



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EFFECTO DE LA PERCEPCIÓN AMBIENTAL SOBRE EL COMPORTAMIENTO
ECOLÓGICO EN CHILE**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA

VALENTINA ALEJANDRA LEIVA DANYAU

PROFESOR GUÍA:

RAIMUNDO UNDURRAGA RIESCO

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:

PAMELA JERVIS ORTIZ

SEBASTIÁN MILLER ASTESTE

SANTIAGO DE CHILE

2023

RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR AL GRADO
DE: MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA
POR: VALENTINA ALEJANDRA LEIVA DANYAU
FECHA: 2023
PROF. GUÍA: RAIMUNDO UNDURRAGA

EFFECTO DE LA PERCEPCIÓN AMBIENTAL SOBRE EL COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL EN CHILE

En este trabajo se estudia la relación causal entre la percepción del estado ambiental y el comportamiento ecológico utilizando información de la Encuesta Nacional del Medioambiente de Chile para el año 2018. Se aplica el método de variables instrumentales (IV) utilizando como fuente exógena de la percepción del estado ambiental a las hectáreas de incendios ocurridos a nivel provincial. Este instrumento resulta de especial interés por la elevada exposición del territorio continental chileno.

Las estimaciones por Mínimos Cuadrados Ordinarios, luego de la corrección por endogeneidad, sugieren que contar con una mayor claridad de la calidad del entorno en que coexiste la humanidad, haría más activa a las personas en el compromiso de un comportamiento ecológico, confirmando así una correspondencia entre el reconocimiento y la acción. El análisis de la calidad del instrumento utilizado denota un buen poder explicativo reflejado en un test F alto en las estimaciones.

El efecto promedio de comportamientos entre cada tramo de percepción ambiental responde con 2 comportamientos ambientales más realizados por el individuo, es decir, quienes perciben la calidad del entorno como muy mala llevan a cabo mayor cantidad de comportamientos ambientales que quienes lo perciben como excelente. Estas se traducirían en un tiempo diario cercano a 2 horas extras dedicadas a actividades ecológicas. Al examinar los comportamientos desagregados, se observa un efecto significativo de la percepción sobre las siguientes actividades: duchas cortas, cuidar luces, desenchufar aparatos eléctricos, evitar uso de bolsas plásticas, y practicar el compostaje

Sumado a esto, se encuentra un efecto territorial relevante, siendo la zona sur aquella con mayor significancia en las estimaciones. En el análisis de las variables de control del modelo, se observa un efecto de género positivo para las mujeres que indicaría una mayor predisposición al comportamiento ecológico de este grupo de estudio, lo mismo sucede con el rango etario de 18 a 33 años.

Finalmente, los resultados de este estudio sugieren la posibilidad de potenciar, a través de diversas iniciativas, un mejor acceso a la información ambiental del estado del entorno con el objetivo de que la población reconozca la etapa de degradación del medio. Lo anterior lograría ajustar su percepción lo más cercano a la realidad y, consecuentemente, se podría esperar un aumento en la cantidad de comportamientos ecológicos promedio de los habitantes, así como también se sugiere apoyar las posiciones de liderazgo de mujeres y jóvenes en temas ecológicos.

Agradecimientos

Primero, agradezco a los profesores Raimundo Undurraga y Sebastián Miller, que me acompañaron e iluminaron en todo momento en este pedregoso e ilustrativo proceso.

Agradezco a mi familia que me ha regalado alas para volar. Esto es para mi madre, que me enseñó el trabajo metódico y minucioso. A mi padre, que me enseñó el arte de encontrar soluciones con resiliencia. A mi hermana Macarena, quien me enseñó a no decaer y luchar hasta el final. Este escrito va dirigido a todos mis seres queridos que recordé a diario, desde muy lejos de casa, porque la academia debe llegar amigable a todos los rincones y no ser indescifrable e insufrible para todas esas mentes curiosas, sedientas de conocimiento.

Agradezco a mis amigos de la vida y compañeros de profesión que creyeron en mí, mucho antes de que incluso yo misma lo hiciera. Me apoyaron con su tiempo traducido en valiosas críticas que abrazo desde la humildad.

Agradezco a las y los profesores y autores rebeldes y desafiantes que me han hecho sentir menos sola cuando he descubierto sus escritos alternativos porque solo el tiempo dará la razón a quienes se atrevieron a cuestionarse lo incuestionable, aunque eso implique sacarse el antifaz de la indiferencia y aceptar el dolor que conlleva la consciencia y la acción ante la injusticia.

Tabla de Contenido

Capítulo 1	Introducción.....	1
Capítulo 2.	Marco referencial.....	5
2.1	Marco teórico.....	5
2.2	Marco empírico.....	7
2.3	Marco conceptual.....	10
Capítulo 3	Datos y estadística descriptiva.....	11
3.1	Datos y variables de interés.....	11
3.2	Estadística descriptiva.....	13
Capítulo 4	Metodología.....	19
4.1	Modelo primera etapa.....	20
4.2	Modelo Segunda etapa.....	22
4.3	Comportamientos desagregadas estimadas con Logit y IV.....	23
4.4	Descomposición de Owen y Shapley.....	24
Capítulo 5	Resultados.....	25
5.1	Primera Etapa.....	25
5.2	Segunda Etapa.....	27
5.3	Comportamientos desagregados.....	30
5.4	Descomposición de Owen y Shapley.....	32
Capítulo 6	Conclusiones.....	33
	Bibliografía.....	34
	Anexos.....	37

Índice de Tablas

Tabla 1: Bases teóricas del comportamiento proambiental	5
Tabla 2: Estadística descriptiva de las variables del estudio	14
Tabla 3: Distribución de frecuencias de la cantidad de comportamientos ecológicos por género	15
Tabla 4: Promedio, desviación estándar y observaciones de comportamiento ecológico, por macrozona y grupo de percepción ambiental.....	17
Tabla 5: Resultados de las estimaciones MCO de primera etapa.....	26
Tabla 6: Resultados de las estimaciones MCO de segunda etapa (Cantidad comportamientos)	28
Tabla 7: Ejemplo de los resultados.....	29
Tabla 8: Resultados de las estimaciones MCO de segunda etapa (Minutos comportamientos)	29
Tabla 9. Resultados del modelo logit con IV	32

Índice de Figuras

Figura 1: Proceso de la percepción ambiental	1
Figura 2: Distribución de frecuencias de la variable cantidad de comportamientos ecológicos	15
Figura 3: Distribución de frecuencias de la variable minutos de comportamiento ecológico por género	16
Figura 4: Distribución de los incendios según macrozona de residencia, 2017.....	18
Figura 5: Diagrama del funcionamiento de la variable instrumental.....	20
Figura 6: Resultados de la descomposición de Owen y Shapley.....	32

Capítulo 1

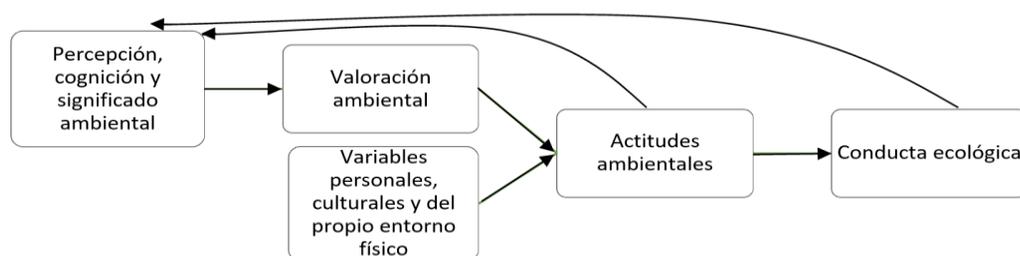
Introducción

El término "metabolismo social" se refiere a la compleja interacción de flujos de materiales y energía entre la naturaleza y las sociedades (De Molina et al., 2014). A lo largo de la historia, este proceso se ha acelerado de manera significativa, especialmente desde la Revolución Industrial del siglo XIX, que coincidió con un aumento drástico en la población. Las mejoras tecnológicas y productivas que surgieron de esta revolución desencadenaron una relación desigual entre la humanidad y la naturaleza, lo que se conoce como el "Paradigma del Excepcionalismo Humano" o "Paradigma Social Dominante" (Catton y Dunlap, 1978). Este paradigma ha llevado a una crisis ambiental profunda que genera conflictos variados entre diversos actores. Sin embargo, los impactos de esta crisis van más allá de las pérdidas naturales, materiales y económicas; también tienen amplias implicaciones sociales y conllevan riesgos para las comunidades humanas, dependiendo de su vulnerabilidad y nivel de exposición.

En este contexto, la humanidad se enfrenta a uno de los mayores desafíos de su historia: evitar un inminente y progresivo colapso ambiental. Junto con la sobreexplotación y degradación de la naturaleza, también conocidos como recursos naturales, en el marco de la moderna concepción de la relación entre el ser humano, la naturaleza y la sociedad (Mastrangelo, 2009), la evidencia científica subraya el calentamiento del sistema climático. Desde 1950, este calentamiento ha experimentado una aceleración sin precedentes en milenios, en gran parte debido al uso de combustibles fósiles y al cambio en el uso del suelo (IPCC, 2013). Esto destaca que la degradación ambiental no es simplemente un fenómeno natural, sino que tiene una raíz profundamente antropogénica. Por lo tanto, para lograr una transición hacia un futuro sostenible, se requieren cambios significativos en los patrones de comportamiento y conducta humana (McKenzie et al., 1995).

Dentro de las ciencias sociales, la psicología ambiental o social ambiental se ha dedicado ampliamente al análisis de la interacción entre las personas y los ambientes físicos que ocupan. Desde esta perspectiva, se plantea que el comportamiento ambiental, que abarca tanto acciones voluntarias como involuntarias que reducen el impacto en el entorno, está principalmente influenciado por la actitud ambiental, que a su vez se forma a partir de la valoración que otorga el individuo. Sin embargo, esta valoración está moldeada por la percepción, cognición y significado atribuidos al entorno (Ittelson, 1978). Este proceso también está influido por diversas variables, que generalmente se pueden categorizar en tres tipos: personales, culturales y relacionadas con el entorno físico, como se observa en la Figura 1.

Figura 1: Proceso de la percepción ambiental



Fuente: Elaboración propia con base en *Environmental perception and urban experience*, por Ittelson, 1978, *Environment and Behavior*, 10.

Esta idea previamente expuesta puede relacionarse con la economía del comportamiento, un campo de estudio económico que cuestiona el supuesto de racionalidad perfecta del individuo y postula que el comportamiento humano varía en el tiempo y el espacio. Además, sostiene que dicho comportamiento está influenciado por sesgos cognitivos, emociones e influencias sociales. Las decisiones son el resultado de procesos menos deliberativos, lineales y controlados en comparación con lo que plantea la economía tradicional.

Basándose en esta perspectiva económica conductual y en la aproximación orgánica de la psicología ambiental, este trabajo se enfoca en el caso de Chile y examina el efecto de la percepción ambiental de los ciudadanos sobre su comportamiento ecológico en el año 2018. Se utiliza como fuente exógena de la percepción del estado ambiental los incendios ocurridos a nivel provincial. Además, se analiza la relación entre las variables sociodemográficas y el comportamiento ambiental. En consecuencia, el estudio explora una posible relación negativa entre la percepción ambiental a nivel territorial y el comportamiento ecológico reportado. En otras palabras, se investiga si estar en una zona con mayor degradación ambiental se traduce en una valoración del entorno que conduzca a una mayor adopción de comportamientos ecológicos por parte de los residentes de esas áreas.

En Chile, la variabilidad geográfica y climática ha convertido los incendios forestales en una preocupación recurrente. La alta frecuencia de incendios en distintas regiones ha forjado una conciencia colectiva sobre sus impactos devastadores en la naturaleza y las comunidades. Estos incendios, causados tanto por factores naturales como humanos, han adquirido un papel visible en la percepción diaria de los ciudadanos sobre el medio ambiente. Los megaincendios de 2017 y 2023, ampliamente conocidos, dejaron una marca profunda en el paisaje y la identidad nacional, estimulando la sensibilidad y el debate sobre la relación entre las personas y su entorno. Por ende, investigar cómo esta variable exógena de incendios, agravada por los acontecimientos de 2017 y 2023, se vincula con la percepción ambiental y el comportamiento ecológico de los habitantes en Chile no solo posee relevancia académica, sino que también resulta crucial para abordar los desafíos ambientales del país.

Sumado al párrafo previo, esta investigación es relevante en el contexto mundial debido a que busca enriquecer el conocimiento en el campo de la ciencia económica, una disciplina intrínsecamente social que examina los comportamientos y las interacciones entre individuos en sistemas interconectados. En contraste con la economía neoclásica, que ha abrazado inquebrantablemente el axioma del "homo economicus", esta investigación desafía esta creencia arraigada. La difusión de valores individualistas y utilitaristas que suele acompañar a este supuesto ampliamente aceptado se cuestiona aquí.

