analizar el balance de las características en municipios —que argumentamos son suficientes para la explicar la asignación al tratamiento—con el propósito de verificar que no tengan un efecto en la asignación al tratamiento.

Para la figura 2.4, en todas las variables obtenemos una diferencia de medias menor a 0.1. Con este resultado podemos considerar cumplido el supuesto de *inconfubibilidad*: las características de cada municipio no están afectando la asignación a un grupo y, por tanto, tampoco los resultados del tratamiento. En consecuencia, nuestros resultados están más cercanos a ser causales.

**Figura 2.4 - Balance tras emparejamiento**




**Nota:** El tamaño de muestra equivale a un Effective Sample Size (ESS) de 541.6, o bien, un tamaño sin pesaje de 1386 observaciones.
**Fuente:** Elaboración propia.

Una posible limitación del indicador surge de la diferencia en el tipo de áreas protegidas. En la figura 2.5 observamos que las áreas marítimas, litorales y aquellas cercanas a el nivel del mar obtienen un índice de propensión bajo: esto tiene origen en que la altitud, la precipitación y la densidad poblacional tienen un impacto de signo diferente entre áreas terrestres y marítimas.

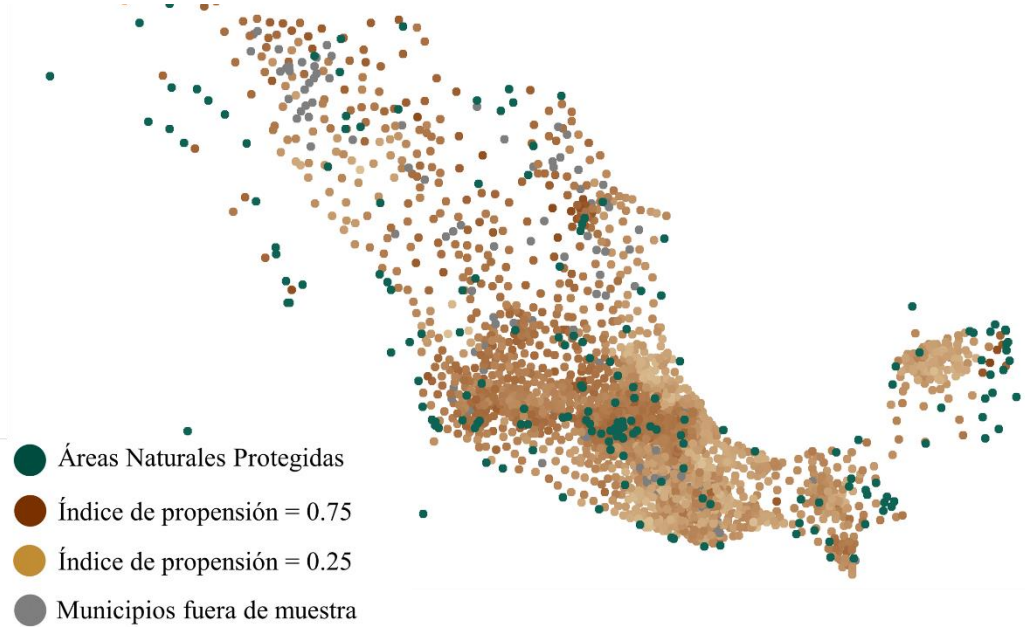
Por lo tanto, la relación a estudiar recae en una especificación para cada variable, que, tras emparejar las observaciones, depende del efecto promedio de la cercanía en los municipios

tratados ($ATT_{Ip}$), una serie de características sobre el área protegida cercana ($C_i^{ANP}$) y un término aleatorio (ε):

$$T_{\{M,I\}} = ATT_{Ip} + C_i^{ANP} + \epsilon \text{ donde } C_i = \{c_1, c_2, ...c_5\}$$

Los factores relacionados con la presencia de un ANP tienen el objetivo de identificar características que podrían generar una variación en el efecto del tratamiento, por ejemplo, al

**Figura 2.5 - Índice de propensión por municipio**




**Fuente:** Elaboración propia con base en la cartografía y datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI y las Áreas Naturales Protegidas de la CONANP.

no permitir el uso de los recursos naturales en ninguna circunstancia. El resultado para ambas variables es presentado en la tabla 2.3.

En la tabla 2.3 estudiamos el efecto que tiene la presencia de ANPs en los valores del índice de marginación para cada municipio. Es pertinente recordar que el índice tiene una interpretación contraintuitiva, pues un aumento en el índice indica una mejor posición en el grado de marginación: si un municipio adquiere 1 punto más significa que ha mejorado su condición y ha reducido la marginación dentro de él. Al analizar los resultados observamos que

—tras incluir todos los controles de las características de áreas protegidas— obtenemos un aumento del índice de marginación de 1.44 puntos (columna 3). .[40]

Al involucrar un análisis de regresión es pertinente analizar el comportamiento de los datos. Por tratarse de una regresión multivariada utilizaremos la distancia de Cook como una medida para identificar el efecto que tiene cada observación en la estimación del impacto. De este modo, realizamos un análisis de sensibilidad al eliminar a aquellas observaciones que tienen más influencia en las estimaciones del impacto, particularmente, aquellas con una distancia de Cook mayor que $\frac{4}{n}$. Cuando eliminamos las observaciones que tienen un comportamiento atípico de la muestra, debemos hacer lo mismo para sus pares asociados. Así, tras eliminar 480 municipios emparejados de ambas muestras, podemos obtener una mejora en nuestros resultados a costa de perder generalidad: observamos un aumento en el índice de 2.64 puntos porcentuales. Este valor es relevante, pues para el 2020 el índice de marginación tiene un valor máximo de 63.86: casi el 4.1% de su valor podría explicarse desde la cercanía a áreas naturales protegidas.

