

# INFORME FINAL

**PROYECTO : ELABORACIÓN DE UNA GUIA  
METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN  
EX - POST DE POLITICAS AMBIENTALES  
(LICITACIÓN 608897-70-LE15)**

**PARA : SUBSECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE**

**OT : OT. 2015-163-11**

**Dr. Cristian Mardones Poblete  
Jefe de Proyecto  
Departamento Ingeniería Industrial  
Universidad de Concepción**

**3 DE DICIEMBRE DE 2015**

## ÍNDICE

ÍNDICE .....	2
RESUMEN EJECUTIVO .....	4
1 INTRODUCCIÓN.....	6
2 OBJETIVOS.....	7
3 EVALUACIÓN EX – POST EN UN CONTEXTO AMBIENTAL (COMPONENTE N°1 DE BASES TÉCNICAS) .....	7
3.1 DEFINICIÓN DE LA EVALUACIÓN EX - POST .....	7
3.1.1 PREGUNTAS DE EVALUACIÓN .....	7
3.1.2 CADENA DE RESULTADOS .....	8
3.1.3 HIPÓTESIS PARA LA EVALUACIÓN.....	9
3.1.4 INFERENCIA CAUSAL .....	10
3.1.5 SELECCIÓN DE INDICADORES.....	12
3.1.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	13
3.1.7 VALIDEZ INTERNA Y EXTERNA DE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO .....	14
3.2 METODOLOGÍAS CUANTITATIVAS DE EVALUACIÓN.....	16
3.2.1 EXPERIMENTOS ALEATORIOS .....	17
3.2.2 REGRESIÓN DISCONTINUA .....	23
3.2.3 DIFERENCIAS EN DIFERENCIAS Y DATOS DE PANEL .....	27
3.2.4 <i>MATCHING</i> O PAREAMIENTO.....	33
3.2.5 VARIABLES INSTRUMENTALES.....	39
3.2.6 MODELOS ESTRUCTURALES .....	42
3.2.7 FUNCION DE CONTROL.....	44
3.2.8 TÓPICOS ADICIONALES .....	46
3.3 METODOLOGÍAS CUALITATIVAS DE EVALUACIÓN .....	49
3.3.1 ANÁLISIS DOCUMENTAL .....	51
3.3.2 OBSERVACIÓN DIRECTA .....	53
3.3.3 ENTREVISTAS EN PROFUNDIDAD .....	54
3.3.4 GRUPOS FOCALES O <i>FOCUS GROUPS</i> .....	56
3.3.5 PANEL DE EXPERTOS O METODO <i>DELPHI</i> .....	57
3.3.6 ESTUDIO DE CASOS.....	59
3.3.7 ANÁLISIS MULTI - CRITERIO .....	60
4 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE EVALUACIONES EX – POST EN UN CONTEXTO AMBIENTAL .....	62
4.1 EVALUACIÓN EX – POST DE POLÍTICAS AMBIENTALES.....	62
4.1.1 REVISIÓN DE ESTUDIOS INTERNACIONALES .....	62
4.1.2 REVISIÓN DE ESTUDIOS NACIONALES .....	68
4.2 CRITERIOS PARA REALIZAR UNA EVALUACIÓN EX – POST .....	73
5 REVISIÓN DE POLÍTICAS AMBIENTALES MINISTERIALES CONTEXTO (COMPONENTE N°2 DE BASES TÉCNICAS).....	74

5.1	REVISIÓN DE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	87
5.2	IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES POLÍTICAS O PROGRAMAS AMBIENTALES EN CHILE92	
5.3	PRIORIZACIÓN DE PRINCIPALES POLÍTICAS O PROGRAMAS AMBIENTALES EN CHILE94	
5.4	PROPONER UNA CALENDARIZACIÓN DE POTENCIALES POLÍTICAS PÚBLICAS A EVALUAR ENTRE LOS AÑOS 2016 Y 2018.....	98
6	REALIZAR UN ANÁLISIS DETALLADO DE LOS REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN NECESARIOS PARA ESTABLECER LA LÍNEA BASE (COMPONENTE ESPECÍFICO N° 3) .....	103
6.1	REALIZAR UN LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE A PARTIR DE LOS REQUERIMIENTOS IDENTIFICADOS.....	116
6.2	REALIZAR UNA EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN FALTANTE INCLUYENDO OBJETIVO, COSTO Y TIEMPO .....	122
6.3	INCORPORAR INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y LA INFORMACIÓN REQUERIDA PARA SU CÁLCULO .....	128
6.4	TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL PROGRAMA FONDO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	132
6.5	TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL PROGRAMA DE RECAMBIO DE CALEFACTORES.....	149
6.6	TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN EX – POST DEL PROGRAMA FONDO DE PROTECCION AMBIENTAL .....	165
6.7	TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN EX – POST DEL PROGRAMA DE RECAMBIO DE CALEFACTORES .....	173
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	181
	ANEXO 1: RESUMEN DE ESTUDIOS INCORPORADOS EN LA REVISIÓN INTERNACIONAL .	189
	ANEXO 2: RESUMEN DE ESTUDIOS INCORPORADOS EN LA REVISIÓN NACIONAL .....	222
	ANEXO 3: DETALLE DE PROGRAMAS CON COMPONENTE AMBIENTAL EN CHILE .....	226

## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo general de esta consultoría es elaborar una guía metodológica para la evaluación de impacto de políticas públicas ambientales que defina y recomiende metodologías específicas para la evaluación de políticas impulsadas tanto por el Ministerio del Medio Ambiente como por otras instituciones públicas. Además, que establezca los requerimientos mínimos de información para la implementación de estas metodologías, y proponga criterios específicos para discriminar las políticas ambientales que debieran (o no) ser evaluadas ex - post.

En este contexto, el presente informe describe las distintas técnicas cuantitativas de evaluación de impacto, explica en qué situaciones podrían ser utilizadas, y también enumera sus ventajas y desventajas. Las técnicas incluidas son: experimentos aleatorios, regresión discontinua, diferencias en diferencias (datos de panel), *matching*, variables instrumentales, modelos estructurales y función de control. También, se discuten algunos tópicos adicionales como la evaluación cuando existen múltiples tratamientos, tratamientos discretos o continuos. Además, se describen técnicas cualitativas que pueden ayudar a obtener diferentes visiones sobre un mismo programa, complementar la interpretación de los resultados cuantitativos, formular hipótesis, cadenas de resultados, diseñar cuestionarios aplicados en evaluaciones cuantitativas, examinar casos particulares de éxitos o fracasos del programa y entender cómo se produce el proceso de cambio una vez implementado el programa.

Por otra parte, se presenta una revisión de literatura que incluye el análisis de experiencias nacionales e internacionales de evaluaciones de impacto o ex – post de políticas o programas medioambientales. A partir de un total de 154 estudios internacionales se seleccionaron 67 trabajos que aplican alguna técnica de evaluación ex – post. Lo cual permitió concluir que las técnicas cuantitativas utilizadas son muy variadas, predominando el análisis con datos de panel también conocido como diferencias en diferencias, los análisis de *matching* (o *propensity score matching*) y los modelos estructurales. Además, se observa que usualmente existe una combinación de técnicas, tanto si la evaluación es estrictamente cualitativa o cuantitativa. A nivel nacional las evaluaciones de impacto ex – post de programas ambientales son muy escasas, encontrándose solo 5 estudios que abordan esta problemática, pero en la mayoría la definición del escenario contrafactual es discutible o poco rigurosa.

Además, se detallan 34 políticas o programas con algún componente ambiental, los cuales son categorizados a través de diferentes criterios con el objetivo de priorizar aquéllos que podrían ser evaluados con alguna metodología ex – post en el futuro cercano. Entre aquellos que destacan en el ranking de priorización y están enfocados a diferentes componentes ambientales se puede mencionar el Programa Recambio de Artefactos de Combustión a Leña y Secado de leña, Subsidio Nacional al Transporte Público, Subsidio al Transporte Público - Transantiago, Subsidio Transitorio - Transantiago, Subsidio al Transporte Regional, Subsidio al Aislamiento Térmico de Viviendas, Aplicación del Plan de Acción de Eficiencia Energética, Bonificación por Inversión de Riego y Drenaje Ley N° 18.450, INDAP de Ley de Fomento al Riego, Bonificación Forestal D.L. N° 701 de 1974, Sistema de Incentivos Ley N° 20.412, Desarrollo Turístico Sustentable, Fondo para la Investigación del Bosque Nativo, Transferencia de restauración

ecosistema Cayumanque, Programas de Fiscalización Ambiental, y Fondo de Protección Ambiental.

De este conjunto de políticas o programas el MMA escogió priorizar dos para realizar una evaluación de impacto entre los años 2016 y 2018. Los programas escogidos fueron el Programa Recambio de Artefactos de Combustión a Leña y el Programa Fondo de Protección Ambiental (FPA).

Para ambos programas se realiza un análisis detallado de los requerimientos de información necesarios para su correcta evaluación ex – post. Luego, se contrastan estos requerimientos con la información existente para determinar si existe posibilidad de utilizar dichos datos en la evaluación. De acuerdo al contraste, se concluye que debido a los cambios en los montos y tipos de proyectos postulados al programa FPA la mejor opción es levantar toda la información de línea base y rondas de seguimientos a partir del concurso de proyectos que postulan el año 2016. En el caso del programa de Recambio de calefactores la mejor opción también es levantar toda la información requerida a partir de la postulación del año 2016, aunque también se podría utilizar información de encuestas de consumo de leña levantadas previamente por el MMA para establecer una línea base.

Una evaluación ex – post que permita detectar los impactos intermedios y finales de estos programas plantea la necesidad de levantar una línea base y al menos dos rondas de seguimiento. Por ello, se establece una definición de los indicadores a medir, un cronograma específico para el levantamiento de información y su costo aproximado.

Finalmente, en este informe se establecen los términos de referencia para los levantamientos de información de los dos programas ambientales priorizados y de sus respectivas evaluaciones de impacto ex - post.

## 1 INTRODUCCIÓN

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) es el encargado del diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como de la protección y conservación de la biodiversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa.

La política ambiental tiene por objetivo atender y resolver los problemas ambientales que tanto el gobierno como la ciudadanía consideran prioritarios. El Departamento de Economía Ambiental (DEA) del MMA, tiene dentro de sus funciones asesorar al Ministerio del Medio Ambiente en la elaboración de presupuestos ambientales sectoriales, promoviendo su coherencia con la política pública ambiental, y en el desarrollo de instrumentos económicos para la gestión ambiental y la sustentabilidad. En atención a este mandato, el DEA está comprometido con la generación de herramientas económicas e información ambiental que permitan el diseño, evaluación e implementación eficiente de políticas públicas impulsadas por el Ministerio, aportando estratégicamente a la toma de decisiones y promoviendo la transversalidad de los tres pilares del desarrollo sustentable.

Actualmente, el DEA desarrolla un programa de Evaluación Ambiental de Políticas Públicas, cuyo objetivo central es apoyar la gestión del Ministerio con información relevante respecto a su intervención pública y así perfeccionar el desarrollo e implementación de políticas futuras. Dentro de sus objetivos específicos se encuentran: i) Elaborar y consensuar metodologías de análisis que permitan una mejor evaluación de la política ambiental, y ii) Evaluar el impacto, eficiencia, y efectos distributivos de la política pública ambiental tanto ex - ante como ex - post para proponer mejoras para futuras implementaciones.

Específicamente, la evaluación ex - post se enfoca en la evaluación de impacto de la política pública ambiental. Se preocupa de saber cuál es el impacto (o efecto causal) de un programa sobre un resultado de interés, analizando los cambios directamente atribuibles al programa. Lo anterior se contextualiza en una visión más amplia, relacionada con la formulación de políticas basada en evidencias.

El MMA requiere contar con una guía metodológica que entregue los lineamientos necesarios para llevar a cabo este tipo de evaluaciones, defina criterios bajo los cuales se recomiende evaluar (o no evaluar) una determinada política, y logre capacitar a profesionales del MMA en la materia. La elaboración de esta guía requiere realizar una revisión bibliográfica de la experiencia nacional e internacional, revisar las actuales políticas ambientales llevadas a cabo principalmente por el MMA, pero también por otras instituciones públicas, y realizar un diagnóstico de los vacíos de información que necesitan ser abordados para efectuar una correcta evaluación de impacto.

## 2 OBJETIVOS

### Objetivo General

Elaborar una guía metodológica para la evaluación de impacto de políticas públicas ambientales que defina y recomiende metodologías específicas para la evaluación de políticas impulsadas tanto por el Ministerio del Medio Ambiente como por otras instituciones públicas; establezca los requerimientos mínimos de información para la implementación de estas metodologías, y proponga criterios específicos para discriminar las políticas ambientales que debieran (o no) ser evaluadas ex - post.

### Objetivos Específicos

- a) Realizar una revisión bibliográfica que recopile distintas metodologías para la evaluación ex - post de políticas públicas.
- b) Analizar las actuales políticas ambientales impulsadas por el MMA y otras instituciones públicas, y proponer al Ministerio del Medio Ambiente la priorización de las políticas a evaluar.
- c) Establecer los requerimientos de información necesarios para definir la línea base que permita realizar la evaluación ex - post para dos políticas públicas a definir.
- d) Elaborar una guía metodológica para la evaluación ex - post de políticas públicas ambientales o políticas sectoriales con impactos ambientales sustantivos.
- e) Realizar un taller de capacitación para al menos cinco personas del MMA.

## 3 EVALUACIÓN EX – POST EN UN CONTEXTO AMBIENTAL (COMPONENTE N°1 DE BASES TÉCNICAS)

### 3.1 DEFINICIÓN DE LA EVALUACIÓN EX - POST

En esta sección se discutirán los elementos básicos a considerar para realizar una evaluación ex – post. De acuerdo a Gertler et al. (2011) estos elementos incluyen las preguntas que se abordan en la evaluación, el desarrollo de una teoría que explique la cadena de resultados, las hipótesis a testear, los indicadores que se van a medir, el proceso de recolección de información y la validez de la evaluación para extrapolar los resultados.

#### 3.1.1 PREGUNTAS DE EVALUACIÓN

Cualquier evaluación parte con una pregunta relativa a una política o programa que se intenta responder. La típica pregunta en una evaluación ex – post es ¿cuál es el impacto o efecto causal de un programa sobre una variable de resultado? Sin embargo, también pueden existir otras preguntas como por ejemplo ¿qué nivel o periodo de tratamiento genera los mayores impactos sobre una variable de resultado? o ¿cuál combinación de programas genera los mayores impactos sobre una variable de resultado?

Una formulación adecuada de la pregunta o las preguntas es clave para diseñar adecuadamente la evaluación. También, es relevante para determinar cuáles técnicas cualitativas y/o cuantitativas son las mejores opciones para realizar la evaluación.

### **3.1.2 CADENA DE RESULTADOS**

Uno de los aspectos fundamentales de cualquier evaluación de impacto es formular una teoría del cambio que describa en términos lógicos cómo se supone que el programa o política y las influencias ajenas al programa cambiarán los indicadores de resultado.

Una buena alternativa para establecer los supuestos de una cadena de resultados es revisar la literatura especializada en busca de experiencias similares.

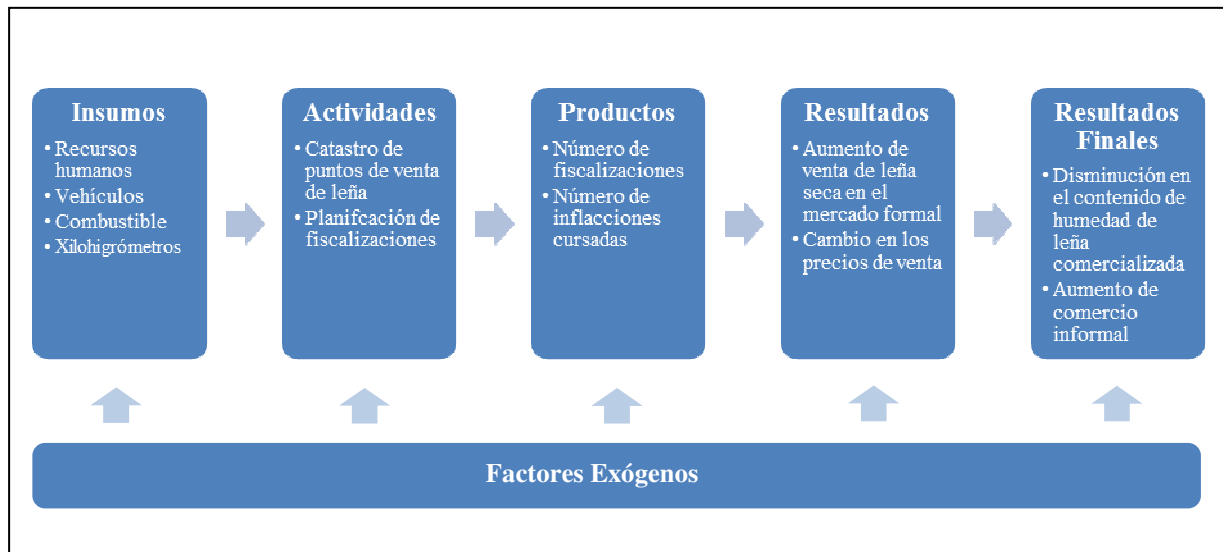
Específicamente, una cadena de resultados define la secuencia en la cual los recursos del programa ayudan a realizar las actividades que permiten ofrecer bienes o servicios al grupo de tratamiento en el marco de la implementación del programa y determinan los resultados de corto, mediano y largo plazo.

- Los resultados de corto plazo son todos los cambios que ocurren inmediatamente después que se recibe el tratamiento del programa.
- Los resultados de mediano plazo no son causados directamente por los componentes del programa sino que son generados posteriormente debido a los cambios iniciales.
- Los resultados de largo plazo son los que requieren un mayor periodo de tiempo para que se generen sus efectos.

Para ejemplificar una cadena de resultados de un programa piloto en una pequeña ciudad del sur de Chile que aumenta la fiscalización para prevenir la venta de leña húmeda en el mercado formal se presenta la siguiente figura.



**Figura 1. Ejemplo de cadena de resultados**



Fuente: Elaboración Propia

En este caso, los resultados de corto plazo y resultados finales no necesariamente están bajo control y pueden generarse por múltiples factores exógenos, los cuales influyen de forma positiva o negativa durante todo el proceso, desde la implementación del programa hasta la generación de los resultados finales.

Como se observa, las cadenas de resultados son útiles porque permiten entender la lógica causal y la secuencia de eventos en los que se basa el programa y además, ayudan a definir la información que es necesario levantar para medir los cambios y resultados. En consecuencia, una evaluación de impacto permite establecer si la teoría del cambio funciona en la práctica.

### 3.1.3 HIPÓTESIS PARA LA EVALUACIÓN

Una vez que se ha descrito la cadena de resultados, es posible definir una lista con los efectos esperados de la aplicación del programa y se puede formular la hipótesis que se quiere comprobar mediante la evaluación de impacto. Sin embargo, la hipótesis también puede basarse en el conocimiento generado por experiencias previas con programas similares.

La hipótesis usualmente se basa en determinar si el valor promedio de un indicador es igual entre los grupos de tratamiento  $Y_i(1)$  y control  $Y_i(0)$ , es decir, si el efecto promedio del tratamiento es cero.

Abadie (2002) aborda otra hipótesis, al preguntar si la distribución de  $Y_i(1)$  difiere de la distribución de  $Y_i(0)$ , es decir, no solo se evalúa la media sino todos los momentos de la distribución<sup>1</sup>.

Otro tipo reciente de hipótesis aborda la heterogeneidad del efecto del tratamiento, ya que incluso si el efecto promedio es cero, podría ser importante establecer si en determinados subgrupos existe algún efecto del tratamiento (ver Angrist (2004)).

### 3.1.4 INFERENCIA CAUSAL

Para evaluar el impacto de un tratamiento (programa o política) nos interesa comparar los resultados de una misma unidad de análisis cuando fue expuesta o no fue expuesta al tratamiento. Sin embargo, es imposible observar ambos resultados, este es el “problema fundamental de inferencia causal” (Holland, 1986).

El impacto causal ( $\tau_i$ ) de una política o programa sobre una unidad  $i$  es la diferencia entre el resultado que habría ocurrido si la unidad  $i$  no hubiese participado  $Y_i(0)$  y el resultado que habría ocurrido si la unidad hubiese participado  $Y_i(1)$ . Así la fórmula del impacto sobre una unidad es:

$$\tau_i = Y_i(1) - Y_i(0)$$

Si la unidad  $i$  participa en el programa o política el resultado observado será  $Y_i(1)$  mientras  $Y_i(0)$  será un resultado contrafactual ex – post. Alternativamente, si la unidad  $i$  no participa en el programa, el resultado observado será  $Y_i(0)$  mientras que  $Y_i(1)$  será un resultado contrafactual ex – post. Tal como se aprecia es imposible observar a la misma unidad en dos situaciones diferentes en un mismo momento del tiempo.

Cuando se realiza una evaluación de impacto, es relativamente fácil obtener  $Y_i(1)$  del grupo de unidades tratadas, ya que es el resultado con el programa o política. Sin embargo,  $Y_i(0)$  no es observable directamente, así surge la necesidad de realizar una estimación de la situación contrafactual. Por ello, se recurre a los denominados “grupos de control” que surgen de la aplicación de diferentes técnicas estadísticas que se pueden utilizar para establecer grupos de control válidos que ayuden a determinar el impacto de un programa. Existen tres clases de técnicas:

- Asignación aleatoria, en la cual la probabilidad de asignar el tratamiento no depende de los resultados potenciales de las unidades.
- Asignación sin factores de confusión (*unconfounded assignment*), el cual asume que la probabilidad de asignar el tratamiento no depende de los resultados potenciales, una vez que se ha condicionado sobre las características de las unidades.
- Incluye todos los otros mecanismos de asignación del tratamiento que poseen algún grado de dependencia sobre los resultados potenciales.

<sup>1</sup> Los momentos son funciones que sirven para caracterizar a las distribuciones de probabilidad, estos momentos son obtenidos a partir de los valores esperados de ciertas funciones de una variable aleatoria.

La evaluación de impacto típicamente se ha centrado en los efectos promedios de un tratamiento. A continuación se describen los efectos más utilizados:

ATE: El efecto promedio del tratamiento (*average treatment effect*) considera la esperanza poblacional del efecto causal a nivel de unidades.

$$\tau_{ATE} = E [Y_i(1) - Y_i(0)]$$

Este efecto es útil si se desea evaluar la alternativa de aplicar el tratamiento a todas las unidades o a ninguna de ellas.

ATT: El efecto promedio sobre los tratados (*average treatment effects on the treated*) considera la esperanza sobre el grupo de unidades tratadas.

$$\tau_{ATT} = E [Y_i(1) - Y_i(0) | P_i = 1]$$

Este efecto es útil si se desea evaluar el efecto solo sobre las unidades expuestas.

ATNT: El efecto promedio sobre los no tratados (*average treatment effects on non-treated*) considera la esperanza sobre el grupo de unidades no tratadas.

$$\tau_{ATNT} = E [Y_i(1) - Y_i(0) | P_i = 0]$$

Este efecto es útil si se desea evaluar el efecto que existiría sobre las unidades no expuestas.

Recientemente, se ha generado un creciente interés sobre la distribución del efecto del tratamiento, lo cual ha llevado particularmente al estudio de dos nuevos efectos el efecto promedio local del tratamiento (*local average treatment effect*, LATE) y el efecto marginal del tratamiento (*marginal treatment effect*, MTE).

LATE: El efecto promedio local del tratamiento asume que la participación o no participación cambia cuando una variable exógena  $Z$  cambia desde un valor  $Z^*$  a  $Z^{**}$ .

$$\tau_{LATE} = E [Y_i(1) | P_i(Z^*) = 1] - E [Y_i(0) | P_i(Z^{**}) = 0]$$

Es utilizado para analizar el efecto del tratamiento en un pequeño subgrupo de unidades expuestas.

MTE: El efecto marginal del tratamiento estima el cambio en el resultado ante un cambio infinitesimal en la probabilidad de participación.

$$\tau_{MTE} = \frac{\partial E(Y_i)}{\partial P_i}$$

También es utilizado para extrapolar los resultados a toda la población cuando se asume una distribución de probabilidad.

### 3.1.5 SELECCIÓN DE INDICADORES

Uno de los elementos centrales en el proceso de evaluación de impacto es determinar los indicadores que medirán los efectos. Dependiendo del contexto del programa los indicadores pueden medir efectos directos (para los beneficiarios del programa) e indirectos (otros actores que sean afectados por externalidades del programa).

Ambos tipos de indicadores pueden dividirse en indicadores que miden inputs u outputs. Los indicadores que miden inputs, por ejemplo pueden identificar el consumo de ciertos combustibles de las fuentes industriales que están reguladas bajo una nueva normativa, mientras que los indicadores de outputs identificarían el nivel de emisiones.

Los indicadores pueden medir tanto la implementación del programa como los resultados. Por ello, es útil que la selección de los indicadores sea acordada con los involucrados en el diseño y ejecución del programa.

Si el programa tiene objetivos múltiples es necesario seleccionar el objetivo cuyos impactos más interesa evaluar, o decidir si evaluar más de uno. No obstante, algunos objetivos pueden ser multidimensionales por lo cual pueden existir varias dimensiones sobre las cuales sea posible medir los impactos, en este caso hay que decidir cuál de las dimensiones se medirán.

Independientemente de los indicadores elegidos, éstos deben cumplir con algunas características básicas como especificidad, relevancia, factibilidad de medición, focalizados en la población objetivo, entre otros.

Una vez que se han definido los objetivos del programa y los resultados esperados, la definición de indicadores permite facilitar la información sobre el cambio atribuible a la aplicación del programa.

Sin embargo, el tipo de indicador dependerá de la dimensión o atributo que se haya establecido como relevante en el diseño de la evaluación, su naturaleza cualitativa o cuantitativa, y a las hipótesis que el equipo evaluador deba dar respuesta.

**Tabla 1. Ejemplo de indicadores de impacto**

Finalidad	Ejemplos
Gestión del programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de profesionales que participan en el programa</li> <li>• Grado de satisfacción con la coordinación de los diferentes equipos de trabajo</li> <li>• N° de reuniones del equipo ejecutor</li> <li>• Porcentaje de ejecución presupuestaria del programa</li> </ul>
Actividades realizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de realización de las actividades planificadas</li> <li>• N° de informes</li> <li>• Número de comunidades intervenidas</li> </ul>
Implementación del programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de fiscalizaciones</li> <li>• N° de recambio de calefactores</li> <li>• N° de subsidios entregados</li> <li>• Porcentaje de cumplimiento de la intervención</li> </ul>
Caracterización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de la población objetivo (socioeconómicas, conductas ambientales, patrones de uso o consumo, entre otras)</li> <li>• Tasa de adopción del programa</li> <li>• Deserción del programa</li> <li>• Tasa de cobertura por zona geográfica</li> </ul>
Eficacia del programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción en el uso de combustibles fósiles</li> <li>• Reducción en las quemas al aire libre</li> <li>• Reducción en las atenciones de urgencia por problemas respiratorios</li> <li>• Reducción en las descargas de RILES</li> <li>• Reducción en el número de días con pre-emergencia ambiental</li> <li>• Aumento en la adopción de tecnologías limpias</li> <li>• N° y tipos de quejas de los beneficiarios</li> <li>• Aumento en la percepción en la calidad ambiental</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Los métodos para la recolección de información permiten medir y cuantificar los indicadores. Obviamente, existen métodos diferentes según la naturaleza cualitativa o cuantitativa de la información.

En el caso de métodos cuantitativos podemos mencionar los siguientes:

- Registros administrativos de los participantes en el programa.
- Registros internos relacionados con la gestión del programa, los cuales pueden incluir información sobre insumos, actividades y/o servicios.
- Bases de datos estadísticas que fueron desarrolladas para otros fines (por ejemplo: Encuesta ENIA, Encuesta CASEN, entre otras) pero que pueden contener información de la población afectada y potenciales grupos de control, tanto de años anteriores y posteriores a la implementación del programa.
- Encuestas realizadas mediante un cuestionario a una muestra o a toda la población objetivo, tanto tratados como no tratados con el programa.

En el caso de métodos cualitativos podemos mencionar los siguientes<sup>2</sup>:

- Revisión de documentos oficiales, informes, investigaciones, evaluaciones, libros, artículos periodísticos, entre otros.
- Levantamiento de información mediante la observación de las actividades y participantes en el programa.
- Entrevistas en profundidad a los actores involucrados en el diseño, implementación del programa, así como también, a los beneficiarios del programa que permiten recoger sus puntos de vistas y experiencias sobre el programa.
- Grupos focales guiados por profesionales dirigidos a los actores involucrados en el diseño, implementación del programa, así como también, a los beneficiarios del programa.
- Paneles de expertos con experiencia en la aplicación previa de programas similares.
- Estudio de casos para el análisis de situaciones particulares pero que por su contexto permita determinar factores críticos en el logro de los objetivos del programa.

### 3.1.7 VALIDEZ INTERNA Y EXTERNA DE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO

#### Validez Interna

Una evaluación de impacto posee validez interna cuando el impacto estimado ha condicionado todos los otros factores que pueden afectar el resultado, y por lo tanto, se puede estimar el verdadero impacto del programa. Esto ocurre cuando el grupo de control utilizado representa adecuadamente la situación contrafactual, es decir, es capaz de reflejar qué habría pasado con las unidades tratadas en ausencia del programa.

En términos prácticos, si no existe validez interna se está asignando parcial o totalmente el impacto de un programa o política a factores exógenos no atribuibles al programa o política.

Existen variados factores que ocurren durante la implementación de un programa que pueden influir sobre los resultados, por ejemplo:

- Atribuir la reducción en la compra de vehículos que emiten altos niveles de CO<sub>2</sub> a la introducción de impuestos verdes cuando ha ocurrido una contracción en la actividad económica.
- Atribuir la reducción a las emisiones de fuentes industriales a la introducción de normas de calderas, cuando al mismo tiempo se amplía la oferta de gas natural producto de la decisión de instalar plantas de regasificación en el país.

---

<sup>2</sup> De acuerdo a la DIPRES las técnicas cualitativas que más ha utilizado son las entrevistas (semi-estructuradas) y los *focus groups*.

También, la validez interna se ve afectada cuando existe sesgo de selección entre los participantes, es decir, los que participan se autoseleccionan para participar en el programa debido a características distintivas y no observables por el evaluador que invalida una comparación con el grupo de control, ya que estos últimos no poseen esas mismas características. Por ejemplo, las empresas que pueden desear participar en un programa voluntario de producción limpia, antes del programa pueden ser las menos contaminantes o que tengan las opciones más atractivas para realizar el cambio en su proceso productivo.

Otra forma de sesgo de selección es la atrición de la muestra. Esto significa que a lo largo de la implementación del programa, algunos participantes del grupo de tratamiento abandonan el programa o algunos participantes del grupo de control se rehúsan a seguir respondiendo los cuestionarios. Este cambio en la composición de los grupos puede explicar el impacto observado.

En algunas evaluaciones se levanta información a través de cuestionarios, pero las temáticas abordadas en el cuestionario pueden modificar la conducta de las personas en el futuro al darse cuenta de su poca preocupación en estas temáticas, o alternatively, en encuestas futuras estarán mejor preparadas para responder las preguntas. Por otra parte, el efecto *Hawthorne* es un incremento en el resultado que experimentan los tratados por el simple hecho que se les pone atención a su comportamiento, y no por el programa. Así, esta situación también podría afectar la validez interna de la evaluación de impacto.

Una modificación en el instrumento de medición (por ejemplo, el cuestionario) entre el periodo previo y posterior a la implementación del programa puede generar una variación en los resultados que se confunde con los impactos del programa.

También, la generación de *spillovers*<sup>3</sup> entre el grupo de tratamiento y el grupo de control que se producen por la interacción, contacto o aprendizaje, entre ellos, puede generar una subestimación del programa.

La validez interna no es una propiedad de las metodologías, sino que se asocia a las aplicaciones de inferencia causal realizadas en cada evaluación, un mismo método puede entregar conclusiones con mayor o menor validez interna dependiendo de las circunstancias y características del programa evaluado.

## Validez Externa

Una evaluación de impacto posee validez externa cuando el impacto estimado puede generalizarse a toda la población elegible de la política o programa. Obviamente, esto requiere que la muestra utilizada en la evaluación sea representativa de la población elegible.

---

<sup>3</sup> Interacciones que se pueden dar entre ambos grupos que pueden alterar el comportamiento y contaminar los resultados asociados al impacto del programa.

Alternativamente, se puede interpretar como la generalización a otros programas similares, situaciones o momentos. Sin embargo, en la medida que las condiciones del programa sean más controladas para facilitar la evaluación, menos generalizables serán las conclusiones.

### 3.2 METODOLOGÍAS CUANTITATIVAS DE EVALUACIÓN

Una evaluación cuantitativa tiene por objetivo central responder cuál hubiese sido el impacto de una política o programa si las unidades tratadas no hubieran sido expuestas o participado en la política o programa. Las metodologías cuantitativas son claves en la evaluación de impacto, ya que el objetivo central que se intenta responder es de naturaleza cuantitativa.

Sin embargo, el impacto nunca puede observarse directamente porque es imposible conocer al mismo tiempo el resultado de cada unidad expuesta si no hubiese sido expuesta o el resultado de cada unidad no expuesta si hubiese sido expuesta. Solo es posible observar el resultado de cada unidad expuesta si fue expuesta o el resultado de cada unidad no expuesta si no fue expuesta.

Así, la situación contrafactual por definición es inobservable para el grupo de individuos que reciben el programa. Por lo anterior, el problema central de la evaluación de impacto es estimar mediante técnicas estadísticas la situación contrafactual. En particular, el desafío metodológico es cómo definir un grupo de unidades que además de no verse expuestas a participar en el programa, pueda constituirse en un contrafactual creíble.

Las distintas técnicas de evaluación de impacto se clasifican en diseños experimentales, cuasi – experimentales (o diseños naturales) y no experimentales.

El diseño experimental a veces se descarta por sus problemas éticos y/o políticos, ya que es necesario excluir a un grupo de potenciales beneficiarios para su aplicación, o también, por problemas de diseño, si ya fue realizada la intervención o implementación del programa.

Sin embargo, en estos casos se puede considerar la aplicación de diseños cuasi – experimentales o no experimentales. Estos diseños tratan de aislar el efecto de la política o programa de otras variables que pudieran sesgar el impacto estimado cuando la asignación del tratamiento no ha sido aleatoria. Para su implementación, así como, para comprender sus limitaciones y supuestos se requieren conocimientos avanzados de estadística y econometría.

En ausencia de una asignación aleatoria, las diferencias previas entre las unidades tratadas y no tratadas pueden generar sesgos que afecten la estimación del impacto. En consecuencia, la diferencia de medias entre las unidades tratadas y no tratadas no reflejará el verdadero impacto del programa.

En la práctica, el sesgo puede ocurrir porque se han seleccionado a los participantes del programa basado en ciertas características específicas que generen diferencias muy relevantes respecto a las características de los no participantes. También, se puede generar un sesgo por la auto – selección de los mismos participantes, es decir, quienes deciden participar lo hacen porque han realizado internamente un análisis costo-beneficio que los lleva a concluir que el programa o política los



beneficia, por otra parte quienes deciden no participar, el mismo tipo de análisis costo – beneficio los llevó a concluir que para ellos no era suficientemente beneficiosa la participación.

Para controlar las características que originan el sesgo de selección, algunas técnicas usan datos antes y después del programa tanto para el grupo de tratamiento como para el grupo de control con el objetivo de controlar por las características no observables. Estas técnicas se conocen como experimento natural porque aprovechan la aleatorización creada a través de un evento externo al evaluador. Algunas técnicas explícitamente controlan diferencias de las características observables entre los grupos intentando restablecer condiciones experimentales en un contexto no experimental. Por último, otras técnicas aprovechan características de la regla de asignación para replicar un diseño experimental.

Según Blundell & Costa-Dias (2009) uno de los elementos clave para escoger el diseño de evaluación más apropiado es comprender claramente la regla de asignación de la política o programa. En particular, deben existir argumentos convincentes para demostrar que la regla de asignación se basa en variables observables, o bien, que existen variables observables y no observables que determinan la asignación. Esto porque algunos diseños asumen solo la selección sobre variables observables, mientras que otros son capaces de condicionar el impacto cuando existe heterogeneidad no observable. Si los argumentos no son convincentes, será difícil convencer a los escépticos sobre el impacto estimado del programa. Pero incluso si los argumentos son convincentes respecto a la regla de asignación, algún diseño particular solo permitirá responder un conjunto limitado de preguntas sobre el programa o política.

En general, la visión común entre los evaluadores es que no existe un único diseño que independientemente de las circunstancias, debería aplicarse en todas las evaluaciones de impacto (Rossi, Lipsey & Freeman, 2004). Obviamente, la disponibilidad de datos, tiempo, recursos, características del programa u otros, será determinante para escoger entre los diversos diseños.

A continuación se describen las diversas técnicas cuantitativas que pueden ser utilizadas en el contexto de una evaluación ex – post. Específicamente, estas técnicas incluyen experimentos aleatorios, regresión discontinua, diferencias en diferencias (datos de panel), *matching*, variables instrumentales, modelos estructurales, función de control, y algunos tópicos adicionales.