En esencia, este estudio invita a una reflexión sobre la toma de decisiones, la lógica que la sustenta y la intrincada discusión que rodea la compatibilidad entre los intereses personales de los agentes económicos y los intereses colectivos. En un mundo donde los paradigmas tradicionales se reevalúan constantemente, esta investigación plantea la posibilidad de que la cooperación altruista y la integración del bienestar colectivo como propio puedan ser más promisorias que el enfoque meramente individualista.

Aunque es un hecho innegable que las políticas gubernamentales pueden establecer un marco para la conducta empresarial y exigir la observancia de diversos protocolos relacionados con la responsabilidad ambiental (como la reducción de emisiones, la adopción de fuentes de energía limpia, el manejo de residuos, la implementación de etiquetas ecológicas o la limitación de contaminantes), es plausible que estas medidas de adaptación impulsadas por lo público puedan resultar insuficientes, complicadas y de lenta ejecución debido a la burocracia, restricciones temporales o incluso a una voluntad política vaga motivada por una falta de urgencia perceptible (Beck, 1995). La experiencia acumulada confirma de manera concluyente que la gestión ambiental se ha basado predominantemente en un enfoque reduccionista de los problemas, enfocándose más en corregir los efectos que en prevenirlos de raíz (Pardo, 1996).

En el contexto de Chile, la política pública ecológica ha experimentado un desarrollo gradual a lo largo de los años, marcando un esfuerzo por abordar los desafíos ambientales del país. A medida que la conciencia sobre la importancia de la conservación del medio ambiente se ha incrementado, las autoridades gubernamentales han implementado estrategias y programas para promover la sostenibilidad y la preservación de los recursos naturales. Ejemplos notables incluyen la creación de áreas protegidas, la promulgación de leyes para la gestión de residuos y la adopción de políticas de energías renovables. Un aspecto notable de la política pública ecológica de Chile es su vínculo con los incendios forestales. Dada la geografía y las condiciones climáticas del país, los incendios forestales son una amenaza recurrente que puede tener un impacto devastador en los ecosistemas naturales, la biodiversidad y la calidad de vida de las comunidades. La prevención y control de incendios forestales se han convertido en una prioridad en la agenda ambiental chilena, llevando a la implementación de estrategias de manejo del fuego, inversiones en equipos y tecnologías, y la promoción de prácticas de prevención en comunidades vulnerables.

Sumado a lo anterior, resulta crucial explorar y comprender esferas de acción más allá de las herramientas de política pública dirigidas típicamente a las empresas, a menudo implementadas mediante impuestos. En este contexto, el enfoque de estudio se dirige hacia el comportamiento práctico de los habitantes, quienes toman decisiones deliberadas a diario, que pueden abarcar desde financiar ciertas empresas hasta optar por medios de transporte sostenibles como la bicicleta, o reducir la generación de residuos en sus hogares. La suma de estas acciones individuales desemboca en una notable diferencia en las emisiones y desechos liberados al ambiente, otorgando un papel activo al individuo en la transformación de patrones económicos globales, que a fin de cuentas, son moldeados por comportamientos individuales.

Es importante señalar que el propósito no radica en responsabilizar al individuo de la crisis ecológica, sino en examinar los factores que influyen en las decisiones que toma, con el objetivo de rediseñar estrategias ecológicas más eficaces. Al desentrañar los componentes de nuestra conciencia ambiental, se contribuye de manera significativa al creciente desafío de abordar el colapso de la biósfera. Aproximar este estudio desde una perspectiva científica añade un valor empírico enriquecedor a la ya abundante teorización realizada por la rama de la psicología ambiental.

En consecuencia, al profundizar en lo previamente expuesto, la formulación del problema se orienta a abordar la siguiente interrogante: ¿Cuál es el impacto de la percepción del entorno en el

comportamiento ecológico de los individuos en Chile? En este contexto, el objetivo general de esta tesis es analizar los efectos de la percepción ambiental en el comportamiento ecológico en Chile durante el año 2018. Además, los objetivos específicos de este estudio abarcan la caracterización y el contexto a través de la estadística descriptiva de las percepciones ambientales en el territorio, así como la evaluación del comportamiento ecológico en la práctica. Adicionalmente, se busca identificar y cuantificar el impacto de la percepción ambiental en las decisiones ecológicas individuales, junto con explorar la influencia de otras variables sociodemográficas. Con base en estos análisis, se plantean posibles líneas de políticas que puedan contribuir a la expansión de la conciencia en relación con el comportamiento ecológico.

La realización de esta tesis se sustenta en tres argumentos fundamentales. En primer lugar, reviste una alta relevancia social, en virtud de la necesidad imperante de ampliar el entendimiento de la relación entre las actitudes y preocupaciones de la población respecto al medio ambiente. Una comprensión más profunda de esta dinámica social puede servir como base para la formulación de políticas públicas que fomenten la concienciación ambiental y, por consiguiente, promuevan el bienestar social. En segundo lugar, esta investigación representa un esfuerzo interdisciplinario (Holahan, 1982; Proshansky, 1990) que tiene como eje principal la economía del comportamiento, respaldada por aportes de la ecología y la psicología. Su objetivo es responder a una pregunta de relevancia académica: entender cómo se comportan diversas variables y cómo se interrelacionan. La posibilidad de poner a prueba teorías psicológicas a través de la econometría podría brindar una contribución valiosa para la comprensión de los desafíos ambientales que enfrenta nuestro planeta. En tercer lugar, la importancia de esta investigación se extiende a la comunidad científica, ya que arroja luz sobre la crisis socioambiental que atraviesa la sociedad. Al mismo tiempo, fomenta la discusión al generar nuevo conocimiento que involucra activamente a todos los actores, abriendo así un espacio para la ciencia en el ámbito de la sociedad chilena.

Este estudio promueve la sinergia entre el conocimiento científico y la preservación de la naturaleza en Chile, situando la ciencia al servicio de la humanidad. La estructura del texto se desarrolla de la siguiente manera: tras esta introducción inicial, la segunda sección aborda el marco referencial, mientras que en la tercera sección se presenta la metodología empleada. Posteriormente, se exponen los resultados obtenidos en la cuarta sección, y finalmente, se presenta la conclusión que se ha alcanzado en la última sección.

Capítulo 2.

Marco referencial

En esta sección, se explorarán los componentes esenciales que conforman el marco referencial, abordando tres aspectos fundamentales: el marco teórico, el marco empírico y la conceptualización. Al sumergirse en un análisis detenido de estos elementos y al trazar los límites del ámbito interpretativo, se busca obtener una comprensión más holística de los factores que influyen en el comportamiento ecológico. La confluencia de teoría, experiencia empírica y conceptualización permitirá construir una perspectiva robusta sobre el estado actual de este fenómeno y, simultáneamente, arrojar luz sobre cómo diversas disciplinas han abordado y enriquecido este tema crucial.

2.1 Marco teórico

La relación que se ha forjado entre los seres humanos y el entorno natural juega un papel fundamental en la comprensión de la actual crisis ecológica. A lo largo de la historia, el estudio de cómo esta relación ha evolucionado ha capturado una atención continua, evidenciándose en campos como la antropología ecológica y la arqueología ambiental. Estas disciplinas han indagado en las adaptaciones culturales de las comunidades humanas a entornos cambiantes, enriqueciendo nuestra comprensión de la ecología humana a lo largo del tiempo (Fernández y Grana, 2015). A medida que avanzó el pensamiento, la psicología ambiental emergió como un enfoque vital para desentrañar esta relación, conectando su marco teórico con la perspectiva de la economía del comportamiento.

Los primeros pasos de la psicología ambiental estuvieron orientados hacia el análisis de la interacción entre el comportamiento humano y los entornos físicos que ocupaban. Con el tiempo, esta disciplina incorporó dimensiones sociales, extendiendo su alcance hacia el entorno sociofísico. En particular, una vertiente de estudio se centró en la observación de la conducta sostenible, que aboga por asegurar la integridad de los recursos sociofísicos presentes y futuros del planeta (Corral-Verdugo y Pinheiro, 1999). Esta perspectiva, conocida como psicología de la conservación ambiental o psicología de la sostenibilidad, se enfoca en la capacidad de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la de las generaciones venideras. Dentro de esta línea de estudio se analizan diversos comportamientos proecológicos, conductas frugales, acciones altruistas y comportamientos equitativos. En este contexto, emergen dos categorías de teorías que explican la presencia y persistencia de prácticas ecológicas y sostenibles: las teorías de largo alcance, que buscan comprender cualquier tipo de comportamiento, y las teorías específicas, que se centran en la comprensión de las conductas con impacto ambiental.

En la tabla subsiguiente, se presenta un desglose de las teorías que se inscriben en cada uno de estos conjuntos. Entre las teorías de la psicología ambiental que enmarcan el alcance de esta investigación se encuentran la teoría cognitiva, la de foco normativo, la de acción razonada y la de las affordances.

Tabla 1: Bases teóricas del comportamiento proambiental

Teorías de largo alcance

- Conductismo
- Psicología evolucionista
- Teorías cognitivas
- Teoría de Foco Normativo
- Teoría de Acción Razonada y Planificada
- Teorías motivacionales: Autoeficacia y Autoregulación

Teorías específicas

- Escenarios de conducta
- Teoría de las Affordances
- Creencias sobre la relación persona ambiente

Fuente: Adaptado de Bases teóricas que guían a la psicología de la conservación ambiental, **por** Corral-Verduro et al., 2019, *Papeles del Psicólogo / Psychologist Papers*, 40(3).

La teoría cognitiva, por ejemplo, postula el Modelo del Valor-Normas-Creencias sobre el medio ambiente (VNC). En este modelo, se considera que los valores personales desempeñan un papel crucial en la formación de la actitud que una persona tiene hacia el ambiente (Payne et al., 1992). Según esta teoría, los valores individuales ejercen un efecto directo sobre las creencias de la persona, lo cual a su vez impacta en sus actitudes y comportamientos hacia cuestiones ambientales.

Por otro lado, la teoría de foco normativo se centra en la influencia del grupo social en el comportamiento proambiental. Esta teoría identifica dos grupos de referencia: lo que la mayoría de las personas en el entorno de alguien realiza en términos de comportamiento proambiental, y lo que es valorado por individuos significativos en la vida de esa persona. La influencia de estos grupos puede moldear las acciones de un individuo en relación con la protección del medio ambiente.

En cuanto a la Teoría de la Acción Razonada (TAR), se basa en dos premisas fundamentales. En primer lugar, sostiene que los individuos toman decisiones de manera racional, incorporando la información y el conocimiento disponibles y evaluando las consecuencias de sus acciones. En segundo lugar, establece que la intención de llevar a cabo ciertas acciones depende de la percepción del individuo sobre su capacidad para controlar voluntariamente dichas acciones. En este contexto, en esta investigación se enfatizará principalmente en la primera premisa, que se relaciona con la información que el individuo posee y su relevancia para explicar el comportamiento ecológico.

Otra teoría relevante en el campo de la psicología ambiental es la teoría de las affordances propuesta por Gibson (1979). Esta teoría se enfoca en los patrones estimulantes presentes en el entorno que inducen respuestas efectivas por parte de los individuos. En el contexto de esta investigación, el patrón estimulante se refiere al estado del medio ambiente, y la respuesta efectiva es el comportamiento ecológico observable. La premisa fundamental de esta teoría es que los estímulos ambientales generan respuestas en los organismos, y estas respuestas pueden manifestarse de diversas maneras según las posibilidades que ofrece el entorno.

El segundo marco teórico lo otorga la economía del comportamiento. Esta aproximación de la economía relaja el supuesto de perfecta racionalidad humana y persigue determinar las elecciones que

hacen los agentes y cómo estas se llevan a cabo, así como también busca cuantificar en qué medida se desvían los resultados observados de las estimaciones convencionales de patrones de comportamiento (Altman, 2006). Uno de los objetivos es comprender por qué las personas se comportan de la forma en que lo hacen, sujeto a sus sesgos cognitivos y su entorno ambiental. Estos sesgos pueden llevar a elecciones que no siempre son consistentes con los principios de maximización de utilidad propuestos por la teoría económica convencional. En este sentido, la economía del comportamiento considera cómo los individuos pueden verse influenciados por la percepción del riesgo, la aversión a las pérdidas, la falta de información completa y otros factores que pueden afectar sus acciones relacionadas con el medio ambiente.