En principio, la cercanía a un área natural genera una disminución de la marginación de las personas. Observamos que las características también adquieren relevancia en la especificación sin datos atípicos (col. 4). En particular, aumentar $1,000 en la media anual del presupuesto o participar dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas generan un incremento en la marginación de un punto. Una posible explicación a estos resultados es que las áreas con mejores recursos para cumplir su objetivo de preservación tienen un impacto negativo en las características de las poblaciones aledañas. En el mismo sentido, las categorías son importantes en el sentido de que las categorías con reglas más estrictas de preservación (Monumentos Naturales, Reservas de la Biosfera y Santuarios) generan incrementos en la marginación de los municipios en un rango de 2.4 y 4.6 puntos del índice. En principio, estos resultados sugieren que las áreas protegidas están contribuyendo de forma directa a la marginación de sus comunidades locales. La siguiente pregunta es comprender, ¿cuáles son los indicadores de marginación que se ven afectados por las áreas naturales?

[40] En todas las etapas presentamos resultados para errores agrupados por pareja, con una aproximación de Satterthwaite para una matriz de covarianza robusta a *m* emparejamientos. Finalmente, utilizamos la especificación CR1S para el paquete {vcov} que multiplica el estimador sándwich por $\frac{m*(N-1)}{(m-1)(N-p)}$.

**Tabla 2.3 - Resultados para índice de marginación**

| | Variable dependiente | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Índice de marginación | | | |
| | (1) | (2) | (3) | (4) Sin datos atípicos |
| ANP cerca de 10 km | 0.258* | 0.571 | 1.440** | 2.644*** |
| | (0.141) | (0.480) | (0.566) | (0.415) |
| **Controles** | | | | |
| Antigüedad | | 0.009 | -0.004 | -0.009 |
| | | (0.006) | (0.008) | (0.005) |
| Superficie | | 0.000 | 0.000* | 0.000 |
| | | (0.000) | (0.003) | (0.000) |
| Presupuesto | | 0.000 | 0.000*** | -0.001*** |
| | | (0.000) | (0.000) | (0.000) |
| SINAP | | -1.370 | -0.758 | -0.992** |
| | | (0.381) | (0.495) | (0.344) |
| **Categorías de ANP** | | | | |
| APRN | | | -0.451 | -0.148 |
| | | | (0.591) | (0.435) |
| MN | | | -0.815 | -2.83* |
| | | | (1.251) | (0.734) |
| PN | | | 0.396 | -0.135 |
| | | | (0.481) | (0.321) |
| RB | | | -1.53*** | -2.462*** |
| | | | (0.462) | (0.327) |
| SANT | | | -4.208*** | -4.659** |
| | | | (0.988) | (0.468) |
| Constante | 54.707*** | 54.707*** | 54.707 | 54.83*** |
| | (0.137) | (0.137) | (0.137) | (0.112) |
| Observaciones | 2,318 | 2,318 | 2,318 | 1,838 |
| $R^2$ | 0.001 | 0.033 | 0.049 | 0.114 |
| $R^2$ Ajustada | 0 | 0.031 | 0.045 | 0.109 |
| Errores est. residuales | 3.541 (df=2316) | 3.588 (df=2312) | 3.463 (df=2307) | 3.541 (df=2316) |
| Estadístico F | 2.947* | 15.738*** | 11.8*** | 23.412*** |
| | (df=1; 2316) | (df=5; 2312) | (df=11.8; 2307) | (df=10; 1827) |
| Nota: | | | | '***' *p< 0.01*; '**' *p<0.05*; '*' *p<0.1* |

**Fuente:** Elaboración propia.

En la siguiente tabla (2.4) observamos los efectos que tiene la cercanía a un ANP en las componentes del índice de marginación para cada municipio. Para lograrlo realizamos una regresión para cada componente de forma particular. Los resultados muestran el efecto que se obtiene al considerar únicamente el efecto de la cercanía (col. 1) y los resultados tras considerar la heterogeneidad en tratamiento (col. 2).

**Tabla 2.4 - Desglose por componentes**

| Tabla 2.4 - Desglose por componentes | | |
|---|---|---|
| | **Variable dependiente** | |
| | Indicadores de marginación | |
| | (1) | (2) |
| Analfabeta | 0.215 | -1.586 |
| | (0.246) | (1.089) |
| Sin educación básica | -3.074*** | -7.129*** |
| | (0.645) | (2.22) |
| Ingresos de dos smm | -2.174*** | -9.387*** |
| | (0.597) | (1.937) |
| Localidad <5000 hab. | -8.311*** | -15.192*** |
| | (1.872) | (5.331) |
| Sin drenaje/sanitario | 0.434** | 0.195 |
| | (0.645) | (0.598) |
| Sin energía eléctrica | 0.174 | 0.528 |
| | (0.110) | (0.535) |
| Sin agua entubada | 0.212 | -1.88*** |
| | (0.348) | (0.691) |
| Con piso de tierra | -0.92*** | -3.75*** |
| | (0.336) | (0.881) |
| Hacinamiento | 0.303 | -4.127** |
| | (0.482) | (1.55) |
| Controles ANPs | | X |
| Observaciones | 2,308 | 2,308 |
| Nota: | '***' *p< 0.01*; '**' *p<0.05*; '*' *p<0.1* | |