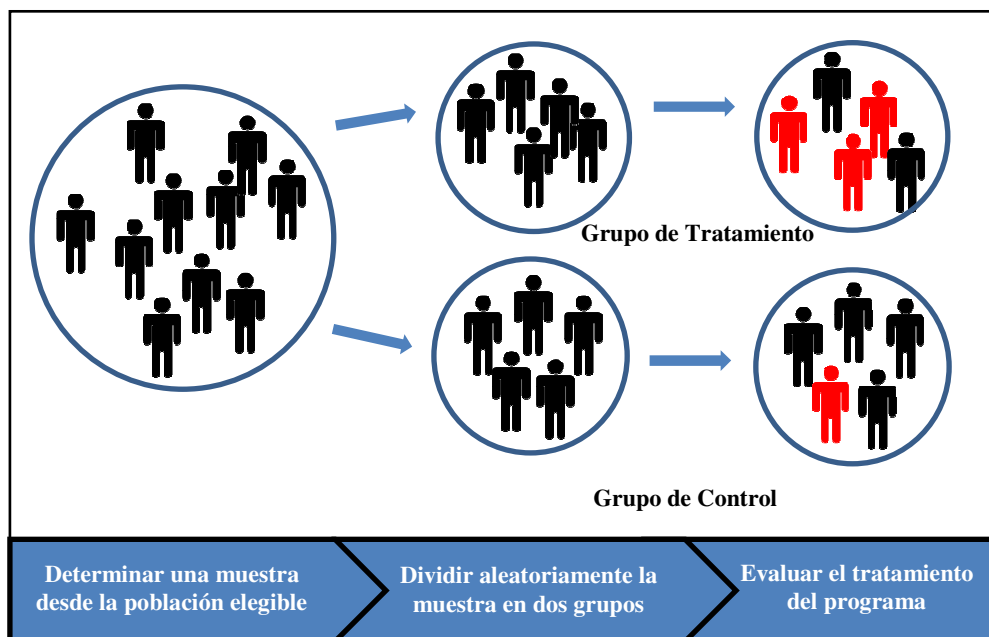
### 3.2.1 EXPERIMENTOS ALEATORIOS

#### Descripción

Evaluar el impacto de una política o programa con un experimento aleatorio es conceptualmente muy simple.

Es necesario seleccionar un grupo de unidades elegibles para la aplicación de un tratamiento (política o programa). La selección de las unidades tratadas es aleatoria, un grupo de unidades participarán o se les aplicará el tratamiento durante un cierto periodo, mientras otro grupo de unidades no participarán o no recibirán el tratamiento.

**Figura 2. Experimento Aleatorio**



Fuente: Elaboración propia

La robustez del método se basa en que la selección aleatoria permite que las características observables y no observables de las unidades se distribuyan de forma similar entre ambos grupos, esto es posible siempre que el número al que se aplique la asignación aleatoria sea lo suficientemente grande (este número dependerá de la significancia estadística, potencia y varianza del indicador que se pretende medir). Dado que ambos grupos son equivalentes en términos estadísticos en todas las características observables y no observables que pueden afectar sobre el resultado, es lógico atribuir causalidad a cualquier diferencia en el tratamiento. Sin embargo, se requiere que la equivalencia entre ambos grupos se mantenga durante toda la aplicación del experimento.

Para lograr la validez interna del experimento aleatorio se debe chequear que no existan diferencias estadísticamente significativas en todas las características observables (aplicando un test de diferencia de medias para cada característica). También se requiere que todas las unidades tratadas sigan correctamente el protocolo del tratamiento (por ejemplo, asistir a todas las clases de educación ambiental) o que las unidades del grupo de control no tengan acceso a este tratamiento (por ejemplo, el material didáctico de las clases de educación ambiental no podría ser compartido por los asistentes con sus vecinos del barrio). Otro problema, es que con el transcurso del tiempo algunas unidades del grupo de tratamiento y/o grupo de control abandonan el experimento, este “desgaste muestral” o “atrición de la muestra” puede sesgar las estimaciones del resultado si existen diferencias significativas entre las características de los que abandonan o permanecen en ambos grupos.

Por lo anterior, se requiere un monitoreo permanente para evitar situaciones que puedan afectar la validez interna del experimento. Así como también, incorporar en la planificación y diseño una anticipación a los efectos del desgaste muestral, externalidades u otros factores que puedan sesgar los resultados, con el objetivo de minimizar sus efectos.

La validez externa del experimento aleatorio requiere que la muestra de unidades sea representativa de la población a la cual se pretende extrapolar los resultados, o bien, que las condiciones experimentales puedan reproducirse en otros contextos. Por ejemplo, el efecto de la aplicación de una regulación específica de un PDA en una ciudad con un número significativo de episodios críticos de emergencia o pre – emergencia, podría no ser representativo de los efectos de ampliar esta política a nivel nacional.

Aun cuando los experimentos aleatorios son considerados la “regla de oro” para la evaluación de impacto, es llamativo que no existan muchos experimentos aleatorios en contextos económicos o sociales, y además, ninguno en contexto netamente ambiental.

Esto se explica porque tiene un alto costo el seguimiento de una muestra representativa de la población elegible. Además, la estimación del tamaño muestral con un cierto margen de error y nivel de significancia estadística, quizás puede requerir miles de personas en el grupo de tratamiento y control, lo cual implica una detallada planificación ex – ante. También, se han argumentado consideraciones éticas asociadas a excluir a las unidades del grupo de control de los potenciales beneficios asociados al tratamiento.

Además, en los experimentos aleatorios bajo contextos sociales no siempre se consigue un cumplimiento del 100% de las asignaciones a pesar de que el evaluador haga todo lo posible. En este caso solo es posible estimar una “intención de tratamiento”, ya que se puede ofrecer el programa pero no se puede obligar a participar en él. Cuando existe una asignación aleatoria pero la participación es voluntaria la estimación del impacto no es válida para toda la población, sino solamente para el subgrupo de los que sí aceptan participar.

Una alternativa en los casos de inscripción abierta o universal es realizar una promoción aleatoria del programa a algunas unidades (la promoción puede ser una campaña informativa o incentivos para la inscripción), en este caso no se necesita excluir a ninguna unidad elegible. En la medida que existan unidades inscritas si se promociona habrá una variación entre el grupo con promoción y el grupo sin promoción que permite identificar el impacto del programa sobre los inscritos si se promociona (se crea una variable instrumental “promoción del programa”), ya que la promoción aleatoria genera el equivalente a un grupo de control.

Para que la promoción aleatoria permita realizar estimaciones válidas del impacto de un programa se requiere que en los grupos con y sin promoción sean equivalentes en términos estadísticos previo a la promoción, que la promoción debe ser capaz de aumentar la inscripción en el programa (comparando las tasas de inscripción entre los grupos con y sin promoción), y además, que la promoción no afecte los resultados de interés.

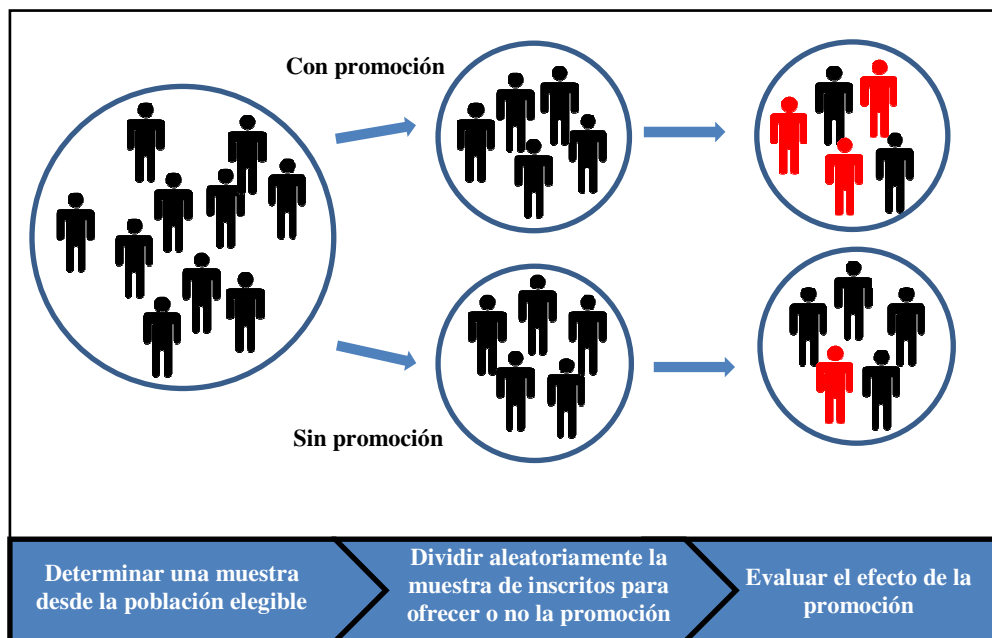
## Formulación Matemática

El caso típico de aleatorización con una muestra de la población de  $N$  unidades es que a  $N_1 < N$  unidades se les asigne aleatoriamente el tratamiento y que a  $N_0 = N - N_1$  unidades sean asignadas al grupo de control. Sin embargo, existen variaciones como una aleatorización por pares, en la cual en una etapa inicial las unidades son emparejadas de a pares, y en una segunda etapa se escoja aleatoriamente una unidad en cada par para asignarle el tratamiento. Otra alternativa más sofisticada es una estratificación de la población, y luego, una aleatorización del tratamiento dentro de los estratos.

El impacto es fácil de medir, luego de terminado el tratamiento se calcula el promedio del resultado de interés entre las unidades que pertenecen al grupo de tratamiento y el promedio del resultado entre las unidades que pertenecen al grupo de control  $E [Y_i(1) - Y_i(0)]$ , este es el efecto promedio del tratamiento ( $\tau_{ATE}$ ). Si la diferencia de medias entre ambos grupos resulta estadísticamente significativa se dice que el programa o política tiene un efecto (positivo o negativo) sobre el resultado.

Si una proporción  $p$  de cada grupo no es voluntaria y además, las características de estas unidades no están relacionadas con el tratamiento, el estimador del impacto sobre los voluntarios será  $(1-p) E [Y_i(1) - Y_i(0)]$ , el cual es una fracción del efecto promedio del tratamiento ( $\tau_{ATE}$ ), por lo cual si la proporción no voluntaria es observable es posible identificar el  $\tau_{ATE}$  y la asignación aleatoria podría seguir siendo una buena alternativa para estimar el impacto. Desafortunadamente, la falta de disposición para ser voluntario probablemente no es homogénea entre el grupo de tratamiento y grupo de control en la mayoría de los experimentos sociales.

**Figura 3. Promoción Aleatoria**



Fuente: Elaboración propia

## Ejemplo(s) de aplicación

Aunque no es un estudio con algún componente ambiental, para ilustrar la técnica se puede mencionar el trabajo Fafchamps & Minten (2012) que estima los beneficios económicos obtenidos por los granjeros a partir de un programa que entrega a sus teléfonos móviles un servicio de información sobre datos del mercado de productos agrícolas y clima. Para este estudio realizaron un experimento aleatorio a 100 villas de Maharashtra en India que no estuvieran previamente afectadas por campañas de marketing de este servicio informativo. Además, se incluyó en el experimento solo a granjeros que al momento de la encuesta de línea base tuvieran celular. Los resultados mostraron que no había evidencia de un efecto sobre el precio que recibieron los granjeros por sus productos, pérdidas de cultivos por tormentas o el cambio de cultivos. Sin embargo, se encontró evidencia que los granjeros cambiaron los lugares donde vendieron sus cultivos.

## ¿Cuándo utilizar?

La aleatorización de un programa o política puede considerarse un criterio de asignación equitativo cuando la falta de recursos no permite ampliar el tratamiento a toda la población, ya que permite asignar el tratamiento solo a una parte de toda la población. También, cuando los recursos son insuficientes se puede realizar una aleatorización del tiempo en el cual se puede optar al tratamiento.

En general, los experimentos aleatorios tienden a aprovechar el hecho que exista una alta demanda por el tratamiento o cuando es necesario implementar el tratamiento a las unidades gradualmente en el tiempo hasta que cubra a toda la población elegible. En ambos casos, es más fácil asegurar que todas las unidades elegibles tienen la misma probabilidad de participar.

El experimento aleatorio se ha utilizado en evaluaciones rigurosas del impacto de programas a gran escala. También, se puede usar cuando se desea probar políticas o programas pilotos o costosos, cuyos resultados son desconocidos.

Aun cuando se haya diseñado una aleatorización del tratamiento, este tipo de técnica no debería ser utilizada si se demuestra que las características de las unidades del grupo de tratamiento y grupo de control previo a la aplicación del tratamiento son estadísticamente distintas. Tampoco debería utilizarse si finalmente en la ejecución la asignación del tratamiento no fue aleatoria, o alternativamente, si la promoción no fue aleatoria.

Los experimentos aleatorios son muy utilizados en bioestadística (incluso la *Food and Drug Administration*, FDA, en Estados Unidos requiere evidencia de este tipo para aprobar medicamentos o procedimientos médicos), estos son mucho menos utilizados en experimentos sociales, lo cual se puede atribuir en parte a que las investigaciones de interés históricamente han involucrado programas de educación o programas laborales en los cuales es prácticamente imposible hacer experimentos ciegos (en los cuales la unidad no conoce al grupo que fue

asignado pero si lo sabe el investigador) o de doble ciego (en los cuales la unidad no conoce al grupo que fue asignado ni tampoco lo sabe el investigador) abriendo la posibilidad de efectos placebo, ni tampoco es posible aislar el efecto de las interacciones entre unidades pertenecientes al grupo de tratamiento y control. No obstante, en años recientes ha existido un número creciente experimentos aleatorios en países en desarrollo. Estos incluyen experimentos a gran escala como el programa Progresas en México (Schultz, 2001) y otros a escalas más pequeñas (Miguel & Kremer, 2003; Banerjee, Duflo, Cole & Linden, 2007; Duflo & Hanna, 2006; Olken, 2007).

## Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- El impacto promedio del tratamiento es una simple diferencia de medias por lo cual no se requieren técnicas econométricas sofisticadas de estimación.
- Tiene una fuerte validez interna.
- Es el método más robusto para una evaluación de impacto ya que el grupo de control es un subconjunto aleatorio de la población elegible.
- Experimentos bien diseñados pueden mejorar el conocimiento que existe de la aplicación de un programa o política.
- Reduce los requerimientos de datos respecto a otras técnicas no experimentales, ya que si la asignación aleatoria fue exitosa, solo se requiere información de los resultados después de aplicado el tratamiento para el grupo de tratamiento y grupo de control.
- Es útil en la aplicación de programas piloto o en aquellos en los cuales su implementación, en términos de cobertura, es gradual en el tiempo.

Las desventajas de esta técnica son las siguientes:

- En las evaluaciones de impacto bajo contextos sociales es difícil asegurar que las condiciones experimentales se han cumplido.
- En los experimentos bajo contextos sociales no siempre se consigue el 100% de cumplimiento en los criterios de selección.
- Se requiere un tamaño muestral mínimo que permita detectar el impacto del tratamiento, por lo cual en la medida que existe mayor variabilidad en el resultado esperado y/o nivel de confianza estadística mayor es el tamaño muestral requerido.
- Es muy costoso e intensivo en tiempo.
- Algunos programas o políticas son voluntarios, por lo cual las unidades elegidas aleatoriamente pueden decidir no participar o no cumplir con el programa.
- Las unidades que deseen participar y no son escogidas aleatoriamente podrían sufrir un efecto de decepción alterando su conducta.
- Es difícil convencer al gobierno de excluir o exponer a unidades a un tratamiento aleatorio.
- El experimento podría fallar si otras políticas o programas están disponibles y son alternativas de tratamiento para el grupo de control en el periodo de la evaluación.
- Las unidades podrían decidir abandonar el experimento (atracción de la muestra).

### 3.2.2 REGRESIÓN DISCONTINUA

#### Descripción

Esta técnica aprovecha ciertos diseños de políticas o programas en las cuales la población objetivo y el proceso de selección para asignar el tratamiento pueden replicar localmente las condiciones aleatorias de un experimento, ya que las unidades no pueden controlar la variable de asignación del tratamiento en la vecindad del punto de corte. Esto ocurre específicamente cuando la probabilidad de tratamiento cambia discontinuamente sobre alguna variable continua ( $Z$ ), como por ejemplo el puntaje de corte establecido en una ficha de protección social o en un ranking de elegibilidad.

Estima el impacto por medio de la diferencia en los resultados posteriores a la aplicación del programa entre las unidades que se encuentran próximas al puntaje de corte. Si las unidades eran similares previo al programa y fueron sometidas a los mismos factores externos, entonces es posible atribuir cualquier diferencia en los resultados (efecto local) a la aplicación del programa. El impacto estimado con esta técnica se conoce como efecto promedio local del tratamiento (LATE).

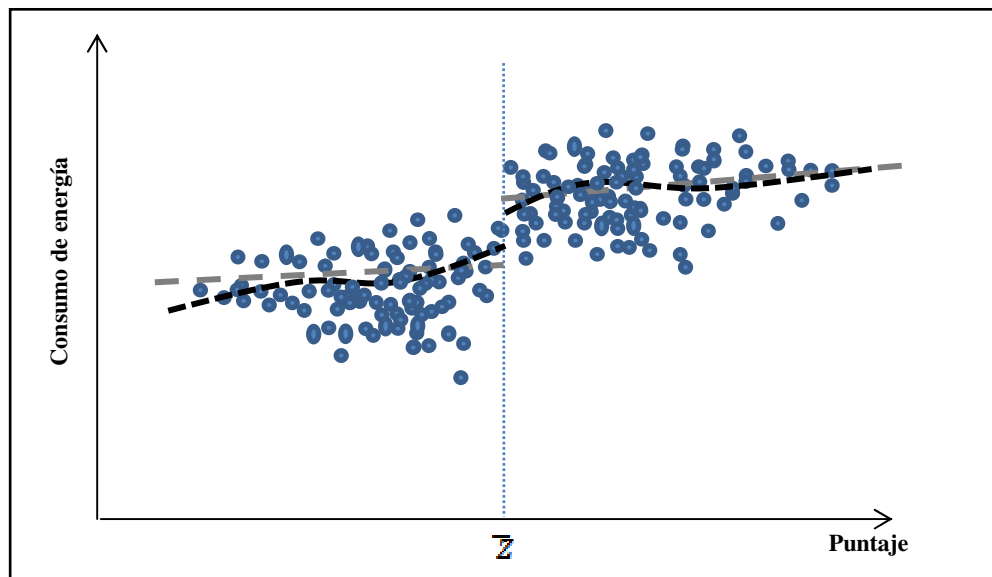
Con la regresión discontinua el efecto del tratamiento puede ser medido por la media condicional del resultado en el valor límite por la izquierda y derecha del puntaje de corte, por lo cual un análisis gráfico puede ser muy útil para visualizar si este método es adecuado como herramienta de identificación.

La regresión discontinua asume una relación continua entre el puntaje de corte y todos los determinantes del resultado excepto la participación en el programa, lo cual permite asegurar que las unidades a ambos lados del puntaje de corte puedan ser consideradas similares. Si las unidades están más próximas al puntaje de corte son más semejantes, incluso si algunas están en el límite por la izquierda del puntaje de corte ( $Z^-$ ) y otras por el límite por la derecha del puntaje de corte ( $Z^+$ ) (ambas unidades están infinitesimalmente cerca), la comparación de los resultados es tan buena como si la asignación del grupo de tratamiento y grupo de control hubiese sido aleatoria. Sin embargo, el impacto del programa en torno al puntaje de corte no se puede extrapolar a unidades cuyo puntaje de corte esté más distante.

Dado que la evaluación se realiza solo cerca del puntaje de corte, se requiere de muchas observaciones bajo y sobre este límite para que las estimaciones estadísticas tengan suficientes grados de libertad. Aun cuando se puede ampliar el margen respecto al límite para incluir a más observaciones, a mayor margen las unidades serán menos similares.

La forma funcional específica para modelar la relación entre la variable de resultado y el puntaje no es tan relevante en la cercanía del puntaje de corte. No obstante, si se asume una relación lineal entre ambas cuando en realidad es no lineal el sesgo podría ser mayor.

**Figura 4. Regresión Discontinua**



Fuente: Elaboración propia

Si la participación en el programa  $P$  depende del puntaje  $Z$  y de otros factores no observables, entonces el mecanismo de identificación es la discontinuidad en la probabilidad de participar en el puntaje de corte ( $Z$ ). La discontinuidad puede ser aguda (*sharp*) o difusa (*fuzzy*) dependiendo de si la participación en el programa es una función determinística o no determinística de  $Z$ .

Existen dos elementos que pueden invalidar los resultados de la regresión discontinua independientemente del tipo de diseño utilizado. Uno es que existan variables que varíen en forma conjunta con el puntaje (por ejemplo, la edad puede ser una característica que limita la posibilidad de participar en un programa), en este caso el problema es que se atribuiría el efecto combinado solo al tratamiento. Otro problema es que las unidades realicen acciones para manipular su puntaje. Una forma de testear estos elementos es observar si existen discontinuidades en los valores promedios de las características de las unidades alrededor del puntaje de corte. Si se observa discontinuidad en estas características seguir utilizando la técnica no sería adecuado para estimar el impacto del programa.

### Formulación Matemática

En el diseño *sharp* el puntaje de corte  $Z$  determina completamente la participación, por lo cual la probabilidad de participar en el programa para todas las unidades es cero o uno, dependiendo del puntaje de la unidad respecto al puntaje de corte (por lo cual no es muy utilizado en la práctica para evaluación en contextos sociales). Esto implica que la selección se basa solo en características observables, así el impacto del tratamiento en términos locales, es probablemente independiente del proceso de selección. Por lo cual, en ausencia de traslape entre tratados y controles se debe asumir que existe continuidad de la variable de resultado en  $Z$  para asegurar que



los no tratados a un lado del puntaje de corte son contrafactuales adecuados para los tratados en el lado opuesto.

$$\tau_{RD}(\bar{Z}) = E[Y_i(1) | Z_i = \bar{Z}^-] - E[Y_i(0) | Z_i = \bar{Z}^+]$$

En este caso,  $\tau_{RD}$  puede ser interpretado como el impacto del tratamiento sobre una unidad seleccionada aleatoriamente en el punto de corte.

En un contexto de regresión, el modelo puede ser estimado al definir la variable dicotómica  $P_i$  que adopta el valor 1 si la unidad  $i$  tiene un puntaje igual o mayor a  $\bar{Z}$  y el valor 0 si la unidad tiene un puntaje menor a  $\bar{Z}$ . Entonces el estimador del efecto del tratamiento condicionando por características observables  $X_i$  (aunque no es necesario incluirlas ayuda a reducir la varianza del estimador) puede ser obtenido como:

$$Y_i = \alpha + \beta \cdot X_i + \tau_{RD} \cdot P_i + \varepsilon_i$$

Alternativamente, se puede relajar el supuesto de linealidad con una función no lineal como por ejemplo una función polinomial:

$$Y_i = \alpha + \beta \cdot X_i + \gamma \cdot X_i^2 + \delta \cdot X_i^3 + \tau_{RD} \cdot P_i + \varepsilon_i$$

Incluso se pueden incorporar diferentes tendencias a cada lado del puntaje de corte al agregar términos de interacción entre las características observables y la variable dicotómica de participación.

$$Y_i = \alpha + \beta \cdot X_i + \gamma \cdot X_i^2 + \delta \cdot X_i^3 + \tau_{RD} \cdot P_i + \tau_{RD}' \cdot P_i \cdot X_i^2 + \tau_{RD}'' \cdot P_i \cdot X_i^3 + \varepsilon_i$$

En términos prácticos, se parte con especificaciones simples y luego se van incorporando variables polinomiales de grado superior, chequeando los test estadísticos, el ajuste del modelo, y la robustez de los resultados.

Otra alternativa más compleja es que la función sea estimada por métodos no paramétricos, cuyos resultados pueden servir para contrastarlos con las estimaciones paramétricas mencionadas previamente.

En el segundo tipo de diseño de regresión discontinua, conocido como diseño *fuzzy*, la participación no es completamente determinada por el puntaje, ya que asume que existen otros factores no observables que determinan la participación. En este contexto la participación o no de una unidad podría ocurrir a ambos lados del puntaje de corte. En la práctica se requiere que la discontinuidad del diseño *fuzzy* sea suficientemente grande como para ser visualizada gráficamente. Sin embargo, este diseño pierde su atractivo y simplicidad, ya que solo un subgrupo de unidades se mueve al estado de tratamiento en el puntaje de corte, y además, asume que no es posible que factores no observables se relacionen localmente con la variable de resultado, el cual es un supuesto demasiado fuerte incluso a nivel local.

El estimador en este caso se puede obtener de la siguiente forma:

$$\tau_{RD}(\bar{Z}) = \frac{E[Y_i(1) | Z_i = \bar{Z}^-] - E[Y_i(0) | Z_i = \bar{Z}^+]}{P(Z_i = \bar{Z}^-) - P(Z_i = \bar{Z}^+)}$$

### Ejemplo(s) de aplicación

Martin, Muûls & Wagner (2012) construyen un indicador de innovación relacionado al cambio climático a nivel de firma (a partir de 700 entrevistas a firmas en 6 países europeos) con el objetivo de estimar el impacto del sistema de transacción de emisiones europeo. Sus resultados muestran que la mayoría de las firmas de la muestra fomentan la innovación relacionada al cambio climático, pero existen diferencias relevantes entre países, incluso después de controlar por estructura industrial. Además, aquellas firmas que esperan recibir una menor asignación de permisos en la fase III del sistema de transacción de emisiones europeo tienden a innovar más.

### ¿Cuándo utilizar?

Se puede utilizar cuando los programas poseen un índice continuo de elegibilidad y un puntaje de corte para determinar quiénes tienen o no derecho a participar.

La técnica es útil si la pregunta de interés es si se debe expandir marginalmente el programa. No obstante, debido a que solo estima efectos locales cerca del puntaje de corte no es una técnica útil cuando se intenta decidir si continuar con el programa o implementarlo desde un área específica hacia todo el país, ya que en este caso lo que se requiere estimar es el efecto promedio del tratamiento para toda la población.

Para su validez se requiere que las unidades no puedan manipular completamente su puntaje. Si la manipulación es imperfecta, Lee (2008) demuestra que la asignación del tratamiento se puede considerar aleatoria en el punto de corte manteniendo la validez, aunque Imbens & Wooldridge (2009) afirman que se debe reinterpretar el efecto estimado.

Para que pueda ser utilizada Imbens & Lemieux (2008) señalan que deberían chequearse tres análisis gráficos. Primero, observar la discontinuidad y relación de la forma funcional de la variable de resultado en el punto de corte, incluyendo en el gráfico los valores predichos por el modelo después del puntaje de corte de tal modo de asegurar que se traslapen con los valores observados. Segundo, graficar diferentes características observables contra la variable de puntaje, la validez podría ser criticada si alguna de estas características presentan una discontinuidad en el puntaje de corte. Tercero, un gráfico de la distribución de la variable de puntaje podría ayudar a observar algún tipo de manipulación, representado por un salto al lado derecho del puntaje de corte.

Esta técnica no debería ser utilizada si la cantidad de observaciones no es suficientemente grande para que permita observar un salto en el umbral del puntaje de corte, ni tampoco si se observan

saltos en las características entre el grupo de tratamiento y grupo de control previo a la asignación del tratamiento.

## Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- Al utilizar un índice de elegibilidad no es necesario que el evaluador deba excluir a un grupo de unidades para generar un grupo de control.
- No es necesario controlar por otras variables observables.
- El impacto puede ser identificado sin asumir supuestos sobre formas funcionales, por lo que perfectamente se pueden utilizar técnicas de regresión no paramétricas que permiten estimar formas funcionales flexibles.

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- El impacto del programa estimado solo es válido en la cercanía del límite del puntaje de corte y no puede extrapolarse al impacto de toda la población elegible.
- La necesidad de moverse lejos del puntaje de corte para asegurar un tamaño de muestra grande introduce un sesgo ya que las unidades del grupo de tratamiento y grupo de control no son necesariamente comparables.
- Requiere un tamaño de muestra bastante grande para tener suficientes observaciones cerca del puntaje de corte.
- Al restringir el análisis a nivel local, el tamaño de muestra puede ser insuficiente para generar estimaciones precisas.
- Si se ha producido algún incumplimiento del puntaje de corte para asignar el tratamiento el método pierde validez y se deberían utilizar técnicas más avanzadas para corregir esta discontinuidad difusa.
- Existe la posibilidad que las unidades manipulen su puntuación con el objetivo de eludir o aumentar su probabilidad de participación lo cual invalidaría los resultados.
- No deben existir otras variables o características de las unidades que varíen de forma conjunta con el puntaje de corte (por ejemplo, la edad para ser elegible), ya que en este caso se estaría atribuyendo el efecto conjunto solo al tratamiento.

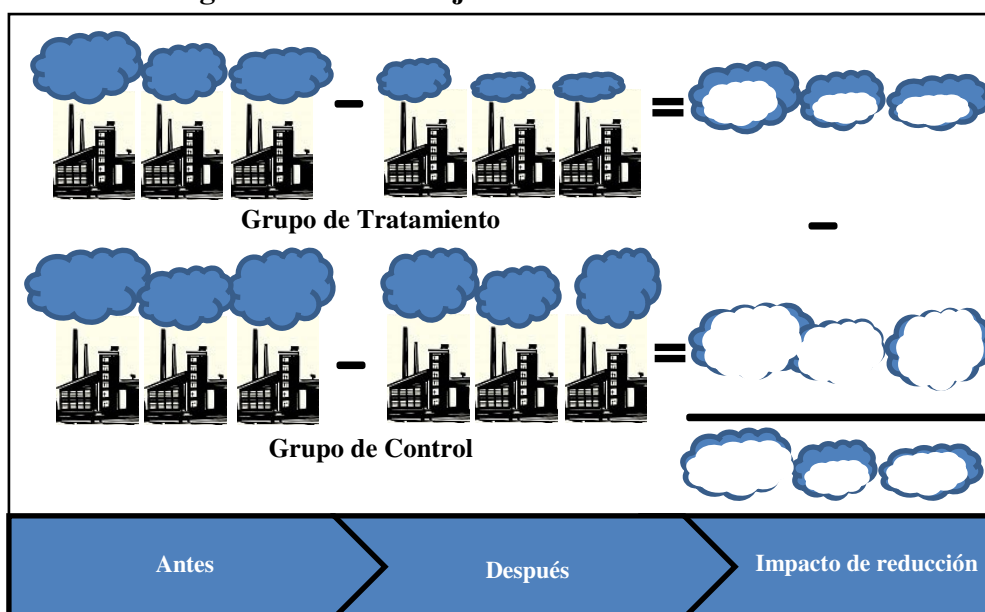
### 3.2.3 DIFERENCIAS EN DIFERENCIAS Y DATOS DE PANEL

#### Descripción

El método de “diferencias en diferencias” es conocido por este nombre ya que compara la diferencia en el efecto promedio para el grupo de tratamiento antes y después del tratamiento con respecto a la diferencia en el efecto promedio para el grupo de control antes y después del tratamiento. Es un caso particular de datos de panel cuando existen solo dos periodos de observaciones sobre las unidades analizadas. También es conocido como “experimento natural” ya que intenta encontrar un grupo de control generado naturalmente.

La diferencia de los resultados antes y después del grupo de tratamiento (primera diferencia) es capaz de eliminar factores no observables que permanecen constantes en el tiempo para dicho grupo, ya que se compara al grupo con sí mismo. Sin embargo, aún persisten factores externos que varían con el tiempo. Estos mismos factores que varían con el tiempo también están presentes en los resultados antes y después de un grupo de control, que estuvo expuesto a los mismos efectos temporales. Al sustraer ambos resultados antes-después (segunda diferencia) el método es capaz de condicionar por los efectos no observables individuales y efectos temporales lo cual permite generar una mejor estimación del impacto del tratamiento.

**Figura 5. Análisis bajo Diferencias en Diferencias**



Fuente: Elaboración propia

Este método permite encontrar el efecto promedio sobre los tratados (ATT) al asumir que los factores no observables permanecen constantes en el tiempo (existen efectos temporales comunes a través de los grupos y no cambia sistemáticamente la composición dentro de cada grupo). Este supuesto permite superar las principales limitaciones de otros métodos estadísticos como la regresión y el *matching*. Además, es un supuesto no tan restrictivo, ya que no requiere que los resultados promedio de los grupos de tratamiento y control sean equivalentes antes del tratamiento, sino solamente que difieran en una magnitud constante y que sigan las mismas tendencias a través del tiempo. Sin embargo, la dificultad asociada a utilizar el supuesto es la necesidad de contar al menos con un periodo previo al tratamiento y un periodo posterior al tratamiento, lo cual puede ser difícil o imposible de obtener una vez iniciado el tratamiento. Incluso, si existen varias mediciones previas al tratamiento se puede testear el supuesto que las tendencias fueron iguales previo al tratamiento.

Aunque el método de diferencias en diferencias permite condicionar las características constantes en el tiempo entre el grupo de tratamiento y el grupo de control, no elimina el sesgo producido

por aquellas características que varían a lo largo del tiempo entre el grupo de tratamiento y el grupo de control. Por ejemplo, pueden surgir diferentes tendencias temporales entre el grupo de tratamiento y control si los grupos están localizados en dos áreas geográficas o mercados diferentes.

A pesar de que es imposible demostrar el supuesto que el grupo de tratamiento y grupo de control siguen tendencias iguales en ausencia del tratamiento, una forma de evaluar que tan razonable es este supuesto sería comparar la tendencia de ambos grupos antes del tratamiento, lo cual involucra disponer de al menos dos rondas de datos antes del tratamiento. Una segunda opción sería realizar una estimación de diferencias en diferencias con un grupo de tratamiento falso que se sabe no ha sido afectado por el tratamiento, o alternativamente ocupar diferentes grupos de control.

El método no controla por efectos temporales no observables específicos a nivel de unidades, por ejemplo si se genera una caída en el indicador de interés justo antes que comience el tratamiento, es razonable esperar que el indicador crezca entre los tratados incluso sin haberse aplicado el tratamiento. Este efecto fue analizado por Ashenfelter (1978).

Recientemente, Athey & Imbens (2006) propusieron una generalización al método estándar de diferencias en diferencias conocido como “cambios en cambios”, al demostrar que el método de diferencias en diferencias es un caso particular del método de cambios en cambios. A pesar de su atractivo no es muy utilizado porque el código para implementarlo no ha sido incorporado en *softwares* estadísticos populares. Este método permite que los efectos temporales y del tratamiento difieran sistemáticamente a través de las unidades, además permite estimar toda la distribución contrafactual de los efectos del tratamiento sobre el grupo de tratamiento, y también, la distribución de los efectos sobre el grupo de control, incluso en el caso que ambas distribuciones varíen de forma arbitraria. Además, este método entrega una pequeña guía sobre cómo serían los efectos de la política en el caso que fuera aplicada al grupo de control.

El modelo de cambios en cambios asume que las características no observables del individuo serán las mismas en un periodo dado independientemente del grupo al cual pertenezca. Para ello estima de forma no paramétrica la distribución de probabilidad de los resultados en el grupo de control tanto para el período antes como para el período después, así es capaz de estimar el cambio ocurrido en el grupo de control ocurrido a través del tiempo. Luego, asumiendo que la distribución de probabilidad de los resultados en el grupo de tratamiento debería haber experimentado el mismo cambio en ausencia del tratamiento, es posible estimar la distribución contrafactual para el grupo de tratamiento en el segundo periodo (con un enfoque similar se puede estimar el efecto del tratamiento sobre el grupo de control). Así es posible estimar el efecto del tratamiento sobre cualquier característica (cuantil) de la distribución.

## Formulación Matemática

La estimación del método de diferencias en diferencias bajo el esquema más simple es con dos periodos ( $T = 0$  y  $T = 1$ ) y dos grupos. El impacto del programa es calculado como la diferencia

del cambio observado antes y después en el grupo de tratamiento ( $G = 1$ ) y el grupo de control ( $G = 0$ ).

$$\tau_{\text{DID}} = [E(Y_i | G_i=1, T_i=1) - E(Y_i | G_i=1, T_i=0)] - [E(Y_i | G_i=0, T_i=1) - E(Y_i | G_i=0, T_i=0)]$$

En un contexto de regresión, esto es equivalente a la siguiente especificación:

$$Y_i = \alpha + \beta \cdot G_i + \delta \cdot T_i + \tau_{\text{DID}} \cdot I_i + \varepsilon_i$$

El efecto del tratamiento  $\tau_{\text{DID}}$  puede ser calculado a través del coeficiente estimado para la interacción entre el indicador para el periodo “1” y el grupo “1” ( $I_i = G_i \cdot T_i$ ).