Un supuesto detrás de la economía del comportamiento que enmarca esta investigación es el efecto de las emociones sobre las acciones y la noción de que los seres humanos son agentes complejos que responden a una variedad de estímulos y consideraciones, más allá de una evaluación puramente racional. Se postula que la emoción hace parte de combustible para energizar la acción. Esta teoría conversa con los postulados de John Maynard Keynes respecto a los *animal spirits* en su libro “Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero”, por añadidura se rescata también la obra de David Hume que resucita las pasiones humanas que han sido desterradas por la invasión racionalista.

En definitiva, la combinación de estos enfoques teóricos permite una exploración más profunda y matizada de las motivaciones detrás del comportamiento humano en relación con el medio ambiente. Reconocer la complejidad inherente a las decisiones ecológicas puede llevar a un mejor diseño de políticas y estrategias que promuevan una mayor conciencia ambiental y comportamientos más sostenibles en la sociedad.

2.2 Marco empírico

A continuación, se revisará el conocimiento existente hasta ahora de investigaciones que traten directamente la relación entre la variable percepción ambiental y comportamiento ecológico para luego revisar aquellas investigaciones que apoyen las variables de control que se necesitan para robustecer el modelo.

Un ejemplo relevante en este contexto es el trabajo de Imhoff et al. (2014), que se enfocó en estudiar las diferencias entre grupos de activistas (conducta activa) y no activistas (conducta pasiva) en Argentina. Este estudio identificó que el hecho de que un individuo se considere expuesto a riesgos ambientales (un proxy del estado ambiental) es una variable significativa en la toma de decisiones para adoptar un comportamiento activo. Esta conclusión respalda la hipótesis planteada en el presente trabajo, en la que se busca entender cómo la percepción ambiental impacta en el comportamiento ecológico.

Además, Martínez (2013) propuso que la pedagogía de la catástrofe podría influir en la transformación de individuos hacia actitudes más ecológicas. Esta idea se basa en que los conflictos ambientales, ya sean abordados directa o indirectamente, pueden generar intereses compartidos en el ámbito ambiental. Estos conflictos a menudo abren oportunidades para la participación ciudadana, el diálogo y la implementación de mecanismos que fomenten un mayor compromiso con el entorno natural.

El componente de estrés evaluado en el estudio previamente mencionado aporta una justificación valiosa para la utilización de la variable instrumental en este trabajo. Además, existe una serie de investigaciones que no solo enmarcan y definen el comportamiento, sino que también aportan las variables necesarias para la construcción de un modelo coherente y sólido. Por ejemplo, en el contexto de Chile, el estudio realizado por Bronfman et al. (2015) es relevante. Este estudio se centra en analizar los comportamientos ambientales de una comunidad chilena y en identificar los factores que influyen en ellos. Para ello, se examinaron diversos comportamientos ambientales, así como factores sociodemográficos y actitudinales basados en el modelo Valor-Normas-Creencias (VBN).

Los resultados de esta investigación sugieren que varios participantes presentan inclinaciones hacia comportamientos ambientales más responsables, destacando una alta preocupación por el medio ambiente y una sólida conciencia de las consecuencias de no proteger el entorno. No obstante, se observó que los individuos más jóvenes del grupo socioeconómico más bajo obtuvieron puntajes más bajos en un amplio espectro de comportamientos proambientales. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar variables como la edad y el nivel de ingresos al analizar el comportamiento ecológico en el contexto chileno.

En este sentido, la incorporación de una variable que indique la edad del individuo encuestado y otra que refleje su nivel de ingresos podría enriquecer significativamente el modelo propuesto en este estudio. Estas variables permitirían capturar aspectos importantes de la diversidad demográfica y socioeconómica de la población, brindando una comprensión más completa de cómo distintos grupos de individuos responden y se relacionan con las percepciones ambientales y el comportamiento ecológico.

Otra investigación relevante en el contexto de la población chilena es el estudio realizado por Díaz-Siefer et al. (2015), el cual se enfocó en comparar los efectos del conocimiento del sistema humano-ambiental (entendido como los problemas ambientales causados por los seres humanos) y el conocimiento de la acción ambiental (relacionado con posibles cursos de acción para mitigar el impacto ambiental) sobre el comportamiento proambiental. Este estudio reveló que ambos tipos de conocimiento estaban positivamente relacionados con la promoción del comportamiento proambiental entre los participantes.

Los resultados obtenidos en esta investigación sugirieron la importancia de enfatizar la enseñanza tanto del conocimiento del sistema humano-ambiental como del conocimiento de la acción ambiental. Este enfoque educativo se considera valioso para fomentar comportamientos más proambientales en la población. Además, se observó que un mayor nivel de conocimiento del sistema humano-ambiental, así como un nivel educativo más elevado, se correlacionaron de manera positiva con la adopción de comportamientos proambientales. Este estudio resalta la influencia positiva que el conocimiento puede tener en la promoción de comportamientos en línea con la conservación del medio ambiente.

Continuando con este planteamiento, el estudio de Meyer (2016) investigó una encuesta realizada a estudiantes universitarios en Estados Unidos, con el propósito de analizar las características de los estudiantes relacionadas con una actitud más respetuosa hacia el medio ambiente y para cuantificar la efectividad de diversas iniciativas ambientales. La evidencia obtenida sugiere que la educación superior ejerce una influencia en el comportamiento proambiental, respaldando la idea de que las instituciones

educativas tienen un papel fundamental en la formación de sociedades más sostenibles. Es importante destacar que se identificó que este incremento en el comportamiento proambiental no se debe únicamente a aspectos incorporados en el currículo académico formal. Además, el estudio reveló que tanto las mujeres como las minorías étnicas participan en niveles considerablemente más elevados de comportamiento ecológico, subrayando la importancia de considerar factores de género y étnicos en la promoción de actitudes sostenibles.

Casa et al. (2019), por su parte, se dedicó a examinar los factores que influyen en las percepciones acerca de la contaminación y las actitudes ambientales entre los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Altiplano en Puno. Mediante un enfoque de diseño no experimental, las conclusiones del trabajo destacaron una relación positiva entre las percepciones de contaminación y las actitudes adoptadas por los estudiantes hacia el medio ambiente.

La perspectiva europea fue explorada por Konstantinos et al. (2016), quienes llevaron a cabo un estudio comparativo sobre el comportamiento medioambiental y sus determinantes en ciudadanos de Grecia, Bulgaria, Rumania, Ucrania y Georgia, con diversas posiciones económicas y sociales. Los resultados destacan que las actitudes individuales hacia los problemas ambientales y las ponderaciones entre economía y medio ambiente pueden predecir de manera confiable el comportamiento proambiental, en contraposición a las actitudes políticas. Los autores subrayan la importancia de considerar también el nivel de desarrollo y la modernización del territorio como factores influyentes en esta relación.

Además, Culiberg y Elgaaied-Gambier (2016) realizaron otro valioso aporte a la literatura al examinar específicamente el papel de las normas sociales en la adopción de comportamientos proambientales. Sus conclusiones indican que el comportamiento individual a favor del medio ambiente se ve influenciado por normas descriptivas y preceptivas percibidas de personas relevantes en la vida de cada individuo, como familiares y amigos, las cuales a su vez están influidas por las normas percibidas a nivel de país. Este modelo fue evaluado en Eslovenia y Francia, confirmando el efecto mediador de las normas sociales relevantes en la relación entre la cultura del país y el comportamiento individual en toda la muestra, aunque con un impacto ligeramente menor en el caso de Francia.

En resumen, la revisión de la literatura presenta una panorámica diversa de investigaciones que exploran la relación entre la percepción ambiental y el comportamiento ecológico en distintos contextos y culturas. A través de los estudios analizados, se ha demostrado la importancia de factores individuales, sociales y culturales en la formación de actitudes y acciones hacia la protección del medio ambiente. Los resultados obtenidos sugieren que la percepción de riesgo ambiental, la educación superior, la influencia de pares y la conciencia de los problemas y soluciones ambientales desempeñan un papel crucial en la promoción de comportamientos proambientales. Además, se ha observado cómo estas influencias pueden variar en intensidad y efecto según el contexto cultural y socioeconómico.

Las investigaciones revisadas también han proporcionado valiosos insights sobre la influencia de la edad, el nivel educativo, el género y los factores sociales en la adopción de comportamientos proambientales. Los estudios realizados en Chile y Europa han arrojado luz sobre la importancia de considerar la diversidad demográfica y socioeconómica al analizar estos comportamientos, resaltando la necesidad de incorporar variables como la edad y el nivel de ingresos en los modelos explicativos.

2.3 Marco conceptual

La revisión de la literatura ha destacado diversas perspectivas en la definición de las variables fundamentales de este estudio. En relación con las acciones orientadas hacia la protección ambiental, se encuentran diferentes términos utilizados por distintos autores. Suárez (2000) lo denominó conducta ecológica responsable, mientras que otros académicos han optado por utilizar expresiones como comportamiento proambiental (Castro, 2000) o comportamiento ecológico (Kaiser y Fürer, 2003; Pato y Tamayo, 2006). Para fines de este estudio, se ha delimitado una distinción entre conducta y comportamiento, privilegiando este último término debido a que refleja tanto las acciones conscientes como inconscientes que una persona manifiesta en su relación con el entorno (Miranda, 2013, p. 7).

En el ámbito de las definiciones de comportamiento ecológico, se pueden encontrar diversas perspectivas. Una definición postula que se trata de actividades humanas que contribuyen a la preservación de los recursos naturales o a la prevención del deterioro ambiental (Bolzan, 2008). Otra perspectiva considera que abarca las acciones a favor del medio ambiente, ya sean intencionales o no (Pato y Tamayo, 2006). Además, es posible evaluar el grado de impacto económico, político, social y ambiental de diversas acciones estudiadas (Corral-Verdugo y Pinheiro, 1999). Por ejemplo, Corral-Verdugo et al. (2001) señalaron que la adopción de una austeridad extrema en el consumo tendría un bajo impacto económico, moderado en términos políticos y sociales, y alto desde la perspectiva ambiental. De manera similar, el control de la natalidad podría tener un alto impacto en las cuatro áreas mencionadas.

El concepto de percepción ambiental, cuyo pionero fue William Ittelson, se refiere al proceso psicológico mediante el cual se integran conjuntos de información sensorial en unidades significativas. Este proceso perceptual es activo y complejo, ya que involucra la recolección de información cognitiva, emocional, interpretativa y evaluativa del entorno. A diferencia de la percepción objetual, la percepción ambiental adopta una perspectiva más holística del entorno. Es crucial entender que la percepción de un individuo se basa en la impresión que se forma del entorno a través del reconocimiento sensorial (Casa et al., 2019).

En relación a la definición de conciencia ambiental, también conocida como actitudes o valores ambientales, se refiere al conjunto de convicciones o creencias arraigadas y a la predisposición positiva o negativa para actuar en relación a un objeto o tema (Herrera y Seoane, 1989). Esta actitud se forma a partir de la información y la dimensión afectiva que una persona tiene hacia el medio ambiente (Milbrath, 1990). Estos valores ambientales se caracterizan por cinco aspectos fundamentales: ser conceptos o creencias, estar relacionados con conductas deseables, trascender situaciones específicas, guiar la elección de comportamientos y poseer un grado de importancia relativa (Schwartz y Bilsky, 1987).

Capítulo 3

Datos y estadística descriptiva

3.1 Datos y variables de interés

En esta investigación, se emplean predominantemente dos fuentes de datos fundamentales. La primera deriva del Ministerio del Medio Ambiente y se corresponde con la Encuesta Nacional del Medio Ambiente (ENMA), llevada a cabo por la Dirección de Estudios Sociales de la Universidad Católica (DESUC). Esta base de datos engloba encuestas realizadas a nivel nacional en los años 2014, 2015, 2016 y 2018, proporcionando un abanico completo de variables que caracterizan el comportamiento ecológico de la población, junto con sus perfiles socioeconómicos.

Este estudio en particular se focaliza en la base de datos correspondiente al año 2018¹, pues en ella se encuentra la información más detallada y completa relacionada al comportamiento ecológico. Además, esta base contiene un dato crítico para la aplicación de la variable instrumental, que se examinará más adelante: la localidad de residencia de cada individuo. La base completa comprende un total de 7 461 observaciones de las cuales se selecciona una submuestra de 5 614 individuos, representando el 76 % de las observaciones de la muestra original que tienen la información necesaria para las estimaciones². Cabe destacar que la unidad de análisis es el individuo.

Utilizando la base de datos ENMA, se establece la construcción de una de las variables fundamentales en este estudio, que es el comportamiento ecológico total. Esta variable se propone como la variable dependiente del modelo propuesto. Su definición radica en la cantidad total (suma simple) de comportamientos ecológicos, ya sean intencionados o no, llevados a cabo por la persona encuestada. Esta variable se clasifica como discreta, con un rango de valores que va desde un mínimo de 1 hasta un máximo de 11, dado que se presentan 11 preguntas relacionadas con esta temática (véase Anexo A para mayor detalle). Es relevante mencionar que existen otros métodos de agregación más recientes en el campo de investigación econométrica que podrían ser más precisos, sin embargo, la dificultad y complejidad de ellos traspasa el nivel de especialización actual de la investigadora. Por último, se añaden los resultados desagregados por pregunta para profundizar en la raíz de los resultados agregados.