**Fuente:** Elaboración propia.

En este caso vemos que para ambas especificaciones la presencia de ANPs reduce la cantidad de personas sin educación básica respecto del total poblacional, respectivamente, en 3 y 7.1 puntos porcentuales. Del mismo modo, reduce la cantidad de personas que ganan hasta dos salarios mínimos (-9.38 puntos porcentuales) y la cantidad de personas que habitan en localidades con menos de 5,000 habitantes (-15.1). En lo que se refiere a vivienda, las personas habitan en hogares con mejores condiciones: la cercanía impacta reduce en 1.88 puntos el porcentaje de personas que habitan en una vivienda sin agua entubada, en 3.75 a las que habitan en viviendas de piso de tierra y en 4.12 el total de personas que habitan en hacinamiento. Todos estos resultados son estadísticamente significativos. En consecuencia, la reducción de 2.64 puntos en el índice parece lograrse mediante la mejora de infraestructura en el hogar, la mejora de servicios educativos y el incremento en el ingreso del hogar.

Finalmente, con el propósito de entender mejor cómo la cercanía modifica el ingreso de los hogares procedemos a analizar su efecto en el ingreso promedio, a nivel municipal, por persona en el hogar. Utilizamos una especificación similar a la del índice de marginación, en donde las primeras tres columnas muestran los cambios en el efecto al incluir gradualmente las características de ANPs, mientras que la cuarta columna muestra los resultados tras excluir

observaciones que influencian demasiado la muestra (según el criterio en el que la distancia de Cook debe ser menor que $\frac{n}{4}$). En los resultados que incorporan todas las características de Áreas Protegidas obtenemos un aumento de $1,928.36 pesos por habitar cerca. En la columna 4 no encontramos mejoras pertinentes para nuestros indicadores: ligeramente reducen magnitudes, más no cambian la significancia.

**Tabla 2.5 - Resultados para el ingreso medio per cápita**

| | **Variable dependiente** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ingreso promedio por persona | | | |
| | (1) | (2) | (3) | (4) Sin datos atípicos |
| ANP cerca de 10 km | 535.5*** | 1,892.73*** | 1,928.36*** | 1,481.697** |
| | (154.4) | (613.9) | (658.8) | (737.50) |
| **Controles** | | | | |
| Antigüedad | | -5.116 | -15.985 | -17.996 |
| | | (8.25) | (12.23) | (0.005) |
| Superficie | | -0.002 | 0.006* | 0.004 |
| | | (0.004) | (0.003) | (0.023) |
| Presupuesto | | 0.000*** | -0.240*** | -0.244*** |
| | | (0.000) | (0.002) | (0.059) |
| SINAP | | -1,105.49** | 919.81 | 200.864 |
| | | (456.2) | (0.495) | (601.576) |
| **Categorías de ANP** | | | | |
| APRN | | | 188.4 | 368.173 |
| | | | (466.405) | (691.55) |
| MN | | | 713.6 | 1,109.07 |
| | | | (861.31) | (931.65) |
| PN | | | 1,048.71** | 1,201.97* |
| | | | (516.97) | (627.65) |
| RB | | | -1,509.1*** | -1,466.71*** |
| | | | (436.490) | (434.11) |
| SANT | | | 919.81 | 1,001.26 |
| | | | (1,706) | (1714.63) |
| Constante | 2,982.6*** | 2,523.83 | 2,523.83*** | 2,959.00*** |
| | (112.1) | (0.137) | (79.102) | (120.80) |
| Observaciones | 2,308 | 2,308 | 2,308 | 1,932 |
| $R^2$ | 0.007 | 0.04 | 0.06 | 0.03 |
| $R^2$ Ajustada | 0.006 | 0.038 | 0.051 | 0.03 |
| Errores est. residuales | 3,097 (df=2306) | 2998 (df=2302) | 2978(df=2297) | 3094 (df=1932) |
| Estadístico F | 16.62*** | 19.63*** | 13.45*** | 7.526*** |
| | (df=1; 2306) | (df=5; 2302) | (df=10; 2297) | (df=10; 1932) |

Nota: '***' *p< 0.01*; '**' *p<0.05*; '*' *p<0.1*

**Fuentes**: Elaboración propia.

De igual forma que antes, el presupuesto tiene un efecto negativo y estadísticamente significativo, aunque ahora cuenta con una magnitud pequeña: un aumento de $1,000.00 en el presupuesto promedio anual de un área genera una reducción de $240.00 en el ingreso medio del hogar. Por su parte, las categorías vuelven a demostrar efectos benéficos o punitivos acorde a las actividades que permiten. Los Parques Nacionales generan un incremento de $1,048.71 adicionales a los que surgen de la cercanía, cuya causa probable surge del papel que tiene el turismo en el desarrollo y las funciones de este tipo de áreas protegidas. En contraste, las

Reservas de la Biosfera generan una reducción de $1,509.10 en el ingreso medio (casi anulando el impacto positivo de la cercanía). De nuevo, esto puede tener origen en regulaciones que restringen el aprovechamiento de los recursos naturales.