El método se puede extender fácilmente al caso con múltiples grupos, periodos de tiempo, y también incluir variables de control. Sea  $T$  el número de periodos de tiempo y  $G$  el número de grupos, entonces la regresión sería:

$$Y_i = \alpha + \sum_{t=1}^T \beta_t \cdot \mathbf{1}_{T_i=t} + \sum_{g=1}^G \delta_g \cdot \mathbf{1}_{G_i=g} + \tau_{\text{DID}} \cdot I_i + \gamma \cdot X_i + \varepsilon_i$$

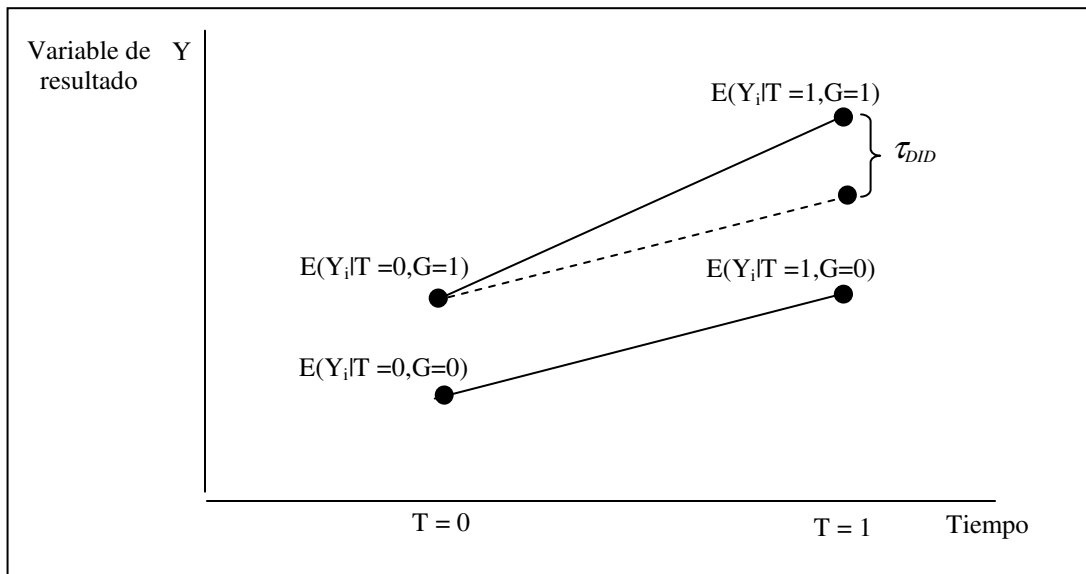
Donde  $I_i$  ahora es un indicador del tratamiento para la unidad  $i$  que está en el grupo  $g$  y en el periodo  $t$ . Por otra parte,  $X_i$  es una variable o un vector de características observables.

Esta versión del método permite imponer restricciones testeables sobre los datos. Por ejemplo, si los dos grupos no fueron expuestos al tratamiento en dos periodos consecutivos, entonces el efecto del tratamiento debería ser cero, lo cual puede testearse con un test típico de significancia estadística.

El estimador de diferencias en diferencias es un caso particular de un estimador de efectos fijos (datos de panel). El estimador de efecto fijo elimina los factores no observables al estimar una regresión lineal utilizando como la variable dependiente las diferencias en los resultados entre dos periodos contiguos  $\Delta Y_{it} = Y_{it} - Y_{it-1}$  (estimador de primeras diferencias), al sustraer el promedio individual a través del tiempo, o alternativamente al agregar variables *dummy*<sup>4</sup> individuales (método conocido como LSDV).

<sup>4</sup> Las variables *dummy* son variables cualitativas, también conocidas como indicativas, binarias o dicotómicas.

**Figura 6. Efecto gráfico del tratamiento bajo Diferencias en Diferencias**



Fuente: Adaptado de Stock & Watson (2003)

Por otra parte, en el caso del método de cambios en cambios se relaja el modelo lineal aditivo al asumir que en ausencia de la intervención el resultado satisface  $Y_i(0) = h_0(U_i, T_i)$  con  $h_0(u, t)$  creciente en  $u$ . La variable aleatoria  $U_i$  representa todas las características del individuo  $i$ , y además,  $h_0(u, t)$  incorpora la idea que el resultado de un individuo con  $U_i = u$  será el mismo en un periodo de tiempo dado independientemente de a qué grupo pertenece. La distribución de  $U_i$  se permite que varíe a través de los grupos pero no a través del tiempo dentro de los grupos.

El efecto promedio del tratamiento para el grupo de tratamiento en el segundo periodo es  $\tau_{CIC} = E[Y_i(1) - Y_i(0) | G_i=1, T_i=1]$ . El primer término de esta expresión puede obtenerse directamente de los datos porque  $E[Y_i(1) | G_i=1, T_i=1] = E[Y_i | G_i=1, T_i=1]$ . Sin embargo, la dificultad está en estimar el segundo término. Bajo ciertos supuestos establecidos por Athey & Imbens (2006) es posible demostrar que la distribución completa de  $Y(0)$  dado  $G_i=1$  y  $T_i=1$  se puede identificar a través de la siguiente ecuación  $F_{Y_{11}}(y) = F_{Y_{10}}(F_{Y_{00}}^{-1}(F_{Y_{01}}(y)))$ , donde  $F_{Y_{gt}}(y)$  denota la función de distribución de  $Y_i$  dado  $G_i=g$  y  $T_i=t$ . Así, el resultado esperado para el grupo de tratamiento en el segundo periodo sin tratamiento es  $E[Y_i(0) | G_i=1, T_i=1] = E[F_{Y_{01}}^{-1}(F_{Y_{00}}(Y_{i1}))]$ . Finalmente, para analizar el efecto contrafactual de la intervención sobre el grupo de control se asume que en presencia de la intervención  $Y_i(1) = h_1(U_i, T_i)$  con  $h_1(u, t)$  creciente en  $u$ .

### Ejemplo(s) de aplicación

Rogan et al. (2011) evalúan el impacto de una política ambiental en Irlanda que fue diseñada para influenciar la tendencia en la adquisición de vehículos que emitan menos CO<sub>2</sub>. Los impactos evaluados fueron emisiones de CO<sub>2</sub>, tamaño de motor, combustible, precios de los autos e ingresos generados. El estudio compara las tendencias en el periodo previo a la aplicación del impuesto y al año posterior de su aplicación. Los resultados muestran que en el primer año de la aplicación del impuesto las emisiones de los autos nuevos cayeron 13%. Sin embargo, esto no se

generó por una reducción en el tamaño de los motores comercializados sino por un significativo cambio de tipo de combustible (a diésel con las nuevas normas europeas). Además, el impacto ex - post fue mayor que el impacto estimado antes de la implementación del impuesto, aunque su recaudación fue 33% menor a la prevista.

Tanaka (2015) explora el impacto de las regulaciones ambientales en China sobre la mortalidad infantil. Estas regulaciones se remontan a 1998 cuando el gobierno chino creó las llamadas zonas de control, abarcando 175 localidades que superaban los estándares de contaminación permitidos, en estas zonas las industrias fueron obligadas a instalar tecnologías de control y reducir sus emisiones. Lo anterior, permitió realizar un experimento natural en el cual las localidades tienen o no la regulación. Los resultados muestran que la mortalidad infantil cayó en 20% en las ciudades tratadas donde se aplicaron las denominadas “zonas de control”. Además, las mayores reducciones se obtuvieron durante el periodo neonatal y en infantes que tenían madres con bajo nivel educacional.

### ¿Cuándo utilizar?

La técnica de diferencias en diferencias es útil cuando se ha realizado un cambio o se ha introducido una política o programa y existe disponibilidad de información a nivel de unidades antes y después de este evento. En particular, como se requiere información de un grupo de control antes y después se puede aprovechar el caso de una política o programa introducido en áreas geográficas específicas con respecto a áreas en las cuales no se ha introducido pero que poseen unidades que son afectadas por factores temporales similares. Por ejemplo, podría ser el caso de un estudio piloto de un subsidio para el cambio de calefactores a pellets, que está siendo realizado en una ciudad, pero que no se realiza en el mismo periodo en otra ciudad con características similares.

La técnica no debería ser utilizada el grupo de tratamiento y grupo de control son afectados por tendencias temporales diferentes entre sí.

### Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- La facilidad de obtener un número grande de observaciones incrementa los grados de libertad y eficiencia de las estimaciones.
- Permite controlar tanto por variables observables como no observables invariantes en el tiempo pero heterogéneas entre individuos.
- Facilidad de estimación.

Las desventajas de esta técnica son las siguientes:

- Si existe algún factor que afecta las tendencias de los dos grupos de forma diferente la estimación es sesgada.



- Pueden existir problemas para la recolección de información asociados a la atrición de la muestra o al error de medición.
- Dificultad de conseguir datos de panel (longitudinales) una vez iniciado el tratamiento, es decir, datos que permitan el seguimiento de las mismas unidades a través del tiempo.

### 3.2.4 MATCHING O PAREAMIENTO

#### Descripción

Los métodos de *matching* o pareamiento utilizan las características observables de las unidades para construir un grupo de control, asumiendo que no existen diferencias no observables entre ambos grupos.

El *matching* es un proceso que trata de reconstruir un conjunto de datos experimentales. Sin embargo, su capacidad para lograrlo depende de la disponibilidad de datos para construir la situación contrafactual, ya que requiere asegurar que para cada unidad tratada se pueda generar un contrafactual a partir de las unidades no tratadas. Esto es posible si las características observables no predicen exactamente la participación.

En la práctica el método utiliza técnicas estadísticas que construyen para cada unidad tratada una o varias unidades sin tratamiento, las cuales tienen las características observables lo más parecidas a la unidad que recibió el tratamiento. Así, las unidades parecidas sin tratamiento se convierten en el grupo de control para estimar la situación contrafactual. En la siguiente figura se muestra como para cada unidad tratada por el programa (por ejemplo cada hogar al cual se le asignó un subsidio para el aislamiento térmico de la vivienda) se busca una unidad no tratada con las características más parecidas en la situación base (ingreso per cápita, equipo de calefacción, consumo de energía para calefacción, número de personas, nivel de aislamiento de la vivienda, entre otros).

Figura 7. Ejemplo de *Matching*

Hogares tratados				Hogares no tratados			
Ingreso per capita	Kg. de leña	Nº personas	Aislación vivienda	Ingreso per capita	Kg. de leña	Nº personas	Aislación vivienda
\$400.000	2000	4	C	\$150.000	1200	6	D
\$250.000	1600	3	C	\$640.000	3200	2	C
\$150.000	1200	6	D	\$200.000	2500	4	C
\$350.000	2200	2	C	\$400.000	2000	4	C
\$250.000	1600	6	C	\$350.000	1600	3	C
\$100.000	800	3	C	\$580.000	900	1	C
\$200.000	2000	4	C	\$250.000	1600	6	C

Fuente: Elaboración propia

La misma figura muestra también la dificultad de encontrar una unidad no tratada con todas las características iguales a cada unidad tratada. Este problema puede ser más complejo si el número de características observables o los valores que pueden adoptar estas características se

incrementan. Incluso si todas las variables son discretas la dimensionalidad combinada se incrementa exponencialmente con el número de características, lo cual hace casi imposible encontrar un emparejamiento para cada observación dentro de la muestra.

Una solución (no siempre factible) puede ser ampliar la muestra de unidades no tratadas para conseguir un conjunto más amplio de dónde escoger controles. Sin embargo, otra solución más sencilla fue desarrollada por Rosebaum & Rubin (1983) quienes introdujeron el método de *propensity score matching*.

Bajo el método del *propensity score matching* ya no se requiere que cada unidad tratada sea emparejada con otra unidad no tratada con un valor idéntico en todas las características observables. En realidad el problema de dimensionalidad se resuelve fácilmente al calcular una probabilidad de propensión a participar en el programa, el *propensity score matching*, el cual es estimado a partir de todas las características observables.

El *propensity score matching* (PSM) adopta un valor entre 0 y 1, y por lo tanto, trata de encontrar unidades sin tratamiento con un valor del *propensity score matching* lo más parecido al valor del *propensity score matching* de cada unidad tratada. Tal como se aprecia en la siguiente figura, existe una disminución en la dimensionalidad desde 4 características a solo el valor del PSM, pero además, es más fácil encontrar unidades no tratadas con valores del PSM parecido al valor del PSM de unidades tratadas, estas unidades semejantes se convierten en el grupo de control y se usan para estimar el contrafactual. El impacto del programa se estima comparando los resultados promedio del grupo de tratamiento con el resultado promedio del grupo de control, este último estimado estadísticamente a partir de las características observadas.

**Figura 8. Ejemplo de Propensity Score Matching**

Hogares tratados					Hogares no tratados				
Ingreso per capita	Kg. de leña	Nº personas	Aislación vivienda	PSM	PSM	Ingreso per capita	Kg. de leña	Nº personas	Aislación vivienda
\$400.000	2000	4	C	0.820	0.352	\$150.000	1200	6	D
\$250.000	1600	3	C	0.671	0.942	\$640.000	3200	2	C
\$150.000	1200	6	D	0.352	0.392	\$200.000	2500	4	C
\$350.000	2200	2	C	0.384	0.820	\$400.000	2000	4	C
\$250.000	1600	6	C	0.484	0.654	\$350.000	1600	3	C
\$100.000	800	3	C	0.271	0.912	\$580.000	900	1	C
\$200.000	2000	4	C	0.451	0.484	\$250.000	1600	6	C

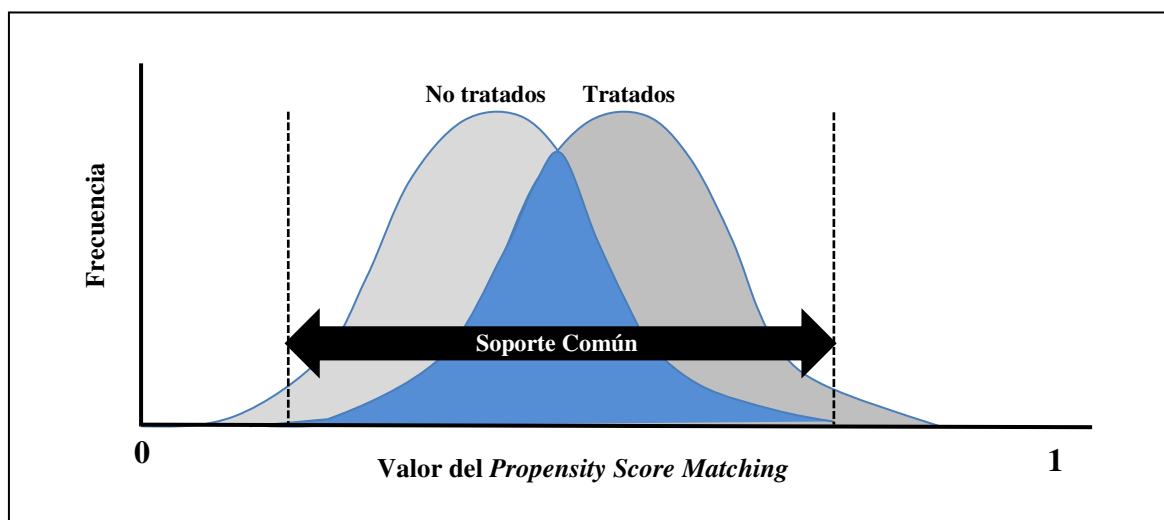
Fuente: Elaboración propia

No obstante, puede ocurrir que para algunas unidades tratadas no se pueda encontrar una unidad no tratada que tenga puntuación suficientemente parecida, a esto se le conoce como falta de soporte común.

En la siguiente figura se observa por separado la distribución del *propensity score matching* para las unidades tratadas y para las unidades no tratadas. La falta de soporte común se refleja en que para valores del *propensity score matching* cercanos a uno para las unidades tratadas no existen

unidades no tratadas con niveles semejantes de *propensity score matching*. En la práctica, es común observar una falta de rango común en los extremos de la distribución de los *propensity score matching*.

**Figura 9. Falta de Soporte Común en el *Propensity Score Matching***



Fuente: Elaboración propia

Existen distintos algoritmos de *matching* que utilizan distintas ponderaciones para asociar el conjunto de unidades no tratadas a cada unidad tratada.

El algoritmo más sencillo es el “vecino más cercano” o “*nearest neighbor matching*” que consiste en emparejar cada unidad tratada solo con una unidad no tratada en las que la diferencia en los puntajes del *propensity score* sea menor a cierto valor. Se puede usar un cierto número de unidades no tratadas que sean más cercanas, para reducir la variabilidad de las estimaciones cuando las muestras de unidades no tratadas son pequeñas. El *matching* también puede especificar un radio o distancia máxima del *propensity score* sobre la cual se puede escoger unidades no tratadas para realizar el emparejamiento.

Otra alternativa más sofisticada, es la utilización de *kernel* que usa todas las unidades no tratadas, no solo la unidad más cercana. El *kernel* asigna una ponderación positiva a todas las observaciones, aunque diferentes esquemas de ponderaciones generan diferentes estimadores. Un *kernel* uniforme asigna un mismo peso a cada observación dentro de una cierta distancia o vecindario, mientras que otros tipos de *kernel* utilizan ponderaciones dependiendo de la distancia entre la unidad tratada y las unidades no tratadas que son emparejadas.

El uso de *propensity score matching* requiere técnicas de *bootstrapping* para calcular el error estándar del efecto del tratamiento. Sin embargo, el uso del *bootstrapping* no asegura que el algoritmo del vecino más cercano entregue estimadores consistentes. Por otra parte, el uso de *kernel* reduce la variabilidad del estimador y estimaciones más precisas que el *matching* del vecino más cercano.

A pesar que los diferentes algoritmos de *matching* utilizan de forma diferente la información de la muestra, los impactos estimados no deberían ser tan dependientes del algoritmo utilizado. Por ello, se requiere realizar análisis de sensibilidad basado en diferentes algoritmos para asegurar la robustez de los resultados. Además, es importante mostrar que las características observables son similares sobre las unidades efectivamente utilizadas en el *matching*, así como también, que las distribuciones de los *propensity score* son similares usando test estadísticos como el test de Kolmogorov-Smirnov.

### Formulación Matemática

Formalmente, el estimador del *matching* es la diferencia de los resultados entre las unidades tratadas y no tratadas con similares características usando ponderadores  $w_i$  de la distribución de las características  $X$  entre los tratados. En este caso  $T$  y  $C$  representan el grupo de tratamiento y grupo de control,  $\hat{w}_{ij}$  es la ponderación que se le atribuye a la unidad no tratada  $j$  para la unidad tratada  $i$ , y  $w_i$  es la nueva ponderación que reconstruye la distribución del resultado para la muestra de tratados finalmente utilizada.

$$\tau_M = \sum_{i \in T} \left\{ y_i - \sum_{j \in C} \hat{w}_{ij} y_j \right\} w_i$$

Alternativamente, Rosenbaum & Rubin (1983) demostraron que si se conocen todos los factores relevantes que determinan la participación, el procedimiento de *matching* puede basarse en la probabilidad condicional a participar o *propensity score*:

$$Prob(X) = Prob(P=1|X)$$

El estimador del *propensity score matching* se obtiene de acuerdo a Dehejia & Wahba (1999) siguiendo el siguiente algoritmo:

- i) Partir de un modelo *logit* o *probit* que cumpla con el principio de parsimonia<sup>5</sup>. La variable dependiente es si la unidad participó o no en el programa ( $P = 1$  ó  $P = 0$ ), y las variables explicativas corresponden a todos los factores observables ( $X$ ).
- ii) Ordenar las observaciones de acuerdo a *propensity score* estimado (menor a mayor).
- iii) Estratificar las observaciones en grupos en donde los *propensity score* entre tratados y controles sean lo más próximos posible. Comenzar dividiendo en bloques de igual rango.
- iv) Realizar un test de diferencias de medias entre los grupos de control y tratamiento dentro de un mismo bloque, estos no deben presentar diferencias significativas sobre las características de cada observación. Si las características de los individuos están balanceadas detener el proceso. Si las características no están balanceadas en algunos bloques, dividirlos en bloques de menor rango y hacer nuevamente las pruebas

<sup>5</sup> Utilizar un mínimo de variables posibles para explicar gran parte de la variabilidad de los datos del modelo.

correspondientes. Si las características no están balanceadas para ningún bloque es necesario rediseñar el modelo *logit* o *probit*.

Adicionalmente, un análisis de sensibilidad para el *propensity score matching* fue propuesto por Ichino, Mealli & Nannicini (2006) para evaluar la robustez de los estimadores del efecto medio de tratamiento ante fallas del supuesto de independencia condicional (CIA). El análisis supone que la CIA no se mantiene para el conjunto de variables observables  $X$ , pero sí se mantiene dado  $X$  y una variable binaria no observable  $U$ . Los autores sugieren especificar cuatro parámetros para caracterizar la distribución de  $U$ . Luego, asignar un valor de  $U$  a cada individuo, de acuerdo a su estado de tratamiento y resultado, así se incluye a  $U$  en el conjunto de variables usadas para estimar el *propensity score* y calcular el efecto del tratamiento, repitiendo el procedimiento muchas veces (ej. 1000) para obtener el efecto del tratamiento a través de la distribución de  $U$ . Si los resultados son relativamente insensibles a través de un rango plausible de  $U$  la inferencia causal es más defendible.

### Ejemplo(s) de aplicación

Kwaw et al. (2008) estiman la efectividad del sistema de áreas protegidas para reducir la deforestación tropical. El análisis se restringe solo a Costa Rica, porque es el país que tiene uno de los sistemas de protección más alabados a nivel mundial y es líder en el debate para generar “créditos por deforestación evitada” en las convenciones internacionales sobre cambio climático. Las variables de *matching* fueron indicadores de uso productivo de la tierra, distancia a fronteras, caminos y ciudades, también se controló por otros factores causales menos claros como distancia a ríos, líneas férreas, densidad poblacional, inmigrantes, educación, pobreza y tamaño del distrito administrativo. El estudio demuestra que la medición de la efectividad puede mejorarse sustancialmente al controlar por factores observables (efectos *spillovers* sobre áreas vecinas) y realizando análisis de sensibilidad. Los resultados arrojan que un 10% de las áreas protegidas en Costa Rica hubiesen estado deforestadas sin el sistema de protección.

Alix-Garcia, Shapiro & Sims (2012) investigan la efectividad y los efectos secundarios de un programa federal mexicano que compensa a los terratenientes por protección ambiental. Se utiliza un *matching* para región, tipo de propiedad, área enrolada, pendiente del terreno, elevación, tipo de base forestal, tasa de deforestación previa, densidad poblacional, grado de marginalidad y acceso a mercados. Las estimaciones muestran una reducción de 33% a 37% en la probabilidad de deforestación. Además, el programa tiene efectos heterogéneos, ya que parece ser más efectivo para evitar la deforestación donde la pobreza es baja y en los estados del sureste y noreste de México.

### ¿Cuándo utilizar?

En la práctica, el *matching* se emplea a menudo cuando no es posible utilizar los métodos de selección aleatoria, el diseño de regresión discontinua, ni diferencias en diferencias.

Además, es necesario justificar con la teoría o intuición que las características no observables no afectan el resultado ni la probabilidad de participación. Por lo cual, el *matching* es apropiado cuando el evaluador tiene una clara descripción del proceso de selección y una base de datos con muchas características que afectan la participación.

Algunos estudios utilizan el *matching* cuando no se dispone de datos de línea base, pero en las encuestas realizadas posterior a la aplicación del programa es posible extraer características observables a partir de las cuales se pueden deducir las características de las unidades en la línea base (por ejemplo: edad, género, educación, u otras). Obviamente, este análisis compromete seriamente la validez de los resultados ya que muchas de las características observables podrían ser afectadas por el tratamiento, lo cual invalidaría los resultados.

Es importante notar que el supuesto de independencia condicional (*conditional independence assumption*, CIA), también llamado selección en observables, sobre el cual se basan los métodos de *matching* requiere usar características observables de la línea de base, por lo cual las encuestas realizadas a las unidades tratadas deben ser muy similares a las encuestas realizadas a las unidades no tratadas. Además, estas encuestas deben poseer una gran cantidad de variables caracterizadoras, ya que se asume que no hay ninguna variable no observable que difiera sistemáticamente entre el grupo de tratamiento y grupo de control.

Por el contrario, cuando se dispone de datos de línea de base y datos ex - post, el *matching* puede combinarse con el método de diferencias en diferencias, lo cual permite condicionar por la heterogeneidad no observable que permanece constante a través del tiempo. Para el caso de dos periodos y dos grupos el estimador de *matching* de diferencias en diferencias propuesto por Heckman, Ichimura & Todd (1997) consiste en aplicar el *propensity score matching* usando el cambio en el resultado,  $\Delta Y_{it} = Y_{it} - Y_{it-1}$ , en vez del resultado en niveles. Con varios periodos pre - tratamiento, los valores rezagados de la variable de resultado pueden ser incluidos en la estimación del *propensity score matching* para garantizar que las unidades siguen la misma tendencia antes del programa.

Finalmente, a pesar de que exista una base de datos bastante rica en términos de características, es difícil escoger las variables caracterizadoras. En este contexto, Heckman & Navarro-Lozano (2004) muestran cuán importante y al mismo tiempo, lo difícil que es escoger el conjunto apropiado de variables para el *matching*.

Esta técnica no debería utilizarse si existen pocas características observables por las cuales condicionar al grupo de tratamiento y grupo de control, ya que como solo se controla por las características observadas podrían existir muchas características no observables afectando el resultado.

## Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- Las técnicas de *matching* pueden aplicarse en muchas situaciones independientemente de las reglas de asignación del programa.
- Se puede aplicar con posterioridad a la implementación del programa cuando se dispone de información tanto de una muestra de unidades tratadas por el programa como de otra muestra de unidades que no lo han sido.
- Las técnicas de *matching* pueden ser usadas con datos de corte transversal o datos longitudinales (panel).

Las desventajas de esta técnica son las siguientes:

- Requiere grandes bases de datos con grandes muestras para evitar la falta de soporte común entre los tratados y no tratados.
- Es muy demandante de datos ya que requiere condicionar por una gran cantidad de características observables.
- El *matching* solo se basa en las características observadas, por lo cual se asume que las características no observables no afectan el resultado (supuesto muy fuerte).
- Si la distribución del *propensity score matching* es muy diferente entre el grupo de tratamiento y el grupo de control existirán serias dudas sobre la credibilidad de la evaluación.
- El *matching* es generalmente menos robusto que los otros métodos de evaluación porque sus resultados son más sensibles al número de observaciones y características observables por las cuales se condiciona.

### 3.2.5 VARIABLES INSTRUMENTALES

#### Descripción

La estimación del efecto de un programa por mínimos cuadrados ordinarios con datos de corte transversal entregaría resultados consistentes solo si factores no observables incluidos en el término de error de la regresión no estuvieran relacionados con la participación en el programa. En la práctica esta situación no se cumple porque factores como la motivación, el análisis costo-beneficio que realiza cada unidad para determinar su participación, entre otros factores, no son observables para el investigador pero están altamente correlacionados con la participación. Por lo anterior estimar el efecto de un programa con la técnica de mínimos cuadrados ordinarios entregaría resultados inconsistentes, es decir, no estimarían el verdadero impacto a pesar que el tamaño de la muestra tienda a infinito.

La técnica de variables instrumentales permite obtener estimaciones consistentes a partir de una regresión aún en presencia de variables explicativas que estén correlacionadas con factores no observables incluidos en el término de error de una regresión.

Las variables instrumentales aprovechan algunas características de un programa o política con el objetivo de encontrar alguna variable exógena que afecte la probabilidad de participación. Mientras más fuerte sea la relación entre la variable instrumental y la participación en el

programa será mejor el instrumento (instrumento fuerte). Además, se requiere que la variable instrumental no esté correlacionada con otras variables que afecten el resultado (condición de exogenidad). Estos requisitos aseguran que el instrumento es capaz de replicar las condiciones de asignación aleatoria. En la práctica, la fuerza de la relación entre la variable instrumental y la participación se puede testear con una regresión lineal. Sin embargo, el supuesto de exogenidad no es testeable.

Uno de los artículos más famosos por el uso de variables instrumentales es el trabajo de Angrist & Krueger (1991) quienes utilizaron el trimestre de nacimiento como un instrumento de la escolaridad para estimar el retorno de la educación, es decir, el incremento porcentual en el salario asociado a un año más de escolaridad. El atractivo de este estudio es precisamente encontrar una variable instrumental plausible, en este caso el trimestre de nacimiento no debería afectar las remuneraciones, salvo a través de su efecto sobre los años de escolaridad obligatorios, y además, el trimestre no debería estar relacionado con otros factores como inteligencia, motivación, habilidades, contexto familiar, etc.

### Formulación Matemática

El estimador de variables instrumentales puede ser estimado de forma simple con el método de mínimos cuadrados en dos etapas (*two-stage least squares*, 2SLS). En la primera etapa, se realiza una regresión lineal de la variable de participación en el programa  $P$  con respecto a la variable instrumental  $Z$  y las características observables  $X$ . En la segunda etapa, se realiza una regresión lineal de la variable de resultado  $Y$  con respecto a los valores de  $P$  predichos en la primera etapa junto con otras características observables  $X$ . Sin embargo, los errores estándar obtenidos con este método no son eficientes, por lo cual se sugiere estimar mediante rutinas de máxima verosimilitud pre-programadas en algún *software* estadístico que estiman ambas ecuaciones de forma conjunta.

$$P_i = \lambda + \gamma Z_i + \delta X_i + u_i$$

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \tau_{VI} \hat{P}_i + \varepsilon_i$$

Solo si el efecto del tratamiento es igual para todas las unidades, el método permitirá identificar el efecto promedio del tratamiento ( $\tau_{VI}$ ) para toda la población. No obstante, en la práctica lo normal es que el efecto varíe entre las unidades (efecto heterogéneo), bajo este contexto el método de variables instrumentales sólo permite estimar el impacto sobre un subgrupo de unidades cuya conducta es afectada por el tratamiento, este es el llamado efecto local promedio del tratamiento (LATE), ya que los impactos de las unidades cuya participación no se ve influenciada por la variable instrumental no están siendo considerados.

El concepto del LATE introducido por Imbens & Angrist (1994) requiere supuestos más fuertes que el método tradicional de variables instrumentales ya que son utilizados para permitir heterogeneidad del efecto del tratamiento. Aunque el LATE es analíticamente muy similar al estimador de variables instrumentales, en términos conceptuales es diferente. Por ejemplo,



cuando una variable dicotómica que representa un cambio de políticas es utilizada como instrumento, el LATE medirá solo el efecto del tratamiento en el subconjunto de la población que cambia su estado de participación en respuesta al cambio en el instrumento.

Otro concepto llamado efecto marginal del tratamiento (MTE) fue introducido por Heckman & Vytlacil (1999, 2001, 2007) y por Carneiro, Heckman & Vytlacil (2010) quienes reinterpreten el método de variables instrumentales y LATE bajo el contexto de un modelo de selección. El MTE utiliza una variable instrumental continua para recobrar completamente la distribución de probabilidad de la participación mientras todas las unidades tengan probabilidades positivas de ser tratados o no tratados ocasionadas por cambios en la variable instrumental  $Z$ . El atractivo de la técnica es que si los datos son suficientemente ricos los estimadores ATE, ATT y LATE pueden ser expresados a partir de MTE usando distintas ponderaciones.

### Ejemplo(s) de aplicación

Frankel & Rose (2008) analizan cuál es el efecto de mayor comercio exterior de un país sobre el ambiente. A diferencia de estudios previos considera simultáneamente la endogeneidad entre el comercio exterior, PIB y medioambiente, justificando un instrumento para el comercio exterior y otro para el PIB. Utilizan siete medidas de daño ambiental que incluyen emisiones de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  y MP, deforestación, energía y acceso a agua en zonas rurales. Sus resultados muestran que el comercio exterior tiene un efecto positivo solo en tres variables ambientales,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  y MP. Así, se rechaza la idea que el comercio internacional tenga un efecto perjudicial sobre el medio ambiente y se rechaza la hipótesis del refugio de la contaminación, la cual afirma que el comercio fomentaría a algunos países a especializarse en actividades contaminantes.

Jeffords & Minkler (2014) buscan determinar si los derechos ambientales garantizados constitucionalmente son necesarios para obtener buenos indicadores ambientales. Para lo anterior, utilizan tres instrumentos, el primero relacionado con que las constituciones más nuevas probablemente deberían tener derechos ambientales, la segunda variable incluye el número de otros derechos sociales y económicos incorporados en la constitución, y el tercero es el mínimo entre el periodo de la constitución o el derecho constitucional. El estudio encuentra evidencia que las constituciones de los países tienen efecto sobre los indicadores ambientales. Además, los tres instrumentos utilizados para predecir la inclusión de derechos ambientales son válidos y no son débiles.

### ¿Cuándo utilizar?

Una variable instrumental es válida solo cuando la participación en el programa no es determinada por los resultados potenciales. Como esta condición es muy difícil de satisfacer el método es poco utilizado.

Por lo anterior, se requiere justificar la utilización de las variables instrumentales seleccionadas, enfatizando el cumplimiento de los supuestos necesarios para la identificación.

Además, existen algunos tests estadísticos para sustentar el uso de esta técnica, ya que se requiere demostrar que las variables instrumentales utilizadas no son débiles, es decir, que tienen suficiente capacidad para explicar el comportamiento de la variable endógena. En el caso de múltiples instrumentos se puede realizar un test de sobre - identificación o test de Hausman. Mientras para testear instrumentos débiles se pueden utilizar el procedimiento descrito por Stock y Yogo (2005).

La técnica no debería ser utilizada si no es posible encontrar un instrumento que esté correlacionado con la participación en el programa y no correlacionado con el resultado. Ni tampoco, si la correlación con la participación es pequeña ya que la estimación del efecto del tratamiento podría estar seriamente desviada del efecto verdadero.

### Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- Si se dispone de un instrumento adecuado la técnica de variables instrumentales es una herramienta muy útil y creíble.
- Si se dispone de una variable instrumental válida el método es de fácil estimación.
- El estimador es consistente (propiedad estadística) cuando el tamaño tiende a infinito.

Las desventajas de esta técnica son las siguientes:

- No es fácil encontrar una variable instrumental creíble.
- Una variable instrumental útil para un programa, no es necesariamente un buen instrumento en otros contextos.
- Los resultados son sesgados en muestras pequeñas.
- Si solo existen pequeñas correlaciones entre la variable instrumental y la participación en el programa (instrumentos débiles), las estimaciones son incluso peores que las realizadas por mínimos cuadrados ordinarios.
- Los resultados del impacto son válidos solo para un subgrupo particular de la población.
- Si las unidades están conscientes de los beneficios del tratamiento sobre ellas, entonces estas unidades tienen una decisión de participación mucho más informada, lo cual genera una correlación entre el resultado y la variable instrumental invalidando el estimador.

## 3.2.6 MODELOS ESTRUCTURALES

### Descripción

Los modelos estructurales han sido introducidos para explicar a través de modelos de comportamiento económico fenómenos generados por programas o políticas públicas. Este método se basa en descripciones matemáticas estilizadas (sencillas) que describen el comportamiento de agentes (maximización de utilidad de los individuos, minimización de costos o maximización de beneficios de las firmas), estas ecuaciones se calibran con microdatos de

hogares y/o firmas con el objetivo representar el equilibrio parcial en un mercado, con datos de la matriz insumo producto para representar un equilibrio general (representación de todos los mercados), datos macroeconómicos para desarrollar modelos de equilibrio general dinámico estocásticos (DSGE), así como también, existen modelos estructurales muy simplificados para desarrollar modelos econométricos de forma reducida.

Una vez descrito el equilibrio se modifica algún parámetro de política para realizar predicciones sobre alguna variable de resultado. Así, los modelos estructurales típicamente son usados para realizar evaluaciones ex - ante, pero a la vez generan escenarios contrafactuales que pueden ser usados para evaluación ex - post cuando los resultados contrafactuales no pueden ser identificados de otra forma.

El desarrollo de modelos estructurales es un área muy amplia en economía, obviamente también ha abordado problemáticas ambientales para evaluaciones ex - ante. Por ejemplo, en el caso de Chile existe una amplia literatura sobre modelos de optimización que simulan regulaciones ambientales en el contexto de sistema de permisos transables, sistema de permisos ambientales, mientras que la simulación de impuestos ambientales es más escasa.

### Formulación Matemática

La formulación del modelo es muy dependiente del tipo de situación que se pretenda representar por lo cual en esta sección no se describirán formulaciones específicas. Sin embargo, a modo de ejemplo, en algunos casos se puede modelar la minimización de costos totales  $CT_i$  de las firmas sujeto a restricciones de regulación y disponibilidad de combustibles, en otros casos puede la modelación de mercados específicos como el eléctrico, o bien ser modelos de equilibrio general en los cuales los consumidores maximización su utilidad y las firmas maximización de beneficios, generándose un conjunto de precios que equilibran los mercados y que se ajustan ante shocks ambientales.

### Ejemplo(s) de aplicación

Pilavachi et al. (2008) comparan los datos predichos a través de modelos económicos y energéticos con respecto a datos reales para establecer la relevancia de estos modelos en términos de políticas energéticas luego de 15 años de sus proyecciones. Las predicciones de los modelos para estimar el consumo energético fueron realizadas en 1985. Para comparar los resultados con los datos reales se requirió obtener información de consumo energético de EUROSTAT. El estudio concluye que los modelos utilizados son importantes para hacer predicciones energéticas. No obstante, las diferencias entre los datos reales y proyectados demuestran lo importante que son los supuestos sobre las decisiones políticas, incentivos económicos y comportamiento social, pero a la vez lo difícil que resulta predecirlos en los ejercicios de simulación.

Webber, Gouldson & Kerr (2015) aportan evidencia ex - post con datos a gran escala sobre la efectividad de programas de *retrofit* o reacondicionamiento de hogares para mejorar la eficiencia energética. Los datos de consumo energético a nivel de hogar solo estuvieron disponibles para

ciertas áreas geográficas pequeñas, por lo cual los autores debieron combinar datos de uso de energía con datos anónimos a nivel de hogar ofrecidos por las autoridades del programa. Los resultados sugieren que los impactos reales de un programa de reacondicionamiento de viviendas para eficiencia energética fueron más altos que lo predichos. En particular, los impactos en el uso de la energía en áreas de bajos ingresos es concordante con las predicciones, pero en áreas de ingresos medios y altos los impactos son mayores que los predichos.