Además del comportamiento ecológico, otra variable fundamental en este estudio es la percepción ambiental, la cual se encuentra capturada en la base de datos ENMA a través de una pregunta específica: "¿Cómo evalúa usted el estado general del medio ambiente en su región?". Esta pregunta recopila respuestas discretas y ordinales mediante una escala que abarca valores del 1 al 5,

¹ Esta encuesta tiene fecha de terreno (aplicación) del 8 de enero al 5 de febrero de 2018.

² No hay información relativa a incendios en 2017 para las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama, por lo cual las observaciones de esas regiones no se pueden utilizar.

correspondientes a las opciones de "pésimo", "malo", "regular", "bueno" y "excelente", respectivamente³.

La base de datos ENMA también incluye otras variables de control relevantes para el estudio. Estas variables abarcan aspectos demográficos y socioeconómicos, como el género, el tramo etario y el nivel educativo más alto alcanzado por los encuestados. Además, se incorporan variables sugeridas por la literatura, como la percepción del entorno social en relación con la temática ambiental, incluyendo la influencia de la familia y amigos en las actitudes y comportamientos proambientales del individuo. Asimismo, se recopila información sobre la conciencia del individuo respecto al cuidado del medio ambiente, lo que contribuye a una comprensión más completa de cómo las percepciones, actitudes y comportamientos se interrelacionan en la formación de prácticas ecológicas. Estas variables de control permiten analizar la relación entre la percepción ambiental y el comportamiento ecológico, considerando la influencia de diversos factores que pueden modular esta conexión.

La segunda fuente de datos, denominada *Estadísticas – Ocurrencia y Daño por Comuna 1985 a 2021*, proporcionada por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), desempeña un papel fundamental en la construcción de la variable instrumental. Esta base de datos presenta un panel a nivel comunal, provincial y regional, que abarca desde 1985 hasta 2020, ofreciendo información sobre la superficie afectada por incendios forestales. De manera específica, se utiliza el año 2017 debido a su cercanía temporal con la encuesta medioambiental y el suceso exógeno del megaincendio de 2017 en el centro-sur de Chile, lo que permite un emparejamiento adecuado de los datos. A partir de esta fuente, se crea la variable "incendio", la cual refleja la superficie en hectáreas de bosque, incluyendo plantaciones forestales⁴ y vegetación natural⁵, quemado por incendios a nivel provincial⁶.

El enfoque de medir la magnitud del daño por provincia a través del área quemada en lugar de la cantidad de incendios ofrece una perspectiva más precisa y representativa. Esta medida considera la extensión territorial del impacto y refleja la gravedad del daño ocasionado por los incendios. Al utilizar esta variable en el análisis, se logra una mayor fidelidad a la realidad de la incidencia de los incendios forestales y su repercusión en las diferentes áreas geográficas. Es relevante destacar que la elección de 2017 como año base también presenta una propiedad de rezago, ya que se argumenta que la percepción ambiental se encuentra influenciada por eventos recientes en el entorno, especialmente aquellos que han tenido lugar en un plazo corto a mediano.

A continuación, se presenta un resumen de las variables utilizadas para este trabajo:

Cantidad comportamientos ecológicos: Esta variable discreta reporta la cantidad de comportamientos ecológicos intencionados o no intencionados que realiza el individuo en su quehacer diario.

³ También está la respuesta "no sabe" y "no responde", sin embargo, no se trabaja con individuos que hayan respondido esto.

⁴ Pino insigne, eucaliptus y otras

⁵ Arbolado, pastizal y matorral.

⁶ No se utilizó la mayor desagregación que es la unidad comunal debido a la mayor existencia de valores perdidos respecto al valor provincial.

Minutos comportamientos ecológicos: Esta variable continua, evidencia los minutos diarios estimados (Anexo B) que el individuo dedica a realizar comportamientos ecológicos intencionados o no intencionados.

Percepción ambiental: Esta variable ordinal discreta, recoge la evaluación del individuo respecto al entorno natural que le rodea; Contempla 5 categorías que van desde pésimo hasta excelente.

Superficie incendio: Es una variable continua mayor o igual a 0 que reporta la cantidad de hectáreas incendiadas en la provincia del individuo para el año $t - 1$.

Consciencia⁷ ambiental: Esta variable es un puntaje⁸ que se construye a partir de la disposición que tiene el individuo de reconocer la relevancia y realidad del medio ambiente, así como el conocimiento que tiene respecto de su propio impacto y el de los demás (Anexo C). Es relevante destacar que esta variable no hace alusión a la conciencia respecto al estado del ambiente en su propio territorio, sino a su actitud (sentimiento favorable o desfavorable) global.

Género. Es una variable dicotómica que indica el género del encuestado. Toma valor 1 si el individuo es de género masculino y 0 si es femenino.

Percepción social. Esta variable dicotómica indica la relevancia que le otorga al cambio climático, los amigos y familia del encuestado. Toma valor 1 si su entorno social considera el cambio climático bastante o muy importante, toma valor 0 de lo contrario.

Tramos de nivel educacional. Esta variable se separa en 3 tramos educacionales con una variable dicotómica si el individuo pertenece o no a ese tramo de nivel educativo. Los niveles son educación media incompleta o menos, educación media completa y educación superior incompleta o más.

Tramos etarios: Esta variable se separa en 3 tramos etarios con una variable dicotómica si el individuo pertenece o no a ese tramo de edad. Los niveles son de 18 a 30 años, de 31 a 45 años, de 46 a 60 años y de 61 años o más.

Macrozona: Esta variable se separa en 4 macrozonas con una variable dicotómica si el individuo pertenece o no a ese territorio. Las zonas geográficas son norte, centro, sur y metropolitana.

3.2 Estadística descriptiva

Una vez identificadas las variables relevantes para el estudio, procedemos a presentar las estadísticas descriptivas de dichas variables con el fin de profundizar en las características de la muestra de individuos analizados.

La Tabla 2 presenta el número de observaciones, la media, la desviación estándar, así como los valores mínimo y máximo de las variables contenidas en la base de datos. En relación al comportamiento ecológico, se observa que los encuestados muestran una media de aproximadamente 6 acciones

⁷ En el cuestionario se le llama indistintamente cosmovisión ambiental.

⁸ El puntaje asigna un 1, 2, 3 y 4 si el individuo está muy en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo y muy de acuerdo respectivamente, con cada una de las 6 preguntas positivas respecto a su disposición.

llevadas a cabo en favor del medio ambiente. En cuanto a la percepción ambiental, la media se sitúa por encima de 3, indicando una percepción general considerada como "regular" del entorno. En lo que respecta a la superficie de incendio promedio anual por provincia, se registra un valor cercano a las 776 hectáreas.

Tabla 2: Estadística descriptiva de las variables del estudio

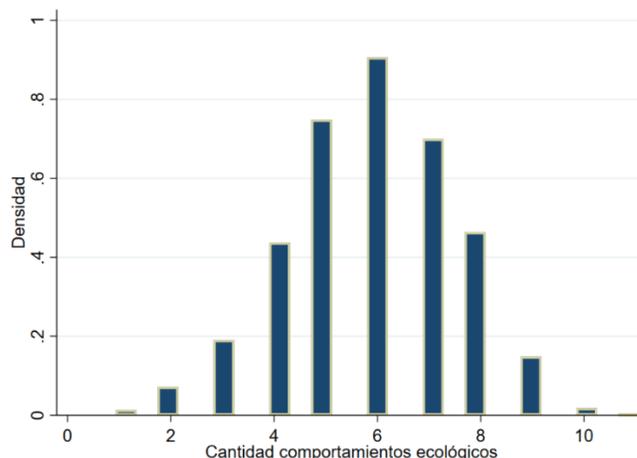
Variables	N Obs	Media	DS	Min	Max
Variables principales					
Comportamiento ecológico	5,557	5.94	1.70	1	12
Percepción ambiental	5,730	3.45	0.74	1	5
Superficie incendio	5,631	776.30	763.57	0.3	4,108
Controles					
Consciencia ambiental	5,747	18.44	2.85	7	24
Género	5,747	0.41	0.49	0	1
Percepción social	5,832	0.87	0.33	0	1
Educación Media incompleta o menos	5,747	0.17	0.37	0	1
Educación Media completa	5,747	0.26	0.44	0	1
Educación Superior incompleta o más	5,747	0.58	0.49	0	1
De 18 a 30 años	5,747	0.18	0.39	0	1
De 31 a 45 años	5,747	0.25	0.43	0	1
De 46 a 60 años	5,747	0.33	0.47	0	1
61 años y más	5,747	0.24	0.43	0	1
Zona Norte	5,747	0.10	0.30	0	1
Zona Centro	5,747	0.26	0.44	0	1
Zona Sur	5,747	0.42	0.49	0	1
Zona Metropolitana	5,747	0.21	0.41	0	1

Fuente: Elaboración propia con base en la ENMA

Nota: Estadística descriptiva recogida con base en el total de datos disponibles

Al examinar la distribución de frecuencias en la muestra en función de la cantidad de comportamientos ecológicos realizados, tal como se ilustra en el Gráfico 1, se puede observar una distribución simétrica en la que las colas presentan una proporción de participación menor en comparación con la región central.

Figura 2: Distribución de frecuencias de la variable cantidad de comportamientos ecológicos



Fuente: Elaboración propia con base en la ENMA.

La información en la Tabla 3 presenta la distribución de frecuencia de los comportamientos ecológicos desglosada por género. Los resultados indican que las mujeres realizan un mayor número de comportamientos ecológicos en comparación con los hombres en sus actividades cotidianas. Mientras que las mujeres predominan en los tramos superiores de la distribución, los hombres muestran una cantidad menor de acciones ecológicas.

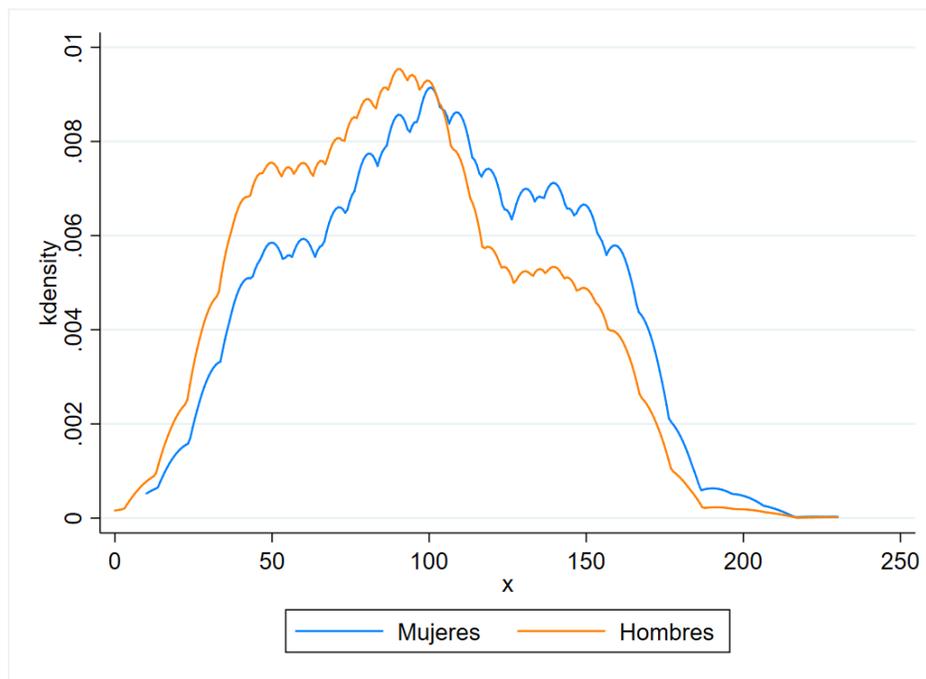
Tabla 3: Distribución de frecuencias de la cantidad de comportamientos ecológicos por género

Cantidad de comportamientos ecológicos	Mujeres	Hombres
1	0,3 %	0,4 %
2	1 %	3 %
3	4 %	7 %
4	10 %	14 %
5	18 %	24 %
6	25 %	24 %
7	21 %	16 %
8	14 %	10 %
9	5 %	3 %
10	0,6 %	0,4 %
11	0 %	0 %

Fuente: Elaboración propia con base en la ENMA.