### 2.5 Conclusiones del capítulo

En este capítulo observamos que la cercanía a Áreas Naturales Protegidas tiene diferentes efectos en las poblaciones cercanas. El sentido, la deseabilidad, del impacto depende —principalmente— de las categorías. Particularmente, las ANPs que tienen mayores recursos para realizar sus actividades de preservación (mayor presupuesto y recursos adicionales por pertenecer al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas) disminuyen ligeramente los efectos positivos que podrían generar. Aún más importante, la categoría de área protegida altera de forma drástica el sentido del impacto. Las áreas cercanas que restringen el aprovechamiento y no permiten el turismo generan resultados negativos que suelen contrastarse con el efecto positivo de estar cerca de un área.

Encontramos que, de forma general, las áreas tienen un impacto positivo para las poblaciones cercanas: fomentan mejores resultados dentro del índice de marginación y, sugieren, un incremento salarial. Los mecanismos por los que reducen la marginación son las mejoras a la educación, el incremento del ingreso en salarios mínimos, poblaciones más grandes, con acceso a agua entubada y una reducción de los pisos de tierra y el hacinamiento.

## Capítulo 3: Conclusiones generales.

Los resultados del análisis nos ofrecen una comprensión más completa sobre el impacto de las Áreas Naturales Protegidas. En el primer capítulo reconocíamos que estos espacios tenían el potencial de causar un impacto negativo en las capacidades de su población, pues restringían de forma importante las acciones que realizan. Ahora, con los resultados de la sección empírica podemos dar una nueva luz a esta afirmación.

Ahora sabemos que áreas como la Isla Cerralvo ofrecen el beneficio promedio de la cercanía, al reducir la marginación de las poblaciones circundantes (entre 1.44 y 2.64 puntos del índice) e incrementar sus ingresos (entre $1,481 y $1,928). Esto es consecuencia de que su categoría, las Áreas de Protección de Flora y Fauna, no tienen un impacto asociado a restricciones internas.

En otro caso, los Parques Nacionales, como Cabo Pulmo y las Lagunas de Chacahua, suelen ofrecer a la población un incremento adicional en sus ingresos (entre $1,048 y $1,202). Este incremento puede explicarse por la naturaleza turística que ofrece la categoría y nos recuerda a los testimonios que exploramos en la introducción.

Por el contrario, las categorías que generan afectaciones más drásticas son las Reservas de la Biosfera (en ingresos, pues entre $719 apenas logra un aumento de $719 anuales) y los Santuarios (incrementan la marginación en 1.56 y 2.76). Ambas categorías comparten un alto interés en conservar el ambiente, en consecuencia, el aprovechamiento de recursos es reducido y sus actividades centrales giran en torno a la preservación ambiental. Este hecho indica una tensión entre la dimensión de cuidados ambientales y sus afectaciones sociales.

El resultado general de ambos capítulos recae en un impacto diferenciado acorde a las restricciones. Es claro que la importancia de estos espacios recae en consideraciones importantes sobre el medio ambiente, la preservación de ecosistemas y la biodiversidad ambiental. Más que sugerir el rediseño de las categorías de conservación que podrían tener un impacto negativo, vale la pena realizar un llamado hacia una estrategia de conservación que sea también socialmente digna.

Al recuperar el marco de análisis del primer capítulo, surgen entonces mecanismos de mejora que están sujetos a si el problema tiene origen en la valoración (Durkheim), las cargas categóricas (Tilly) o los procesos administrativos (Ostrom). A continuación, ofrecemos consideraciones para cada caso.

De tratarse de un problema de valoración, habríamos de preguntarnos sobre las consecuencias de sobreponer el derecho social al ambiente sano por encima de los derechos al desarrollo de cada habitante. ¿Realmente consideramos que desplazar una tarea de todas, todos y todes hacia estas comunidades constituye una operación justa y digna?

Cuando se trate de un problema de desigualdades categóricas encontraremos que el Estado está desplazando las áreas hacia poblaciones específicas. Esto no es distante, pues el mismo programa operacionaliza el interés de las poblaciones originales para preservar la Tierra. ¿Queremos un mundo en donde las personas indígenas y protectoras sean las únicas responsables de tareas que podrían evitar un colapso climático?

Si se tratase de un problema administrativo, habríamos de estudiar con detalle al Estado. Habría que revisar si está asignando recursos suficientes, si está salvaguardando el interés colectivo al mismo tiempo que respeta, por igual, los derechos humanos. ¿El Estado nos encamina hacia una conservación ambiental que sea socialmente justa?

Lo cierto es que las tres vertientes nos apuntan hacia el estado actual de la conservación mediante áreas protegidas. Tenemos un problema de valoración, una distribución cargada hacia poblaciones específicas y a un Estado está fallando en sus responsabilidades como administrador del programa.

Finalmente, el camino hacia la conservación socialmente digna está en soluciones anteriores y nuevas. Si bien el programa ahora ofrece más herramientas para la autogestión de los espacios, los conflictos sociales persisten. La insuficiencia de recursos hace difícil que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas pueda impulsar estrategias particulares para cada una de las áreas, tanto en beneficio social como ambiental. Aún más, sus capacidades son reducidas para hacerle frente a retos actuales: la explotación de los recursos y los asentamientos por parte del crimen organizado, el comercio internacional de especies exóticas o la apropiación de superficie protegida por parte de grandes corporaciones inmobiliarias.