### ¿Cuándo utilizar?

Aunque es poco probable que el evaluador disponga de un modelo estructural que describa la situación específica que se desea simular. En el caso que existiera un modelo desarrollado previamente se le podría solicitar a su autor que desarrolle las simulaciones contrafactuales requeridas en el contexto del estudio que se pretende abordar.

También, podría ser útil para estimar la ampliación de un programa a pequeña escala a una hipotética implementación a gran escala.

La técnica no debería ser utilizada si las simulaciones del modelo tienen un bajo poder predictivo al contrastarlo con datos reales.

### Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- Es una alternativa cuando no existe la posibilidad de obtener un grupo de control o escenarios contrafactuales.
- Si se dispone de un modelo ya construido (un modelo internacional, desarrollado por alguna investigación científica local o un modelo comercial) se requiere poco tiempo para generar escenarios contrafactuales.
- Permite realizar múltiples simulaciones de escenarios contrafactuales.

Las desventajas de esta técnica son las siguientes:

- Desarrollar un modelo estructural puede ser muy demandante de tiempo y datos.
- Típicamente las predicciones de los modelos teóricos no tienen un buen nivel de ajuste comparado con los datos reales, por lo cual pueden ser un pobre contrafactual.

## 3.2.7 FUNCIÓN DE CONTROL

### Descripción

El método de la función de control analiza el problema de elección de una unidad cuando evalúa decidir su participación en el programa. Para esto especifica la distribución de probabilidad conjunta de la regla de asignación y el tratamiento.

La función de control soluciona el problema de endogeneidad de la regla de asignación como un problema de variable omitida. Al asumir que toda la información relevante para la asignación depende de variables no observables.

La función de control se construye al modelar la asignación del tratamiento a partir de un instrumento, luego esta función de control es incluida en una regresión para estimar el resultado.

La estructura que impone el proceso de selección sobre las características no observables, permite extrapolar los resultados a escenarios de políticas alternativas. Sin embargo, esta misma estructura ha sido fuertemente criticada por ser muy restrictiva. Para superar estas críticas se han propuesto estimadores semi - paramétricos o no paramétricos.

### Formulación Matemática

Este método está directamente relacionado con el tradicional estimador de sesgo de selección de Heckman (1979), ya que en las primeras aplicaciones de la función de control  $f(\cdot)$  se utilizaba el supuesto de distribución conjunta normal de los términos de error en ambas ecuaciones ( $u$  y  $v$ ) lo cual permitía incluir correlación de los errores  $\rho$ , y además, utilizaba una forma funcional tipo *probit* para la regla de asignación, tal como se especifica a continuación.

$$Y_i = \alpha + \tau P_i + \delta X_i + u_i$$

$$P_i = f(\gamma Z_i + v_i)$$

$$\begin{pmatrix} u_i \\ v_i \end{pmatrix} \sim N \left[ \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma^2 & \rho\sigma \\ \rho\sigma & 1 \end{pmatrix} \right]$$

El método en sus inicio fue estimado usando el procedimiento *Heckit* en dos etapas. En la primera etapa se calculaban los valores predichos de la función de control a través de una regresión de  $P$  sobre  $Z$ . En la segunda etapa se estimaba la variable de resultado con una regresión de mínimos cuadrados ordinarios incorporando como variable explicativa los valores predichos de la primera etapa en la función de distribución  $f(\cdot)$  y distribución acumulada  $F(\cdot)$ , tal como se describe a continuación.

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \tau_{FC} P_i + \delta \left[ P_i \cdot \frac{f(\hat{\gamma} \cdot Z_i)}{F(\hat{\gamma} \cdot Z_i)} + (1 - P_i) \cdot \frac{f(\hat{\gamma} \cdot Z_i)}{1 - F(\hat{\gamma} \cdot Z_i)} \right] + u_i$$

### Ejemplo(s) de aplicación

Brouhle & Ramirez (2010) analizan los factores que influyeron en la participación de las empresas en un programa de registro y cambio voluntario (VCR) y determinan cómo los gases de efecto invernadero se redujeron por los niveles de participación en el VCR desde 1995 a 2003. Se

utilizó una base de empresas obligadas a reportar los gases de efecto invernadero en Canadá durante 2004. Luego, de filtrar los datos por observaciones perdidas la muestra se redujo a 150 firmas. También, se utilizaron datos sobre la participación voluntaria en los registros de VCR. El estudio concluye que las empresas participaron en el VCR para señalar su responsabilidad ambiental a los reguladores e inversionistas pero no a los consumidores. Sin embargo, de acuerdo al registro obligatorio de gases de efecto invernadero en 2004 no se observaron diferencias significativas entre las empresas que participaron en el VCR y las que no participaron.

### ¿Cuándo utilizar?

Cuando se desea modelar el proceso de selección o asignación del tratamiento basado en factores no observables. Sin embargo, sus resultados tienden a ser bastante sensibles a la estrategia de identificación y a los supuestos de la distribución de los errores.

### Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- Se puede entender el proceso de selección y confirmar expectativas previas.
- El modelo es muy similar al método de variables instrumentales pero sondea información sobre factores no observables.
- El método de función de control es probablemente más eficiente y preciso que utilizar variables instrumentales, aunque menos robusto.

Las desventajas de esta técnica son las siguientes:

- Ha sido criticada por asumir una estructura para la regla de selección muy restrictiva.
- Los supuestos paramétricos pueden ser inapropiados para delinear el efecto de factores no observables, aunque en especificaciones más complejas también se podrían utilizar técnicas no paramétricas.

### 3.2.8 TÓPICOS ADICIONALES

A continuación se describen algunos tópicos adicionales relacionados con algunas de las técnicas ya mencionadas. En particular, se analiza el caso en el cual existen diferentes niveles para un tratamiento y múltiples tratamientos.

#### Diferentes niveles de tratamiento

La mayor parte de la literatura de evaluación de impacto se ha enfocado en el caso de un tratamiento binario (tratado o no tratado), por lo cual se ha puesto poca atención en el caso de tratamientos discretos, continuos (con distintas intensidades del tratamiento) o el efecto de participar múltiples veces. Sin embargo, estos casos no son poco usuales en contextos sociales o ambientales, en donde los tratamientos rara vez son completamente homogéneos.

Por ejemplo, se puede dar el caso de aplicar o no un subsidio, cuyo valor no necesariamente es constante, este es el caso de programas de aislamiento térmico de viviendas que realiza el MINVU. En otro contexto, los esfuerzos de un programa de fiscalización no necesariamente son homogéneos para todas las fuentes emisoras de contaminantes, ya que el fiscalizador puede concentrar más sus esfuerzos en algunos tipos de fuentes. También podría ser de interés cómo programas de fiscalización repetidos afecta el comportamiento de las fuentes emisoras fiscalizadas.

Diseñar una evaluación de impacto para un programa con niveles variables de tratamiento en términos conceptuales es relativamente fácil. En un contexto experimental se puede realizar una asignación aleatoria para decidir a qué parte de la muestra se va a asignar el tratamiento  $P_1$ , el tratamiento  $P_2$ , y así, hasta el tratamiento  $P_K$ . Obviamente, a una parte de la muestra no se le asigna ningún tratamiento, en consecuencia existirán  $K+1$  opciones de tratamiento.

Si la asignación aleatoria fue implementada correctamente, este diseño garantiza que los diferentes grupos de unidades son similares. Por lo cual, se puede estimar el impacto del tratamiento, mediante la comparación del resultado promedio del grupo  $k$  con el resultado promedio del grupo sin tratamiento. También, se pueden estimar los diferentes niveles de tratamiento entre sí. Por ejemplo, evaluar si el efecto del tratamiento tipo  $k$  tiene mayor impacto que el tipo  $j$ .

Cuando la variable de tratamiento toma múltiples valores, discretos o continuos, las técnicas de regresión lineal, datos de panel o variables instrumentales son perfectamente válidas. Solo se debe tener precaución en la interpretación de los resultados, con un tratamiento binario el coeficiente asociado al tratamiento en un contexto de regresión estima la diferencia entre unidades tratadas y no tratadas, en el caso de tratamiento con niveles múltiples de tratamiento la introducción de variables *dummy* permite capturar efectos no lineales, mientras en el caso de un tratamiento continuo mide el impacto de un incremento de una unidad en el tratamiento respecto a la variable de resultado (por ejemplo un año más de tratamiento, mil pesos extra de subsidio, etc.)

En el caso de las técnicas de *matching* la situación es algo distinta. Bajo un tratamiento en el cual existen múltiples niveles discretos asumiendo independencia condicional (*conditional independence assumption*, CIA) en la asignación del tratamiento, la extensión metodológica del *propensity score matching* para poder realizar estimaciones de impacto es directa desde el caso del tratamiento binario. Por ejemplo, supongamos que existen tres niveles de tratamiento para cada unidad  $i$ , estos son  $P_i = 0$ ,  $P_i = 1$  ó  $P_i = 2$ . Para estimar el impacto del tratamiento nivel 2 relativo al nivel 1, simplemente se pueden dejar de lado las unidades expuestas al tratamiento nivel 0. Un problema práctico es que el supuesto de soporte común<sup>6</sup> probablemente será violado con más de dos tratamientos.

---

<sup>6</sup> El soporte común asegura la existencia de unidades tratadas que se “parecen” a las unidades no tratadas, es decir, las unidades que poseen el mismo valor del PSM tienen una probabilidad positiva de ser participantes y no participantes.

También, se puede dar el caso en el cual las unidades pueden ser expuestas a una secuencia de tratamientos binarios, por ejemplo el programa se puede llevar a cabo en tres periodos, así en cada periodo se puede asumir independencia condicional en la asignación del tratamiento, dadas ciertas características observables de la unidad que no varían a través del tiempo.

En el caso de tratamiento continuo bajo el supuesto de independencia condicional requiere modificaciones más importantes relacionadas con la literatura de la estimación de ecuaciones simultáneas. El supuesto clave utilizado es que si se ajusta por diferencias previas al tratamiento es posible eliminar cualquier sesgo. Imbens (2000) introdujo el *propensity score* generalizado para el caso de múltiples tratamientos, el cual es la probabilidad condicional de recibir un tipo particular de tratamiento dado las variables observables pre – tratamiento, es decir,  $\text{Prob}(P_i = p_i | X_i = x_i)$ . Hirano & Imbens (2004) para utilizar la metodología se basan en estimar el *propensity score* generalizado usando una distribución lognormal.

## Múltiples tratamientos

Cuando existen múltiples programas disponibles el evaluador puede estar interesado en estimar solo los efectos individuales de cada tratamiento o bien la interacción entre ellos.

Diseñar una evaluación de impacto para un programa con múltiples tratamientos es un poco más complejo que el caso con diferentes niveles de tratamiento. La principal diferencia es la necesidad de generar varias asignaciones aleatorias independientes, lo cual produce un diseño cruzado. En el simple caso de dos tipos de tratamiento, una vez escogida la muestra de unidades elegibles dentro de la población, se asigna aleatoriamente a las unidades que formaran parte del grupo de tratamiento y el grupo de control. Luego, se hace una segunda selección aleatoria dentro del grupo de tratamiento para escoger a las unidades a las cuales se les aplicará conjuntamente el segundo tratamiento. Finalmente, se realiza otra selección aleatoria dentro del grupo de control para escoger a las unidades no tratadas a las cuales se les aplicará el segundo tratamiento, mientras que las unidades restantes serán el grupo de control “puro”. En consecuencia, se habrán generado cuatro grupos. Si la asignación aleatoria fue implementada correctamente, este diseño garantiza que los cuatro grupos de unidades son similares. Así, es posible estimar el impacto del primer tratamiento con respecto al grupo de control puro, así como también, el impacto del segundo tratamiento con respecto al grupo de control puro. También, es posible estimar el impacto de recibir el segundo tratamiento cuando ya se recibió el primer tratamiento.

Una forma sencilla de estimar los resultados en este contexto es con métodos de regresión lineal o datos de panel, para lo cual es necesario agregar variables *dummy* para cada tratamiento, incluyendo variables *dummy* para los efectos de interacción entre ellos. Por ejemplo, en el caso de dos programas,  $P_1$  y  $P_2$ , la especificación bajo una regresión lineal es la siguiente:

$$Y_i = \alpha + \beta \cdot X_i + \tau_1 \cdot P_1 + \tau_2 \cdot P_2 + \tau_3 \cdot P_1 \cdot P_2 + \varepsilon_i$$



Donde, los coeficientes  $\tau_1$  y  $\tau_2$  capturan los efectos individuales de cada tratamiento, y el coeficiente  $\tau_3$  captura el efecto de la interacción entre los dos programas. Si  $\tau_3$  no es estadísticamente diferente de cero, el efecto simultáneo de ambos programas es simplemente la suma de los efectos individuales. En otro caso el efecto combinado podría reforzar o disminuir el efecto de cada programa.

Es obvio en este contexto la dificultad de utilizar otras técnicas, por ejemplo encontrar variables instrumentales válidas para las variables *dummy* del tratamiento.

Además, es importante notar que la evaluación de más de una intervención generará dificultades de diseño, ya que la complejidad se incrementará exponencialmente con el número de los distintos tipos de tratamientos. En este caso para poder distinguir los resultados entre los grupos, se requiere una gran cantidad de observaciones para la detección de diferencias estadísticamente significativas de las combinaciones de las diferentes intervenciones. Sin mencionar las dificultades prácticas para el funcionamiento del programa, y la necesidad de controlar la interacción o contaminación entre las unidades.

### 3.3 METODOLOGÍAS CUALITATIVAS DE EVALUACIÓN

Las metodologías cualitativas se aproximan a la evaluación de políticas públicas de forma distinta a la perspectiva cuantitativa habitual. Su objetivo es abordar preguntas que los métodos cuantitativos no son capaces de responder. En particular, permiten explorar supuestos que se asumen como evidentes, obtener diferentes visiones sobre una misma política o programa, entender cómo se produce el proceso de cambio una vez implementada la política o programa. Además, ayuda a complementar la interpretación de los resultados cuantitativos, formular hipótesis, cadenas de resultados, diseñar cuestionarios aplicados en evaluaciones cuantitativas y examinar casos particulares de éxitos o fracasos del programa.

En general bajo un contexto de evaluación de impacto ex - post, la evaluación cualitativa de impacto puede contribuir a comprender lo que está ocurriendo con el programa, al dar algunas explicaciones sobre el por qué se observan ciertos resultados cuantitativos y abrir la “caja negra” del impacto generado por el programa (Bamberger, Rao & Woolcock, 2010).

La evaluación mediante métodos cualitativos es flexible, cambiante y circular, ya que no parte de hipótesis previas, lo cual asume diversas perspectivas de una misma realidad.

El concepto de metodología cualitativa incluye diferentes técnicas para generar y analizar datos no numéricos que se caracteriza por los siguientes elementos:

- Se reconoce que no existe una realidad única y objetiva.
- Utiliza un proceso inductivo desde casos particulares a una teoría general.
- La recopilación de información combina diferentes técnicas, siendo intensiva más que extensiva.
- La muestra no es estadísticamente representativa.

- La investigación se desarrolla dentro del contexto natural del fenómeno social.
- Se reconoce que la visión del evaluador puede influir en el proceso de investigación.
- El diseño de la investigación tiene flexibilidad para modificarse en la medida que surgen nuevos datos.

La(s) técnica(s) seleccionada(s) finalmente dependerá(n) de la naturaleza del programa o política que se desea evaluar.

Algunas preguntas que podrían motivar la aplicación de una evaluación cualitativa incluyen las siguientes:

- ¿Es una evaluación exploratoria?
- ¿Se requiere precisar o redefinir los objetivos del programa?
- ¿Se requiere entender la cadena de resultados del programa?
- ¿Existe interés por conocer aspectos débiles y fuertes del proceso de implementación del programa?
- ¿No es factible obtener información cuantitativa a través de registros administrativos o encuestas?
- ¿Es necesario identificar y analizar casos exitosos o casos en los cuales el programa no obtuvo los resultados esperados?
- ¿Se requiere analizar la diversidad de algún aspecto especial del programa?
- ¿Se requiere información detallada de la implementación del programa?
- ¿Se requiere explicar cómo se generan ciertos resultados del programa?
- ¿Es necesario complementar la información cuantitativa?
- ¿Es posible que el programa afecte de forma imprevista al grupo de tratamiento?
- ¿Se requiere conocer externalidades a partir de la percepción o experiencia del programa?
- ¿Se requiere información inmediata a través de un análisis selectivo de casos o entrevistas?
- ¿Es posible interpretar en profundidad los resultados estadísticos?
- ¿El programa no cuenta con un sistema para el levantamiento de información cuantitativa?
- ¿No es posible aplicar encuestas o identificar grupos de control?
- ¿Se requiere enriquecer los indicadores a través de la profundidad y detalle que aporta el estudio de casos concretos?

Las técnicas cualitativas permiten obtener información intensiva sobre casos no representativos pero escogidos de manera estratégica, lo cual ayuda a comprender cómo funciona una política pero no pretende generalizar las conclusiones a toda la población.

No existe una única manera para definir las técnicas cualitativas a utilizar. En la práctica, cada política o programa puede ser mejor evaluada con técnicas específicas o bien puede requerir el uso de una combinación de diferentes técnicas cualitativas, algunas pueden generar una aproximación inicial mientras otras pueden profundizar los resultados de la política o programa.

Una de las características de un análisis cualitativo es que los datos recogidos principalmente corresponden a “textos”, por ello se requieren transcribir literalmente las grabaciones de las entrevistas o comentarios específicos, los cuales deben ser clasificados en categorías, conceptos o tipologías de temas, es decir, se segmentan los datos textuales en códigos que agrupan fragmentos de texto asociados a una misma clasificación temática, reduciendo los datos de forma manual o mediante *software* de temas recurrentes o excepcionales que pueden ser vinculados a las preguntas iniciales de la política o programa. Esto ayuda a detectar patrones, tendencias, diferencias, realizar comparaciones o describir casos únicos que faciliten el desarrollo de propuestas teóricas que muestren la percepción de los tratados o gestores del programa, ayuden a establecer relaciones, o bien, a explicar e interpretar los datos. Finalmente, de forma inductiva el evaluador construye su explicación sobre cómo perciben los informantes una política o programa.

De acuerdo a lo descrito previamente, es muy importante que las percepciones de los tratados o gestores del programa se distingan claramente de las interpretaciones que realizan los investigadores en la exposición de los resultados. Además, el análisis cualitativo se refuerza si se utilizan métodos de triangulación de investigadores y técnicas, es decir, distintos investigadores observando los mismos datos y utilizando distintas técnicas. Sin embargo, una garantía de calidad metodológica en la investigación cualitativa se consigue al verificar que los resultados obtenidos se acercan a la realidad del objeto bajo estudio.

Desde que los estudios cualitativos fueron introducidos, se transformaron en un complemento para el conjunto de técnicas cuantitativas experimentales y estadísticas. Aunque el debate sobre su legitimidad sigue abierto hay cada vez más investigadores que prefieren diseñar evaluaciones que mezclan métodos cualitativos y cuantitativos ya que ambas aproximaciones metodológicas tienen puntos fuertes y débiles que se complementan entre sí (Tashakkori & Teddlie, 2010).

A continuación se describen las diversas técnicas cualitativas que pueden ser utilizadas en el contexto de una evaluación ex – post.

### 3.3.1 ANÁLISIS DOCUMENTAL

#### Descripción

El análisis documental realiza un análisis de los registros formales de una política o programa sin interrumpir su funcionamiento. Estos registros pueden ser documentos y discursos oficiales, informes, leyes, normativas, estadísticas, materiales audiovisuales, reportajes, noticias, diarios, radios, internet o revistas, entre otros.

El análisis documental se caracteriza por una clasificación sistemática, descripción e interpretación de los contenidos narrativos de los registros, de acuerdo a los objetivos del estudio. Sin embargo, como los registros son heterogéneos (textos, audiovisuales, informes públicos o privados, etc.) no es sencillo establecer reglas generales para su análisis.

El levantamiento de los registros existentes permite delinear los aspectos centrales de una determinada política o programa, así como sus objetivos, presupuesto, acciones, responsabilidades, entre otros.

### ¿Cuándo utilizar?

Cuando se requieren conocer aspectos históricos, contextuales, normativos, organizacionales, institucionales, opinión pública, entre otros, relacionados con la política o programa que se está evaluando.

Además, la información levantada con el análisis documental puede ser combinada con otras técnicas para enriquecer los resultados obtenidos de la evaluación cualitativa.

### Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- Es una técnica no intrusiva que no interrumpe el funcionamiento de la política o programa evaluado.
- Los datos registrados son permanentes en el tiempo y pueden obtenerse de forma longitudinal.
- La información puede ser más confiable que la levantada mediante entrevistas o encuestas.
- Algunos registros pueden obtenerse fácilmente y a bajo costo.

Las desventajas de esta técnica son las siguientes:

- El proceso de levantamiento de registros es lento.
- El éxito depende de la obtención de la documentación que está en manos del ente ejecutor.
- Los registros pueden estar incompletos, ser limitados o parciales.
- Algunos registros pueden tener otros propósitos.

### Ejemplo(s) de aplicación

Abdul-Manan, Baharuddin & Chang (2015) realizan un análisis histórico de la introducción y descripción de políticas energéticas para determinar la eficacia de las políticas que llevaron al actual mix energético de Malasia. Se revisaron documentos de políticas oficiales, textos legales, publicaciones científicas de diferentes campos, libros, información de sitios web de agencias gubernamentales y no gubernamentales, tanto locales como internacionales. Los autores concluyen que las políticas energéticas de los últimos años han llevado a una base energética más diversificada, que los precios de la energía no toman en cuenta los costos asociados con la degradación ambiental, y además, que los sistemas tecnológicos e institucional han girado en

torno a la industria petrolera haciendo extremadamente difícil y costosa una transición a un sistema energético más sustentable.

### 3.3.2 OBSERVACIÓN DIRECTA

#### Descripción

La observación directa analiza sin manipulación la realidad social, lo cual permite que siga su curso de acción natural. La observación directa permite capturar lo que realmente hace la población respecto a lo que la población dice que hace en las entrevistas o encuestas. Entrega información sobre las rutinas de los actores sociales que incluso no son percibidas por ellos mismos. Esta observación y registro de comportamientos naturales permite entenderlos en profundidad. Además, permite contrastar las percepciones, comentarios o explicaciones de la población afectada por la política o programa con respecto a sus acciones reales.

La observación puede presentar diferentes grados de estructuración, nivel de conocimiento de la población observada (oculta vs. abierta), y participación de los evaluadores en el proceso de observación.

#### Ejemplo(s) de aplicación

Aunque no se pudieron encontrar estudios medioambientales con esta técnica. A modo de ejemplo para describir la observación directa se puede mencionar el trabajo de Morgan, Ozanne-Smith & Triggs (2009) quienes desarrollan una medida fiable de la frecuencia y la duración de la exposición al agua en playas de surf por parte de los bañistas según sexo y grupo de edad. Los bañistas seleccionados fueron observados sistemáticamente entrar al agua durante las horas del día a 6 playas con o sin vigilancia por 10 días. Las variables medidas fueron: el clima y las condiciones del agua, entradas de agua, duración de la exposición del agua, la ubicación exposición al agua y las características de la persona. Los resultados sugieren que la sobrerrepresentación de los varones adolescentes y adultos en las estadísticas de ahogamiento en las playas de surf es en parte un producto de la mayor exposición total al agua, a exposición más frecuente a aguas profundas y a bañarse más lejos de la costa.

#### ¿Cuándo utilizar?

En general, se puede utilizar cuando se conoce poco de la política o programa bajo estudio. Se puede utilizar como técnica exploratoria, descriptiva y orientada a la interpretación teórica de la cadena de resultados. Además, permite a los evaluadores una mejor comprensión del impacto de un programa y puede llegar a ser la única alternativa para observar comportamientos reales en situaciones ilegales (ej. Botar escombros de forma ilegal, detección de patrones de comercialización de leña en el comercio informal).

#### Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- Información sobre el funcionamiento real de una política o programa.
- Es una técnica que permite una rápida recolección de datos.

Las desventajas de esta técnica son las siguientes:

- Puede ser difícil la interpretación de algunos comportamientos observados sin utilizar otras técnicas complementarias.
- Puede ser difícil la categorización de las observaciones.
- El conocimiento de la observación por parte de la población puede alterar su comportamiento.
- El análisis de los resultados puede requerir de bastante tiempo.

### 3.3.3 ENTREVISTAS EN PROFUNDIDAD

#### Descripción

Las entrevistas en profundidad permiten comprender las percepciones, ideas o valores que tienen los entrevistados sobre una política o programa determinado. La información se recoge en forma sistemática de acuerdo a objetivos preestablecidos, a diferencia de una conversación informal.

Las entrevistas en profundidad son claves para evaluar políticas o programas que requieren un análisis detallado de las percepciones, valores, actitudes y opiniones de los actores involucrados.

El grado de estructuración de las entrevistas en profundidad puede variar desde un nivel bajo hasta un nivel muy estructurado. Dependiendo del grado de estructuración las entrevistas pueden ser clasificadas en: entrevistas informales (no hay predeterminación de preguntas ni temas), entrevistas abiertas (existe un guion de grandes temas a tratar), entrevistas semi - estructuradas (las preguntas están ordenadas por un guion temático), entrevistas estructuradas (las preguntas tienen respuestas categorizadas previamente).

No obstante lo anterior, las entrevistas en profundidad pueden mezclar diferentes grados de estructuración. Por ejemplo, al inicio las preguntas para caracterizar al entrevistado pueden ser estructuradas, para luego ir ampliando el grado de apertura e incluso llegar a la improvisación de temas.

Las entrevistas en profundidad requieren una preparación previa para elaborar el guion temático y un conocimiento acabado de la política o programa que se está evaluando.

La información levantada por medio de las entrevistas en profundidad se obtiene por medio de grabaciones consentidas por el entrevistado o bien notas del entrevistador cuando la grabación no es consentida, las cuales luego son transcritas en datos textuales. También es importante registrar observaciones respecto al lenguaje corporal del entrevistado o percepciones del entrevistador.

## Ejemplo(s) de aplicación

Schroeder (2012) trató de identificar los factores que influyen la disposición a unirse a esquemas agroambientales. Para lo anterior, se desarrollaron entrevistas con cuestionarios estandarizados a 32 granjeros en la región de Yorkshire y The Humber en noreste de Inglaterra durante el año 2010 que ya habían participado en esquemas agroambientales. Con los datos obtenidos se construyeron indicadores sobre las creencias y la evaluación individual de cada granjero respecto a las preguntas de interés. Los resultados mostraron que la actitud general y aceptación del esquema fue alta. En particular, se percibió que el esquema era valioso y permitía una mejora en la biodiversidad, paisaje y recursos naturales. Un resultado percibido pero no deseado fue un incremento en las malezas.

Technopolis (2009) buscó identificar el grado del cumplimiento del proyecto FP6 *sub-priority "Global Change and Ecosystems"* de la Unión Europea en términos de impactos científicos, económicos, sociales y de políticas. El proyecto mencionado financió 280 proyectos entre 2002 y 2006, de los cuales se escogió una muestra de 94 proyectos, la justificación fue que algunos proyectos no habían sido completados al momento de la evaluación. La metodología utilizó seis métodos complementarios, entre ellos entrevistas en profundidad para recoger ejemplos de los impactos generados y entrevistas con *stakeholders* para conseguir la perspectiva de los usuarios. El estudio determinó que los impactos ambientales, económicos y sociales fueron indirectos. Además, la mayoría de los proyectos asociados a políticas ambientales contribuía a políticas nacionales e internacionales para incrementar el conocimiento de base y/o el desarrollo de métodos y herramientas.

## ¿Cuándo utilizar?

Es útil cuando se requiere conseguir información muy compleja, confidencial o delicada. También, cuando se requiere flexibilidad para explorar una política o programa. En general, se puede considerar una fase previa para la elaboración de cuestionarios que permitan identificar los contenidos a incluir en el levantamiento a través de encuestas.

## Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- Flexibilidad para la adaptación a diferentes contextos de evaluación a través de diferentes tipos de entrevistas.
- En las entrevistas menos estructuradas es posible plantear preguntas y ordenarlas de forma flexible según el transcurso de la conversación.
- Permite observar gestualidad corporal o expresiones de los entrevistados.
- Facilidad de seguimiento.
- Permite obtener información completa y detallada de los entrevistados.
- Costo bajo respecto a cuestionarios de técnicas cuantitativas.

Las desventajas de esta técnica son las siguientes:

- La interpretación de las entrevistas personales exige un alto grado de competencia y requiere tiempo.
- Cuando existe dificultad para acceder a los entrevistados puede tener un costo alto o involucrar un tiempo relativamente prolongado.
- Se obtiene gran cantidad de datos detallados aunque referidos a muy pocas personas.
- Se pueden producir las mismas exageraciones y distorsiones que caracterizan los intercambios verbales entre personas.
- Los entrevistadores pueden mal interpretar el lenguaje de los entrevistados.
- Puede existir discrepancia entre lo que dicen los entrevistados y lo que realmente hacen<sup>7</sup>.

### 3.3.4 GRUPOS FOCALES O *FOCUS GROUPS*

#### Descripción

Es una entrevista grupal moderada por un entrevistador que orienta la conversación a partir de una guía temática previamente diseñada. La dinámica grupal generada por la interacción de los participantes (típicamente de 6 a 8 personas), permite obtener la opinión de los miembros del grupo, así como también, la opinión compartida por los miembros del grupo. El objetivo principal es identificar actitudes, creencias, experiencias y reacciones de un grupo respecto a una determinada política o programa.

Existen distintos tipos de dinámicas grupales como: grupos de consenso (para ratificar o priorizar criterios), grupos de discusión (pueden ser seleccionados en base a criterios muestrales), grupos naturales (grupo que existe previo a la investigación) y grupos de participación (abierto a distintos miembros de la comunidad). Estos distintos tipos de dinámicas pueden combinarse para alcanzar los objetivos de la evaluación.

#### Ejemplo(s) de aplicación

Aunque no se encontraron estudios medioambientales con esta técnica, a modo de ejemplo se puede mencionar el estudio desarrollado para la DIPRES el año 2012 por el Centro de Políticas Públicas de la Pontificia Universidad Católica titulado “Análisis del estado de implementación y el diseño de evaluación del programa Bono Trabajador Activo”. En el mencionado estudio se utilizó como información complementaria de la operatoria del programa, los resultados de *focus groups* a los beneficiarios y encargados regionales del programa en tres regiones del país. Los resultados de los *focus groups* pusieron en duda la efectividad del programa, por ejemplo

---

<sup>7</sup> Este tema fue abordado por un *paper* seminal de LaPiere (1934) sobre la diferencia entre actitudes y conducta. El autor viajó durante dos años en Estados Unidos acompañando a una pareja de chinos visitando hoteles y restaurantes. Del total de 251 establecimientos visitados solamente uno se rehusó a atenderlos. Seis meses más tarde LaPiere envió un cuestionario a cada establecimiento preguntando si aceptarían como huéspedes a personas de raza china. De los 128 establecimientos que contestaron solo uno respondió que atendería a personas chinas.



respecto a la infraestructura efectivamente ofrecida, específicamente los relatores y técnicas de los cursos.

### ¿Cuándo utilizar?

En una evaluación de impacto, los *focus groups* se pueden utilizar para reunir a distintos grupos de actores implicados en la intervención y analizar sus puntos de vista sobre la política o programa.

También, se puede utilizar cuando se requiere comprender el fundamento de las opiniones expresadas por los participantes en el programa.

### Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- Forma rápida de obtener impresiones de una política o programa.
- Es útil para recopilar información sobre el impacto percibido por los beneficiarios.
- Se obtiene información profunda y detallada en un tiempo corto.
- Permite obtener diferentes visiones de una misma política o programa.
- Puede entregar información confiable con costos mucho menores que los levantamientos masivos de información.
- Sirve para extender los resultados obtenidos a través de encuestas u otros datos cuantitativos.

Las desventajas de esta técnica son las siguientes:

- La necesidad de personal muy entrenado para el manejo del grupo y el análisis de los resultados.
- Requiere destreza para generar la dinámica grupal que favorezca la aparición de las diferentes visiones sobre la política o programa.
- Es habitual que los participantes se dejen llevar por la presión del grupo.
- El registro y análisis de los datos es altamente complejo porque depende de los estilos de comunicación y de las reacciones no verbales de los participantes.
- Es difícil generalizar los resultados.

### 3.3.5 PANEL DE EXPERTOS O MÉTODO *DELPHI*

#### Descripción

Es una técnica exploratoria que pretende generar un consenso fiable entre las opiniones de un grupo de expertos, a través de una serie de cuestionarios que se responden anónimamente. El primer cuestionario se acompaña de una carta de invitación, en la cual se explica la importancia de su participación, se agradece la colaboración y se indica el plazo de respuesta. Al recibir los

cuestionarios se analizan las soluciones y comentarios, agrupándolas en ideas generadas por el grupo. Luego, se envía a los participantes un nuevo cuestionario en el que se incluyen todas las ideas y comentarios generados por el panel, de acuerdo a esta lista se le pide a los participantes que seleccionen y ordenen las ideas más importantes, así como también, que incluyan nuevos comentarios que consideren relevantes. Posteriormente, se envía un nuevo cuestionario en el cual se les comunica a los participantes los resultados del segundo cuestionario y se les pide que realicen un nuevo ordenamiento de las ideas y comentarios. Finalmente, se analizan todas las respuestas del tercer cuestionario y se realiza un informe final en el cual se describen los resultados propuestos por el panel.

Para poder llevarlo a cabo se requiere seleccionar un panel de expertos con diferentes visiones y obtener su compromiso para colaborar, explicándoles cual es el objetivo del estudio. Para seleccionar a los expertos se considera el grado de conocimiento sobre el problema planteado y el interés en solucionar dicho problema.

### Ejemplo(s) de aplicación

Aunque no se encontraron estudios medioambientales con esta técnica, a modo de ejemplo se puede mencionar que Technopolis Ltd (2009) entre otras técnicas cualitativas utiliza el juicio de dos expertos para evaluar los resultados de proyectos e identificar el grado del cumplimiento del programa FP6 *sub-priority "Global Change and Ecosystems"* de la Unión Europea, en términos de impactos científicos, económicos, sociales y de políticas ambientales.

### ¿Cuándo utilizar?

Es una técnica útil cuando se desea realizar pronósticos, identificar problemas, establecer prioridades, establecer metas, resolver problemas, y establecer diferencias entre los grupos de referencia.

### Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- Los expertos expresan libremente sus opiniones.
- Crea un clima que favorece la creatividad.
- El consenso logrado es confiable.
- Evita conflictos entre los expertos por su carácter anónimo.
- Los expertos se sienten involucrados en la solución del problema.
- No se requiere reunir físicamente a los expertos.
- La necesidad de lograr un consenso obliga a un proceso de priorización de las soluciones.

Las desventajas de esta técnica son las siguientes:

- Para disminuir la carga subjetiva se requiere de varias iteraciones.

- El proceso iterativo se puede volver tedioso generando el abandono de algunos expertos.
- La necesidad de consenso puede eliminar ideas novedosas.
- Para lograr consenso se requiere tiempo e involucra mayores recursos que otras técnicas.
- Requiere tener buenos contactos y redes de expertos que disminuyan los tiempos de búsqueda.
- Se requiere tener una buena capacidad de síntesis de las respuestas recibidas.

### 3.3.6 ESTUDIO DE CASOS

#### Descripción

El estudio de casos permite conocer la implementación real de una política o programa mediante una selección estratégica de casos relevantes para la evaluación. El éxito depende de una buena selección y comparación de los casos estudiados. Por lo cual, es muy importante definir los criterios inclusión o exclusión de casos a partir de los objetivos de la evaluación.

Se utilizan diferentes métodos para la recolección y análisis de la información como observación, grabaciones o notas de campo.

Los casos exploratorios buscan explorar, comprender y detallar en profundidad todos sus aspectos. Los casos analíticos buscan analizar el funcionamiento del fenómeno y posibles relaciones de causalidad.

#### Ejemplo(s) de aplicación

Shopley & Brasseur (1996) estiman los efectos de subsidios a la energía en cinco empresas grandes y dos empresas pequeñas. Sus resultados afirman que el efecto del subsidio no es claro, ya que seis de las siete empresas redujeron su consumo energético en 20%, pero las reducciones de CO<sub>2</sub> que eran el foco principal solo fue reducido fuertemente en dos empresas, las otras cinco solo tuvieron reducciones moderadas.

Malaska et al. (1997) analizan los costos generados por los impuestos cargados en distintos sectores industriales de Suecia, Dinamarca, Noruega y Finlandia. A partir de estudios de casos se simulan las tasas de impuestos que tendrían las empresas en otros países. Los resultados muestran que algunas empresas finlandesas tendrían una mayor carga tributaria en otros países, lo cual contradice la percepción de los altos impuestos pagados en Finlandia.

#### ¿Cuándo utilizar?

Es útil cuando se busca que los casos ilustren un rasgo o problema particular. El estudio de casos también puede ayudar a refinar una teoría o cadena de resultados que permita comprender como se generan los impactos. Varios casos conjuntos permiten establecer condiciones o patrones generales.