En relación con la distribución de frecuencias de la muestra según los minutos diarios destinados a comportamientos ecológicos, con un enfoque en el género, el Gráfico 2 refleja una marcada concentración alrededor de los 100 minutos por día. Siguiendo la tendencia observada en la tabla anterior, se destaca que la densidad de frecuencia de las mujeres (representada por la línea azul) exhibe una inclinación hacia una mayor cantidad de minutos diarios dedicados a comportamientos ecológicos en comparación con los hombres (representados por la línea naranja). Cabe resaltar que la pregunta "¿Evita el uso de automóvil utilizando el transporte público o bicicleta?" ejerce una influencia significativa en la acumulación de minutos para ambos géneros, ya que esta pregunta conlleva un mayor peso en minutos en relación con el total.

Figura 3: Distribución de frecuencias de la variable minutos de comportamiento ecológico por género



Fuente: Elaboración propia con base en la ENMA.

Tal como se puede apreciar en la Tabla 4, el promedio de comportamientos ecológicos exhibe variaciones según tanto el nivel de percepción ambiental como la macrozona del país bajo análisis. Una observación significativa es que en la región sur se manifiesta una relación: a medida que la percepción ambiental de la persona empeora, se incrementa el número promedio de comportamientos ecológicos llevados a cabo. Esta asociación sugiere una posible dinámica peculiar en la zona sur en comparación con otras áreas geográficas del país.

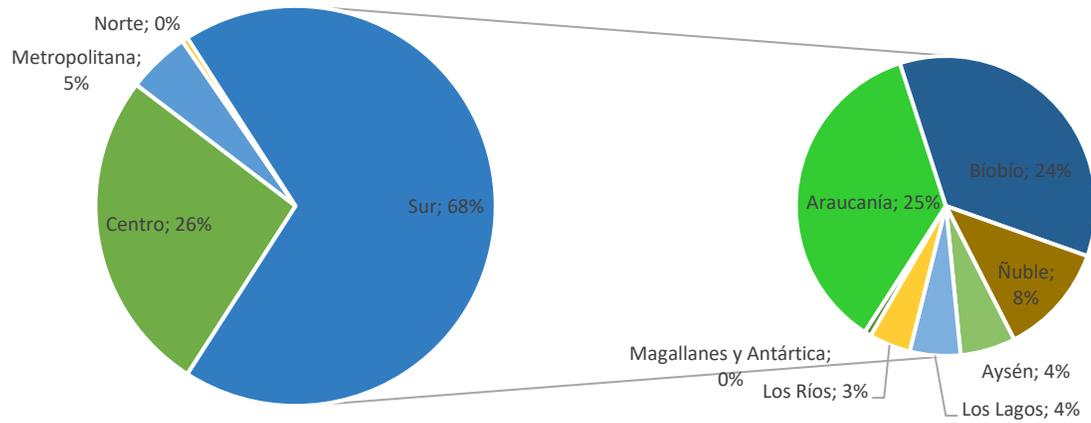
Tabla 4: Promedio, desviación estándar y observaciones de comportamiento ecológico, por macrozona y grupo de percepción ambiental

Macrozona	Estadística	Percepción ambiental					Total
		Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente	
Norte	Media	6.3	5.7	5.9	5.6	5.8	5.8
	DS	1.5	1.9	1.7	1.8	1.9	1.8
	Obs	4	18	297	205	45	569
Centro	Media	5.7	6.1	5.8	6.0	6.1	5.9
	DS	1.2	1.8	1.7	1.6	1.5	1.6
	Obs	18	62	705	561	108	1,454
Sur	Media	6.3	6.0	6.0	5.9	5.8	5.9
	DS	2.0	1.6	1.7	1.7	1.8	1.7
	Obs	22	104	1,097	962	166	2,351
Metropolitana	Media	6.4	5.8	6.0	6.2	6.0	6.1
	DS	1.3	1.8	1.7	1.5	1.6	1.7
	Obs	28	68	595	415	60	1,166
Total	Media	6.2	5.9	5.9	6.0	5.9	5.9
	DS	1.5	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
	Obs	72	252	2,694	2,143	379	5,540

Fuente: Elaboración propia con base en la ENMA.

En consonancia con esto, es importante señalar que la zona sur del país registra la mayor incidencia de incendios, tanto en términos de cantidad como de extensión, tal como se visualiza en el Gráfico 3. Aproximadamente un 70 % de los incendios se concentran en esta región, lo que resalta la relevancia de considerar el contexto territorial en el análisis. Adicionalmente, se debe destacar la heterogeneidad en la magnitud de los incendios, la cual es evidente al observar las distintas regiones que componen la macrozona sur, como se ilustra en el subgráfico correspondiente a estas regiones. Esta variabilidad aporta un matiz adicional a la comprensión de los factores asociados a los incendios en esta zona del país.

Figura 4: Distribución de los incendios según macrozona de residencia, 2017



Fuente: Tomado de Home, por Corporación Nacional Forestal [CONAF], 2019, <https://www.conaf.cl/>

En resumen, el análisis de estadística descriptiva revela una marcada disparidad en cuanto a la cantidad y naturaleza de comportamientos ecológicos en relación con el territorio y el género. Esta divergencia refuerza la premisa de que estas variables desempeñarán un papel significativo en los modelos subsiguientes.

Capítulo 4

Metodología

Como se ha mencionado con anterioridad, el objetivo principal de esta investigación es estimar el efecto causal mediante una estrategia de identificación diseñada para contrarrestar el sesgo endógeno que puede surgir. Al analizar el vínculo entre la percepción ambiental y el comportamiento ecológico, se hace evidente la posible correlación entre las variables explicativas y los términos de error en la estimación, debido a factores no observables que podrían afectar ambas variables. Además, existe la posibilidad de una relación causal inversa entre ellas. Como consecuencia, si se realizara una estimación mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), los parámetros obtenidos podrían estar sesgados. Con el fin de abordar esta problemática, se emplea el enfoque de variables instrumentales (IV). Este método, atribuido a Philip Wright en 1928, proporciona un camino para establecer una relación causal sólida al eliminar el sesgo inducido por la endogeneidad en los términos de error. Ha sido ampliamente aplicado en diversos estudios para superar los desafíos de endogeneidad cuando se busca entender los efectos causales de un tratamiento que no es aleatorio.

Para garantizar la idoneidad y validez de la utilización del instrumento, es esencial que cumpla con el requisito de exogeneidad, lo que implica que el instrumento debe surgir de un evento aleatorio y no estar directamente relacionado con los términos de error del modelo. Además, se requiere que el instrumento sea robusto o relevante, lo que significa que debe mostrar una alta correlación con la variable independiente de interés, manteniendo esta correlación incluso después de tener en cuenta otras variables relevantes (no debe estar correlacionado con la variable dependiente en la segunda etapa del modelo). De esta manera, se asegura que el instrumento efectivamente aísla la variación no explicada en la variable independiente y elimina el sesgo causado por endogeneidad en la estimación del efecto causal.

El instrumento adoptado para medir la percepción ambiental de los individuos se basa en la exposición a incendios forestales a nivel provincial. Esta variable se considera una variable explicativa de la percepción debido a los significativos daños medioambientales que estos incendios conllevan, como la degradación de la cubierta forestal, la pérdida de biodiversidad, la erosión del suelo, la emisión aumentada de CO₂ a la atmósfera y la desertificación, entre otros impactos (Urzúa y Cáceres, 2011).

Adicionalmente, esta elección está fundamentada en el enfoque cognitivo-transaccional desarrollado por Richard Lazarus en el ámbito de la psicología aplicada. Este enfoque se centra en los procesos cognitivos que se desencadenan en respuesta a situaciones estresantes (Lazarus y Folkman, 1986). Según este enfoque, cuando una persona se enfrenta a un estímulo, en nuestro caso los incendios en su provincia, experimenta una reacción de estrés que involucra aspectos biológicos y cognitivos (percepción ambiental). Esta reacción a su vez conduce a la implementación de diversas estrategias de afrontamiento para manejar la situación estresante.

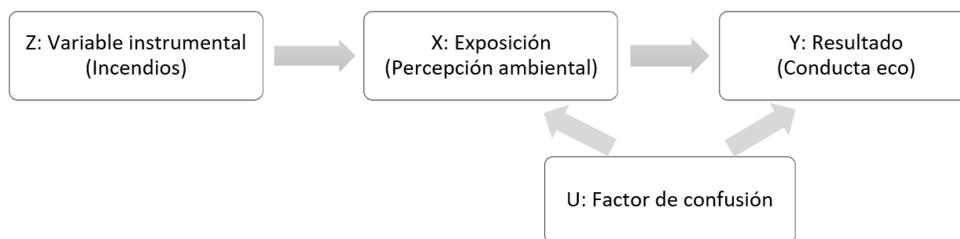
Respecto a la verificación de los requisitos, se puede argumentar de manera plausible que los incendios constituyen eventos aleatorios, ya que la ocurrencia de incendios no está influenciada por las

características individuales de los sujetos de la muestra. Por consiguiente, es razonable suponer que el instrumento propuesto no guarda correlación con el término de error en la ecuación de primera etapa.

En relación a la importancia del instrumento, se ha evidenciado que la extensión de los incendios en el entorno impacta en la percepción ambiental del individuo, posiblemente generando una evaluación negativa del aire, la flora y la fauna circundante. No obstante, es crítico suponer que este instrumento no ejerce una influencia directa en la cantidad de comportamientos ecológicos llevados a cabo por una persona. Esta premisa se sustenta en dos argumentos fundamentales: en primer lugar, se refiere al canal de transmisión de efectos, respaldado por investigaciones que indican que es la percepción del estado ambiental la que incide en los esfuerzos individuales para la conservación de los recursos naturales, en lugar del propio ambiente o riesgo (Corral-Verdugo et al., 2001; Syme et al., 1993; Baldassare y Katz, 1992; Rochford y Blocker, 1991, como se citó en Corral-Verdugo et al., 2001). El segundo argumento se vincula con la definición adoptada de "incendio", la cual engloba la quema de hectáreas en bosques forestales o nativos, mientras que la encuesta ENMA se dirige exclusivamente a comunas consideradas como centros urbanos, definidos como lugares poblados con más de 20,000 habitantes. En consecuencia, es plausible argumentar que estos incendios registrados no impactan directamente en la economía de las viviendas encuestadas, sino que tienen un efecto indirecto en el entorno. Para evaluar la relevancia del instrumento, se emplea el test convencional F, el cual requiere que el poder estadístico del test F en la primera etapa sea mayor a 10 para cumplir con el requisito de relevancia.

El modelo propuesto en este estudio se basa en una estrategia de estimación en dos etapas, que se puede describir como un enfoque experimental diseñado para abordar la endogeneidad, tal como se ilustra en la Figura 2. Una vez que se identifica un instrumento que cumple con los requisitos necesarios, se procede a realizar una reestimación de la variable dependiente, en este caso, la percepción, utilizando el instrumento como corrección. Una vez que esta variable corregida está construida, se procede a estimar la ecuación principal utilizando este recurso.

Figura 5: Diagrama del funcionamiento de la variable instrumental



Fuente: Elaboración propia

4.1 Modelo primera etapa

La primera etapa busca identificar el efecto de la exposición a incendios sobre la percepción ambiental. Por lo tanto, el primer modelo tendría como variable dependiente la percepción ambiental del individuo i y como variable independiente de interés la superficie de incendios en la provincia c de residencia del individuo. Esta variable independiente se complementa con un conjunto de variables de control que engloban género, nivel educativo y rango de edad. Cabe destacar que las variables de

control no constituyen el foco central de estudio, sino que son incorporadas como covariables para mantener constantes los factores que, en su ausencia, podrían introducir sesgos por omisión en la estimación del efecto causal de interés. La ecuación para la primera etapa, por lo tanto, toma la siguiente forma:

$$(1) \text{ Percepción}_i = \alpha_i + \beta_1 \cdot \text{Incendios}_c + \beta_2 \cdot \text{Controles}_i + u_i$$

Donde *Percepción*_{*i*} es una variable ordinal que toma valor de 1 a 5 (muy malo a muy bueno) dependiendo de cómo el individuo ranquea la calidad general del entorno ambiental. Mientras que *Incendios*_{*i*} es una variable continua que toma el valor de las hectáreas incendiadas en la provincia de residencia del individuo. Por último, *Controles*_{*i*} es un vector de controles sociodemográficos (género, tramo etario y tramo educacional).

Dado que la variable dependiente en la primera etapa exhibe una naturaleza ordinal, la elección apropiada para la estimación sería un modelo probit ordenado. Sin embargo, optar por esta estrategia podría conllevar a una situación de *forbidden regression*, la cual se basa en la recomendación de no emplear valores ajustados provenientes de una primera etapa no lineal como instrumento en una segunda etapa lineal, o viceversa, evitar insertar valores ajustados de una primera etapa en una segunda etapa no lineal.