De igual manera, si bien es permitido que cada área protegida recaude ingresos propios, no deja de ser una estrategia de compensación indirecta. Los recursos federales que se destinan a la conservación deben abonarse para lograr capitales suficientes que demuestren la importancia de esta encomienda y la conviertan en una labor digna. Siguen pendientes algunas

estrategias innovadoras para acrecentar el financiamiento, por ejemplo: una Reforma Fiscal que incorpore en su diseño incentivos y planifique el financiamiento de áreas protegidas.[41]

En conjunto, la sociedad, el Estado y las poblaciones circundantes tenemos la responsabilidad de pensar e implementar estrategias para hacer de la conservación una tarea más digna. Al mejorar la forma en que las áreas protegidas fomentan la conservación mejoraremos la situación de sus pobladores: primero, al protegerles de amenazas y abusos externos —como las inmobiliarias en Cabo Pulmo; segundo, al ofrecerles diseños institucionales que les permitan mejorar sus condiciones de vida y subsistencia como consecuencia de sus esfuerzos por la preservación. Siempre será vigente que la conservación ambiental es una tarea socialmente valiosa. Por lo tanto, las cargas de su desempeño tienen que ser responsabilidad de todas las personas.

[41] Lucy Emerton, Joshua Bishop, y Lee Thomas, "Sustainable Financing of Protected Areas: A global review of challenges and options", 2006, p. 78.

**Bibliografía.**


Alesina, Alberto, Reza Baqir, y William Easterly. “Public Goods and Ethnic Divisions”. *The Quarterly Journal of Economics* 114, núm. 4 (el 1 de noviembre de 1999): 1243–1284. doi:10.1162/003355399556269.

Blackman, Allen, Alexander Pfaff, y Juan Robalino. “Paper Park Performance: Mexico’s Natural Protected Areas in the 1990s”. *Global Environmental Change* 31 (el 1 de marzo de 2015): 50–61. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2014.12.004.

Bottero, Wendy. “Founding Ideas”. En *Stratification: Social division and inequality*, 33–51. Nueva York: Routledge, 2005.

———. “Strattification and Social Distance”. En *Stratification: Social division and inequality*, 3–14. Nueva York: Routledge, 2005.

Brown Solà, Carlos, y Anaid García Tobón. *Cuidar lo que importa: Presupuesto para el patrimonio natural. Una mirada al presupuesto de las Áreas Naturales Protegidas*. FUNDAR Centro de Análisis e Investigación, enero de 2020.

Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, Pub. L. No. DOF 21-05-2014, 53 (s/f).

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). “Áreas Naturales Protegidas”. *Información espacial de las Áreas Naturales Protegidas*, diciembre de 2021. http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_shape.htm.

———. “Solicitud de Información Pública 330008322000126”. *Plataforma Nacional de Transparencia*, marzo de 2022. https://buscador.plataformadetransparencia.org.mx/web/guest/buscadornacional?param=ROEOTGEJZ5W3S?76CDO3UHN3AGS?EMC3PYYMKWMKQ.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). “Integridad Ecosistémica a 250 m (2014)”. *Indicadores de Monitoreo*, 2014. https://monitoreo.conabio.gob.mx/indicadores.html.

Consejo Nacional de Población (CONAPO). “Índices de marginación 2020”. *gob.mx*, octubre de 2021. http://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372.

Cuervo-Robayo, A.P., O. Téllez-Valdés, M.A. Gómez-Albores, C.S. Venegas-Barrera, J Manjarrez, E. Martínez-Meyer, y CONABIO. “Precipitación anual de México (1910-2009)”. *Portal de Geoinformación 2022*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el 5 de abril de 2022. http://geoportal.conabio.gob.mx/#!l=preanu13gw:1@m=mixto.

Durand, Leticia, y Jorge Jiménez. “Sobre áreas naturales protegidas y la construcción de no-lugares. Notas para México”. *Revista Líder* 12, núm. 16 (2010): 59–72.

Ecovalor MX. *Las Áreas Naturales Protegidas: Zonas estratégicas para la producción pesquera del futuro en México*. Infografía, 2022. Wayback Machine. https://web.archive.org/web/20181126014258/http://www.ecovalor.mx/pdf/infografias/politica_pesca_movil.pdf.

Edgar, Graham J., Rick D. Stuart-Smith, Trevor J. Willis, Stuart Kininmonth, Susan C. Baker, Stuart Banks, Neville S. Barrett, et al. “Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features”. *Nature* 506, núm. 7487 (el 1 de febrero de 2014): 216–220. doi:10.1038/nature13022.

Emerton, Lucy, Joshua Bishop, y Lee Thomas. “Sustainable Financing of Protected Areas: A global review of challenges and options”, 2006.

Gonzalez Montes de Oca, Wendy, Nashieli Gonzalez Pacheco, y Concepción Velazco Samperio. *Proyecto de Valoración de Servicios Ecosistémicos en Áreas Naturales Protegidas Federales en México*. EcoValorMX, 2017.