También sirve para analizar una política o programa de forma imparcial, al abstraerse de opiniones de los demás o ideas preconcebidas del evaluador que tienden a sesgar la visión del funcionamiento de la política o programa.

### Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- Sirve para comprender casos reales de una política o programa.
- Permite entender relaciones causales complejas y analizar una cadena de resultados.
- Permite elaborar teorías o explicaciones integrales de una política o programa.
- Reflejar el funcionamiento de una política o programa.
- Muestra una experiencia para un pequeño subgrupo de tratados o actores involucrados.

Las desventajas de esta técnica son las siguientes:

- Los resultados no pueden ser generalizados a la población objetivo.
- Los resultados no se pueden extrapolar a otras políticas o programas.
- Existe riesgo de sesgo en la selección de los casos.
- Se genera demasiada información cualitativa y cuantitativa que puede dificultar la sistematización de la información.
- Requiere bastante tiempo.
- Tiene un costo relativamente alto comparado con otras técnicas cualitativas.

### 3.3.7 ANÁLISIS MULTI - CRITERIO

#### Descripción

El análisis multi – criterio es un método que intenta ponderar simultáneamente diferentes criterios para la evaluación de políticas que a menudo están en conflicto. El método permite ordenar los puntajes de los criterios los cuales típicamente son medidos en diferentes unidades. Así, puede ser útil para considerar explícitamente los juicios de valor que están implícitos en los análisis individuales. Permite evaluar un rango más amplio de políticas porque los evaluadores están menos restringidos a considerar solo los criterios que pueden ser fácilmente cuantificados en términos monetarios. Dado que las preferencias y prioridades de los evaluadores son incorporadas dentro del modelo de decisión, este análisis típicamente implica una evaluación subjetiva.

El método se puede resumir de la siguiente forma:

- Escoger los criterios de evaluación.
- Obtener medidas del funcionamiento para cada criterio.
- Transformar estas unidades a escalas, con el objetivo de combinarlas dentro de una función ponderadora (función de utilidad).

- Ponderar los criterios.
- Ordenar los puntajes que se obtienen.
- Realizar un análisis de sensibilidad.
- Tomar una decisión.

El objetivo central de esta metodología es proveer un mayor rigor analítico para acotar los debates que se dan en los métodos más deliberativos para la evaluación de las políticas. Además, ayuda a abrir el análisis a través de la exploración de las complejidades de algunos temas.

### Ejemplo(s) de aplicación

Finn et al. (2009) ilustran una evaluación ex - post sobre el funcionamiento de esquemas agroambientales en tres regiones de la Unión Europea. La metodología utilizada generó una conexión del proceso de evaluación con los parámetros de diseño del programa, lo cual ayudó a identificar las causas de la poca efectividad del esquema agroambiental.

Soukopová & Bakoš (2013) implementan un diseño metodológico para evaluar la eficiencia del gasto municipal asociado a la protección del medioambiente. Para ello, definen indicadores basándose en información disponible generada por las autoridades regionales. Según los autores la metodología propuesta permite obtener una visión global de la efectividad y eficiencia en la asignación de los recursos en todas las áreas de gasto a nivel local asociadas a la protección ambiental.

### ¿Cuándo utilizar?

Su utilidad depende de que los objetivos puedan ser cuantificados y que los objetivos puedan ser formulados de tal modo que se logre información relevante y significativa sobre el programa o política.

Su aplicación es principalmente en la fase de formulación de las políticas, ya que ayuda a combinar diferentes objetivos complejos que permiten llevar a decisiones mejor fundamentadas. En este contexto el análisis multi - criterio es un método de evaluación ex – ante (Crabbé & Leroy, 2008). Sin embargo, algunas aplicaciones recientes han utilizado el método para realizar evaluaciones ex – post de políticas ambientales (Soukopová & Bakós, 2013).

### Ventajas/ Desventajas

Las ventajas de esta técnica son las siguientes:

- Es una alternativa útil en situaciones muy complejas con objetivos en conflicto que dificultan otro tipo de evaluación.
- Cuando la información disponible asociada a múltiples indicadores no son comparables.

Las desventajas de esta técnica son las siguientes:

- Los resultados son muy sensibles a las ponderaciones que los evaluadores le asignan a criterios específicos.
- Debido a la complejidad y naturaleza de la técnica el método no es accesible para personal inexperto.
- Los puntajes asociados a cada criterio no siempre están basados en medidas bien definidas, y por lo tanto, son debatibles.
- Los puntajes asociados a cada criterio a veces carecen de transparencia.

## 4 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE EVALUACIONES EX – POST EN UN CONTEXTO AMBIENTAL

### 4.1 EVALUACIÓN EX – POST DE POLÍTICAS AMBIENTALES

La presente revisión de literatura incluye el análisis de experiencias nacionales e internacionales de evaluaciones de impacto o ex – post de políticas o programas medioambientales, incluyendo estudios de carácter científico-técnico, guías, reportes, libros u otros, para luego construir una base de datos que permita caracterizar la fecha del estudio, autoría, resumen de objetivos, metodología, dificultades de información, resumen de conclusiones. Lo anterior, con el objetivo de comprender el estado del arte y la posibilidad de visualizar diferentes alternativas de evaluación de impacto ex – post con técnicas que podrían ser desarrolladas para medir el impacto de políticas o programas ambientales en Chile.

#### 4.1.1 REVISIÓN DE ESTUDIOS INTERNACIONALES

##### Estrategia de búsqueda

La estrategia para realizar la revisión bibliográfica involucró la búsqueda en las bases de datos *online* de carácter académico para asegurar un estándar de calidad adecuado. Las bases de datos utilizadas fueron *Google Scholar*, *Science Direct* y *Jstor*. También, se desarrolló una búsqueda bibliográfica tipo bola de nieve en las referencias de los artículos seleccionados, así como también, en algunos trabajos que realizaban revisiones de evaluación de impacto de carácter más general. La búsqueda fue llevada a cabo durante el mes de julio de 2015.

##### Criterio de búsqueda

Las bases de datos de *Jstor* y *Science Direct* se caracterizan por tener indexadas prestigiosas revistas de corriente principal (ex - ISI ahora administrado por *Web of Knowledge* de *Thomson Reuters*). En ambas bases de datos inicialmente se buscaron las palabras claves “*environment*”, “*impact*”, “*expost*”, “*ex - post*” y “*assessment*”. Luego, ante el reducido número de resultados se decidió generar una búsqueda más general solo con las palabras “*environment*” y “*expost*” o “*environment*” y “*ex - post*”. Finalmente, se incluyeron como palabras claves de las técnicas utilizadas en la evaluación ex - post junto con la palabra “*environment*”.

Por otra parte, la base de datos de *Google Scholar* incluye publicaciones científicas en prestigiosas revistas, estudios no publicados, documentos de trabajo, documentos oficiales, publicaciones en congresos, guías y libros. En esta base de datos las palabras clave fueron “*ex post*” “*environment*” “*impact evaluation*”, o bien, “*ex post*” “*environment*” junto con el nombre de las diferentes técnicas.

### Criterio de selección

Una vez generada cada búsqueda se realizó una revisión preliminar para discriminar los estudios relevantes para el análisis. Se detectó en este análisis que la gran mayoría de los resultados no correspondía a la temática de interés, principalmente porque la palabra clave “*environment*” se utiliza en el contexto de ambiente social, factores ambientales u otros conceptos utilizados en la evaluación de impacto ex - post de programas sociales. El total de trabajos que pasaron este filtro preliminar fueron 114 los cuales incluyen tanto evaluaciones, publicaciones, guías y revisiones.

Sin embargo, el relativamente bajo número de resultados de la búsqueda no es extraño porque las evaluaciones de impacto son relativamente recientes dentro de las herramientas de evaluación de políticas públicas, y además, estos resultados concuerdan con otras revisiones bibliográficas de carácter más general.

Por ejemplo, una revisión realizada por Feser (2013) a partir del registro de citas de *Google Scholar* ensambladas con el software *Zotero* (que incluyó 104 artículos en revistas científicas, 9 libros, 12 capítulos de libros y 15 tesis) muestra que de todas las evaluaciones ex – post revisadas que usan métodos cuasi-experimentales en el área de economía urbana y regional, solamente 4 de estas evaluaciones de impacto tratan temáticas ambientales. En consecuencia, se realizó una revisión de las referencias bibliográficas de los 4 estudios previamente mencionados para ampliar el conjunto bajo análisis. Así, se llegó a definir un total de 16 nuevos estudios, de los cuales 4 no estaban relacionados, mientras que otros se alejaban de la temática de interés porque no se centran en la evaluación de políticas o programas ambientales.

Martin, Muuls & Wagner (2012) realizan una revisión de evaluaciones asociadas a la efectividad del sistema de transacción de emisiones de la Unión Europea. Ellos señalan que la literatura de evaluación ex - post es más bien pequeña relativo a la literatura ex - ante. En su revisión utilizan palabras clave en idioma inglés, francés, español y alemán, definiendo un total de 179 *papers*; luego, por criterios de calidad, solo incluyen 56 en su análisis, pero de éstos solo 6 tienen un análisis de causalidad avanzado o de alto nivel, criterio prioritario para definir una evaluación ex - post.

Agnolucci (2004) realiza una revisión de evaluaciones ex – post asociadas a impuestos al CO<sub>2</sub>, este trabajo incluye 9 *papers* relevantes para la presente revisión.

Otra revisión exhaustiva (en un folleto informativo) que no se limita a evaluaciones ex - post, incluye diversas experiencias para la promoción de tecnologías de baja emisión de CO<sub>2</sub> y gestión

del agua. El documento incluye 226 estudios, de los cuales solo 55 estuvieron enfocados al análisis de programas, de los cuales 8 fueron de interés preliminar para la presente revisión.

Blackman (2012) realiza una introducción y guía práctica para la evaluación ex – post de políticas de conservación forestal, la cual aportó 10 estudios para la presente revisión.

Finalmente, Görlach & Newcombe (2005) realizan una guía y revisión de políticas ambientales enfocándose en el análisis de costo – efectividad, estos autores identifican 28 casos de estudio, de los cuales 15 corresponde a análisis de costo – efectividad en un contexto ex – post, por lo cual fueron incluidos en el presente análisis.

Posterior a la revisión preliminar se volvió a chequear cada estudio concentrándose en los aspectos metodológicos, lo cual permitió eliminar algunos que no se ajustaban a los objetivos propuestos de la presente guía metodológica.

En el caso particular de los 14 artículos identificados en *Science Direct*, 8 están directamente relacionados al marco del estudio ya que utilizan técnicas cualitativas o cuantitativas para la evaluación de impacto ex – post, 1 no se relaciona con la temática, 1 realiza evaluación en otro contexto pero uno de los indicadores mide impactos ambientales, 1 analiza el comportamiento ex - ante y ex - post de métodos de preferencias reveladas para medir la disposición a pagar, y el resto se relaciona con evaluación ex - post de análisis costo - beneficio.

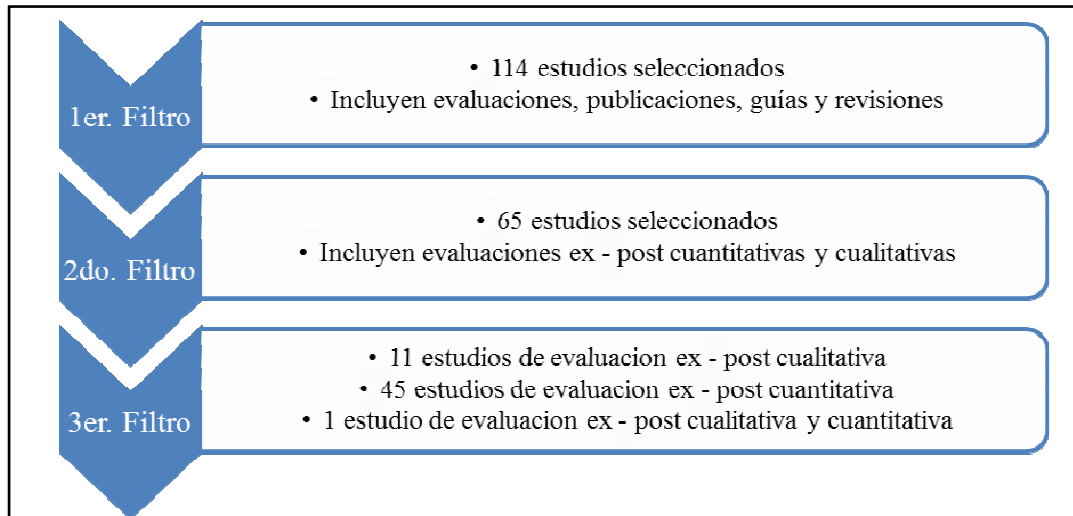
En el caso de los artículos científicos, estudios o guías, obtenidas de *Google Scholar* bajo las palabras clave “*ex post*” y “*environment*” se encontraron 35 trabajos de interés, mientras que bajo las palabras clave “*ex post*”, “*environment*” e “*impact*” se encontraron 12 trabajos que utilizan técnicas cuantitativas de evaluación de impacto, 3 trabajos que no eran evaluación de impacto y 3 estudios que realizaban revisiones de distinta naturaleza.

De los 6 estudios seleccionados de Martin, Muuls & Wagner (2012), 9 de Agnolucci (2004), 15 de Görlach & Newcombe (2005) solo 4, 6 y 3 pasaron los criterios metodológicos, respectivamente. De los 10 trabajos identificados por Blackman (2012) todos pasaron los criterios metodológicos.

El total de trabajos que pasaron este segundo filtro metodológico fueron 65 los cuales incluyen evaluaciones cualitativas y cuantitativas. Finalmente, se excluyeron algunas evaluaciones cuantitativas que no construían adecuadamente un escenario contrafactual. Así, se llegó a un total de 57 estudios que realizan evaluaciones ex – post tanto cualitativas como cuantitativas. El resumen del proceso de selección se detalla en la siguiente figura.



**Figura 10. Proceso de selección de la revisión bibliográfica en bases de datos científicas (Science Direct, Google Scholar y Jstor)**

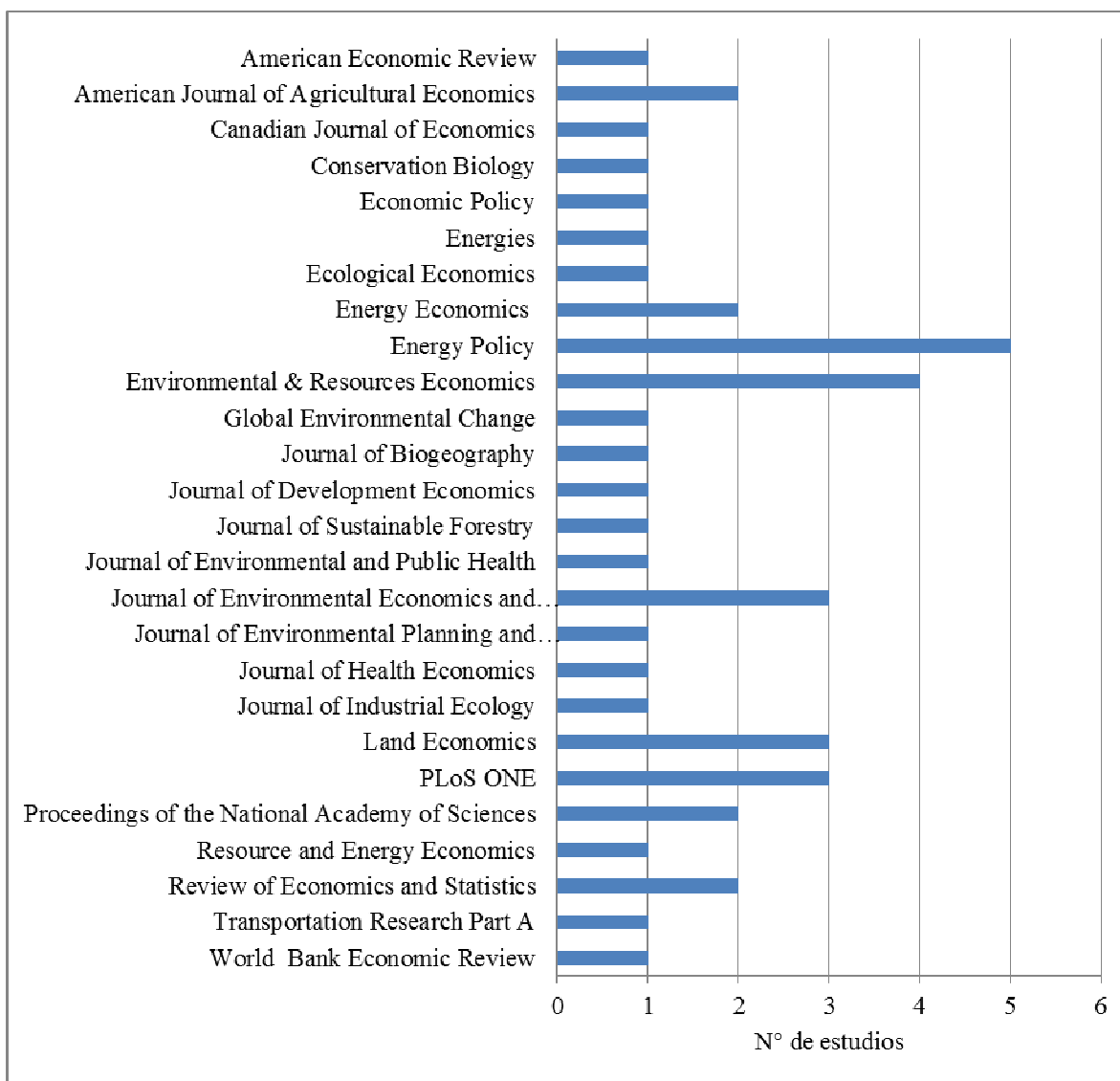


Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, surgió un artículo de Arriagada et al. (2012) al cual no se había tenido acceso a partir de la revisión previa y que realiza una evaluación ex – post con técnicas de *matching* a un programa de pago por servicios medioambientales en Costa Rica. A partir de las referencias bibliográficas de este artículo y de otros trabajos relacionados a partir de una búsqueda del tipo bola de nieve, se revisaron 40 trabajos de los cuales se encontraron 13 que tenían algún tipo de evaluación ex – post en temáticas ambientales, 3 de los cuales ya habían sido incluidos en la revisión previa. En consecuencia, se amplió la revisión bibliográfica relevante para esta guía a un total de 67 trabajos.

De los 67 estudios finales 43 están publicados en prestigiosas revistas científicas y 24 no están publicados. Como se observa en la siguiente figura, la lista de revistas es variada pero la mayoría destaca por poseer un alto factor de impacto. Las revistas que más publicaciones han realizado en estas temáticas son *Energy Policy* y *Environmental & Resources Economics*.

**Figura 11. Revistas científicas asociadas a los estudios seleccionados**

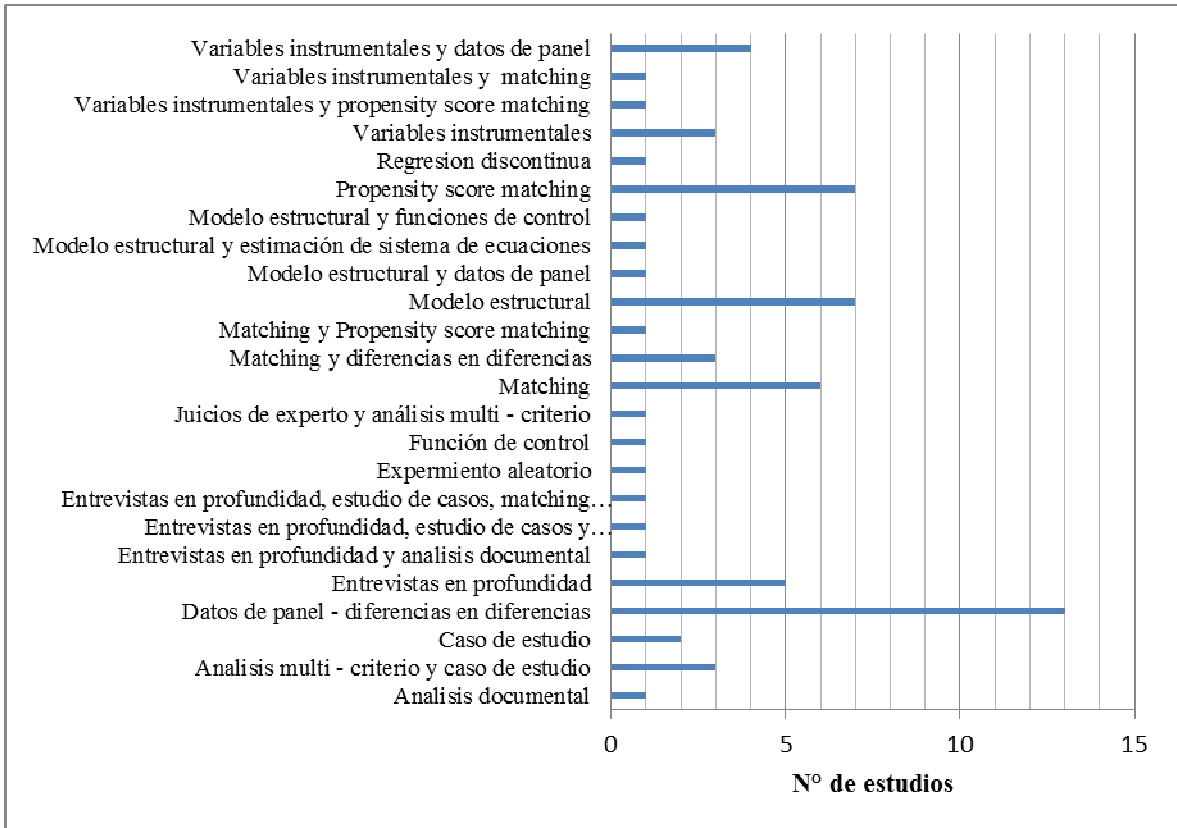


Fuente: Elaboración propia

Luego, de esta exhaustiva revisión bibliográfica se puede concluir de los estudios disponibles que no existe una metodología unificada para abordar la realización de evaluaciones ex - post en temáticas ambientales. Algunos estudios involucran una simple evaluación cualitativa mientras otros incluyen una metodología de cuantificación más sofisticada.

Además, las técnicas utilizadas son muy variadas predominando el análisis con datos de panel también conocido como diferencias en diferencias, los análisis de *matching* o *propensity score matching* y los modelos estructurales. También, se aprecia en la siguiente figura que usualmente existe una combinación de técnicas, tanto si la evaluación es estrictamente cualitativa o cuantitativa.

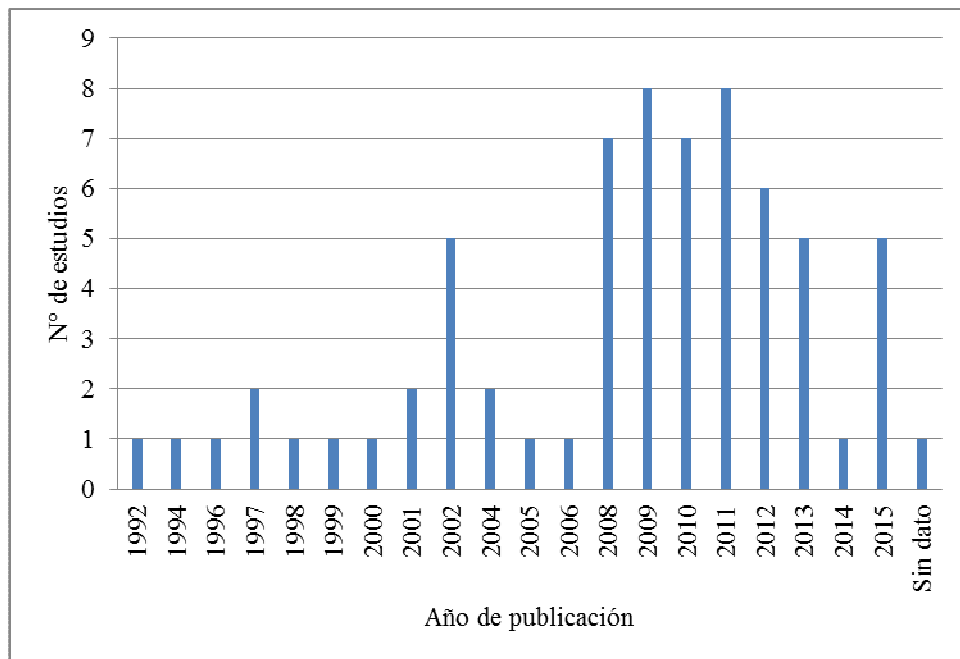
**Figura 12. Técnicas utilizadas en los estudios seleccionados**



Fuente: Elaboración propia

Además, se observa que casi todos los estudios han sido realizados en las últimas dos décadas, aunque la mayoría de los estudios se concentra a partir del año 2008.

**Figura 13. Proceso de selección de la revisión bibliográfica**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2 REVISIÓN DE ESTUDIOS NACIONALES

Para encontrar estudios de evaluación de impacto ex – post relacionados con temáticas ambientales a nivel nacional se realizó una búsqueda en *Google*, las palabras clave fueron: “evaluación de impacto” “ex post” “ambiente” “Chile”. Esta búsqueda no arrojó resultados satisfactorios ya que de la treintena de documentos revisados solo dos se ajustaron al concepto de evaluación de impacto abordado en esta guía.

Un estudio fue desarrollado por Calfucura y Montero (2009), el objetivo es analizar el impacto ex - post del programa de descontaminación sobre la calidad del aire en Santiago de Chile. Para ello utilizan técnicas de regresión discontinua y comparan los resultados con los obtenidos por mínimos cuadrados ordinarios. Los resultados muestran que en solo la estación de monitoreo de Pudahuel se observaría una disminución significativa con el enfoque de regresión discontinua. Sin embargo, estos resultados podrían reflejar el hecho que el conjunto de medidas o al menos muchas medidas incorporadas en el PDA tienen un efecto gradual y no se hacen efectivas justo en la fecha oficial, lo cual pone en entredicho la capacidad de utilizar regresión discontinua en una pequeña ventana temporal para estimar los impactos de este plan.

El otro estudio encontrado como documento de trabajo, pero que acaba de ser publicado en *American Journal of Agricultural Economics* es Mullins & Bharadwaj (2015), quienes examinan los efectos de corto plazo de un conjunto de políticas iniciadas en 1997 en Santiago para reducir la contaminación durante episodios ambientales. La dificultad para la evaluación ex - post surge

porque los días con episodios ambientales están por sobre el promedio de las concentraciones, por lo cual se debería esperar que los niveles de contaminación se reduzcan en los días siguientes independiente de si declara alerta ambiental o no. Para abordar este problema, se utiliza el enfoque de diferencias en diferencias en conjunto con *propensity score matching* para emparejar cada día de episodio ambiental con días similares en los cuales no hubo episodio. Los resultados muestran que decretar episodios ambientales para reducir la contaminación en el corto plazo son altamente efectivos, ya que las concentraciones de PM<sub>10</sub> se reducen cerca de 20%. Además, muestran que tres días después de la implementación de un episodio se genera una reducción de 15 muertes en la población sobre 64 años.

Independiente de esta búsqueda, el Consejo de Producción Limpia ha llevado a cabo algunas evaluaciones sobre los Acuerdos de Producción Limpia (APL). En particular, el libro “Casos de Empresas en Acuerdos de Producción Limpia” detalla 32 casos correspondientes a 27 empresas de 9 sectores industriales en los cuales se generaron APL. Sin embargo, esta revisión no encaja en la técnica cualitativa de estudio de casos ya que no se reportan fuentes de información, selección de casos, metodologías, ni otros tipos de antecedentes que permitan discriminar los resultados del estudio.

Otro documento analizado fue “La Experiencia de los APL: 1999-2005” en el cual se menciona que los APL han tenido impacto en el ámbito económico productivo, el ámbito normativo y control, y el ámbito ambiental y social. De acuerdo a este informe 14 de los 28 APL están orientados a reducir emisiones atmosféricas. Además, se realiza un análisis detallado de casos. Específicamente, se detalla el APL de fundiciones el cual habría reducido 244 ton/año emisiones de material particulado, el APL de ladrillos que habría reducido 20,7 ton/año y el APL de la construcción que habría reducido 246 ton/año. También, se menciona que 16 de los 28 APL están orientados a reducir los volúmenes de Residuos Industriales Líquidos (RILEs) específicamente se detalla el APL de Cerdos el cual habría reducido 50% los RILEs y aumentado la superficie de riego hasta 20%, mientras el APL de Salmones habría reducido en 48% la disminución de aceites y grasas, 29% la DBO<sub>5</sub>, 46% los sólidos suspendidos y 85% el poder espumógeno. Finalmente, 23 de los 28 APL están orientados a la minimización, reutilización y reciclaje de residuos, específicamente el APL de Salmones habría aumentado el reciclaje de desechos de pescado en un 40% y reciclaje de plástico en 172%. No obstante lo anterior, resulta necesario aclarar que estas estimaciones se basan en un análisis antes – después, por lo cual, técnicamente no corresponderían a una evaluación ex – post cuantitativa que haya identificado adecuadamente el efecto causal de los APL.

El informe “Uso de Tecnologías Limpias: Experiencias Prácticas en Chile” describe tecnologías aplicadas en diversos sectores industriales. A pesar que se reportan mejoras ambientales, se basan en un análisis antes – después, que tal como se mencionó previamente no es una técnica válida de evaluación ex – post.

Por último, se presenta un análisis de caso asociado al APL del sector productor de huevos. En este documento se mencionan y cuantifican beneficios ambientales basados en un análisis antes – después.

A pesar que los diferentes estudios relacionados a los APL no siguen una metodología cuantitativa válida en términos de evaluación de impacto, es de interés mencionar estos esfuerzos porque pueden servir como información para futuras evaluaciones ex - post.

Por otra parte, de acuerdo a la información oficial de la DIPRES que detalla los diferentes programas evaluados por cada Ministerio en la categoría “Evaluación de Impacto de Programas (IE)” aparecen un par de evaluaciones de impacto ex – post que podrían enmarcarse en el contexto de un programa ambiental<sup>8</sup>.

El programa de Bonificación Forestal D.L. N°701 de 1974 del Ministerio de Agricultura, CONAF fue evaluado por “Consultorías Profesionales Agraria”. En este estudio el impacto se estimó con la técnica del *Propensity Score Matching* y Diferencias en Diferencias, concluyendo que el programa no tiene impacto en el ingreso de los propietarios que se acogieron a la bonificación forestal. Tampoco tiene impacto sobre la superficie forestada, por lo cual las externalidades positivas obtenidas del control de la erosión en la superficie forestada con bonificación no pueden ser atribuidas al programa.

También, existe un estudio para el diseño de la evaluación de impacto del programa “Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios” en la categoría “Evaluación de Proyectos Nuevos” de la DIPRES. Este estudio realizado por el Centro de Microdatos de la Universidad de Chile detalla estrategias empíricas de evaluación, ventajas y desventajas, así como los resultados posibles a evaluar y las limitaciones para proyectar los resultados encontrados a la población objetivo. Además, incluye una descripción de la información que se requiere levantar y la información disponible para una futura evaluación de impacto ex – post.

Este mismo programa fue evaluado por Caro, Melo & Forester (2006) quienes analizan su impacto en usuarios de INDAP con la técnica de función de control, específicamente utilizan el modelo de selección de Heckman (*Heckit*). No obstante, los autores no encuentran que exista un problema de auto-selección en los datos, y por ello, finalmente terminan utilizando los resultados estimados por mínimos cuadrados ordinarios. Sus resultados sugieren que hay efectos directos positivos y significativos atribuibles al programa, específicamente asociados a los componentes de Fertilización Fosfatada y Recuperación de Praderas.

Otro estudio que aborda la evaluación del mismo programa es EMG (2002), al cual no se tuvo acceso ya que no está disponible en Internet pero que fue analizado en el estudio realizado por el centro de Microdatos de la Universidad de Chile, en el citado estudio se afirma que comparte la metodología desarrollada por Caro, Melo & Forester (2006), y además, que en ambos estudios la selección del grupo de control es considerada “poco rigurosa”.

---

<sup>8</sup> [http://www.dipres.gob.cl/594/articles-37421\\_doc\\_pdf.pdf](http://www.dipres.gob.cl/594/articles-37421_doc_pdf.pdf) y [http://www.dipres.gob.cl/594/articles-21875\\_doc\\_pdf.pdf](http://www.dipres.gob.cl/594/articles-21875_doc_pdf.pdf)

En la DIPRES también existe la categoría “Evaluaciones de Programas Gubernamentales (EPG)” que incluye algunos programas que abordan aspectos ambientales. El objetivo de la EPG es evaluar el diseño, gestión y resultados de los programas públicos para apoyar su gestión, basada en la metodología del marco lógico utilizada por el Banco Mundial y el BID. Los programas evaluados en esta categoría son los siguientes:

- Subsidio Protección del Patrimonio Familiar, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, SERVIUs (año de evaluación 2011).
- Programa Nacional de Eficiencia Energética, Ministerio de Energía, CNE (año de evaluación 2008).
- Programa de Prevención y Control de la Contaminación, Ministerio Secretaría General de la Presidencia y CONAMA (año de evaluación 2008).
- Programa de Recursos Naturales y Biodiversidad, Ministerio Secretaría General de la Presidencia y CONAMA (año de evaluación 2008).
- Aplicación Limpieza de Calles, Ministerio del Interior, Gobierno Regional R.M. de Santiago (año de evaluación 2005).
- Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, Ministerio de Agricultura, CONAF (año de evaluación 2005).
- Programa Sendero de Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia y CONAMA (año de evaluación 2005).
- Programa Borde Costero, Ministerio de Defensa, Subsecretaría de Marina (año de evaluación 2004).
- Programa Fondo Protección Ambiental, Ministerio Secretaría General de la Presidencia CONAMA (año de evaluación 2001).
- Participación Ciudadana en Instrumentos Gestión, Ministerio Secretaría General de la Presidencia CONAMA (año de evaluación 2001).
- Recuperación de Suelos Degradados, Ministerio de Agricultura INDAP/ SAG (año de evaluación 2000).
- Proyecto de Protección de la Capa de Ozono, Ministerio Secretaría General de la Presidencia CONAMA (año de evaluación 2000).
- Manejo y Diversificación Forestal, Ministerio de Agricultura, CONAF (año de evaluación 1999).

Estas evaluaciones EPG analizan el programa a través de un panel de evaluadores quienes realizan una verificación del marco lógico, para luego hacer recomendaciones sobre el diseño, analizan aspectos de la organización y gestión del programa, también generan conclusiones sobre la eficacia y eficiencia del programa a través de algunos indicadores. Sin embargo, estos estudios no encajan en el concepto de evaluación de impacto ex – post cuantitativa analizado en esta guía metodológica.

Por otra parte, según información del Banco Integrado de Programas Sociales o BIPS (plataforma pública que centraliza todas las evaluaciones que ha realizado el Estado para cada programa social) existen los registros de dos programas asociados al Ministerio de Medioambiente.

- Fondo de Protección Ambiental (Presupuesto: \$1.077 millones el año 2015, \$1.056 millones el año 2014, \$1.056 millones el año 2013, \$1.028 millones el año 2012).
- Recambio de Calefactores a leña (Presupuesto \$3.347 millones el año 2015, \$1.781 millones el año 2014, \$1.712 millones el año 2013, \$1.776 millones el año 2012).

Y además, otros programas con componente ambiental ejecutados por diversos Ministerios:

- Ley de bosque nativo, Ministerio de Agricultura, CONAF (Presupuesto \$6.754 millones el año 2015, \$6.139 millones el año 2014).
- Protección Contra Incendios Forestales, CONAF (Presupuesto \$17.797 millones el año 2015, \$16.879 millones el año 2014).
- Áreas Silvestres Protegidas, Ministerio de Agricultura, CONAF (Presupuesto \$14.129 millones el año 2015, \$12.546 millones el año 2014).
- Protección del Medio Ambiente y Recursos Naturales, CONADI (Presupuesto \$53 millones el año 2013).

De acuerdo al sitio web de BIPS el FPA fue evaluado por la Universidad Diego Portales el año 2010, pero el link al documento está roto, tampoco está disponible realizando la búsqueda en Google, afortunadamente fue proporcionado por el MMA para su revisión.

La Universidad Diego Portales (2010) realizó el informe denominado “Evaluación de Impacto Iniciativas Ambientales Ciudadanas” en el marco del programa de Educación Ambiental y Participación Ciudadana para analizar un instrumento denominado Fondo de Protección Ambiental FPA. Este fondo apoya iniciativas ciudadanas de recuperación, fomento o protección del medio ambiente. A la fecha de la evaluación el FPA existía hace más de una década y había involucrado a más de 4.650 organizaciones sociales, financiando alrededor de 1.450 proyectos con una cobertura que alcanzó a más del 75% de las comunas del país. Las temáticas de financiamiento, definidas como prioritarias por el Gobierno en materia ambiental, al momento de la evaluación eran tres: cambio climático, conservación de la biodiversidad, y educación y medio ambiente. Los resultados de la evaluación señalaron que el nivel de conciencia ambiental de la organización ejecutora del proyecto FPA era significativamente superior al grupo de control, y que el grupo de control poseía un índice de conciencia ambiental superior al exhibido por la comunidad. No obstante, lo anterior el estudio puede ser criticado por que no construye un grupo de control válido.