En situaciones en las que la variable dependiente presenta una naturaleza no lineal con valores binarios (0 o 1), la estimación mediante un modelo probit o logit en la primera etapa podría conducir a estimadores inconsistentes, ya que las expectativas y proyecciones lineales no se transfieren de manera adecuada a través de funciones no lineales (Wooldridge, 2010). En este contexto, este estudio se beneficia de una mayor variabilidad debido al rango en el que fluctúa la variable dependiente en la primera etapa. Por esta razón, se ha optado por recurrir a una estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), ya que esta técnica proporciona valores ajustados que no están correlacionados con los residuos y permite superar la limitación de "forbidden regression".

La resolución de esta cuestión se encuentra respaldada por las conclusiones presentes en el trabajo de Nick Huntington-Klein de 2021. Este estudio argumenta que intentar abordar la no-linealidad podría generar más complicaciones que las que se pretenden resolver, sugiriendo que, para los objetivos centrales de esta investigación, la elección más adecuada sería emplear Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS) en ambas etapas, a pesar de la posible pérdida de precisión. No obstante, es importante reconocer que existen estudios⁹ empíricos que han explorado alternativas, como modelar una forma funcional no lineal en la segunda etapa utilizando la estimación de máxima verosimilitud conjunta con el proceso de Variables Instrumentales (IV). En este sentido, algunos estudios han optado por esta aproximación, aunque la comunidad científica podría manifestar ciertas reservas respecto a los resultados obtenidos a través de esta metodología.

⁹ Se encuentra el paper "Health Effects of Happiness in China" de Weiwei Wang, et al. de 2022 y el paper "Does overweight and obesity impact on self-rated health? Evidence using instrumental variables ordered probit models" de Cullinan y Gillespie, 2015.

4.2 Modelo Segunda etapa

El segundo modelo tendría como variable dependiente la sumatoria de los comportamientos ecológicos¹⁰ del individuo i y, con variable independiente de interés, la percepción estimada desde la primera etapa, más un conjunto de variables de control.

$$(2) \quad \text{Suma comportamiento ecológico}_i = \alpha_i + \beta_1 \cdot \widehat{\text{Percepción}}_i + \beta_2 \cdot \text{Controles}_i + u_i$$

La variable *Suma comportamiento ecológico* _{i} es una variable continua que se calcula como la sumatoria de comportamientos ecológicos que realiza el individuo, al igual que la percepción corregida $\widehat{\text{Percepción}}_i$ que proviene de la etapa previa. *Controles* _{i} es un vector de controles sociodemográficos (género, tramo etario, tramo educacional, conciencia ambiental y macrozona). Dado que la variable dependiente en cuestión tiene naturaleza continua, el modelo más adecuado para la estimación es el de mínimos cuadrados ordinarios.

En virtud de la importancia que ha emergido del factor territorial durante el análisis descriptivo, así como la reflexión sobre cómo la exposición a diferentes estímulos podría dar lugar a idiosincrasias en la respuesta, se ha optado por explorar este modelo desglosado por macrozonas (norte, centro, sur y metropolitana) para profundizar en esta dimensión del espacio físico.

El enfoque principal de interés radica en el coeficiente de percepción, ya que proporcionará información valiosa sobre cómo varía la cantidad de comportamientos ecológicos en función del nivel de percepción ambiental de cada individuo. Asimismo, este trabajo dedica especial atención a analizar los coeficientes de las variables de control incorporadas en el modelo. Estas variables no solo actúan como herramientas analíticas de interseccionalidad¹¹, sino que también permiten examinar cómo interactúan para influir en la cantidad de comportamientos ecológicos que una persona lleva a cabo en su día a día.

A continuación, se lleva a cabo una estimación similar a la (2) con la única diferencia de que la variable dependiente se lleva a términos continuos al realizar una ponderación por los minutos que lleva realizar ese comportamiento específica (Anexo B). Por ejemplo, si el individuo se moviliza en transporte público o bicicleta, suma 65 minutos diarios de comportamiento ecológico. Luego, si el individuo decide tomar duchas cortas, suma 10 minutos de comportamiento ecológico, así con cada uno de los 11 comportamientos, llegando a construir una variable continua.

El modelo queda expresado de la siguiente forma:

$$(3) \quad \begin{aligned} \text{Minutos comportamiento ecológico}_{if} \\ = \alpha_{if} + \beta_1 \cdot \widehat{\text{Percepción}}_{if} + \beta_2 \cdot \text{Controles}_{if} + u_{if} \end{aligned}$$

¹⁰ Suma simple de la cantidad de comportamientos que realiza el individuo.

¹¹ El término interseccionalidad hace referencia al enfoque en las diferencias vivenciales a las que se ven expuestas las personas debido a los factores sociales que las definen como el género, etnia, clase, entre otros.

La aplicación de esta estimación (3) puede proporcionar una interpretación más precisa y esclarecedora en términos cuantitativos. Esto es especialmente relevante debido a que la estimación (2) emplea una distribución uniforme en relación con la dificultad de ejecutar cada comportamiento, lo que podría llevar a conclusiones ambiguas. Esto es consecuencia de la variabilidad en los costos de tiempo y dinero asociados a los distintos comportamientos estudiadas. En efecto, no es equiparable evitar el consumo de carne y utilizar envases retornables en términos de esfuerzo y compromiso.

El presente modelo, al igual que los anteriores, se estima mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios. Su aplicación tiene como objetivo abordar estas diferencias de costo y dificultad entre los diversos comportamientos ecológicos, lo que contribuirá a una interpretación más contextualizada y precisa de los resultados obtenidos.

4.3 Comportamientos desagregadas estimadas con Logit y IV

Siguiendo con el contenido de este trabajo, se lleva a cabo las estimaciones a nivel individual de comportamiento, desagregando cada uno, así examinando la probabilidad de ocurrencia de este evento binario (llevar a cabo o no el comportamiento) en función de un conjunto de variables explicativas, donde la variable de interés es la percepción ambiental como en el trabajo previo. Es relevante mencionar que la variable de interés también está corregida por variable instrumental para abordar los ya mencionados problemas de endogeneidad y sesgo de selección, permitiendo estimar relaciones causales más sólidas al controlar factores no observados. Asimismo, se puede destacar que el modelo logit estimado en este caso tiene una inclusión de cluster por zona geográfica que tiene como objetivo ajustar adecuadamente los errores estándar y las inferencias estadísticas para tener en cuenta la posible correlación dentro de los grupos. Esto es especialmente importante cuando las observaciones dentro de un mismo grupo tienden a ser más similares entre sí que con observaciones de otros grupos. La inclusión de clusters ayuda a corregir la estimación de los errores estándar para que reflejen de manera más precisa la variabilidad real entre los grupos.

El modelo por estimar es el siguiente:

$$(4) \quad \textit{Comportamiento ecológico}_{if} = \alpha_{if} + \beta_1 \cdot \widehat{\textit{Percepción}}_{if} + \beta_2 \cdot \textit{Controles}_{if} + u_{if}$$

La variable *Comportamiento ecológico*_i es una variable discreta que toma valor 1 si el individuo lleva a cabo esa actividad. Luego la percepción corregida $\widehat{\textit{Percepción}}_i$ que proviene de la etapa previa. *Controles*_i es un vector de controles sociodemográficos (género, tramo etario, tramo educacional, conciencia ambiental y macrozona). Dado que la variable dependiente en cuestión tiene naturaleza discreta, el modelo más adecuado para la estimación es el de probit o logit¹².

¹² La principal diferencia entre ellos radica en la función de distribución que utilizan para modelar la probabilidad de ocurrencia del evento binario.

4.4 Descomposición de Owen y Shapley

Para enriquecer este estudio, se añade la descomposición de Owen (1977) y Shapley (1953). El coeficiente de determinación (R^2) refleja la bondad del ajuste de un modelo a la variable que pretende explicar, mide la proporción de variabilidad total de la variable dependiente respecto a su media que es explicada por el modelo. Este coeficiente varía entre 0 y 1, y cuanto su valor se sitúe más cerca de 1, mayor será el ajuste del modelo a la variable que se intenta explicar. En el caso de la 2da etapa, el ejercicio de Owen y Shapley proporciona un instrumento útil para descomponer el ajuste del modelo, y así determinar la contribución relativa de cada factor. En otras palabras, descompone la participación de la varianza explicada en las contribuciones de las variables regresoras agrupadas (Shapley). El método se basa en el cálculo de la varianza para todas las posibles permutaciones de los regresores del modelo (Closset y Leiva, 2021, p. 19).

Capítulo 5

Resultados

En esta sección se describen los resultados de los modelos presentados en la sección anterior. Primero, se exponen los resultados de los modelos de primera etapa que relacionan la probabilidad de tener cierta percepción ambiental, según la proporción de incendios que afectan a ese territorio donde vive la persona. Luego, se presentan los resultados de los modelos de segunda etapa que estudia el efecto de esta percepción ambiental corregida sobre el comportamiento ecológico de la persona.

5.1 Primera Etapa

En la Tabla 1 se presentan los resultados del modelo (1) para toda la muestra con y sin controles en la columna 1 y 2 respectivamente. Luego, para la muestra diferenciada por macrozonas del país que corresponden a columna 3 para la zona norte, columna 4 para la zona centro, columna 5 para la zona sur y columna 6 para la zona metropolitana.

Tabla 5: Resultados de las estimaciones MCO de primera etapa

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Percepción amb.					
	Total muestra	Total muestra	Zona Norte	Zona Centro	Zona Sur	Metropolitana
Incendios	-0.0000330***	-0.0000331***	0.000899	-0.0000925**	-0.000104***	0.0000207
Género		0.0117	-0.142**	-0.00521	0.0695**	-0.0387
Media incompleta		-	-	-	-	-
Media completa		0.0255	0.108	-0.0317	0.0684	0.0237
Superior o más		-0.0143	0.0843	-0.125**	0.0165	0.0590
De 18 a 30 años		-	-	-	-	-
De 31 a 45 años		0.0450	-0.0131	-0.0133	0.0824*	0.0136
De 46 a 60 años		0.0698**	0.0313	-0.00299	0.102**	0.0535
Más de 60 años		0.0978***	0.128	-0.0580	0.166***	0.0824
Constante	3.476***	3.415***	3.360***	3.644***	3.460***	3.284***
Observations	5614	5614	587	1399	2429	1199
Adjusted R-squared	0.001	0.003	0.007	0.005	0.020	-0.004
Test F	-	26.04	1.29	5.53	20.34	0.18

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01

En los resultados de primera etapa, se encuentra que la variable incendios resulta ser significativa al 1% para la muestra total en el modelo con y sin controles. El signo obtenido, indica la predicción esperada, puesto que a mayor cantidad de incendios en el territorio, peor es la evaluación de la percepción ambiental del individuo. Cabe recordar que la percepción ambiental va desde 1 muy mala a 5 como excelente y, al obtenerse signo negativo, la lectura correspondiente es: a mayor cantidad de hectáreas incendiadas, peor evalúa la calidad de su entorno, por consiguiente, mejor ha interpretado la peculiaridad de su territorio.

Asimismo, se observa una diferencia a nivel de macrozona evaluada, donde en zonas como el centro y el sur, la variable incendios adquiere significancia y no en territorios donde no se ven afectados por este fenómeno como en el norte. Esto resulta intuitivamente correcto, y es coherente con la idea de revisar los resultados de forma diferenciada según macrozona para así contar con conclusiones más precisas.

Respecto a las variables de control, se encuentra que la variable género toma significancia en el norte del país con signo negativo (recordar que esta variable se construyó como 1 hombre y 0 mujer) y en el sur con signo positivo, ambas con una significancia del 5 %. Luego, se observa que una mayor educación tiene causalidad sobre una peor percepción del medioambiente, lo que es congruente con la literatura. Finalmente, en el total de la muestra y en la zona sur, se encuentra el patrón de a mayor rango etario de la persona, mayor percepción favorable del ambiente; esto podría explicarse por la menor exposición de la gente mayor a exceso de información del estado corriente de su entorno.

Por último, cabe mencionar que se satisfacen los requerimientos de poder estadístico del test F en estas regresiones de primera etapa basados en el set de valores críticos de Stock y Yogo (2005) de testeado de instrumentos débiles. Más específicamente, en la muestra total, se alcanza un valor de 26.04 que se muestra lejos de estar por debajo de 12, donde pasaría a considerarse un instrumento débil. Luego, al analizar este test por macrozona, se observa que la zona sur es la única donde se garantiza, con 95 % de confianza, que los incendios pueden utilizarse como un instrumento fuerte. En las macrozonas donde se halla un instrumento débil, se pueden tener problemas asintóticos o de muestra finita, es por ello por lo que las conclusiones robustas se acotan para la muestra significativa.

5.2 Segunda Etapa

A continuación, se muestran los resultados de las estimaciones de segunda etapa, donde se analiza si la variable percepción ambiental ya corregida por endogeneidad, tiene un efecto sobre la cantidad de comportamientos ecológicos que realizan los individuos y luego sobre los minutos dedicados a ellos.