Hernández-Ramírez, Hilda Berenice, Luís Felipe Beltrán-Morales, Humberto Villarreal-Colmenares, y Alfredo Ortega-Rubio. “Percepciones de una comunidad pesquera acerca de beneficios, impactos ambientales y uso de recursos en Isla Cerralvo, área protegida del Golfo de California, México”. *Interciencia* 33, núm. 8 (2008): 604–609.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). “Continuo de Elevaciones Nacional a 120 metros (CEM)”. *Conjunto de Elevaciones Mexicano 3.0*. Consultado el 6 de abril de 2022. https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/.

———. “Cuestionario ampliado, Censo de Población y Vivienda 2020”. *Programas de Información*, marzo de 2021. https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos.

———. “Marco Geoestadístico de los Estados Unidos Mexicanos 2021”. *Marco geoestadístico*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI, diciembre de 2021. https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#Descargas.

Mancini, Fiorella. “La Pobreza y el Enfoque de Derechos”. En *Pobreza y Derechos Sociales en México*, de Gonzalo Hernández, Ricardo Aparicio, y Fiorella Mancini, 29–81. CONEVAL, 2018. https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/InformesPublicaciones.

Naidoo, R., D. Gerkey, D. Hole, A. Pfaff, A. M. Ellis, C. D. Golden, D. Herrera, K. Johnson, Ml Mulligan, y T. H. Ricketts. “Evaluating the impacts of protected areas on human well-being across the developing world”. *Science Advances* 5, núm. 4 (2019): eaav3006.

Ostrom, Elinor. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Paperback. Political Economy of Institutions and Decisions. Cambridge University Press, 2006.

Robles Zavala, Edgar. “Bienestar socialz y áreas naturales protegidas: Un caso de estudio en la costa de Oaxaca, México”. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)* 22, núm. 44 (2014): 120–144.

Rodríguez Cardozo, Laura. “Evaluación de la sustentabilidad en las áreas naturales protegidas en México”. Tesis. Universidad Autónoma de Baja California, 2014. https://repositorioinstitucional.uabc.mx/bitstream/20.500.12930/200/1/ENS078425.pdf .

Rosenbaum, Paul R., and Donald B. Rubin. “The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects.” Biometrika 70, no. 1 (April 1, 1983): 41–55. doi:10.1093/biomet/70.1.41.

Rubin, Donald B., y Neal Thomas. “Matching Using Estimated Propensity Scores: Relating Theory to Practice”. *Biometrics* 52, núm. 1 (1996): 249–64. doi:10.2307/2533160.

Secretaría de Gobernación (Gobernación), y Consejo Nacional de Población (CONAPO). “Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2020”. Nota metodológica. México, diciembre de 2021. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/685354/Nota_te_cnica_IMEyM_2020.pdf.

Secretaría de Servicios Parlamentarios. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Pub. L. No. Diario Oficial de la Federación, 142 (2022). http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf.

Sen, Amartya. “Poverty as Capability Deprivation”. En *Development as Freedom*, 87–110. Oxford: Oxford University Press, 1999.

Tilly, Charles. “Of Essences and Bonds”. En *Durable Inequality*, 1–40. California: University of California Press, 1999.

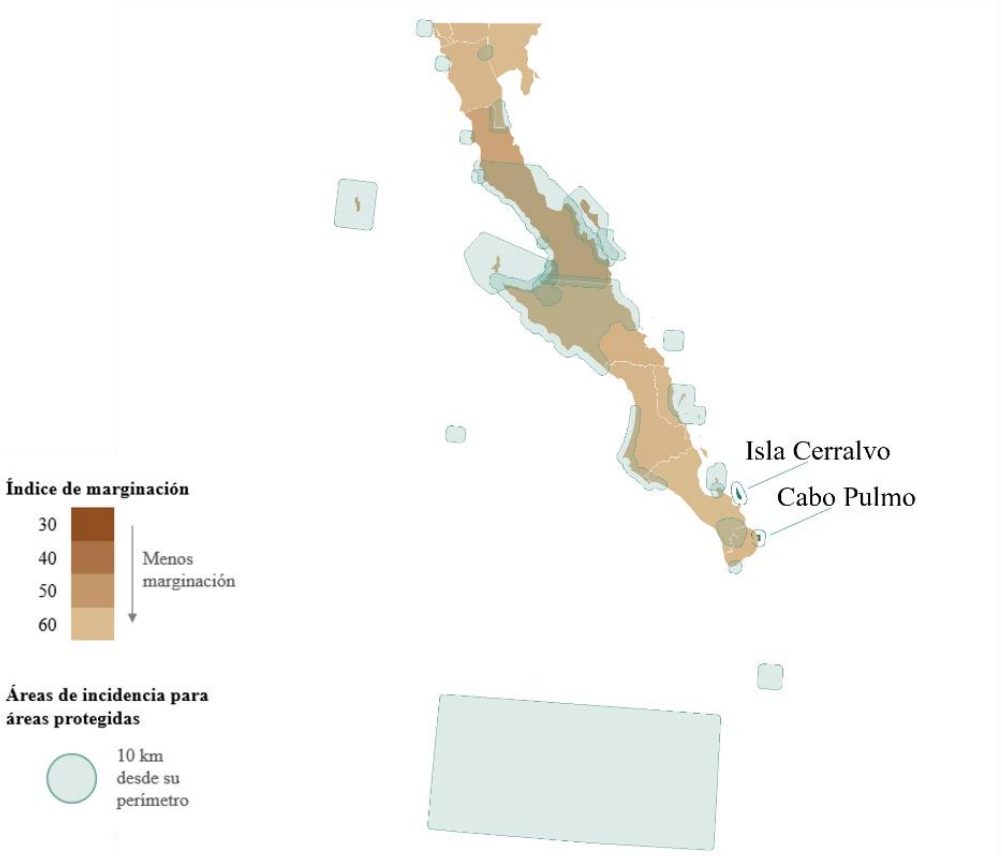
Vázquez Pérez, Joel Tonatiuh. “Presupuesto Dirigido a Áreas Naturales Protegidas: Evolución 2014-2022 – CIEP”. *Centro de Investigaciones Económicas y Presupuestarias*, marzo de 2020. https://web.archive.org/web/20220329191300/https://ciep.mx/presupuesto-dirigido-a-areas-naturales-protegidas-evolucion-2014-2022/.