También, el sitio web de BIPS señala que el programa de Áreas Silvestres Protegidas fue evaluado el 2005 por la DIPRES (discutido en los párrafos previos), en la ficha del año 2015 de este programa se afirma que fue evaluado por la DIPRES con una evaluación de impacto “el año 1930” (no se pudo chequear esta información porque el link también está roto pero se solicitó a través del portal de Transparencia el documento con solicitud N° AI001T0000220). El programa de Ley de Bosque Nativo fue evaluado bajo un EPG por la DIPRES en el año 2013, sus resultados muestran un incremento de 80.944 has. en la superficie de bosque con manejo sustentable en el período, aunque a un ritmo más lento del esperado, y además, que el 59% de



todas las postulaciones al Fondo de Conservación en el período 2009-2012 son resultado de la asistencia técnica que entrega Conaf a los proyectos en las distintas etapas de postulación.

## 4.2 CRITERIOS PARA REALIZAR UNA EVALUACIÓN EX – POST

A pesar de la importancia de conocer las evidencias sobre las políticas públicas, no todos los programas ameritan realizar una evaluación de impacto ex - post, ya que estas evaluaciones al ser costosas requieren una priorización de los recursos.

Para decidir si es conveniente realizar una evaluación de impacto se pueden analizar ciertos criterios básicos como el presupuesto asignado al programa, la magnitud del resultado esperado, evidencias del éxito de programas similares nacionales o extranjeros, novedad del programa, replicabilidad en otros contextos, posibilidad de expansión, pertinencia estratégica, efectividad no comprobada, entre otros.

Rossi, Lipsey & Freeman (2004) señalan que existen tres factores claves: i) El tiempo en el que se espera que ocurran los efectos, ya que si se decide evaluar demasiado pronto el impacto puede ser nulo; ii) La incertidumbre sobre la magnitud del impacto, que prioriza las evaluaciones de programas en los cuales se desconoce el efecto causal debido a la falta de experiencias previas; iii) y finalmente, el costo de recolección de la información.

Otros criterios relevantes mencionados por Blasco & Casado (2009) para realizar una evaluación de impacto se relacionan con que haya pasado el tiempo suficiente para haber alcanzado una estabilidad en el impacto del programa, haber identificado adecuadamente en el diseño del programa los impactos que deben estimarse, contrastar la planificación con el proceso de implementación del programa para interpretar adecuadamente los resultados de la evaluación, y escoger el momento adecuado para medir el impacto ya que algunos efectos pueden tardar en producirse, acumularse o desaparecer con el tiempo.

Por otra parte, las evaluaciones de impacto pueden planificarse en conjunto con el diseño del programa (evaluación prospectiva) o alternativamente después de la implementación del programa (evaluación retrospectiva). En el primer caso es posible recolectar datos de línea base para los grupos de tratamiento y control los cuales son identificados antes de aplicar el programa, lo cual permite obtener resultados más válidos y creíbles. En el segundo caso, no existe información sobre la línea base para tratados y controles, lo cual lleva a utilizar bases de datos existentes que limitan la posibilidad de encontrar estimaciones contrafactuales válidas porque se basan en más supuestos para la utilización de métodos cuasi - experimentales.

Para establecer la priorización de programas ambientales a evaluar en Chile se generó una lista de criterios que abordan las temáticas básicas sugeridas en la literatura de evaluación ex - post, así como también, algunas características específicas de acuerdo a un consenso generado entre el consultor y el Ministerio del Medio Ambiente. Los criterios se detallan a continuación.

- **Oportunidad:** que el programa esté actualmente en operación o esté en la etapa de diseño para su inicio futuro.
- **Frecuencia:** que el programa se realice de forma habitual o permanente.
- **Tiempo de efectos:** que el programa ya iniciado lleve tiempo en operación para que sus resultados estén asentados.
- **Recursos involucrados:** que el programa involucre un desembolso importante de recursos públicos.
- **Impacto ambiental:** que el programa de acuerdo a su diseño o en base a las evaluaciones ex – ante tenga un impacto significativo en términos ambientales.
- **Nº de Beneficiarios:** que el programa tenga un número significativo de beneficiarios o agentes regulados.
- **Análisis Técnico:** que el programa tenga la posibilidad real de construir cuantitativamente un escenario contrafactual válido.
- **Extrapolación:** que los resultados del programa identificados a través de una muestra puedan ser extrapolados a toda la población objetivo.
- **Información disponible:** que el programa tenga estudios cualitativos previos, información útil de línea base o seguimiento que facilite su evaluación o la generación de un grupo contrafactual.
- **Evaluación previa:** que el programa no tenga evaluaciones cuantitativas previas por lo cual exista la necesidad de generar una evaluación en el corto plazo.
- **Multiplicidad de técnicas:** que el programa o política pueda ser abordado por diversas técnicas cuantitativas.
- **Alcance geográfico:** que el programa o política tenga impacto nacional o en grandes zonas geográficas.
- **Relevancia de la política:** que el programa forme parte de compromisos internacionales a nivel país (OCDE, Objetivos del Milenio, entre otros), metas programa de gobierno, cruce con otros programas (que su éxito influya en el desempeño de otros programas).

Cada uno de estos criterios será calificado con un puntaje de 1 a 5 (siendo 5 el más alto), para luego generar un ranking que será el promedio simple de todos los criterios.

## 5 REVISIÓN DE POLÍTICAS AMBIENTALES MINISTERIALES CONTEXTO (COMPONENTE N°2 DE BASES TÉCNICAS)

Para identificar las principales políticas de todas las instituciones públicas, incluyendo el Ministerio del Medio Ambiente, que son posibles de relacionar con el componente ambiental, se desarrolló una búsqueda en cada uno de los Ministerios e Instituciones Públicas con las palabras clave “ambiental” y “programa”, o bien, “ambiental” y “política”. Esta estrategia permitió identificar 109 documentos que fueron analizados para generar la siguiente revisión de políticas ambientales.

El objetivo general de la política ambiental del gobierno de Chile es promover la sustentabilidad ambiental del proceso de desarrollo para mejorar la calidad de vida de los chilenos, chilenas y de las generaciones futuras.

En este contexto, cada sector del Estado debe desarrollar una política ambiental aplicable a su propio ámbito dentro del marco fijado por la política nacional. A continuación se entrega una descripción de las diferentes políticas desagregadas por Ministerio.

### Ministerio de Medio Ambiente

Actualmente, el Ministerio del Medio Ambiente es el órgano del Estado encargado del diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, y además, debe procurar la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa.

Este Ministerio tiene definidos los siguientes ámbitos de acción: Completar la institucionalidad del ministerio, habiendo sido aprobados los Tribunales Ambientales y faltando la aprobación legislativa del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP); Fortalecer los marcos normativos, planes y programas con el fin de regular el recurso atmosférico, hídrico, la gestión de los residuos y la recuperación de los suelos; Realizar planes que permitan adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático; Realizar planes de manejo y conservación para áreas protegidas, especies amenazadas y ecosistemas acuáticos; Promover la educación de la ciudadanía en temas ambientales; Estandarizar guías y procedimientos que permitan tener una evaluación más objetiva, disminuyendo los tiempos y mejorando la calidad de ésta; Velar por el correcto cumplimiento de la normativa vigente y los estándares establecidos por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), al momento de su evaluación.

Bajo el alero de la Subsecretaría del Ministerio del Medio Ambiente en 2010 se creó formalmente la Oficina de Cambio Climático, la cual ha desarrollado el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, incorporando materias tales como un sistema nacional de inventario de gases de efecto invernadero, un sistema nacional de registro de acciones de mitigación, planes nacionales de adaptación para los sectores silvoagropecuario, pesca y acuicultura, y biodiversidad, así como también, un análisis de vulnerabilidad de sectores recursos hídricos, salud e infraestructura.

Se ha avanzado en la provisión de información ambiental, el acceso a la información, junto con la participación ciudadana, además de iniciativas específicas tales como el establecimiento del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) y el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC). El RETC es un catálogo o base de datos que contiene información sobre las emisiones y transferencias al medio ambiente de sustancias químicas potencialmente dañinas así se convierte en un instrumento de política ambiental para la protección del medio ambiente. También, durante los últimos años se ha seguido impulsando el Fondo de Protección Ambiental, nuevos Planes de Manejo, nuevos Planes de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica, Normas de emisión y Normas de calidad ambiental. Se incluyeron dentro de la Reforma Tributaria, los denominados impuestos verdes que empezarán a

regir en el año 2017 y que gravarán las emisiones contaminantes (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, MP y CO<sub>2</sub>) obligando al emisor a internalizar el costo de las mismas. Se dio inicio a la implementación del Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC, que permite normalizar la información que reportan los establecimientos industriales y servicios públicos, producto del cumplimiento normativo ambiental. Se han certificado municipalidades a través del Sistema de Certificación Ambiental de Municipios y escuelas a través del Sistema Nacional de Certificación de Escuelas.

El Servicio de Evaluación Ambiental está encargado de la administración del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Recientemente, se adaptó una plataforma electrónica del SEIA e incorporó una herramienta para las observaciones ciudadanas sobre las Declaraciones de Impacto Ambiental por vía electrónica, reduciendo el promedio de días hábiles para la tramitación de Declaraciones de Impacto Ambiental y Estudios de Impacto Ambiental.

La Superintendencia del Medio Ambiente es el servicio público encargado de la fiscalización ambiental y de sancionar en casos de incumplimientos ambientales. En 2014 se conformó la Red Nacional de Fiscalización Ambiental con la finalidad de fortalecer el modelo de fiscalización ambiental de los organismos con competencia ambiental a nivel nacional. En este contexto se ha incrementado la Fiscalización Ambiental respecto a las Resoluciones de Calificación Ambiental ejecutadas, normas de calidad, planes de prevención y/o descontaminación atmosférica y normas de emisión.

Adicionalmente, el Ministerio del Medio Ambiente participa en diversas actividades coordinadas con otros ministerios para abordar problemáticas transversales.

En el ámbito de la fiscalización, la Superintendencia del Medio Ambiente ha firmado convenios con diversos organismos públicos que participan en la formulación de los programas y subprogramas de fiscalización ambiental (SISS, DIRECTEMAR, CONAF, SAG, SERNAGEOMIN, SERNAPESCA, Consejo de Monumentos Nacionales, Subsecretaría de Transportes, Dirección de Vialidad del MOP, SEC, Comisión Chilena de Energía Nuclear, Dirección de Obras Hidráulicas, DGA, Subsecretaría de Salud Pública y SUBPESCA).

En el año 2007 se implementó la Política Nacional de Áreas Protegidas, por lo cual actualmente se está desarrollando el Proyecto “Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile”, el cual cuenta con financiamiento del Fondo Mundial para el Medio Ambiente y cuyo objetivo principal es el diseño e implementación inicial de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas financieramente sustentable. En este contexto, el año 2011 se envió al Congreso Nacional el proyecto de ley que regula la creación del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (en trámite) y del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas. Este último buscará integrar tanto las áreas silvestres protegidas del Estado, como las áreas protegidas de propiedad privada que adhieran al Sistema, cuya creación deberá ser fomentada y sujeta a supervisión. Además, se considerarán otros instrumentos de gestión como los planes de recuperación, conservación y gestión de especies nativas, y los planes de prevención, control, contención y erradicación de especies exóticas invasoras.

En el año 2009 se creó el “Comité Interministerial de Cambio Climático” en el cual participan los Ministerios de Medio Ambiente, Relaciones Exteriores, Agricultura, Transportes y Telecomunicaciones, Energía, Economía, Hacienda, Minería y Obras Públicas. El objetivo de este comité es trabajar de manera conjunta y coordinada la posición de Chile ante las negociaciones internacionales de cambio climático.

En el año 2005 se promovió la elaboración de la Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sustentable, la cual tiene por objetivo enfrentar los desafíos presentes y futuros para establecer, fortalecer y consolidar la educación en los ámbitos de la sustentabilidad. Por su parte, el Plan Nacional de Educación para el Desarrollo Sustentable define los objetivos comunes y compromisos institucionales para responder de forma coherente e integrada en materias de formación y capacitación. En particular, el Ministerio del Medio Ambiente comprometió los programas del Fondo de Protección Ambiental, Sistema de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos, Forjadores Ambientales, y el Sistema de Certificación Ambiental de Municipalidades. El Ministerio de Educación comprometió el programa de Educación para el consumo en la Escuela. El Ministerio de Obras Públicas comprometió los programas Capacitación Planeta Azul y Concurso Junior del agua. El Ministerio de Economía, Fomento y Turismo comprometió la Difusión de las medidas de administración y vedas en las pesquerías. El Ministerio de Vivienda y Urbanismo comprometió los programas de Rutas sustentables y Conservación de la Fauna Nativa. El Ministerio de Transporte comprometió la promoción de formas de movilidad sustentable a través del programa Pedalea al trabajo. El Ministerio de Agricultura comprometió la forestación urbana.

En el año 2012 se firmó un convenio de colaboración entre el Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Energía, y Ministerio de Vivienda y Urbanismo con el objetivo de coordinar, promover, difundir y fomentar la construcción sustentable en el país. Dentro de este marco y mediante un trabajo coordinado entre los organismos públicos previamente mencionados, se elaboró la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable, instrumento que tiene por objeto ser una herramienta orientadora que establezca los principales lineamientos para impulsar la integración del concepto de desarrollo sustentable en el área de la construcción en Chile.

Finalmente, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (presidido por el Ministro del Medio Ambiente e integrado por los Ministros de Agricultura, Hacienda, Salud, Economía, Fomento y Reconstrucción, Energía, Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo, Transportes y Telecomunicaciones, Minería y Desarrollo Social) es el organismo encargado de proponer políticas para el manejo, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables, incorporando criterios de sustentabilidad y pronunciarse acerca de los actos administrativos de carácter ambiental de la administración del Estado. En el año 2014 el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad aprobó el Reglamento de Evaluación Ambiental Estratégica al cual deberán someterse todas las políticas y planes de carácter normativo general, así como sus modificaciones sustanciales, que tengan impacto sobre el Medio Ambiente o la sustentabilidad.

## Ministerio del Interior y Seguridad Pública

Las Subsecretarías de Desarrollo Regional y Administrativo han establecido instancias de coordinación de la gestión pública y privada en materias tales como política ambiental, uso de suelo y crecimiento urbano, transporte y tráfico, seguridad y equipamiento social del área respectiva.

Por su parte, los Gobiernos Regionales han incorporado temáticas ambientales a través de las políticas ambientales regionales. Estas políticas sirven como instrumento de referencia para la elaboración del Planes Regionales de Desarrollo Urbano o para el establecimiento de prioridades y objetivos regionales.

### **Ministerio de Relaciones Exteriores**

El Ministerio de Relaciones Exteriores posee un Departamento de Medio Ambiente que tiene a su cargo la conducción, evaluación y coordinación de la política exterior de Chile en temas medioambientales, particularmente ante las Convenciones Multilaterales Ambientales y los Acuerdos Bilaterales que Chile ha suscrito.

Además, el Departamento de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible coordina y gestiona los acuerdos multilaterales sobre cambio climático y desarrollo sostenible. Entre sus labores destacan las negociaciones en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la participación en el proyecto MAPS-Chile que tiene por objetivo la proyección de escenarios de emisión de gases de efecto invernadero y proponer políticas públicas de mitigación y adaptación.

### **Ministerio de Defensa Nacional**

El Ministerio de Defensa Nacional pretende desarrollar una política ambientalmente limpia e identificar las temáticas de naturaleza medioambiental que le corresponda abordar e integrar a las Fuerzas Armadas y de Orden y Seguridad en acciones que supongan soluciones concretas a problemas ambientales.

Para lograr la sustentabilidad ambiental los organismos que componen el sector defensa han incorporado progresivamente procedimientos para minimizar los efectos ambientales que genera el normal cumplimiento de sus actividades. Además, la institucionalidad ambiental nacional le asigna obligaciones y responsabilidades específicas a determinadas instituciones de la defensa nacional respecto del control, prevención y cuidado del medio ambiente en Chile o en zonas donde el Estado tiene compromisos internacionales contraídos para concurrir con sus medios a la preservación medioambiental.

Hasta el año 2009 el Ejército participó en el programa “Sendero de Chile”, que fue uno de los proyectos para conmemorar el Bicentenario de la independencia nacional, impulsado por el MMA, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), las Intendencias regionales y otros organismos públicos y privados. Actualmente, este proyecto es dirigido por la organización privada sin fines de lucro “Fundación Sendero de Chile”.

En el año 2002 la Armada generó su política ambiental, la cual tiene por objeto la aplicación de las normativas legales de protección del medio ambiente, mediante acciones desarrolladas al interior y exterior de la institución. A través de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante Nacional (DIRECTEMAR), en su rol de autoridad fiscalizadora, ejecuta acciones tendientes a hacer cumplir los preceptos que establecen los numerosos cuerpos legales nacionales e internacionales, ratificados por Chile, relativos a la prevención, reducción y control de la contaminación, especialmente los referidos a la contaminación marina y a la protección del medio ambiente acuático y sus recursos.

La Fuerza Aérea a través de su política ambiental institucional ha incorporado criterios y procedimientos para reducir la contaminación acústica. A través de la Dirección de Meteorología provee información sobre distintas variables medioambientales, además es el responsable de gestionar en Chile las estaciones de monitoreo del Calentamiento Global de la Tierra.

### **Ministerio de Hacienda**

El Ministerio de Hacienda en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente elaboró la Estrategia de Crecimiento Verde para Chile con el fin de promover el crecimiento económico, y al mismo tiempo contribuir a la protección del medio ambiente, la creación de empleos verdes y la equidad social. Esta Estrategia propone potenciar los instrumentos de gestión ambiental disponibles, habilitar nuevos instrumentos, seguir las mejores prácticas regulatorias a nivel internacional que permitan normas eficientes, y fomentar la creación de un mercado nacional de bienes y servicios ambientales.

El Sistema de Compras Públicas perteneciente al Ministerio de Hacienda, ha impulsado las compras públicas sustentables, según esta política, se realizaron ajustes al Reglamento de la Ley de Compras para permitir que los organismos públicos puedan asignar puntajes adicionales en los procesos de licitación según criterios ambientales y sociales.

Además, a través de la Dirección de Presupuesto (DIPRES) se realizan evaluaciones ex – post de programas, incluyendo algunas temáticas con efectos ambientales.

### **Ministerio Secretaría General de la Presidencia**

La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) fue una institución dependiente del Ministerio Secretaría General de la Presidencia desde 1994 hasta 2010. Esta institución estuvo encargada de actuar como órgano de consulta, análisis, comunicación y coordinación en materias relacionadas con el medio ambiente. Asimismo, era la encargada de administrar el SEIA a nivel nacional, coordinar los procesos de generación de las normas de calidad ambiental y determinar los programas para su cumplimiento. Posteriormente, la Ley N° 20.417 crea el Ministerio del Medio Ambiente basado en la anterior CONAMA, y además crea el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente.

### **Ministerio Secretaría General de Gobierno**

No se encontraron políticas ambientales asociadas al Ministerio Secretaría General de Gobierno.

### Ministerio de Economía, Fomento y Turismo

La Ley 20.416 que fija normas especiales para las empresas de menor tamaño, establece que los ministerios u organismos que dicten nuevas normativas que tengan efecto sobre las PYMES, deben informar al Ministerio de Economía, Fomento y Turismo una estimación simple del impacto social y económico que tendrá esta nueva regulación. Específicamente, para Empresas de Menor Tamaño y para PYMES, se evalúa la factibilidad de ofrecer plazos de cumplimiento y apoyo específico a la pequeña y mediana empresa para adaptarse a las nuevas exigencias ambientales o exceptuarlas en ciertas regulaciones.

En el año 1998 se originan los Acuerdos de Producción Limpia, luego en el año 2001 se crea el actual Consejo Nacional de Producción Limpia. El trabajo desarrollado por este Consejo llevó a la formulación de una Política de Producción Limpia 2001-2005 que estableció como una de sus principales líneas de acción el impulso de la cooperación público-privada para el fomento a la producción limpia. Actualmente, la cobertura y número de estos acuerdos ha crecido de forma importante. Los principios básicos que rigen los Acuerdos de Producción Limpia son: Cooperación público-privada; Voluntariedad; Gradualidad; Autocontrol; Complementariedad con las disposiciones obligatorias consideradas en el APL; Prevención de la contaminación; Responsabilidad del productor sobre sus residuos o emisiones; Utilización de las mejores tecnologías disponibles; Veracidad de la información; mantención de las facultades y competencias de los órganos del Estado; Cumplimiento de los compromisos de las partes.

La CORFO ha apoyado a inversionistas ERNC en la etapa de pre-inversión, considerada como crítica en la cadena de desarrollo de los proyectos ERNC. El apoyo brindado consiste en subsidios parciales a diversos estudios destinados a evaluar la factibilidad técnica y económica de los proyectos. Para apoyar este financiamiento, el Ministerio de Energía y la Comisión Nacional de Energía, han realizado transferencias de recursos a CORFO.

SERNATUR ha participado en mesas regionales para el desarrollo del Turismo Sustentable en el marco de las Políticas Regionales de Turismo.

La institucionalidad asociada a la actividad pesquera está conformada por: La Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA), organismo responsable de la formulación, seguimiento y difusión de la política pesquera y de acuicultura; El Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), entidad a cargo de ejecutar la política pesquera, fiscalizar el cumplimiento de las leyes y normativas que regulan la actividad del sector y velar por certificar la calidad sanitaria de los productos de exportación; El Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), organismo de investigación, responsable de elaborar y proveer los antecedentes técnicos y las bases científicas para la adopción de medidas de administración; El Fondo de Investigación Pesquera (FIP), destinado a financiar proyectos de estudios en materia de pesca y acuicultura; y el Consejo Nacional de Pesca, entidad asesora, consultiva y resolutoria en decisiones importantes de administración pesquera, como el establecimiento de cuotas de captura para las principales pesquerías.



La actividad pesquera está regulada por la Ley General de Pesca y Acuicultura, marco regulatorio para la administración sustentable de los recursos hidrobiológicos y su ambiente que contiene regulaciones pesqueras tradicionales (cuotas globales, vedas, tallas mínimas) e incentivos para una mayor eficiencia en la actividad, destacando los límites máximos de captura por armador, el régimen artesanal de extracción, las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, sistemas de control a través de posicionador satelital y la certificación de los desembarques.

La Ley establece el Fondo de Administración Pesquero (FAP), destinado a financiar proyectos de investigación pesquera y de acuicultura, fomento y desarrollo de la pesca artesanal, programa de vigilancia, fiscalización y administración de las actividades pesqueras, capacitación, apoyo social, y reconversión laboral.

El Fondo de Fomento para la Pesca Artesanal (FFPA), dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, y administrado por el Consejo de Fomento de la Pesca Artesanal, está centrado en promover el desarrollo sustentable del sector pesquero artesanal, y apoyar los esfuerzos de las organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas mediante el cofinanciamiento de proyectos gestionados por las propias organizaciones, en las siguientes áreas: desarrollo de infraestructura para la pesca artesanal; capacitación y asistencia técnica dirigida a los pescadores artesanales y sus organizaciones; repoblamiento de los recursos hidrobiológicos mayoritariamente explotados por los pescadores artesanales y el cultivo artificial de ellos; y la comercialización de los productos pesqueros artesanales y la administración de los centros de producción.

En el caso de la acuicultura, el Departamento de Administración Pesquera implementa anualmente un Programa de Vigilancia Ambiental de centros de cultivo a nivel nacional, principalmente dirigido al ostión (III y IV región), pisciculturas productoras de alevines de salmón (VIII y IX región) y principalmente salmones y choritos (X y XII región). Además, SERNAPESCA cuenta con un Programa Sanitario Específico de Vigilancia Activa para Enfermedades de Alto Riesgo en Peces de Cultivo, destinado a la vigilancia de enfermedades exóticas.

### **Ministerio del Desarrollo Social**

Corresponde al Ministerio de Desarrollo Social evaluar y pronunciarse sobre los programas sociales nuevos o que planteen reformularse significativamente, entre ellos se incluyen programas con impactos ambientales, que sean propuestos por otros ministerios o servicios públicos para lograr una coordinación en el diseño de las políticas sociales.

### **Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones**

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones contribuye a la incorporación de las variables ambientales y territoriales en los Planes de Transporte que desarrolla la Secretaría de Transporte (SECTRA). Por ejemplo, el Plan Maestro de Transporte de Santiago 2025 pretende mejorar la calidad del transporte público e incentivar su uso, así como ayudar a controlar las emisiones y

consumo de combustibles que permitan cumplir con las metas establecidas en el Plan de Prevención y Descontaminación de la Región Metropolitana para el sector transporte.

También, ha contribuido a la elaboración de propuestas para las normas de emisión de gases para vehículos de transporte público y privado.

En este Ministerio existen programas más específicos como: Vías exclusivas en situaciones de preemergencia ambiental en la Región Metropolitana; Campañas de difusión para respetar las vías exclusivas y cámaras de fiscalización; El programa Renueva tu Colectivo que persigue generar mejoras de eficiencia en el rendimiento de los nuevos colectivos, límites máximo de emisiones de NO<sub>x</sub> y mejoras en medidas de seguridad.

El Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones es el organismo responsable del Subsidio Nacional al Transporte Público que tiene por objetivo el otorgamiento de un subsidio al transporte público remunerado de pasajeros y a la inversión en iniciativas que produzcan un mejoramiento del sistema, de su equipamiento y de la infraestructura de transporte público. El subsidio incluye montos para el subsidio Permanente y Transitorio de Transantiago, así como el Espejo del Subsidio Permanente para Regiones. Este último incluye diversos subsidios: A la oferta y demanda de los servicios de transporte público urbano, rural, y en zonas aisladas y/o extremas del país; Al mejoramiento del equipamiento e infraestructura de transporte público, permitiendo con ello la reducción de tarifas de adultos y escolares; A la demanda de transporte a grupos con dificultad de acceso por factores geográficos o económicos; A la creación de oferta de transporte público donde no la hay o es muy escasa; Y al mejoramiento general del sistema de transporte público a través de iniciativas de inversión.

### **Ministerio de Educación**

La Política de Educación para el Desarrollo Sustentable en Chile se construyó desde la perspectiva propuesta por UNESCO, plasmada en su documento “Década de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sustentable (DEDS) 2005-2014”. Aunque está radicada en el MMA existe una clara transversalidad con el Ministerio de Educación.

Entre los objetivos de esta política se considera: Identificar y fortalecer los contenidos curriculares, pedagógicos y evaluativos que permitan formar en los contenidos y prácticas propias de la Educación para el Desarrollo Sustentable; Instaurar procesos de educación permanente que promuevan una sociedad civil empoderada y comprometida con la construcción de una sociedad sustentable; Articular la coordinación intersectorial e interinstitucional y el trabajo en red; Introducir consideraciones sobre la Educación para el Desarrollo Sustentable al mundo del trabajo; Fomentar y ejecutar transversalmente las temáticas Público, Privada y de la Sociedad Civil, relacionadas con la Educación para el Desarrollo Sustentable, en los planes de acción regionales.

### **Ministerio de Justicia**

El Ministerio de Justicia ha ayudado a difundir los diversos aspectos del funcionamiento de los nuevos Tribunales Ambientales los cuales fueron creados en 2012 cuya función es resolver las controversias medio ambientales de su competencia. Aunque estos tribunales son órganos jurisdiccionales independientes, sujetos a la superintendencia directiva, correccional y económica de la Corte Suprema.

### **Ministerio del Trabajo y Previsión Social**

No se encontraron políticas ambientales asociadas al Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

### **Ministerio de Obras Públicas**

El principal objetivo ambiental del MOP es lograr la incorporación de las variables ambientales y territoriales en planes, programas, proyectos y obras en general, a fin de evitar los daños al ambiente. Así como también, fortalecer el rol de autoridad ambiental del MOP y sus facultades normativas y fiscalizadoras, incorporando una visión preventiva en los ámbitos que tiene competencia ambiental, así como también adecuados y oportunos procedimientos de control.

De acuerdo a la política ambiental ministerial que data del año 2001 algunas actividades específicas del MOP incluían muchas responsabilidades que ahora están a cargo del Ministerio del Medio Ambiente. Recientemente, entre los principales desafíos que se ha planteado el Ministerio de Obras Públicas está la actualización de su política ambiental, de acuerdo a los lineamientos de la nueva institucionalidad ambiental.

En el caso específico de la SISS, sus objetivos estratégicos son: Controlar el cumplimiento de la normativa ambiental relativa a la descontaminación de las aguas residuales; Entregar información relevante, representativa y oportuna sobre la industria sanitaria, sus empresas y aspectos ambientales relacionados a la descontaminación de aguas residuales; Velar por el cumplimiento de la normativa ambiental relativa a la descontaminación de las aguas residuales por parte del sector industrial, a través de una fiscalización en armonía con la política ambiental del país.

Por otra parte, el Ministerio de Obras Públicas y la Dirección General de Aeronáutica Civil (dependiente de la Fuerza Aérea), trabajan en el establecimiento de “aeropuertos verdes” cuyo objetivo es lograr la certificación de la norma medioambiental ISO 14.000, conducente a la obtención de un diseño sustentable orientado fundamentalmente al ahorro de energía y uso eficiente de recursos no renovables.

### **Ministerio de Salud**

La SEREMI de Salud es fiscalizadora dentro de su competencia en problemáticas ambientales. Además, la Seremi de Salud a través de un decreto tiene la facultad de declarar Alerta Sanitaria, por ejemplo en comunas con problemas de contaminación del aire.

El Ministerio de Salud, también tiene la facultad de reglamentar todas las etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas tóxicas y peligrosas para la salud y de los plaguicidas de uso sanitario

y doméstico. Además, entrega las directrices y orientaciones nacionales a las Autoridades Sanitarias Regionales, en materia de seguridad química.

Por otra parte, todos los titulares de fuentes fijas de emisión de contaminantes atmosféricos que se establecen en el decreto DS 138/05 SALUD deben entregar a la Secretaría Regional Ministerial de Salud los antecedentes necesarios para estimar las emisiones provenientes de cada una de sus fuentes, incluyendo información sobre los procesos, niveles de producción, tecnologías de abatimiento y cantidades y tipo de combustibles que empleen. El formulario es electrónico y está disponible en la página web del MINSAL, luego la SEREMI Salud debe entregar la información al Ministerio de Salud, para que este elabore la estimación y la confección de datos consolidados.

### Ministerio de Vivienda y Urbanismo

El año 2013 el MINVU lanzó el primer “Código de construcción sustentable” para contribuir al desarrollo de construcciones con mejores estándares de confort ambiental. El código contiene estándares en relación con una gran variedad de materias relativas a las etapas de diseño y construcción de las viviendas, como con las etapas posteriores de operación de las viviendas.

Este Ministerio también ha impulsado el Subsidio para Acondicionamiento Térmico de la Vivienda, el cual permite mejorar la aislación térmica de viviendas, permitiendo que las familias beneficiadas accedan a ahorros en calefacción y que disminuyan los efectos de condensación al interior de las viviendas. Con este subsidio se obtiene el doble del monto indicado en el Título II del Programa de Protección al Patrimonio Familiar (PPPF). Específicamente, el monto máximo que se puede obtener es de 100, 110, 120 ó 130 UF, de acuerdo a la comuna en la que se ubique la vivienda. Está dirigido a familias en situación de vulnerabilidad social y de grupos emergentes (con máximo 13.484 puntos en su Ficha de Protección Social), propietarias o asignatarias de una vivienda social o cuyo valor de tasación no supere las 650 UF, construida por el Estado o por el sector privado con o sin subsidio habitacional y localizada en zonas urbanas o rurales. La selección se realiza por estricto orden de puntaje, hasta agotar los recursos asignados a cada región en los respectivos llamados.

### Ministerio de Agricultura

En 2008 el Ministerio de Agricultura creó el Consejo de Cambio Climático y Agricultura, la función de este Consejo es apoyar al Ministerio en la definición de los principales aspectos y prioridades a considerar en un programa de adaptación al cambio climático en el ámbito silvoagropecuario y, en la definición de las principales medidas de mitigación que se podrían implementar en las actividades sectoriales.

Por otra parte, la Ley N° 20.283, sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal tiene por objetivos la protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental. Por lo cual, la política sectorial del Ministerio de Agricultura aborda estos objetivos a través de diversas acciones como: Un catastro forestal de los tipos forestales existentes en cada región del país y de aquellas áreas con

presencia de bosques nativos de interés especial para la conservación o preservación; La exigencia de un plan de manejo aprobado por CONAF previa a cualquier acción de corta de bosque nativo; Un “Fondo de conservación, recuperación y manejo sustentable del bosque nativo”, de carácter concursable y con tratamiento diferenciado hacia los pequeños propietarios forestales; La existencia de “acreditadores forestales” habilitados para certificar la veracidad de la información de los planes de manejo y su correcta ejecución; Un fondo asignado por concurso público, destinado a la investigación del bosque nativo, para promover e incrementar los conocimientos en materias vinculadas con los ecosistemas forestales nativos, su ordenación, preservación, protección, aumento y recuperación.

En este sentido CONAF promueve la producción primaria forestal, maderera y no maderera, a través de: La creación de recurso forestal y su buen manejo, focalizando su accionar en los pequeños y medianos productores forestales; La protección y mejoramiento del estado de los ecosistemas forestales afectados por el fuego, plagas, enfermedades u otras formas de deterioro; La optimización de la administración del sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) para contribuir a la conservación del patrimonio natural.

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), en el contexto del SEIA, evalúa los estudios ambientales referentes a fauna. En este sentido, debe calificar la efectividad de los planes de manejo ambiental propuestos por los titulares de los proyectos, así como fiscalizar su cumplimiento. Además, el SAG tiene la facultad para reglamentar y controlar los diversos aspectos que dicen relación con los plaguicidas de uso agrícola. La normativa emanada de este organismo está orientada a establecer las regulaciones, restricciones y prohibiciones relacionadas con la fabricación, importación, distribución, venta y aplicación de estos productos, con el objeto de fomentar el empleo correcto y eficiente de ellos en la protección de los cultivos, con riesgo mínimo para la salud humana, flora, fauna y medio ambiente.

Por otra parte, el Programa “Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuario” (SIRSD-S) es un instrumento de fomento establecido por la Ley N° 20.412. El objetivo principal del Programa es recuperar el potencial productivo de los suelos agropecuarios y mantener los niveles de mejoramiento alcanzados, permitiendo que los agricultores puedan acceder a recursos estatales destinados a la promoción, conservación, recuperación y manejo sustentable de los suelos agropecuarios del país que tengan algún grado de deterioro. Este Programa es coordinado por la Subsecretaría de Agricultura y se ejecuta en todo el país, a través de INDAP para los pequeños agricultores que tengan los requisitos establecidos en la Ley N° 18.910 de dicha institución y por el SAG para los demás agricultores.

## Ministerio de Minería

La Política Ambiental del Ministerio de Minería busca fomentar la regulación ambiental del sector minero a través de la incorporación de la variable ambiental en la gestión estratégica de las empresas mineras, desde la etapa de exploración hasta la etapa de cierre de la faena, y además, incentivar la generación de programas de investigación científica y tecnológica para sentar las bases de un desarrollo minero sustentable y fomentar las condiciones para una participación

conjunta de los distintos actores de la sociedad en el desarrollo de las diversas acciones del Gobierno en la temática ambiental.

Este Ministerio ha realizado en materia ambiental las siguientes actividades específicas: Participar en las reuniones preparatorias del Comité de Ministros que resuelven los Recursos de Reclamación de proyectos de inversión que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; Participar en las reuniones preparatorias del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad; Contribuir a la elaboración del anteproyecto de la norma de fundiciones; Participar en el desarrollo del Proyecto MAPS Chile; Participación de Seremis en la difusión conjunta del Manual de Canadá; Preparar los documentos de trabajo para la labor del Comité Intergubernamental de Negociación sobre el Mercurio; Participar en la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible, Río +20 y en el comité intergubernamental de negociación para elaborar un instrumento jurídicamente vinculante sobre el mercurio; Participar en las propuestas de modificación al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; Contribuir a la elaboración del Reglamento de Cierre de Faenas Mineras; Identificar áreas de cooperación internacional.

Por otra parte, el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), en sus funciones como organismo responsable de la estadística minera del país y en su rol de asesor técnico especializado del Ministerio de Minería, ha identificado déficits de información relevante para la gestión ambiental asociados a la generación de residuos mineros masivos y el consumo de agua en las actividades mineras.

### **Ministerio de Bienes Nacionales**

El Ministerio de Bienes Nacionales catastra, administra y dispone el territorio fiscal al servicio de la ciudadanía u otros organismos del Estado para contribuir a la implementación de políticas públicas y al desarrollo sustentable. Dentro de sus ejes principales realiza la asignación de territorios para proyectos de ERNC a través de concesiones y servidumbre para contribuir a la diversificación de la matriz energética del país, así como también, la protección y acceso ciudadano al patrimonio natural a través de la administración de Bienes Nacionales Protegidos.

### **Ministerio de Energía**

El año 2010 se crea el Ministerio de Energía para abordar la regulación en el sector y la implementación de iniciativas de eficiencia energética. Esta última temática es dirigida por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética.

La Estrategia Nacional de Energía establece la elaboración de un Plan de Acción de Eficiencia Energética cuya meta es alcanzar un 12% de reducción de la demanda energética proyectada para el año 2020. Las medidas del plan buscan incorporar elementos de eficiencia energética en los distintos sectores productivos, tales como la industria, minería, transporte, artefactos y artículos de consumo.