En la Tabla 6 se observa que, para el total de la muestra (columna 1 y 2, totalidad del territorio), en el modelo con y sin controles, la variable percepción ambiental cuenta con signo negativo y es significativa al 1 %, lo que significa que quiere decir que quienes tienen una percepción más favorable del medioambiente (mayor puntaje de evaluación de su entorno), tienen menos cantidad de comportamientos ecológicos en su vida diaria. Luego se observa que la variable de interés no tiene significancia para la Zona Centro (columna 3), donde ya se concluyó que el instrumento era débil como indica su Test F.

Finalmente, para la Zona Sur (columna 4) se encuentra que la percepción ambiental sí tiene causalidad sobre el comportamiento ecológico de sus habitantes con alta significancia y manteniendo el signo negativo, además de mostrar un coeficiente mayor respecto a la estimación para el total de la muestra, lo que indica que el efecto es mayor en esta zona geográfica.

Tabla 6: Resultados de las estimaciones MCO de segunda etapa (Cantidad comportamientos)

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
	Q comport. eco Total muestra	Q comport. eco Total muestra	Q comport. eco Zona Centro	Q comport. eco Zona Sur
Percepción ambiental	-1.564***	-1.902***	1.101	-2.650***
Consciencia ambiental		0.0332***	0.0300	0.0363*
Género		-0.372***	-0.231**	-0.208
Percepción social		0.101	0.301*	-0.0398
Media incompleta		0.336***	-0.0103	0.548***
Media completa		0.196**	0.0155	0.242
Superior o más		-	-	-
De 18 a 30 años		0.180	-0.174	0.105
De 31 a 45 años		0.0321	-0.0579	0.145
De 46 a 60 años		0.253***	0.180	0.300*
Más de 60 años		-	-	-
Zona Norte		-0.0564		
Zona Centro		0.111		
Zona Sur		0.131		
Zona metropolitana		-		
Constante	11.34***	11.65***	1.376	14.30***
Observations	5614	5614	587	1399
Test F	-	26.04	5.53	20.34

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Respecto a las variables de control, se encuentra un efecto significativo de la consciencia ambiental donde, a mayor consciencia, mayor cantidad de comportamientos ecológicos. El género, como indica la literatura, también influye, puesto que las mujeres se inclinan más al comportamiento ecológico. Así también se encuentra que el nivel de educación no se condice con la literatura y que, en presencia de un bajo nivel educacional, sí hay más comportamientos ecológicos, al igual que con el rango etario, donde los más jóvenes no parecen tener mayor compromiso con el medioambiente.

Ahora bien, la diferencia de evaluación del entorno en una escala, es decir, de muy malo a malo, de malo a regular, de regular a bueno o de bueno a muy bueno, se traduce en una media de menos 1.9 comportamientos ecológicos llevadas a cabo para el modelo de la muestra total. En palabras simples, quienes creen o perciben un mejor medioambiente tienen aproximadamente 2 comportamientos ecológicos menos que quienes sí advierten lo que sucede en su entorno. Un ejemplo ilustrativo se representa en la Tabla 6, donde se expone un posible escenario de los comportamientos ecológicos promedio que tienen las personas según su evaluación del entorno bajo un escenario ceteris paribus de las demás variables.

Tabla 7: Ejemplo de los resultados

Percepción ambiental	Cantidad de comportamientos ecológicos
Muy mala	10
Mala	8,1
Regular	6,2
Buena	4,3
Muy buena	2,4

Fuente: Elaboración propia

La evaluación realizada sobre la cantidad de minutos dedicados a los comportamientos ecológicos se muestra consistente con los resultados previos, indicando, como se observa en la Tabla 7, que una mejor percepción disminuiría la cantidad de minutos dedicados al comportamiento ambiental. En estos resultados se encuentra una diferencia de 43 minutos extra en labores ecológicas en promedio por cada segmento de evaluación de la percepción ambiental. Es decir, quienes evalúan como muy malo el estado de su entorno, llevan a cabo 43 minutos más de actividades ecológicas respecto a alguien que lo evalúa como malo. Este efecto resulta mayor cuando la muestra se acota para la zona sur alcanzando los 56 minutos, y resulta no significativo en la zona centro.

Tabla 8: Resultados de las estimaciones MCO de segunda etapa (Minutos comportamientos)

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
	Minutos eco Total muestra	Minutos eco Total muestra	Minutos eco Zona Centro	Minutos eco Zona Sur
Percepción ambiental	-34.60***	-43.13***	90.01	-56.17***
Consciencia ambiental		0.635**	0.536	0.924*
Género		-11.70***	-6.757**	-10.32***
Percepción social		1223	5737	-3046
Media incompleta		9.889***	1380	14.66***
Media completa		4.252**	-2797	7.961**

Superior o más		-	-	-
De 18 a 30 años		8.808***	-0.683	3748
De 31 a 45 años		-5.631**	-13.70***	-3720
De 46 a 60 años		1752	-4758	1875
Más de 60 años		-	-	-
Zona Norte		-10.78***		
Zona Centro		-2823		
Zona Sur		-0.861		
Zona metropolitana		-		
Constante	262.2***	245.2***	29.94	309.4***
Observations	5614	4282	1058	1801
Test F	-	27.62	5.98	21.32

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

En estas últimas estimaciones, el análisis de las variables de control destaca el efecto del género, donde la lectura correspondiente indica que tener género femenino genera un efecto positivo y significativo sobre la cantidad de minutos dedicados al comportamiento ecológico. Consecuentemente, el rango etario también toma significancia, puesto que pertenecer al rango de jóvenes tiene un efecto positivo sobre los minutos de comportamiento ecológico en las estimaciones de muestra completa, de igual forma se observa el mismo efecto en los niveles educativos inferiores. Por último, cabe resaltar la calidad de instrumento relevante para la muestra completa y la zona sur.

5.3 Comportamientos desagregados

El ejercicio de descomposición de los comportamientos ofrece información más detallada respecto al objeto de estudio de esta tesis. En términos prácticos, se llevó a cabo la primera etapa para elaborar la percepción ambiental corregida, esta variable se incluyó en el modelo de segunda etapa que corresponde a un modelo logit junto con las variables de control y variable dependiente binaria si lleva a cabo o no cierto comportamiento ecológico. Se estima este modelo con un cluster a nivel geográfico, luego se calculan los efectos parciales ya que la interpretación no es como la de un MCO clásico. Estos efectos parciales pueden ser las derivadas o las elasticidades, si la variable independiente de interés es discreta se analizan las derivadas, si es continua es preferible analizar elasticidades como en nuestro caso.

La Tabla 9 muestra los resultados de las elasticidades de una variable respecto a la otra (ey/ex), asimismo podemos observar si esta tiene una significancia dentro del modelo ($z \pm 1.96$) y qué tan bien este modelo predice el resultado observado. Los resultados se interpretan a continuación:

- Transporte público: La elasticidad de la variable opta por usar transporte público es 0.0633125, lo que indica que si evaluación del entorno (opina que entorno está mejor conservado) se incrementa en un 1%, tiene un 6% más de probabilidades de llevar a cabo ese comportamiento, sin embargo, la z-score es 0.11, lo que sugiere que esta elasticidad no es estadísticamente significativa. El modelo clasifica correctamente el 61.8% de los casos observados.
- Ducha corta: La elasticidad de la variable prefiere duchas cortas es -0.093153, lo que sugiere que si evaluación del entorno se incrementa en un 1%, el individuo tiene un 10% menos de probabilidades de llevar a cabo este comportamiento. El z-score es -3.69, lo que indica que esta elasticidad es estadísticamente significativa. El modelo correctamente clasifica el 81.8% de los casos observados.
- Cuida luces: La elasticidad de la variable cuida luces es -0.049783, lo que implica que un aumento del 1% de la evaluación del entorno está asociado con una disminución del 4.98% en la probabilidad de este evento. El z-score es -3.54, lo que sugiere que esta elasticidad es estadísticamente significativa. El modelo correctamente clasifica el 94.4% de los casos observados.
- Desenchufa luz: La elasticidad de la variable desenchufa luz es -0.2335446, lo que indica que un aumento del 1% de la evaluación del entorno está asociado con una disminución del 23.35% en la probabilidad de este comportamiento. El z-score es -2.02, lo que sugiere que esta elasticidad es estadísticamente significativa. El modelo correctamente clasifica el 70.9% de los casos observados.
- Usa envase retornable: La elasticidad de la variable usa envases retornables es 0.04484. El z-score es 0.32, lo que indica que esta elasticidad no es estadísticamente significativa. El modelo correctamente clasifica el 77.0% de los casos observados.
- Lleva bolsa de tela: La elasticidad de la variable lleva bolsa de tela es -0.5417523, lo que sugiere que del 1% de la evaluación del entorno está asociado con una disminución del 54.18% en la probabilidad del evento. El z-score es -2.03, lo que indica que esta elasticidad es estadísticamente significativa. El modelo correctamente clasifica el 72.6% de los casos observados.
- Recicla basura: La elasticidad de la variable "Recicla basura" es -0.2273304. El z-score es -0.77, lo que sugiere que esta elasticidad no es estadísticamente significativa. El modelo correctamente clasifica el 57.8% de los casos observados.
- Evita consumo carne: La elasticidad de la variable "Evita consumo carne" es 0.3337925. El z-score es 1.15, lo que indica que esta elasticidad es estadísticamente significativa. El modelo correctamente clasifica el 94.6% de los casos observados.
- Evita consumo lácteo: La elasticidad de la variable "Evita consumo lácteo" es 0.5552308. El z-score es 0.64, lo que indica que esta elasticidad no es estadísticamente significativa. El modelo correctamente clasifica el 97.8% de los casos observados.
- Compostaje: La elasticidad de la variable compostaje es -0.5321375, lo que implica que un aumento del 1% de la evaluación del entorno está asociado con una disminución del 53.21% en la probabilidad del evento. El z-score es -2.77, lo que sugiere que esta elasticidad es estadísticamente significativa. El modelo correctamente clasifica el 64.2% de los casos observados.
- Pilas recargables: La elasticidad de la variable "Pilas recargables" es -0.1659463, lo que indica que un del 1% de la evaluación del entorno está asociado con una disminución del 16.59% en la probabilidad de llevar a cabo esta conducta. El z-score es -3.47, lo que sugiere que esta elasticidad es estadísticamente significativa. El modelo correctamente clasifica el 55.6% de los casos observados, que es un porcentaje poco robusto para confirmar la hipótesis.

Tabla 9. Resultados del modelo logit con IV

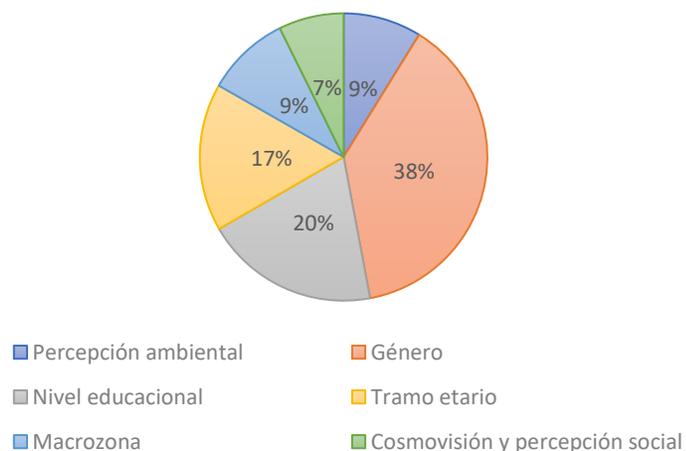
Variable	ey/ex	Z	Correctly Classified
Transporte público	0.0633125	0.11	61.8%
Ducha corta	-0.093153	-3.69	81.8%
Cuida luces	-0.049783	-3.54	94.4%
Desenchufa luz	-0.2335446	-2.02	70.9%
Usa envare retornable	0.0448423	0.32	77.0%
Lleva bolsa de tela	-0.5417523	-2.03	72.6%
Recicla basura	-0.2273304	-0.77	57.8%
Evita consumo carne	0.3337925	1.15	94.6%
Evita consumo lácteo	0.5552308	0.64	97.8%
Compostaje	-0.5321375	-2.77	64.2%
Pilas recargables	-0.1659463	-3.47	55.6%

Fuente: Elaboración propia

5.4 Descomposición de Owen y Shapley

El ejercicio de descomposición de la varianza se muestra en la Figura 6. En este ejercicio se encuentra un peso de la variable percepción ambiental en la explicabilidad de la variable dependiente de un 9 % que no es desestimable. Además, los resultados muestran un alto peso en la explicación (de la varianza) de las variables género, nivel educacional y tramo etario. Por otro lado, la macrozona, la cosmovisión y percepción social son relativamente menos importantes en la explicación de la varianza del comportamiento ecológico entre quienes llevan a cabo más actividades diarias.