## Apéndices.

**Apéndice 1: Miscelánea de mapas.**

**Figura A1: Isla Cerralvo y Cabo Pulmo**

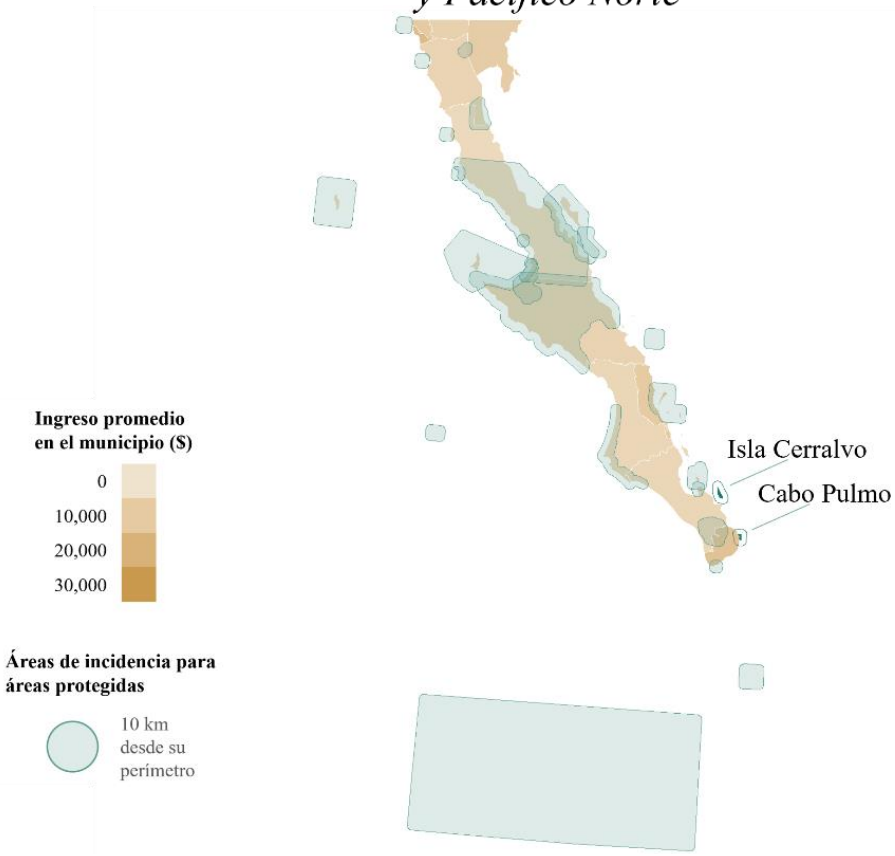
Índice de marginación para la región *Península de Baja California y Pacífico Norte*




**Fuentes:** Elaboración propia con base en los datos de marginación de CONAPO y la cartografía de CONANP.

## Figura A1: Isla Cerralvo y Cabo Pulmo

Ingreso por persona para la región *Península de Baja California y Pacífico Norte*




**Fuentes:** Elaboración propia con base en los datos de ingreso de INEGI y la cartografía de CONANP.

**Figura A1: Lagunas de Chacahua**
Índice de marginación para la región *Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur*