El Ministerio de Energía desde el año 2010 (continuando los esfuerzos iniciados por la Comisión Nacional de Energía) ha desarrollado instrumentos de apoyo a las ERNC que contemplan algún tipo de transferencia económica directa a los inversionistas o medidas de mitigación de riesgo financiero de los proyectos, estos instrumentos han sido gestionados por medio de CORFO, quien también ha aportado a su financiamiento. Además, a través del Ministerio de Energía existen diversos instrumentos para: Apoyar y fomentar el uso de ERNC a nivel de pequeños y medianos consumidores de energía; Viabilizar proyectos de líneas de transmisión eléctrica que den servicio de transporte de energía hasta los sistemas de transmisión troncal a grupos de proyectos ERNC; Diseñar nuevos instrumentos específicos para proyectos geotérmicos, solares y mareomotriz.

### Ministerio del Deporte

No se encontraron políticas ambientales asociadas al Ministerio del Deporte.

### Servicio Nacional de la Mujer

La política ambiental de este servicio señala que el desarrollo sustentable y la gestión ambiental requieren un enfoque de género por cuanto mujeres y hombres tienen roles diferenciados en el manejo de los recursos naturales, y también, difieren en su relación cotidiana con el entorno y los efectos de la degradación ecológica. Así, la tarea es eliminar las desigualdades sociales y económicas, controlar el deterioro de la naturaleza y propiciar el uso sustentable de los recursos naturales con beneficios para mujeres y hombres.

Para lo anterior, se plantea como definición estratégica incorporar los efectos diferenciados en mujeres, hombres, niñas y niños en los estudios de impacto ambiental encargados por el Estado. Así como también, velar por la participación de mujeres en los mecanismos definidos por ley para los estudios de impacto ambiental y facilitar las oportunidades para que participen en la adopción de aquellas decisiones relativas al medio ambiente que inciden en su calidad de vida.

### Consejo Nacional de la Cultura y las Artes

No se encontraron políticas ambientales asociadas al Consejo Nacional de la Cultura y las Artes.

## 5.1 REVISIÓN DE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL

En Chile, se encuentran vigentes normas primarias de calidad ambiental y normas de emisión.

Las normas de calidad ambiental, dictadas por medio de un Decreto Supremo, establecen los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población (normas de calidad primarias) o cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o la conservación del medio

ambiente, o la preservación de la naturaleza (normas de calidad secundarias). Las normas de calidad ambiental dictadas en Chile son las siguientes:

- Norma de calidad primaria para material particulado respirable  $MP_{10}$ , en especial de los valores que definen situaciones de emergencia
- Normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales del lago Villarrica
- Norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable  $MP_{2,5}$
- Normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas del lago Llanquihue
- Norma de calidad secundaria de aire para anhídrido sulfuroso ( $SO_2$ )
- Normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Serrano
- Normas de calidad primaria para la protección de las aguas marinas y estuarinas aptas para actividades de recreación con contacto directo
- Normas de calidad primarias para las aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación de contacto directo
- Norma primaria de calidad de aire para ozono ( $O_3$ )
- Norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre ( $SO_2$ )
- Norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ )
- Norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono ( $CO$ )
- Norma de calidad primaria para plomo en el aire
- Normas de calidad del aire para material particulado sedimentable en la cuenca del río Huasco, III región

Las normas de emisión, dictadas por medio de un Decreto Supremo, establecen límites a la cantidad de contaminantes emitidos al aire o al agua que pueden producir las instalaciones industriales o fuentes emisoras en general. El objetivo de estas normas puede ser la prevención de la contaminación o de sus efectos, o bien ser un medio para restablecer los niveles de calidad del aire o del agua cuando estos han sido sobrepasados. Su aplicación puede ser a nivel nacional o a nivel local dependiendo del objetivo de protección que tenga la norma. Las normas de emisión dictadas en Chile son las siguientes:

- Norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico
- Norma de emisión para incineración, co-incineración y co-procesamiento
- Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica
- Norma de emisión de compuestos TRS, generadores de olor, asociados a la fabricación de pulpa *kraft* o al sulfato
- Norma de emisión de material particulado, para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y derivados de la madera
- Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica
- Norma de emisión para centrales termoeléctricas



- Norma de emisión de NO, HC y CO para el control del NO<sub>x</sub> en vehículos en uso, de encendido por chispa
- Norma de emisión para molibdeno y sulfatos de efluentes descargados desde tranques de relaves al estero Carén
- Norma de emisión de ruidos para buses de locomoción colectiva urbana y rural
- Norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas
- Normas de emisión de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos totales (HCT), hidrocarburos no metánicos (HCNM), metano (CH<sub>4</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y material particulado (MP) para motores de buses de locomoción colectiva de la ciudad de Santiago
- Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales
- Norma de emisión para motocicletas
- Norma de emisión para la regulación del contaminante arsénico emitido al aire
- Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado
- Normas de emisión aplicables a vehículos motorizados medianos que indica
- Normas de emisión aplicables a vehículos motorizados pesados que indica
- Norma de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados y fija los procedimientos para su control
- Norma de emisión de material particulado a fuentes estacionarias puntuales
- Norma de emisión de material particulado a fuentes estacionarias puntuales y grupales
- Reglamenta funcionamiento de establecimientos emisores de anhídrido sulfuroso, material particulado y arsénico en todo el territorio de la república
- Normas sobre emisiones de vehículos motorizados livianos

Por otra parte, los Planes de Prevención y/o de Descontaminación contemplan una serie de medidas de control cuya finalidad es recuperar los niveles señalados en las normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental de una zona latente y/o saturada, respectivamente. En este sentido, su estructura depende de las fuentes que contribuyen en la calidad del medio, lo que explica su complejidad como instrumento y la singularidad de cada uno de ellos.

En la actualidad existen diversos planes de descontaminación ambiental (PDA) vigentes (Tocopilla, María Elena, Pedro de Valdivia, Chuquicamata, Potrerillos, Paipote - Tierra Amarilla, Puchuncaví y Quintero, Metropolitana de Santiago, Valle Central de la VI Región, Caletones, Temuco y Padre Las Casas, y Andacollo). La “Estrategia de Descontaminación Atmosférica en Chile: 2014-2018” establece que al año 2018 se contará con un total de 20 planes vigentes, abarcando más de un 57% de la población y a un 87% de la población expuesta a la contaminación.

De acuerdo a la información proporcionada por la Superintendencia del Medio Ambiente<sup>9</sup> los planes incluyen diversas medidas específicas:

<sup>9</sup> <http://snifa.sma.gob.cl/RegistroPublico/Plan>

- El PDA de Puchuncaví y Quintero (Ventanas) de 1993 incluyó normas de calidad de aire de anhídrido sulfuroso y material particulado para la Fundición y Refinería Las Ventanas de ENAMI y la Planta Termoeléctrica de Chilgener S.A.
- El PDA de la División Chuquicamata de Codelco-Chile de 1993 incluyó normas para limitar las emisiones atmosféricas de azufre, material particulado, y arsénico.
- El PDA de la Fundición Hernán Videla Lira de ENAMI de 1995 incluyó normas para limitar las emisiones atmosféricas de anhídrido sulfuroso, arsénico y material particulado.
- El PDA para las localidades de María Elena y Pedro de Valdivia de 1999 incluyó normas para limitar las emisiones atmosféricas material particulado respirable asociadas a las operaciones de la Sociedad Química y Minera de Chile S.A., y además, en situaciones de emergencia ambiental requería dar aviso a la población y adoptar medidas adicionales para detener las operaciones de chancado y clasificación.
- El PDA para la zona circundante a la Fundición de Potrerillos de la División Salvador de Codelco Chile de 1999 incluyó normas para limitar las emisiones atmosféricas de anhídrido sulfuroso y las emisiones atmosféricas de material particulado respirable, además del control de la ocurrencia de episodios críticos donde exista población, y estableció un programa de educación y difusión ambiental.
- El PDA para el área circundante a la Fundición de Caletones de la División El Teniente de Codelco Chile de 1998 incluyó normas para limitar las emisiones atmosféricas de anhídrido sulfuroso y las emisiones atmosféricas de material particulado, y además, estableció un programa de educación y difusión ambiental.
- El nuevo PDA para la zona circundante a la Fundición Chuquicamata de la División Chuquicamata de Codelco Chile de 2001 incluyó normas para limitar las emisiones de anhídrido sulfuroso y material particulado, también la compensación de 120% de las emisiones de fuentes nuevas instaladas al interior de la zona y se estableció un programa de acciones de difusión y educación ambiental.
- El PDA de Temuco y Padre Las Casas de 2010 incluyó normas para la comercialización y uso de leña seca (humedad menor o igual a 25% en base seca), información a la comunidad sobre los establecimientos que cuentan con stock de leña seca, leña certificada y proveedores de artefactos eficientes, la generación de un listado y declaración de artefactos a leña instalados en zonas urbanas, un programa de recambio voluntario de artefactos existentes por otros más eficientes, focalización de un subsidio para el mejoramiento térmico de la vivienda existente de acuerdo al Programa de Protección del Patrimonio Familiar. En el caso de las fuentes fijas se incluyó la obligación de medición con muestreo isocinético, el cumplimiento de concentraciones máximas de emisión de material particulado, y un programa de fiscalización para la norma de emisión. También,

se prohibieron las quemas agrícolas y forestales entre abril y septiembre, se incluyó un programa de buenas prácticas agrícolas para evitar las quemas, un programa para evitar que el transporte público incremente sus emisiones, estrategias y campañas de sensibilización destinadas a que los establecimientos educacionales, inclusión de temáticas ambientales en los contenidos de educación básica y media, el establecimiento de la temática del PDA en el Club de Forjadores Ambientales, y en el Sistema Nacional de Certificación de Establecimientos Educacionales. Además, del desarrollo de una estrategia comunicacional con campañas públicas anuales y mecanismos de difusión a la comunidad. Finalmente, se incluyen instrumentos de gestión complementarios como vigilancia de calidad del aire, desarrollo de estudios, apoyo al mejoramiento tecnológico y calidad de la leña, programa de arborización urbana, y mecanismos de compensación de emisiones nuevas en 120%.

- El Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de 2010 incluyó medidas permanentes para tener combustibles con menos porcentaje de azufre, instalación de filtros de partículas desde la fábrica en los buses que se incorporen a Transantiago, incorporación de tecnologías más limpias en vehículos pesados, la implementación de una zona de baja emisión, normas más estrictas para vehículos livianos y motocicletas nuevas, restricción en días de episodios ambientales, incentivos para la incorporación de vehículos de baja y cero emisión, aplicación de metas de reducción de emisiones de material particulado y NOx para fuentes fijas. Las medidas durante episodios ambientales incluyen la suspensión de las clases de educación física y actividades deportivas para la totalidad de la comunidad escolar, intensificación de la fiscalización, reforzamiento del lavado y aspirado de calles, prohibición de funcionamiento de todo tipo de artefactos de calefacción residencial que utilicen leña y de quema de leña para otros fines, restricción vehicular de 4, 6 u 8 dígitos para vehículos sin sello verde y de 0, 2 ó 4 dígitos para vehículos con sello verde dependiendo del episodio (alerta, preemergencia o emergencia), y restricción o paralización de fuentes estacionarias (puntuales y grupales) durante preemergencia o emergencia ambiental.
- El PDA de Tocopilla y su zona circundante de 2010 incluyó normas de emisión para termoeléctricas existentes y nuevas que utilicen combustibles sólidos, la implementación de un sistema de medición continuo de emisiones en chimenea de termoeléctricas que usen combustibles líquidos o sólidos, el análisis de caracterización granulométrica del material particulado para Electroandina S.A. y Norgener S.A., la implementación del control de polvo fugitivo y la pavimentación en el Terminal Marítimo de Tocopilla por parte de SQM S.A.
- El PDA para el valle central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins de 2013 incluyó normas para la comercialización y uso de leña seca, la proposición de suscribirse a un APL para los comerciantes de leña, panaderías y productores agrícolas, la prohibición de chimeneas, un programa de recambio voluntario de artefactos a leña, la entrega de subsidios para acondicionamiento térmico de viviendas, el aumento en las exigencias de acondicionamiento térmico en un grado para las viviendas nuevas, la

prohibición de quemas de rastrojos entre el 15 de abril y el 15 de septiembre, la prohibición de quemar neumáticos u otros elementos contaminantes durante todo el año para prevenir heladas, la prohibición de quema de hojas u otros residuos en la vía pública, un programa complementario tomando como base el Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios para la zona saturada, establecimiento de límites de emisión para fundiciones, panaderías, secadores que procesan granos, calderas existentes y nuevas. Además, todos los proyectos nuevos que superen ciertos límites deberán compensar emisiones en un 120%, se estableció un programa de recambio de buses, normas a vehículos nuevos, incentivos para incorporación de flotas de vehículos con menores emisiones, la incorporación de sistemas para el post-tratamiento de emisiones y alternativas tecnológicas a los combustibles tradicionales, el establecimiento de una zona de protección ambiental en Rancagua. Además, se incluye un sistema de seguimiento de la calidad del aire, un sistema de pronóstico de la calidad del aire para MP<sub>10</sub>, un plan comunicacional de difusión a la ciudadanía, un procedimiento para la declaración de episodios, medidas de prevención y mitigación durante el periodo de gestión de episodios, y un programa anual de difusión y educación.

- El PDA para la localidad de Andacollo y sectores aledaños de 2014 incluyó límites a la emisión de material particulado respirable para la Compañía Minera Dayton y la Compañía Minera Teck C.D.A., el control de emisiones de material particulado en caminos de la mina por tránsito vehicular, el control de emisión de material particulado en tronaduras, la instalación de instrumentos de medición de la dirección del viento que sean visibles para la comunidad, la entrega de información sobre el horario de la ejecución de tronaduras y datos meteorológicos, la incorporación de supervisores mineros para las medidas de control las 24 horas del día, la capacitación a los operarios de planta sobre buenas prácticas operacionales. En el caso de medidas sobre la ciudad de Andacollo se incluye el aumento de caminos asfaltados, la mantención de vías pavimentadas, el barrido y aspirado de calles, un programa de fortalecimiento de la gestión ambiental local y acceso a información, la certificación ambiental municipal, la certificación ambiental de establecimientos educacionales y promoción de iniciativas a través del Fondo de Protección Ambiental, las fuentes emisoras nuevas que ingresen al SEIA deben implementar las mejores tecnologías de control disponibles y las emisiones no controladas deberán ser compensadas. Además, se incluye un plan de vigilancia de la calidad del aire y un plan operacional preventivo de superación de norma.

## **5.2 IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES POLÍTICAS O PROGRAMAS AMBIENTALES EN CHILE**

Para complementar la revisión anterior e identificar claramente todos los programas o políticas ambientales y los recursos asignados, se decidió buscar en el sitio web de la DIPRES las diferentes partidas de gasto de la Ley de Presupuestos. Esta estrategia fue muy útil y permitió identificar claramente a 34 programas o políticas de 9 organismos públicos los cuales tienen

algún ítem presupuestario asignado en los tres últimos años. Los resultados desagregados por Ministerio son los siguientes (para el detalle de cada programa ver el Anexo 3):

### Ministerio del Medio Ambiente

- Programa Recambio de Artefactos de Combustión a Leña y de Secado de Leña
- Fondo de Protección Ambiental
- Administración de Procesos de Evaluación de Impacto Ambiental
- Programas de Fiscalización Ambiental

### Ministerio de Energía

- Agencia Chilena de Eficiencia Energética (en el área de educación y capacitación destacan educación ciudadana, eficiencia energética para establecimientos educacionales y educación superior y eficiencia energética)
- Aplicación del Plan de Acción de Eficiencia Energética
- Apoyo al Desarrollo de Energías Renovables no Convencionales (específicamente el apoyo al financiamiento de estudios de pre-inversión en el país y pre-inversión para proyectos ERNC sólo para la región Metropolitana)
- Proyectos Energías Renovables no Convencionales (concurso de Innovación en Energías Renovables)

### Tesoro Público

- Bonificación por Inversiones de Riego y Drenaje Ley N° 18.450
- Bonificación Forestal D.L. N° 701, de 1974
- Bosque Nativo Ley N° 20.283

### Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

- Subsidios al Transporte Regional
- Subsidio Nacional al Transporte Público
- Subsidio Transitorio - Transantiago
- Subsidio Transporte Público - Transantiago

### Ministerio de Vivienda y Urbanismo

- Subsidio de Aislamiento Térmico

### Ministerio de Minería

- Ley de Cierre y Gestión Ambiental (fiscalización de los planes de cierre aprobados para su cumplimiento)

## Ministerio de Agricultura

- Sistema de Incentivos Ley N° 20.412
- Programa de Manejo del Fuego
- Fondo para Investigación Ley Bosque Nativo
- Programa de Arborización Urbana
- Programa Construcción y Rehabilitación Obras de Riego (Ley N°18.450)
- INDAP - Ley de Fomento al Riego (a través de diversos concursos enmarcados en esta ley como Pequeños Productores INDAP Nacional, Zonas Extremas, Tecnificación Empresarios Medianos, Programa Especial de Riego Emergencia – Terremoto, Programa Especial de Fomento al Riego y Programa Especial de Riego Fomento al Riego Pequeña Agricultura)

## Ministerio de Economía, Fomento y Turismo

- Desarrollo Turístico Sustentable
- Consorcios Tecnológicos Bio-Combustibles
- Comité Producción Limpia
- Centro Nacional para la Innovación y Fomento de las Energías Sustentables (CIFES)
- Fondo de Administración Pesquero
- Fondo de Fomento de la Pesca Artesanal
- Fondo de Investigación Pesquera

## Ministerio del Interior y Seguridad Pública

- Provisión Programa Residuos Sólidos
- Municipalidades (Programa Esterilización y Atención Sanitaria de Animales de Compañía)
- COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO-Transferencia fomento al riego regional Arica y Parinacota
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE-Transferencia restauración ecosistema Cayumanque.

### **5.3 PRIORIZACIÓN DE PRINCIPALES POLÍTICAS O PROGRAMAS AMBIENTALES EN CHILE**

Cada uno de los programas definidos en la sección anterior fue calificado de acuerdo a los criterios establecidos en la sección 5.2.

El puntaje asignado a cada uno de los criterios va desde 1 a 5, aunque los puntajes fueron asignados a partir de criterios subjetivos sobre la naturaleza de cada programa, y por lo anterior, pueden ser discutibles. La definición de estos valores se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 2. Definición de puntajes para criterios de priorización**

Criterio	Definición	Puntaje				
		1	2	3	4	5
Oportunidad	Que esté actualmente en operación o esté en la etapa de diseño para su inicio futuro	Programa ya finalizado	Programa iniciado hace más de tres años	Programa iniciado hace tres años o menos	Programa iniciado en 2015	Programa aún no iniciado
Frecuencia	Que el programa sea realizado de forma permanente o con frecuencia	Una vez	Esporádico	Anual con finalización definida	Anual con finalización definida pero renovable	Anual
Tiempo	Que el programa ya iniciado lleve tiempo en operación para que sus resultados estén asentados	Iniciado entre el año 2015 y 2014	Iniciado entre el año 2013 y 2011	Iniciado entre el año 2010 y 2006	Iniciado entre el año 2005 y 2000	Iniciado antes del año 2000
Recursos	Que el programa involucre un desembolso importante de recursos públicos	Menos de 3 mil millones anuales	> 3 mil millones anuales y < 20 mil millones anuales	> 20 mil millones anuales y < 40 mil millones anuales	> 40 mil millones anuales < 80 mil millones anuales	> 80 mil millones anuales
Impacto	Que el programa de acuerdo a su diseño o en base a las evaluaciones ex – ante tenga un impacto significativo en términos ambientales	Impacto muy bajo	Impacto bajo	Impacto medio	Impacto alto	Impacto muy alto
Beneficiarios	Que el programa tenga un número significativo de beneficiarios o agentes regulados	Posiblemente decenas de unidades	Posiblemente cientos de unidades	Posiblemente miles de unidades	Posiblemente pocos millones de unidades	Varios millones de unidades
Técnico	Que el programa pueda ser abordado por diversas técnicas cuantitativas	Posiblemente ninguna técnica	Posiblemente una técnica	Posiblemente dos técnicas	Posiblemente tres técnicas	Posiblemente cuatro o más técnicas
Extrapolación	Que los resultados del programa puedan ser extrapolados a toda la población de interés	Posiblemente no extrapolables	Poco extrapolables	Parcialmente extrapolables	Bastante extrapolables	Completamente extrapolables
Información	Que la evaluación del programa no requiera levantar demasiada información adicional a la actualmente disponible	Sin información de línea base ni rondas de seguimiento	Alguna información sobre unidades tratadas en línea base	Bastante información sobre unidades tratadas en línea base	Alguna información sobre línea base y rondas de seguimiento	Bastante información sobre línea base y rondas de seguimiento
Evaluación Previa	Que el programa no haya tenido previamente evaluaciones cualitativas o cuantitativas	Tuvo evaluación cuantitativa	Tuvo evaluación cuantitativa no exitosa	Tuvo evaluación cualitativa	Tuvo evaluación de marco lógico	No ha tenido ningún tipo de evaluación previa
Alcance Geográfico	Que el programa tenga impacto nacional o en grandes zonas geográficas	Local o comunal	Pocas regiones	Varias regiones	Nacional exceptuando la RM	Nacional
Relevancia	Que el programa forme parte de compromisos país, metas del programa de gobierno, o que influya en el desempeño de otras acciones	No tiene relevancia	Escasa relevancia	Relevancia media	Alta relevancia	Muy alta relevancia

Fuente: Elaboración propia

El ranking permite identificar de forma preliminar algunos programas que deberían ser priorizados en el futuro para realizar una evaluación ex – post. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.



**Tabla 3. Ranking de priorización de programas con componente ambiental**

Programa (cifras en Millones \$)	Oportunidad	Frecuencia	Tiempo	Recursos	Impacto	Beneficiarios	Técnico	Extrapolación	Información	Evaluación Previa	Alcance Geográfico	Relevancia	Ranking Final
Programa Recambio de Artefactos a Leña	2	5	2	1	4	3	4	4	1	5	3	4	3.2
Programas de Fiscalización Ambiental	2	5	5	1	2	3	3	4	3	5	5	3	3.4
Fondo de Protección Ambiental	2	5	5	1	4	2	1	3	1	2	5	4	2.9
Procesos de Evaluación de Impacto Ambiental	2	5	3	1	5	2	3	3	1	5	5	4	3.3
Bonif. por Inv. de Riego y Drenaje Ley N° 18.450	2	5	3	1	2	4	2	2	1	4	5	5	3.0
Bonificación Forestal D.L. N° 701, de 1974	2	5	2	1	3	5	2	2	3	1	5	5	3.0
Sistema de Incentivos Ley N° 20.412	2	5	3	1	2	1	2	2	1	4	5	5	2.8
Aplicación Plan de Acción de Efic. Energética	2	5	2	2	2	1	2	2	1	4	5	5	2.8
Subsidio Nacional al Transporte Público	2	5	5	3	2	3	3	4	1	4	5	4	3.4
INDAP - Ley de Fomento al Riego	1	5	5	1	2	3	4	4	5	4	3	4	3.4
Fondo de Administración Pesquero	2	1	3	1	3	2	3	3	1	5	5	4	2.8
Fondo de Fomento de la Pesca Artesanal	2	5	5	2	1	3	1	1	1	4	2	4	2.6
Fondo de Investigación Pesquera	2	5	3	5	3	5	1	1	1	4	4	4	3.2
Provisión Programa Residuos Sólidos	2	3	3	5	4	5	1	1	1	4	2	4	2.9
Subsidio Transporte Público - Transantiago	2	5	3	5	4	5	1	1	1	4	2	4	3.1
Programa Const. Obras de Riego (Ley N°18.450)	2	5	2	1	4	3	1	1	3	4	3	4	2.8
Agencia Chilena de Eficiencia Energética	2	5	2	1	3	1	1	2	1	4	5	4	2.6
Subsidio Transitorio - Transantiago	2	5	3	2	3	3	3	3	4	5	5	4	3.5
Programa de Manejo del Fuego	2	5	5	2	2	3	2	2	1	5	5	2	3.0
Comité Producción Limpia	2	5	5	1	1	1	1	1	1	5	5	2	2.5
Apoyo al Desarrollo de Energías Renov. no Conv.	2	5	3	2	1	4	2	2	1	5	5	2	2.8
Proyectos Energías Renovables no Convenc.	2	5	5	1	2	3	2	3	1	5	5	4	3.2
Subsidio de Aislamiento Térmico	2	5	5	1	2	3	3	3	1	4	5	4	3.2
Programa de Arborización Urbana	4	5	1	2	1	1	1	2	1	5	5	2	2.5
Bosque Nativo Ley N° 20.283	2	3	3	1	1	1	1	1	1	4	5	2	2.1
Subsidios al Transporte Regional	2	4	5	1	2	2	2	3	2	4	5	3	2.9
Ley de Cierre y Gestión Ambiental	2	5	3	1	1	1	1	1	1	5	5	3	2.4
Fondo para Investigación Ley Bosque Nativo	2	4	5	2	2	3	3	4	1	5	5	3	3.3
Desarrollo Turístico Sustentable	2	5	5	2	2	2	3	4	1	5	5	3	3.3
Centro Nacional para las Energías Sustentables	4	4	2	2	3	4	3	3	1	5	5	3	3.3
Programa Esteriliz. y At. Sanitaria de Animales	4	3	1	1	1	3	2	3	1	5	3	2	2.4
Consortios Tecnológicos Bio-Combustibles	1	1	2	1	1	2	1	1	1	5	2	2	1.7
Transf. fom. al riego regional Arica y Parinacota	1	1	2	1	1	2	1	1	1	5	1	2	1.6
Transf. restauración ecosistema Cayumanque	2	5	2	1	4	3	4	4	1	5	3	4	3.2

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las bases técnicas de este estudio se requiere priorizar dos programas que involucren dos componentes ambientales diferentes (por ejemplo: aire, suelo o agua). Por lo tanto, a continuación se identifican los programas con alto ranking asociados a componentes ambientales diferentes para que sean finalmente definidos por la contraparte técnica.

Los programas con un puntaje alto asociados al aire son el “Programa Recambio de Artefactos de Combustión a Leña y Secado de leña”, “Subsidio Nacional al Transporte Público”, “Subsidio al Transporte Público - Transantiago”, “Subsidio Transitorio - Transantiago”, “Subsidio al Transporte Regional” y “Subsidio al Aislamiento Térmico de Viviendas” relacionados con la contaminación al aire por material particulado respirable o fino, y el programa “Aplicación del Plan de Acción de Eficiencia Energética” relacionado principalmente con la contaminación por CO<sub>2</sub>.

Los programas con un puntaje alto asociados al agua (riego) son el programa “Bonificación por Inversión de Riego y Drenaje Ley N° 18.450” y el programa “INDAP de Ley de Fomento al Riego”.

Los programas con un puntaje alto asociados al suelo son el programa “Bonificación Forestal D.L. N° 701, de 1974” (aun cuando no está definido si extenderá su aplicación en el futuro) y el “Sistema de Incentivos Ley N° 20.412”. Ambos programas han tenido evaluaciones ex – post realizadas previamente, y además, existe una propuesta metodológica para su evaluación futura.

El programa con un alto puntaje asociado a la conservación de ecosistemas es “Desarrollo Turístico Sustentable”, “Fondo para la Investigación del Bosque Nativo” y “Transferencia de restauración ecosistema Cayumanque”.

Por otra parte, programas transversales (abordan diferentes componentes ambientales) y con alto puntaje son los “Programas de Fiscalización Ambiental” y “Fondo de Protección Ambiental”. Este último con una evaluación previa que no definió adecuadamente el grupo de control para identificar la causalidad del programa.

#### **5.4 PROPONER UNA CALENDARIZACIÓN DE POTENCIALES POLÍTICAS PÚBLICAS A EVALUAR ENTRE LOS AÑOS 2016 Y 2018**

A partir del ranking generado en la sección previa y considerando la priorización definida por el Ministerio del Medio Ambiente, se ha determinado la evaluación del “Programa Recambio de Artefactos a Leña” y el “Fondo de Protección Ambiental”, los cuales se describen a continuación.

##### **Descripción del Programa FPA**

De acuerdo al Ministerio de Medio Ambiente el propósito específico del programa es financiar total o parcialmente proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental. Durante su existencia se han ejecutado distintos concursos dentro de cada

una de sus versiones. Sin embargo, durante los años 2015 y 2016, se han mantenido solo dos concursos que se detallan a continuación. El Concurso Gestión Ambiental Local, busca apoyar proyectos de carácter comunitario y asociativo, que contribuyan a mejorar la calidad ambiental del territorio, a través de la realización de actividades y experiencias demostrativas que utilicen los recursos disponibles (sociales, culturales, ambientales, económicos, entre otros) de manera sustentable, contribuyendo con ello a generar mayor conciencia y valoración del entorno, mejorando la calidad de vida, e incorporando y promoviendo la educación ambiental y la participación ciudadana como ejes centrales en el desarrollo de los proyectos. El Concurso Protección y Gestión Ambiental Indígena, busca apoyar proyectos postulados por comunidades y asociaciones indígenas, que aporten a solucionar problemáticas ambientales identificadas por estas organizaciones y se encuentren estrechamente relacionadas con su vínculo sagrado con la tierra, de manera de mejorar la calidad ambiental de su territorio, incorporando y promoviendo actividades de educación ambiental y participación ciudadana.

La población objetivo corresponde a organizaciones que presenten proyectos de índole ambiental y que cumplen con los requisitos establecidos en las bases para concursar en el fondo, es decir, que obtengan en la evaluación un puntaje mayor o igual a 2,14 en una escala de evaluación de 0 a 3. Cabe señalar, que el número de organizaciones con proyectos adjudicados, dependerá directamente de los montos considerados para cada proyecto y los recursos disponibles.

De acuerdo a la información generada en el Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social la población potencial, población objetivo y beneficiarios son reportados en la siguiente tabla.

**Tabla 4. Población potencial, población objetivo y beneficiarios del programa FPA**

Población	Unidad de medida	2013 (Efectiva)	2014 (Efectiva)	2015 (Estimada)
Población potencial	Organizaciones	87.046	87.046	87.046
Población objetivo	Organizaciones	200	220	198
Beneficiarios	Organizaciones	184	215	176

Fuente: Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social

La primera evaluación del Programa FPA en el año 2001 con la metodología de marco lógico entregó resultados de logros a nivel de producto y de resultados intermedios, constatándose un impacto significativo en la percepción de los líderes y comunidades de ser co-responsables de su realidad medioambiental y en la modificación de su comportamiento ambiental a nivel individual. No obstante, el FPA no impactó sobre el fortalecimiento organizacional ni en la conformación de redes centradas en los temas ambientales. La investigación cualitativa permitió descubrir que el FPA logró instalar por primera vez el tema ambiental en numerosas comunidades del país. Cabe mencionar que el FPA entregaba en aquel periodo una suma relativamente reducida (tres millones de pesos) a comunidades para sus proyectos, razón por la cual no era esperable un impacto significativo en la percepción o el comportamiento ambiental, ni tampoco que a nivel de resultados intermedios, las organizaciones que se habían involucrado con proyectos mantuvieran y usaran los productos logrados con posterioridad a la finalización de los mismos.

La segunda evaluación realizada por UDP (2010) incorporó a nuevos actores (universidades y ONG's) además de las organizaciones sociales. Esto se explica porque desde el 2005 se introdujeron modificaciones al marco lógico del programa y se incrementaron los recursos adjudicados a los proyectos. Los proyectos FPA ejecutados en el período 2005 a 2009 correspondieron a 660 iniciativas. Las organizaciones comunitarias explicaron el 80% de los proyectos, seguidas por las ONG's que explicaron el 11,6%, y finalmente, las universidades con solo un 8,4% del total de proyectos ejecutados. De acuerdo a esta evaluación, en casi la totalidad de los proyectos se lograron los objetivos planteados. En particular, los beneficios observados por los entrevistados estaban muy vinculados con la adquisición de conocimientos concretos vinculados con el bosque, animales, compost, ahorro de energía, construcción de viveros, invernaderos, materiales educativos, entre otros. Sin embargo, algunos de los entrevistados manifestaron no estar seguros de que se hubiera producido un cambio en la conciencia ambiental, lo cual se podría atribuir a que los proyectos duran aproximadamente un año. También, la restricción que imponía el Ministerio del Medio Ambiente respecto del alcance (nº de intervenidos) pudo implicar que los proyectos no necesariamente generarán un cambio de conciencia en toda la comunidad, y por el contrario, pudo verse disminuida la calidad de la intervención. Además, se detectó la falta de un proceso sistemático y riguroso de evaluación posterior de los productos y de los procesos generados a partir de los FPA. Por lo cual se sugirió la posibilidad de incorporar en las bases de postulación, una propuesta de evaluación de los cumplimientos de los objetivos del proyecto, y un plazo mayor para que el Ministerio del Medio Ambiente controlara en base a variables concretas la existencia o permanencia de los objetivos comprometidos por los líderes y/o equipos (universidades, ONG's, comunidades).

### Descripción del Programa de Recambio de Calefactores

Según el Informe de Seguimiento de Programas Sociales el Programa de Recambio de Calefactores a Leña del Ministerio de Medio Ambiente, comenzó el año 2011. Entre el año 2011 y 2012 el programa tuvo carácter de piloto, siendo implementado en un área geográfica acotada.

El propósito específico del programa es disminuir las emisiones contaminantes producto del uso de artefactos de calefacción a leña en las ciudades del centro y sur de Chile.

El programa busca resolver los altos niveles de contaminación atmosférica producto de las emisiones de material particulado generadas por la combustión residencial de leña, en las principales ciudades del centro y sur de Chile. Para mejorar la calidad ambiental de estos territorios, el Ministerio de Medio Ambiente abre postulaciones cada año, convocando a través de su sitio web y en forma presencial en las oficinas de recambio dispuestas por el MMA, a quienes requieran cambiar sus artefactos a leña antiguos por nuevos artefactos con bajas tasas de emisión de material particulado y alta eficiencia térmica, beneficio al cual solo podrán acceder por única vez. Los nuevos artefactos son licitados a empresas privadas quienes hacen la instalación, capacitan al beneficiario en el buen uso de éste y se hacen cargo de la destrucción del antiguo artefacto. Los beneficiarios solo deben costear el kit de instalación, pagándolo directamente a las empresas que realizan el cambio.

La población potencial corresponde a familias que habitan en las principales ciudades de las regiones ubicadas entre O'Higgins y Aysén, que presentan problemas de calidad de aire y poseen artefactos a leña, los cuales utilizan principalmente este combustible para calefacción o cocción de alimentos. La población objetivo corresponde a familias que habitan en las ciudades con mayor nivel de contaminación producto del consumo de leña, y que postulan al programa.

De acuerdo a la información generada en el Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social (para los años 2013 y 2014) y el MMA (para el año 2015) es posible establecer la población potencial, población objetivo y beneficiarios, reportados en la siguiente tabla.

**Tabla 5. Población potencial, población objetivo y beneficiarios del programa de Recambio de Calefactores<sup>10</sup>**

Población	Unidad de medida	2013 (Efectiva)	2014 (Efectiva)	2015 (Estimada)
Población potencial	Familias	823.779	823.779	10.491
Población objetivo	Familias	3.567	3.836	3.500
Beneficiarios	Familias	2.250	1.761	1.362

Fuente: Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social y MMA

### Cronograma de Levantamiento de Información para el Programa FPA

Los programas del FPA ya se encuentran en ejecución por ello la evaluación ex – post se deberá adaptar al diseño actual. Por lo anterior, es necesario comenzar a fines de este año 2015 con la preparación de los procesos administrativos para licitar los instrumentos de levantamiento de información, de tal modo que la línea base se levante los primeros meses del próximo año 2016 (el estudio cualitativo deberá demorar un mes en conjunto con la generación de los cuestionarios definitivos y la aplicación de las encuestas de línea base deberá tardar tres meses). Una vez generada la asignación del tratamiento el año 2016 es necesario esperar que los proyectos del FPA se lleven a cabo generando un cambio en la percepción de mejora ambiental, o bien, en las acciones, hábitos o conductas ambientales. Como estos proyectos duran aproximadamente 11 meses, la primera encuesta de seguimiento deberá ser levantada entre octubre y diciembre de 2016. Finalmente, se deberá realizar una segunda encuesta de seguimiento para identificar si los cambios de percepciones y conductas ambientales se mantienen una vez finalizado el proyecto, por ello esta encuesta deberá realizarse luego de finalizado el proyecto, específicamente entre marzo y mayo de 2017.

Esta calendarización permite que el proyecto sea evaluado en un plazo no superior a dos años, el cual es un requisito del MMA para poder conseguir financiamiento en la licitación de sus proyectos e iniciativas. Esta calendarización permitiría que las tres rondas de levantamiento de información sean ejecutadas por una única empresa contratista.

<sup>10</sup> La caída tan abrupta en la población potencial se explica porque a partir del año 2015 se define como esta población solo a los hogares que postulan al programa.