Figura 6: Resultados de la descomposición de Owen y Shapley



Fuente: Elaboración propia

Capítulo 6

Conclusiones

Esta investigación evidencia que la percepción de la calidad del entorno afecta al comportamiento ecológico de los habitantes de Chile para 2018. Estos resultados son relevantes mayoritariamente para la zona sur del país, probablemente por la metodología llevada a cabo donde influye una mayor histórica exposición al instrumento utilizado. El mensaje central de este trabajo es contar con una mejor claridad de la calidad del entorno en que coexistimos, puesto que haría más activas a las personas en el compromiso de un comportamiento ecológico, confirmando así una correspondencia entre el reconocimiento y la acción. Se encuentra evidencia de que una percepción más clara del estado ambiental tendrá un efecto positivo sobre la cantidad de comportamientos ecológicos que lleva a cabo un individuo, se encontró un efecto significativo para los siguientes comportamientos: duchas cortas, cuidar luces, desenchufar aparatos eléctricos, evitar uso de bolsas plásticas, y practicar el compostaje.

Dentro de las políticas públicas que pueden proponerse a raíz de estas conclusiones, está la posibilidad de potenciar un mejor acceso a la información ambiental del estado del entorno a través de diversas iniciativas, con el objetivo de que la población reconozca la etapa de degradación del medio. Esto lograría ajustar su percepción lo más cercano a la realidad y, consecuentemente, se podría esperar un aumento en la cantidad de comportamientos ecológicos promedio de los habitantes. Adicionalmente, sería adecuado favorecer los roles de liderazgo relacionados con el cuidado ambiental a quienes presentan una mayor sensibilidad o inclinación a responder con comportamientos ecológicos ante shocks externos, como se vio en este, donde los líderes de género femenino, o bien, de edades tempranas son favorecidos.

En cuanto a posibles trabajos futuros, surge la posibilidad de evaluar otras IV que funcionarían en la misma línea que los incendios, como por ejemplo la calidad del aire, o bien la sequía. Asimismo, sería interesante estudiar los *clusters* de comportamientos ligados a cierta temática como transporte, cuidado de agua o luz, etc. Lo anterior, con el objetivo de reconocer el diferencial de efectos con mayor precisión.

Respecto a las limitaciones que se deben tener en cuenta en este trabajo, en primer lugar se encuentra la naturaleza de los datos que corresponde a un autoreporte de las acciones, el cual puede estar influenciado por sesgos propios de los individuos. En segundo lugar, se puede mencionar el *tradeoff* entre eficiencia y consistencia que existe al utilizar IV mencionada en la literatura. Así como la existencia de un coeficiente de determinación (R^2) bajo en las estimaciones calculadas. Una final limitación en este estudio corresponde a la posibilidad de tener sesgo en las estimaciones generado por alguna política pública ligada al aumento de comportamientos ecológicos en la ciudadanía que podría estar distorsionando los resultados.

Bibliografía

- Altman, M. (2006). *Handbook of contemporary behavioral economics : foundations and developments*. Routledge.
- Bolzan, C. (2008). *Sistemas de Gestión ambiental y comportamiento proambiental de trabajadores fuera de la empresa: aproximación de una muestra brasileña*. Universidad de Barcelona: tesisenred.net/handle/10803/2675
- Bronfman, N., Cisternas, P., L.-V. V., De la Maza, C., y Oyanedel, J. (2015). Understanding Attitudes and Pro-Environmental Behaviors in a Chilean Community. *Sustainability*, 7(10), 14133-14152. <https://doi.org/10.3390/su71014133>.
- Casa, M., Cusi, L., y Vilca, L. (2019). Percepciones sobre contaminación ambiental y actitudes en estudiantes universitarios. *Revista Innova Educación*, 1(3), 391–399. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2019.03.011>.
- Catton Jr, W., y Dunlap, R. (1978). Environmental sociology: a new paradigm. *The American Sociologist*, 13(1), 41-49. <https://www.jstor.org/stable/27702311>.
- Closset, M., y Leiva, V. (2021). *La especialización sectorial, un determinante clave de la brecha de productividad*. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46815/S2100216_es.pdf
- Corporación Nacional Forestal [CONAF]. (s.f.). *Home*. Obtenido de <https://www.conaf.cl/>
- Corral-Verdugo, V., y Pinheiro, J. (1999). Condicoes para o estudo do comportamento pro ambiental. *Estudos de psicologia*, 4, 7-22.
- Corral-Verdugo, V., Frías, M., y González, D. (2001). Percepción de riesgos, conducta proambiental y variables demográficas en una comunidad de Sonora, México. *Región y Sociedad*, (26), 1-24. <https://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v15n26/v15n26a2.pdf>.
- Corral-Verduro, V., Aguilar-Luzón, M., y Hernández, B. (2019). Bases teóricas que guían a la psicología de la conservación ambiental. *Papeles del Psicólogo / Psychologist Papers*, 40(3), 174-181. <https://doi.org/10.23923/pap.psicol2019.2897>.
- Culiberg, B., y Elgaaied-Gambier, L. (2016). Going green to fit in – understanding the impact of social norms on pro-environmental behaviour, a cross-cultural approach. *Wiley Online Library*, 40(2), 179-185. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12241>.
- Díaz-Siefer, P., Neaman, A., Salgado, E., Celis-Diez, J., y Otto, S. (2015). Human-Environment System Knowledge: A Correlate of Pro-Environmental Behavior. *Sustainability*, 7(11), 15510-15526.
- Fernández, M., y Grana, L. (2015). *Arqueología ambiental: La relación entre las culturas pretéritas y los cambios ambientales*. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/70250>
- Gibson, J. (1979). *El enfoque ecológico de la percepción visual*. Houghton Mifflin.

- Herrera, M., y Seoane, J. (1989). Actitudes e ideología política. En A. Rodríguez y J. Seoane (Coords.), Creencias, actitudes y valores. En J. Mayor, y J. Pinillos, *Tratado de Psicología General* (págs. 409-446). Alhambra Universidad.
- Holahan, C. (1982). *Environmental Psychology*. Random House.
- Imhoff, D., Gariglio, C., Ponce, V., Díaz, B., y Pilatti, A. (2014). Activismo ambiental: relación con variables psicosociales y psicopolíticas en activistas y no activistas de Argentina. *Psychology*, 5, 350-374. <https://doi.org/10.1080/21711976.2014.957541>.
- Ittelson, W. (1978). Environmental perception and urban experience. *Environment and Behavior*, 10, 193-213. <https://doi.org/10.1177/0013916578102004>.
- Konstantinos, J., Hovardas, T., y Pantis, J. (2016). *Determinants of Environmental Behavior in Societies in Transition: Evidence from Five European Countries*. s/e.
- Lazarus, R., y Folkman, S. (1986). *Estrés y procesos cognitivos*. Martínez Roca.
- Martínez, J., y Barcena, I. (2012). Conflictos socioambientales, democracia y ciudadanía ecológica. Un análisis comparado entre las Comunidades Autónomas de Cataluña y el País Vasco. *Revista Española de Ciencia Política*. Núm. 28, Marzo 2012, pp. 31-54
- Meyer, A. (2015) Heterogeneity in the preferences and pro-environmental behavior of college students: the effects of years on campus, demographics, and external factors. *Journal of Cleaner Production* 112 (2016) 3451-3463 . <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.133>
- Mastrangelo, A. (2009). Análisis del concepto de recursos naturales en dos estudios de caso en Argentina. *Ambiente y Sociedade*, (2), 341-355. <https://www.scielo.br/j/asoc/a/XgNdtP7KdZ3mRGMzyPyWz4M/?lang=es&format=pdf>.
- McKenzie, D., Sara, L., Beers, L., y Desmarais, S. (1995). Determinants of Responsible Environmental Behaviour. *Journal of Social Issues*, 51(4), 139-156. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1995.tb01352.x>.
- Milbrath, L. (1990). El significado del movimiento ambiental para el futuro del mundo. En J. Seoane, *Psicología Política de la Sociedad Contemporánea* (págs. 211-231). Promolibro.
- Miranda, L. (2013). Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. *Artículo de revisión*, 8(2), 94-105. <C:/Users/User/Downloads/Dialnet-CulturaAmbiental-5012134.pdf>.
- Pardo, M. (1996). *Sociología y medioambiente: hacia un nuevo paradigma relacional*. https://www.researchgate.net/publication/27585685_Sociologia_y_medioambiente_hacia_un_nuevo_paradigma_relacional
- Pato, C., y Tamayo, A. (2006). *Valores, creencias ambientales y comportamiento ecológico de activismo*. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*. [http:// mach.webs.ull.es/PDFS/Vol7_1/Vol7_1_d.pdf](http://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol7_1/Vol7_1_d.pdf)
- Payne, J., Bettman, J., y Johnson, E. (1992). Behavioral decision research: A constructive processing perspective. *Annual Review of Psychology*, 43, 87-131. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.43.020192.000511>.

- Proshansky, H. (1990). The Pursuit of Understanding: An Intellectual History. En I. Altman, y K. Christensen, *Environment and Behavior Studies. Emergence on Intellectual Traditions. Human Behavior and Environment*, (págs. 9-30). Plenum Press.
- Schwartz, S., y Bislky, W. (1987). Toward a universal psychological structure of human values. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53(3), 550-562. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.53.3.550>.
- Stock, J., y Yogo, M. (2005). Testing for Weak Instruments in Linear IV Regression. En D. Andrews, y J. Stock, *Identification and Inference for Econometric Models: Essays in Honor of Thomas Rothenberg* (págs. 80 - 108). Cambridge U y Press.
- Syme, G., Beven, C., y Sumner, N. (1993). Motivation for Reported Involvement in Local Wetland Pre-servation : The Roles of Knowledge, Disposition, Problem Assessment , and Arousal . *Environment y Behavior*, 25, 586.
- Urzúa, N., y Cáceres, F. (2011). *Forest fires: major economic and environmental consequences in Chile*. Obtenido de <http://riat.otalca.cl/index.php/test/article/downloadSuppFile/108/62>
- Wapner, S. (1981). Transactions of Persons-In-Environments: Some Critical Transitions. *Journal of Environmental Psychology*, 1, 223-239. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(81\)80041-2](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(81)80041-2).
- Wooldridge, J. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press.

Anexos

Anexo A. Tabla con preguntas relativas a comportamientos ecológicos

A continuación, le preguntaré por una serie de acciones y me interesaría saber si usted las hace o no:	
1	¿Toma duchas cortas?
2	¿Evita dejar luces encendidas en ambientes desocupados?
3	¿Desenchufa los artefactos eléctricos cuando no los está usando?
4	¿Compra productos en envases retornables o reutilizables?
5	Cuando va de compras ¿lleva una bolsa reutilizable para no tener que usar bolsas plásticas?
6	¿Separa los restos de frutas y verduras para producir abono y compostaje?
7	¿Utiliza pilas recargables?
8	¿Incluye en su alimentación carne de vacuno, cerdo o pollo?
9	¿Incluye en su alimentación leche o huevos?
10	¿Es la bicicleta o caminar su forma más frecuente de movilizarse?
11	¿Evita el uso de automóvil utilizando el transporte público?

Anexo B. Tabla con estimación de tiempo dedicado a los comportamientos ecológicos

A continuación, le preguntaré por una serie de acciones y me interesaría saber si usted las hace o no:		Tiempo estimado en minutos
1	¿Toma duchas cortas?	10
2	¿Evita dejar luces encendidas en ambientes desocupados?	10
3	¿Desenchufa los artefactos eléctricos cuando no los está usando?	10
4	¿Compra productos en envases retornables o reutilizables?	10
5	Cuando va de compras ¿lleva una bolsa reutilizable para no tener que usar bolsas plásticas?	10
6	¿Recicla su basura?	20
7	¿Utiliza pilas recargables?	10
8	¿Tiene consumo reducido de carne de vacuno, cerdo o pollo?	30
9	¿Tiene consumo reducido de leche o huevos?	30
10	¿Separa los restos de frutas y verduras para producir abono y compostaje?	20

11	¿Evita el uso de automóvil utilizando el transporte público o bicicleta?	60
----	--	----

Anexo C. Preguntas para construcción de variable conciencia ambiental

¿Cuán de acuerdo o en desacuerdo está usted con...?:	
1	Cuidar el medio ambiente puede hacer crecer la economía
2	Cuidar el medio ambiente puede crear nuevas fuentes de trabajo
3	Se deben limitar algunas libertades individuales para cuidar el medio ambiente
4	Reducir el consumo de bienes puede ayudar a cuidar el medio ambiente
5	Emprender acciones para cuidar el medio ambiente es un deber moral
6	Puedo hacer muchas acciones concretas para cuidar el medio ambiente