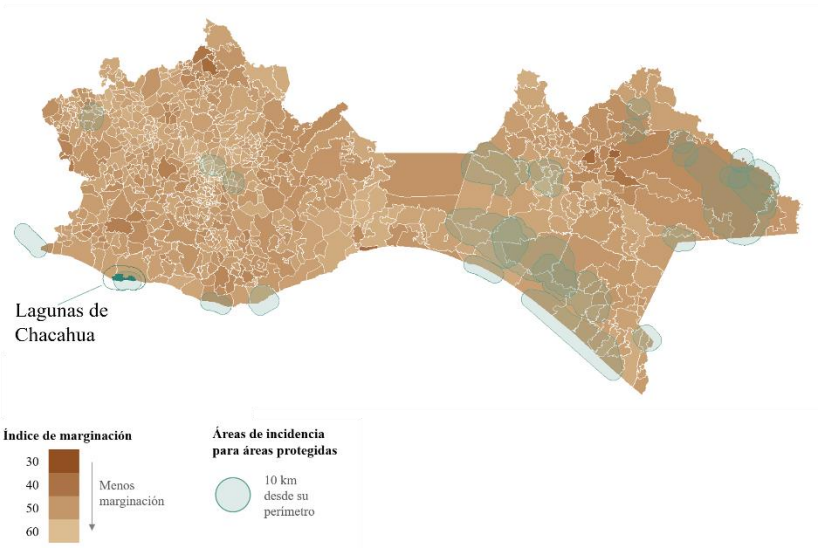
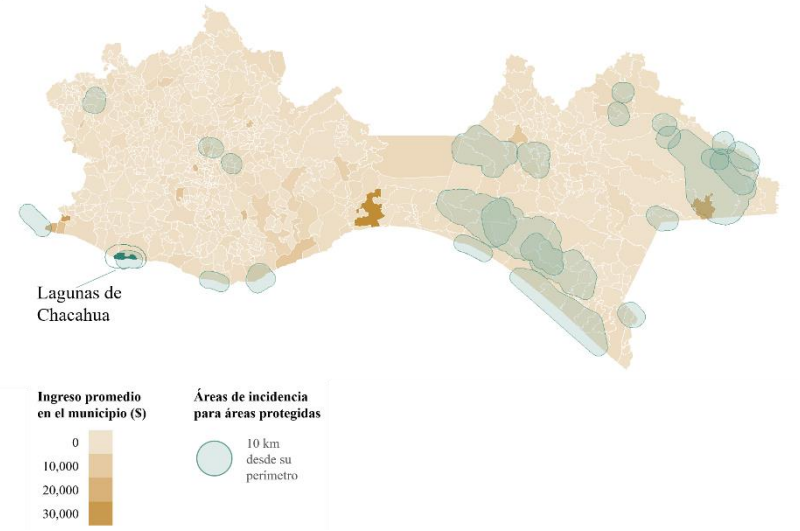



**Figura A1: Lagunas de Chacahua**
Ingreso por persona para la región *Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur*




**Fuentes:** Elaboración propia con base en los datos de marginación de CONAPO, ingreso de INEGI y la cartografía de CONANP.

**Apéndice 2: Tablas de balance para diferentes especificaciones**

**A. Resultados simples de regresión**

| | **Índice de marginación** |
|---|---|
| Sin emparejamiento | 0.892 |
| | (0.174) |
| Vecino más cercano | 0.829*** |
| sin remplazo | (0.143) |
| **Iniciamos remplazo** | |
| Vecino más cercano | 0.829*** |
| con reemplazo | (0.143) |
| Vecino más cercano | 0.39* |
| caliper de 0.01 | (0.178) |
| Vecinos más cercano | 0.39* |
| 2 vecinos | (0.178) |
| **Otros métodos** | |
| Emparejamiento completo | 0.493* |
| | (0.190) |
| Emparejamiento genético | 0.657*** |
| (población de 1000) | (0.116) |

Nota: '***' p< 0.01; '**' p<0.05; '*' p<0.1

**Fuente:** Elaboración propia.

En las tablas de balance (Panel A, B y C) radica la decisión por acercarnos hacia un *emparejamiento completo*. Los resultados son más robustos, el emparejamiento atenúa las diferencias de balance y lo hace al considerar suficientes observaciones como para no perder generalidad.

**Apéndice 2 - Tablas de balance**

**B. Tablas de balance**

| | Propensión | Densidad Poblacional | Precipitación | Elevación | Diversidad étnica | Integridad ecosistémica | Población residente en 2015 | Hombres (por cada 100 mujeres) | Población con discapacidad |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sin emparejamiento | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Vecino más cercano sin remplazo | 0.294 | 0.188 | -0.002 | 0.027 | 0.048 | 0.007 | 0.234 | 0.029 | -0.13 |
| **Iniciamos remplazo** | | | | | | | | | |
| Vecino más cercano con reemplazo | -0.001 | 0.029 | 0.079 | -0.041 | 0.01 | -0.056 | 0.017 | -0.042 | -0.04 |
| Vecino más cercano caliper de 0.01 | 0.002 | 0.025 | 0.078 | -0.091 | 0.012 | -0.018 | 0.041 | 0.074 | -0.007 |
| Vecinos más cercano 2 vecinos | -0.0001 | 0.026 | 0.06 | -0.047 | 0.012 | -0.051 | 0.023 | -0.022 | -0.04 |
| **Otros métodos** | | | | | | | | | |
| Emparejamiento completo | -0.0001 | 0.006 | 0.049 | -0.034 | 0.008 | -0.045 | -0.038 | 0.031 | -0.028 |
| Emparejamiento genético (población de 1000) | 0.348 | 0.188 | -0.0379 | 0.091 | 0.011 | 0.064 | 0.229 | -0.01 | -0.178 |

**Fuentes:** Elaboración propia.

**Apéndice 2 - Tablas de balance**

| | C. Muestreo | |
|---|---|---|
| | **Tratamiento (%)** | **Control (%)** |
| Sin emparejamiento | N=939 | N=1394 |
| Vecino más cercano sin remplazo | 100.00 | 67.36 |
| **Iniciamos remplazo** | | |
| Vecino más cercano con reemplazo | 100.00 | 39.10 |
| Vecino más cercano caliper de 0.01 | 79.66 | 53.66 |
| Vecinos más cercano 2 vecinos | 100.00 | 63.06 |
| **Otros métodos** | | |
| Emparejamiento completo | 97.12 | 99.14 |
| Emparejamiento genético (población de 1000) | 100.00 | 67.36 |

Nota: En el porcentaje de la muestra reportamos el total de osbervaciones utilzadas (muestra antes del pesaje)

**Fuentes:** Elaboración propia.