**Tabla 6. Cronograma de Levantamiento de Información para el programa FPA**

Año	2016												2017					
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
Revisión del programa y antecedentes	■																	
Diseño del cuestionario preliminar	■																	
Realización de <i>Focus Groups</i>		■						■						■				
Diseño del cuestionario definitivo		■																
Capacitación encuestadores		■						■						■				
Levantamiento encuesta			■	■	■	■				■	■	■			■	■	■	■
Elaboración base de datos						■							■					■
Informe de Avance N°1						■												
Informe de Avance N°2													■					
Informe Final																		■

Fuente: Elaboración propia

### Cronograma de Levantamiento de Información para el Recambio de Calefactores

El programa de Recambio de Calefactores se ejecuta cada año, pero la utilización de los nuevos calefactores por parte de los hogares se realiza principalmente en la temporada de otoño-invierno. Esto genera dificultades para realizar un levantamiento de información en tres rondas tal como el descrito en el programa FPA, ya que involucraría un tiempo mayor a dos años para obtener las dos rondas de seguimiento.

Este mayor tiempo se explica porque en el caso del programa de Recambio de calefactores la línea base debería ser levantada en el periodo de otoño-invierno del año 2016, periodo en el cual la mayoría de los hogares ya han planificado y ejecutado sus compras de leña y están utilizando su calefactor antiguo. Debido a que las compras tienden a ser anuales se requiere que los hogares entreguen información sobre el uso del equipo durante ese periodo. Luego, se requiere que una vez realizado el recambio del equipo a fines del 2016 o inicios del 2017, se levante la primera ronda de seguimiento sobre la compra y uso de leña en la temporada de otoño-invierno del año 2017. Como los patrones de compra y uso podrían haberse alterado por elementos subjetivos de percepción (dado que los hogares creen que el nuevo calefactor es más eficiente) se requeriría una nueva ronda de seguimiento en la temporada de otoño-invierno del año 2018, para ratificar el cambio en el comportamiento de compra y uso de los nuevos calefactores.

En este sentido, se podrían sugerir varias alternativas para las mediciones propuestas en el párrafo anterior, considerando que el plazo de los contratos no deben exceder dos años. Estas alternativas se diferencian en el tiempo o en la forma de licitación. Las alternativas son las siguientes:

- Realizar una licitación independiente para el levantamiento de información en el periodo de otoño-invierno de cada año, es decir, la línea base en el 2016, la primera ronda de

seguimiento en el 2017 y la segunda ronda de seguimiento en el 2018. En este caso las empresas consultoras podrían o no ser distintas, aunque se recomienda que sea la misma.

- Levantar la primera ronda de seguimiento en el periodo de otoño-invierno del año 2016 a los hogares que realizaron el recambio el 2015 y al mismo tiempo levantar la línea base para los mismos hogares de forma retrospectiva. Finalmente, la segunda ronda de seguimiento se realizaría en el periodo de otoño-invierno del año 2017. En este caso las empresas consultoras podrían o no ser distintas, aunque se recomienda que sea la misma.
- Levantar la línea base en el periodo de otoño-invierno del año 2016 a los hogares que realizaron el recambio el 2016 y el año siguiente levantar solo una ronda de seguimiento que se realizaría en el periodo de otoño-invierno del año 2017. En este caso las empresas consultoras podrían o no ser distintas, aunque se recomienda que sea la misma.

Seguir alguno de los cronogramas propuestos permitirá cumplir con los objetivos metodológicos para realizar la evaluación de impacto ya que al disponer de una o dos mediciones en el tiempo para el grupo de tratamiento y grupo de control será posible utilizar los datos bajo un contexto experimental, variables instrumentales, o bien, diferencias en diferencias, si la asignación finalmente no fue aleatoria. Bajo la alternativa más recomendable el cronograma es el siguiente.

**Tabla 7. Cronograma de Levantamiento de Información para Recambio de Calefactores**

Año	2016					2017					2018					
Actividades / Mes	F	M	A	M	J	J	M	A	M	J	J	M	A	M	J	J
Revisión del programa y antecedentes	■															
Diseño del cuestionario preliminar	■															
Realización de <i>Focus Groups</i>		■					■					■				
Diseño del cuestionario definitivo		■														
Capacitación encuestadores		■					■					■				
Levantamiento encuesta			■	■	■		■	■	■			■	■	■	■	
Elaboración base de datos						■					■					■
Informe de Avance N°1						■										
Informe de Avance N°2											■					
Informe Final																■

Fuente: Elaboración propia

## 6 REALIZAR UN ANÁLISIS DETALLADO DE LOS REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN NECESARIOS PARA ESTABLECER LA LÍNEA BASE (COMPONENTE ESPECÍFICO N° 3)

En la presente sección se detallan las posibles estrategias de evaluación ex – post considerando el diseño actual de los programas que no permite una asignación aleatoria de los participantes. Luego, se define la población objetivo y los requerimientos de tamaño muestral para identificar si existen impactos estadísticamente significativos entre los indicadores de impacto del grupo de

tratamiento y grupo de control. También, se explica el proceso de levantamiento de información, se detallan las preguntas, variables e indicadores a incluir en el diseño de los cuestionarios. Finalmente, se sugieren aspectos a considerar en la evaluación cualitativa y cuantitativa.

### Estrategias de evaluación ex - post

La estrategia de evaluación ex - post del programa FPA y del programa de Recambio de Calefactores se ve afectada porque la intervención ha comenzado hace años. Ambos programas se caracterizan porque los beneficiarios deben inscribirse o postular, y probablemente los criterios de selección varían dependiendo del año de ejecución, el número de postulantes, cambios en el programa, los recursos disponibles y la zona geográfica.

En el caso del FPA existen múltiples componentes ambientales que pueden ser financiados, por lo cual no hay un único indicador de resultados que se aplicable a todas las organizaciones sociales. Específicamente, las iniciativas beneficiadas por el FPA pueden incluir compostaje, eficiencia energética, cambio climático, conservación de biodiversidad, entre otros.

En el caso del Recambio de calefactores el indicador es más directo, ya que se asocia a las emisiones del calefactor, estimadas a partir del uso de combustible para calefacción en el hogar. Sin embargo, se debe considerar que en algunas ciudades ha sido difícil completar los cupos de subsidio para el recambio por la falta de postulantes. Esto se ha solucionado en los últimos años por el MMA al contratar una empresa que se hace cargo de la promoción y difusión del programa.

Todos estos factores limitan la capacidad de generar grupos de control para los programas FPA y Recambio de calefactores, ya que se requeriría contar con unidades no tratadas con similares características a aquellas de las unidades beneficiarias, y además, en el caso del programa FPA el efecto es distinto entre los beneficiarios.

A pesar de estas dificultades se podrían recomendar en el caso del programa FPA una estrategia de evaluación cuasi – experimental o no experimental basada en diferencias en diferencias o *matching* con diferencias en diferencias. Dado que para el programa FPA se utiliza un puntaje de corte para escoger a los beneficiarios, también podría utilizarse una regresión discontinua, pero como los beneficiarios cada año no son muy numerosos y se reducen aún más cerca del puntaje de corte, esta opción probablemente no sería útil.

En el caso del Recambio de calefactores se podría utilizar una estrategia de evaluación basada en diferencias en diferencias o *matching* con diferencias en diferencias.

Además, para ambos programas se sugiere realizar una evaluación cualitativa a través de *focus groups* que permita diseñar el cuestionario definitivo para levantar la información, y además, complementar los resultados de la evaluación cuantitativa.

### Propuesta de diseño no experimental



Dado que la asignación aleatoria no puede ser realizada con el actual diseño de ambos programas, la evaluación ex – post se puede ejecutar con otras técnicas alternativas como diferencias en diferencias o *matching* con diferencias en diferencias.

En particular, los incentivos de ambos programas no se asignan aleatoriamente entre el grupo de postulantes, sino que a partir de postulación voluntaria (autoselección) y calidad de los proyectos que postulan al FPA, y en el caso del programa de Recambio de calefactores, por postulación voluntaria y criterios de elegibilidad. Así, la asignación sobre los beneficiarios se basa en características observables y no observables.

Por lo anterior, una alternativa de evaluación consiste en tomar como grupo de tratamiento a los beneficiarios del programa del año 2015, a los cuales se les podría aplicar un cuestionario para identificar las variables de resultado y características en la actualidad (primera encuesta de seguimiento), y además, se les consultaría por la misma información pero en el año previo a la asignación del programa (línea base), es decir, información retrospectiva<sup>11</sup>. También, se agregaría un levantamiento adicional a realizarse en un periodo posterior a la aplicación del primer cuestionario (segunda encuesta de seguimiento). Finalmente, se requeriría aplicar estos mismos cuestionarios a un grupo de control que no haya sido beneficiario. Los controles deberían ser escogidos entre los postulantes que no alcanzaron el puntaje establecido por el programa, y además, priorizando aquellos que posean características similares a los postulantes seleccionados. En el caso del programa de Recambio de calefactores las características relevantes podrían ser el número de integrantes del hogar, el consumo anual de combustible para calefacción, número de integrantes del hogar que no trabajan ni estudian por lo cual requieren de calefacción mientras permanecen en la vivienda, metros cuadrados a calefaccionar, entre otras. En el caso del programa FPA las características relevantes podrían ser la tipología de proyectos, el monto solicitado, comunidad beneficiaria, tipo de organización social, entre otras.

Otra alternativa de evaluación consiste en tomar como grupo de tratamiento a los beneficiarios del programa del año 2016, a los cuales se les podría aplicar un cuestionario para identificar las variables de resultado y características en la actualidad (línea base), y luego, en un periodo posterior a la asignación del programa se les consultaría por la misma información (primera encuesta de seguimiento). También, se agregaría un levantamiento adicional para la segunda encuesta de seguimiento. Finalmente, se requeriría aplicar estos mismos cuestionarios a un grupo de control que no haya sido beneficiario. Esta opción es compleja porque este grupo de control debería poseer características similares a las características de los seleccionados y ser bastante grande para evitar la atrición de la muestra y la falta de soporte común para realizar un *matching*. Bajo esta alternativa cobran mayor importancia los incentivos monetarios para el grupo de control, ya que estas unidades no necesariamente tienen la intención de aportar información o participar en futuras postulaciones al programa.

---

<sup>11</sup> Sin embargo, este tipo de información retrospectiva podría carecer de exactitud, ya que típicamente no hay registro de las acciones o conductas realizadas en el pasado. Como se apela a la memoria, esta puede fallar cuando existe un desfase importante entre la fecha en la cual se levanta la información y la fecha en la cual se realizaron las acciones o conductas.

## Implementación del diseño no experimental

Para desarrollar un diseño cuasi-experimental o no experimental, se requiere que la base de datos contenga información equivalente para el grupo de tratamiento y grupo de control, esta información debería contener variables asociadas a los resultados y características de las unidades. La información levantada se podría complementar con la información obtenida en las postulaciones al programa.

Cabe señalar que la información de línea base es muy importante ya que para realizar el *matching* es necesario asegurarse que previo al tratamiento las variables son estadísticamente iguales, en las unidades escogidas para realizar la comparación.

En todo caso la información levantada bajo este diseño debe incluir las mismas temáticas y calendarización propuestas bajo el diseño experimental.

Una vez que se tiene la base de datos completa con la información para un grupo de tratamiento y el grupo de control es posible realizar las estimaciones de impacto a través de indicadores para toda la muestra, por región o ciudad, o para otros subgrupos de la muestra que sean de interés.

Al igual que en la metodología experimental, bajo este enfoque se podrían realizar dos evaluaciones de impacto, una justo después de levantar la primera encuesta de seguimiento, y la otra en la segunda encuesta de seguimiento.

## Definición de población objetivo

Para definir la población objetivo se requiere determinar el alcance geográfico y características específicas de las unidades sobre las cuales se medirán los indicadores de resultados (por ejemplo: hogares urbanos del quintil 1 y quintil 2 de la zona central del país). Para que los resultados tengan validez externa se requiere que la muestra sea representativa de la población de interés, ya sea definida como todas las unidades potenciales o bien como las unidades postulantes preseleccionadas. Para ello, se pueden utilizar los muestreos aleatorios como el muestreo aleatorio simple, el muestreo aleatorio estratificado y el muestreo por conglomerados.

La población objetivo en el programa de Recambio de calefactores se puede definir como los hogares que poseen artefactos de calefacción a leña y que están ubicados en las principales ciudades entre la región de O'Higgins y Aysén. De acuerdo a las cifras oficiales estas unidades corresponderían a 823.779 hogares (Fuente: Ministerio de Desarrollo Social), aun cuando según cifras de la Encuesta CASEN 2013 el universo total de hogares que consumen leña es 1.759.921 en Chile. Alternativamente, se puede definir como los hogares que postulan al programa, que de acuerdo a información del MMA serían 10.461 hogares el año 2015.

La definición de la población objetivo en el programa FPA es un poco más difusa ya que según cifras oficiales el universo potencial de organizaciones que podrían postular al FPA es alrededor de 823 mil (Fuente: Ministerio de Desarrollo Social). No obstante, las unidades de análisis podrían ser los proyectos postulados (aproximadamente 200 proyectos cada año), los ejecutores

de los proyectos, o bien, las comunidades de influencia de acuerdo al ámbito geográfico de los proyectos.

## Requerimientos de Muestreo

Para identificar el éxito de un programa se requiere establecer un tamaño muestral que permita evaluar si existe una diferencia estadísticamente significativa en los indicadores de resultados entre el grupo de tratamiento y de control. Por ello, luego de definir cuál será la población objetivo, se requiere determinar cuáles serán los indicadores de resultados a medir y en qué periodos se levantará la información.

Respecto a los indicadores que se desean medir se debe tener conciencia que los indicadores que presentan mucha variabilidad requerirán muestras más grandes, o alternativamente, los indicadores que se ven poco afectados por la intervención, podrían no ser útiles para la evaluación de impacto.

El levantamiento debe ser planificado de forma adecuada, ya que en la mayoría de las técnicas cuantitativas se requiere contar con datos de línea base y al menos una encuesta de seguimiento.

La elección de la técnica cuantitativa también influye en los requerimientos de información, bajo un experimento aleatorio existen requerimientos precisos de tamaños mínimos muestrales de acuerdo a la variabilidad del indicador, el nivel de confianza y la potencia requerida. Por otra parte, las técnicas que controlan por variables observables como el *matching* requieren gran cantidad de datos sobre las características de los grupos de tratamiento y grupo de control, mientras en la técnica de diferencias en diferencias además se requiere de variables o factores exógenos que evolucionen en el tiempo para ambos grupos.

La disponibilidad de datos existentes puede contribuir considerablemente a la evaluación de impacto en términos de tiempo y costo. No obstante, no es usual que estos datos sean suficientes, ya que en general las bases de datos existentes (por ejemplo: Encuesta CASEN) o registros administrativos no incluyen a un número importante de unidades del grupo de tratamiento y control, pueden contener un conjunto reducido de variables caracterizadoras, poseer datos desactualizados, o bien disponer de datos que no coinciden con los periodos de tiempo requeridos.

En general, los datos requieren contar con suficientes observaciones en el grupo de tratamiento y control que permitan detectar los cambios en los indicadores de resultado con una potencia estadística suficiente, que el marco muestral sea representativo de la población objetivo, y que sean recolectados con la periodicidad requerida para la evaluación.

## Tamaño muestral

El tamaño mínimo de la muestra requerido para realizar una evaluación de impacto se determina a través de un cálculo de potencia (la probabilidad de no cometer un error del tipo II<sup>12</sup>).

Esta muestra permite identificar diferencias significativas en los resultados entre el grupo de tratamiento y grupo de control. Por lo tanto, es un aspecto crucial para determinar el éxito o fracaso de un programa a través de una evaluación ex - post.

Los cálculos de potencia son distintos si el programa asigna un tratamiento aleatoriamente entre conglomerados (ciudades, barrios, escuelas, etc.) cuyo efecto se mide a nivel individual (hogares o individuos), o bien si el programa asigna un tratamiento aleatoriamente entre todas las unidades de una población (hogares o individuos). Si los indicadores de resultados se van a comparar entre *subgrupos* (por ejemplo: según quintil de ingreso) se requiere un cálculo distinto de la potencia y finalmente una muestra más grande.

El tamaño muestral obviamente será mayor con supuestos más conservadores (como un menor impacto previsto, una mayor varianza del indicador del resultado o un nivel de potencia superior). Se pueden estimar cálculos de potencia para varios indicadores de resultado, ya que los tamaños serán distintos si algunos indicadores de resultado tienen mayor variabilidad que otros. Además, es recomendable disponer de un tamaño algo más grande al mínimo estimado (10% a 20%) por posibles factores que afecten la estimación como cuestionarios incompletos o la atrición de la muestra generada por unidades que abandonan el tratamiento, emigran o ya no quieren seguir contestando las encuestas de seguimiento.

Para especificar el tamaño del efecto que se pretende detectar, se podría considerar el menor efecto detectable que permita establecer que el programa fue un éxito. Para otros contextos, Cohen (1988) señala que un efecto de 0,2 desviaciones estándar se considera pequeño, 0,5 desviaciones estándar se considera un efecto medio y un efecto de 0,8 desviaciones estándar se considera grande.

### **Cálculo de tamaño muestral para un diseño experimental del programa FPA**

En el Programa FPA la variable de impacto identificada como la percepción de cambio en acciones, conductas y hábitos ambientales es subjetiva, por lo cual establecer un aumento de 50% podría ser considerado exitoso.

Una muestra aleatoria definiendo un impacto de 50% en el resultado, una potencia de 0,8 y un nivel de confianza del 95% implicaría un tamaño muestral de 128 organizaciones a encuestar, número menor al total anual de organizaciones beneficiarias. No obstante, este número de encuestas debe incrementarse si se incluye un 20% más de unidades para evitar posibles

---

<sup>12</sup> Se comete error de tipo I si se determina que un programa ha tenido impacto cuando en realidad no lo ha tenido. Se comete un error de tipo II si se determina que un programa no ha tenido impacto cuando en realidad lo ha tenido. Para reducir el error de tipo I, se puede establecer un nivel de confianza de 95% o 99%, mientras para reducir el error del tipo II se puede definir un tamaño de muestra más grande. La mayoría de los investigadores utilizan una potencia de 0,8, lo cual significa que se observará un impacto en el 80% de los casos en que se haya producido.

problemas de atrición de la muestra (154 organizaciones postulantes). Además, para evitar que los indicadores de cada proyecto sean muy dependientes de un único ejecutor encuestado, se sugiere la posibilidad de entrevistar a tres ejecutores de cada programa (es decir, un total de 462 encuestas destinadas a los ejecutores).

### **Cálculo de tamaño muestral para un diseño experimental del programa de Recambio de calefactores**

En el Programa de Recambio de Calefactores de acuerdo a la dispersión de los factores de emisión y conducta de uso de artefactos permitiría establecer que una reducción de 30% a 40% podría ser considerada exitosa.

El universo total de hogares que consumen leña es 1.759.921 en Chile (fuente: CASEN 2013), pero los postulantes el año 2015 fueron 10.461 hogares. En este caso, una muestra aleatoria definiendo un ahorro de 30% a 40% en el consumo de combustible para calefacción, una potencia de 0,8 y un nivel de confianza del 95% implicaría un tamaño muestral de 352 a 200 hogares, pero incluyendo un 20% más de unidades para evitar posibles problemas de atrición de la muestra, el número de unidades en el grupo de tratamiento y grupo de control serían en total de 422 a 240. Considerando que los tamaños muestrales no son grandes relativo a otras encuestas de caracterización de consumo de leña que se han realizado en el pasado por el MMA, se podría sugerir considerar el tamaño de 422 para asegurar una mayor representatividad.

### **Cálculo de tamaño muestral para el diseño no experimental**

Bajo el diseño cuasi – experimental o no experimental se sugiere utilizar al menos los mismos tamaños muestrales definidos previamente en el enfoque experimental. No obstante, si existen recursos disponibles podría ser más recomendable utilizar un número mayor para evitar la falta de soporte común si se realiza la evaluación con técnicas de *matching*.

### **Consideraciones sobre el diseño muestral**

Además de las estimaciones muestrales previas es necesario identificar algunos problemas logísticos debido a la dispersión de las unidades tratadas.

Por lo anterior, para facilitar la recolección de información del Programa FPA se podrían levantar los datos en las regiones con mayor número de organizaciones sociales con proyectos postulados. Así mismo, para facilitar la recolección de información del Programa de Recambio de calefactores se podría levantar la información en cinco ciudades representativas de diferentes latitudes del país con alta concentración de usuarios, para facilitar el seguimiento y alcanzar heterogeneidad de condiciones climáticas.

Si se decide optar por esta alternativa, la población total de interés será aquella definida sobre todas las ciudades o regiones seleccionadas. En consecuencia el cálculo del tamaño muestral se podría dividir proporcionalmente entre estas zonas geográficas.

Alternativamente, si existe mayor disponibilidad de recursos para el levantamiento de información también se podría considerar un cálculo de tamaño muestral para cada zona geográfica seleccionada, lo cual elevaría considerablemente el costo de las mediciones.

### Levantamiento de información

Se requiere que los procedimientos e instrumentos para levantar la información en el grupo de tratamiento y grupo de control sean iguales, incluyendo los mismos periodos de tiempo para que el comportamiento no sea distinto (ejemplo: temporada de frío o calor en el consumo de energéticos en los hogares) y los mismos métodos de recolección de datos (ejemplo: entrevistas personales o entrevistas telefónicas). No obstante, a veces esto es complejo ya que existe una mejor relación o disposición para la entrega de información en el grupo de tratamiento. Además, el levantamiento de información debería ser idealmente realizado por una institución independiente, tanto para la línea base como para las encuestas de seguimiento.

El objetivo general de las encuestas de línea base es construir una base de datos de las variables de resultados y de características de las unidades preseleccionadas.

Los objetivos específicos de las encuestas de línea base son los siguientes:

- Levantamiento de encuestas en terreno para las unidades preseleccionadas.
- Cuantificar el indicador de resultado en el grupo de tratamiento y grupo de control.
- Obtener las variables caracterizadoras de las unidades preseleccionadas en ambos grupos.

Los datos de línea de base son útiles aun cuando la técnica cuantitativa no lo requiera (por ejemplo: experimento aleatorio, regresión discontinua, variables instrumentales o función de control). Por ejemplo, contar con datos de línea base permite realizar un análisis de diferencias en diferencias si es que falla un experimento aleatorio, si la variable instrumental es débil, si se demuestra que las características entre tratados y no tratados saltan en el punto de corte de la regresión discontinua, o bien, que no existe continuidad en el puntaje de elegibilidad para la regresión discontinua.

El objetivo general de las encuestas de seguimiento es complementar la base de datos existente de línea base con los cambios en las variables de resultados y características de las unidades preseleccionadas en los periodos siguientes a la implementación del programa. Esta base de datos permitirá posteriormente analizar los resultados o impactos atribuibles al programa, y evaluar futuras mejoras tanto en diseño como en implementación.

Los objetivos específicos de las encuestas de seguimiento son los siguientes:

- Generar un segundo levantamiento de encuestas en terreno para las unidades preseleccionadas.
- Cuantificar el indicador de resultado en el grupo de tratamiento y grupo de control utilizando la misma encuesta utilizada para la línea base.

- Obtener las variables caracterizadoras de las unidades preseleccionadas en ambos grupos que permitan la aplicación de técnicas cuantitativas de evaluación de impacto.

### Desarrollar el cuestionario

El instrumento para la recolección de los datos debe ser formulado de tal forma que incluya toda la información necesaria para responder a las preguntas de la evaluación de impacto. Esto requiere tanto de la determinación de los indicadores de resultado de interés como también de las variables caracterizadoras de cada unidad y factores exógenos.

En los cuestionarios a veces se incluyen demasiadas preguntas lo cual alarga innecesariamente la duración de las entrevistas, por ello una forma de reducir su extensión es determinar si una pregunta incluida en el cuestionario es útil, al preguntarse qué tipo de análisis pueden requerir de esa información. Así, si una pregunta no va a ser realmente utilizada es mejor no incluirla y priorizar aquellas que son necesarias.

Además, los cuestionarios deben ser validados en pruebas pilotos para chequear la claridad de las preguntas, continuidad, comprensión del lenguaje y determinar su extensión real.

### Instrumento de recolección de información para el FPA

Para caracterizar la percepción de mejoras en la calidad ambiental, las acciones, conductas o hábitos asociados al cuidado del medio ambiente en la ciudadanía y los ejecutores de los programas, tanto en la línea base y en las encuestas de seguimiento, se propone realizar un análisis de muestreo aleatorio simple o estratificado, utilizando los datos de las organizaciones postulantes (con un tamaño muestral de 154 organizaciones postulantes).

Esta encuesta estará orientada a determinar las acciones, hábitos o conductas ambientales entre los ejecutores, a través de un conjunto de preguntas que ayuden a identificar estas temáticas, y además, las características de los proyectos y de las unidades ejecutoras.

Existirá una encuesta orientada a los ejecutores del proyecto (tres encuestas por cada proyecto) y otra encuesta orientada a la comunidad directamente beneficiada (cinco hogares por cada proyecto).

Previo a la aplicación de la encuesta, se deberá realizar un estudio piloto para validar el método propuesto, calidad, consistencia y posibles problemas del instrumento de levantamiento de información primaria. Lo anterior, apunta a evaluar la pertinencia de los contenidos, los tiempos de aplicación, y otros aspectos logísticos de terreno.

La encuesta destinada a levantar información del programa FPA, buscará levantar información relevante para caracterizar los siguientes aspectos:

- El tipo de organización [encuesta a ejecutores]

- La forma de operación de la organización [encuesta a ejecutores]
- Características del proyecto [encuesta a ejecutores]
- El número de integrantes de la organización postulante [encuesta a ejecutores]
- Tipo de persona que ideó y diseñó y escribió el proyecto FPA [encuesta a ejecutores]
- Características socioeconómicas y educacionales, incorporando las variables de género, rango etario y procedencia étnica [encuesta a ejecutores]
- El monto total del proyecto [encuesta a ejecutores]
- El porcentaje de recursos humanos y financieros aportados por la organización o por terceros [encuesta a ejecutores]
- La fecha, cronograma de ejecución del proyecto y estacionalidad del impacto esperado del proyecto [encuesta a ejecutores]
- Contribución al fortalecimiento de las capacidades del organismo ejecutor para desarrollar proyectos [encuesta a ejecutores]
- Identificar qué capacidades contribuyen de mejor forma a la efectividad y eficiencia de las organizaciones ejecutoras (organismos asociados a la ejecución como SCAM, SNCAE u otros, asesor técnico asociado a la ejecución del proyecto, importancia de la directiva y coordinador del proyecto) [encuesta a ejecutores]
- Identificar la generación o mantención de redes asociativas comunitarias, producto de la ejecución de proyectos FPA [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Liderazgo y cohesión de la organización que ejecuta el proyecto (motivación, compromiso, capacidad de organización) [encuesta a ejecutores]
- Forma o medio utilizado para enterarse sobre la existencia del fondo o programa FPA [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Escala de efectividad del proyecto FPA (basado en porcentaje promedio de logro de objetivo del proyecto, porcentaje promedio de logro de actividad del proyecto, cantidad de gente beneficiada en las actividades del proyecto, tipos de personas que benefició el proyecto, entre otras) [encuesta a ejecutores]
- Nivel de satisfacción con el programa FPA [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Motivos de satisfacción o insatisfacción con el programa FPA [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Problemas o dificultades percibidas para desarrollar el FPA, segmentados por tipo de organización ejecutora (poca participación de vecinos, problemas de financiamiento/atraso, plazo de ejecución, burocracia, falta de experiencia, etc.) [encuesta a ejecutores]
- Participación ciudadana en actividades ejecutadas por proyectos FPA [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Tipo de actividades realizadas en el proyecto FPA (educación ambiental, reciclaje, arborización, invernaderos, áreas verdes, lombricultura, entre otras) [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Contribución del FPA a solucionar el problema medioambiental planteado [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Contribución de los proyectos FPA a la integración comunitaria [encuesta a ejecutores y comunidad]



- Problemas que han surgido en la comunidad producto de la ejecución de proyectos FPA [encuesta a comunidad]
- El impacto en los ejecutores (cambios en percepciones, hábitos o conductas ambientales) [encuesta a ejecutores]
- El impacto en la comunidad directamente afectada (cambios en percepciones, hábitos o conductas ambientales) [encuesta a comunidad]
- Características socioeconómicas y educacionales de la comunidad directamente afectada, incorporando las variables de género, rango etario y procedencia étnica [encuesta a comunidad]

### Instrumento de recolección de información para el Recambio de Calefactores

Para caracterizar el consumo de combustibles para calefacción en la línea base y en las encuestas de seguimiento se propone utilizar el tamaño muestral de 422 hogares postulantes. Tamaño estimado con un nivel de confianza del 95%, una potencia de 80% , un impacto estimado entre 30% a 40% en el indicador de resultado sobre el consumo de combustible para calefacción y un 20% extra de unidades para evitar problemas de atrición.

Esta encuesta estará orientada a determinar las emisiones a partir de los patrones de consumo de leña<sup>13</sup> u otro combustible para calefacción, humedad de la leña y el tipo de artefactos para calefacción residencial en los hogares de las ciudades seleccionadas.

El encuestado será el jefe de hogar o bien aquél integrante del hogar que al momento de la aplicación del instrumento, esté presente en la vivienda y demuestre conocimiento y capacidad de respuesta frente al cuestionario.

Previa a la aplicación de la encuesta, se deberá realizar un estudio piloto para validar el método propuesto, calidad, consistencia y posibles problemas del instrumento. Lo anterior, apunta a evaluar la pertinencia de los contenidos, los tiempos de aplicación, y otros aspectos logísticos de terreno.

Adicionalmente, para facilitar la entrega de datos por parte del encuestado se entregará al hogar una carta informativa al respecto del estudio, y un documento que explique la confidencialidad de los datos entregados y un incentivo económico (dinero, *gift cards* o *voucher*) a cada hogar perteneciente al grupo de control. Similarmente, será entregado un comprobante que acredite que la encuesta fue aplicada al hogar y que será posteriormente solicitada por el supervisor de terreno.

La encuesta destinada a levantar información del consumo residencial, busca caracterizar los siguientes aspectos:

- Dirección de la vivienda
- El tipo de inmueble

---

<sup>13</sup> En las diferentes unidades utilizadas según zona geográfica como: kilogramo, astilla, metro cúbico, entre otras.

- El número de integrantes del hogar
- El volumen de leña u otro combustible utilizado para calefacción
- La fecha y canales de adquisición de la leña u otros combustibles
- El precio que pagan por la energía (gas, electricidad, combustibles de biomasa)
- Los tipos de artefactos para calefacción utilizados
- La temporalidad y estacionalidad del consumo
- La forma de operación de los artefactos
- El nivel socioeconómico
- Los materiales de construcción y aislamiento térmico de la vivienda
- Humedad de la leña (medición con xilohigrómetro)
- Percepción de confort térmico que aporta el calefactor
- Percepción de bienestar que aporta el calefactor (por ejemplo: en caso de personas enfermas)
- Percepción de contaminación intradomiciliaria
- Preguntas situacionales
- Otras variables de interés

### Diseño y aplicación del cuestionario definitivo

Antes de la aplicación del cuestionario para la línea base y encuestas de seguimiento, se deberá realizar una validación que incluya una propuesta de la empresa consultora a cargo del proyecto y el MMA, para lo cual se propone revisar encuestas previas sobre estas temáticas, *focus groups* con beneficiarios previos, y expertos con experiencia en evaluación ex – post. El instrumento propuesto debe ser diagramado en un formato profesional y que permita una fácil administración de las respuestas. Luego, debe ser testeado en terreno para verificar su redacción, calidad y fluidez al menos con 20 unidades. Finalmente, se deben realizar los ajustes que surjan de la etapa previa para obtener el cuestionario definitivo.

La empresa consultora deberá contar con estrictos protocolos para la capacitación de encuestadores, trabajo en terreno, digitación, codificación, validación, y control de calidad, los cuales deberán ser explicitados en sus propuestas técnicas.

### Evaluación cualitativa

Los estudios cualitativos permiten generar hipótesis, entender el efecto causal del programa, complementar e interpretar los resultados cuantitativos. Por lo cual, se propone desarrollar un estudio cualitativo a través de *focus groups* a los beneficiarios tanto en el periodo de línea base, como en cada una de las rondas de seguimiento luego de la ejecución del programa.

El objetivo general de la evaluación cualitativa inicial, antes del levantamiento de línea base, es ayudar al diseño definitivo del cuestionario que se aplicará para el levantamiento de información cuantitativa.

El objetivo general de la evaluación cualitativa en las rondas de seguimiento es conocer la percepción de los actores involucrados sobre las dificultades y beneficios generados por la participación en el programa.

En este sentido los objetivos específicos podrían incluir:

- Obtener la percepción de los actores involucrados respecto a los aspectos administrativos del funcionamiento del programa.
- Definir potenciales mejoras en el diseño, planificación, coordinación e implementación para facilitar la aplicación del programa.
- Establecer el nivel de satisfacción de los beneficiarios en conjunto con los beneficios generados por la participación en el programa.
- Determinar las barreras o dificultades que limitan una mayor satisfacción entre los beneficiarios.
- Identificar soluciones respecto a los problemas enfrentados.

En términos de diseño metodológico se propone realizar *focus groups*, los cuales deberán ser guiados por pautas de conversación y realizados a los beneficiarios de cada zona geográfica representativa para ayudar a que sean levantadas en un lapso de tiempo corto, específicamente un mes, tal como se estableció en el cronograma de los programas.

Cada *focus groups* deberá estar integrado por 6 a 8 personas guiados por un moderador. La aplicación y el análisis de los resultados de estos instrumentos requieren personal altamente capacitado en técnicas cualitativas como sociólogos, psicólogos o antropólogos. Además, se considerará el uso de algún software para hacer los análisis e interpretar los resultados.

La primera ronda de *focus groups* se realizará previo al levantamiento de la línea base, y previo a las encuestas de seguimiento. El análisis, la interpretación de resultados y conclusiones deberán ser incorporados en el informe de avance o informe final según corresponda de acuerdo al cronograma.

### Evaluación de impacto cuantitativa

La evaluación de impacto se debe realizar una vez que se haya levantado al menos una encuesta de seguimiento, tanto para el grupo de tratamiento como para el grupo de control. Como las diferentes encuestas serán iguales en los diferentes momentos del tiempo para ambos grupos, es posible construir una base de datos con estructura de panel que permitirá utilizar una técnica de diferencias en diferencias o técnicas de *matching* con diferencias en diferencias.

La primera encuesta de seguimiento permitirá realizar una evaluación para generar recomendaciones preliminares sobre el programa. La segunda encuesta de seguimiento permitirá identificar los impactos finales del programa.

El informe de evaluación final debe incluir la descripción los beneficios del programa y la regla de asignación, los objetivos de la evaluación, la teoría del cambio o cadena de resultados, las hipótesis, los indicadores de resultados del programa, la descripción del diseño original, el diseño realmente implementado. Se debe incluir la estrategia de muestreo, cómo se determinó el tamaño muestral, el periodo de levantamiento de información, dificultades para levantar la información, tasas de no respuesta, los datos de línea base, los indicadores que permiten generar los resultados de la evaluación y debe responder a las preguntas de políticas públicas que se formularon inicialmente, lo cual requiere demostrar que existe un escenario contrafactual válido (testeando los datos de línea base) lo cual permite atribuir los impactos estimados completamente al programa. Finalmente, se debe entregar la base de datos y documentación para replicar los resultados o para futuras investigaciones, así como también, recomendaciones detalladas para el programa a partir de los resultados obtenidos.

De acuerdo a Gertler et al. (2011) la estructura de un informe de evaluación de impacto debería ser la siguiente:

- i. Introducción
- ii. Descripción de la intervención
  - Diseño
  - Implementación
- iii. Objetivos de la evaluación
  - Desarrollo de hipótesis, teoría del cambio, cadena de resultados
  - Preguntas de políticas públicas
  - Principales indicadores de resultado
- iv. Diseño de la evaluación
  - En la teoría
  - En la práctica
- v. Muestreo y datos
  - Estrategia de muestreo
  - Cálculos de potencia
  - Datos recolectados
- vi. Validación del diseño de la evaluación
- vii. Resultados
- viii. Pruebas de robustez
- ix. Conclusión y recomendaciones políticas

No obstante, la estructura del informe para el programa FPA y programa de Recambio de calefactores podría verse alterada considerando que la empresa consultora que levantará la información de línea base y rondas de seguimiento podría ser diferente a la empresa consultora que realice la evaluación ex – post.

## **6.1 REALIZAR UN LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE A PARTIR DE LOS REQUERIMIENTOS IDENTIFICADOS**

## Información existente del programa FPA

En el caso del programa FPA se podrían haber chequeado las bases de datos elaboradas por la UDP (2010) para determinar si era posible utilizarlas en una nueva evaluación ex - post con técnicas de *matching*, en particular de *propensity score matching* para evitar los problemas de dimensionalidad. Esta posibilidad surge porque en la evaluación previa de este programa se incluyeron organizaciones tratadas y no tratadas por el FPA para testear diferencia de medias, pero como la asignación del tratamiento no fue aleatoria, esta comparación de medias no pudo entregar el efecto del tratamiento bajo el contexto de evaluación ex - post analizado en el presente informe. No obstante, esas mismas observaciones podrían ser seleccionadas bajo características observables para construir un grupo de control con técnicas de *matching*. La factibilidad de esta opción depende críticamente de que la base de datos incluya un gran conjunto de variables caracterizadoras para construir el *matching*. Sin embargo, no se pudo tener acceso a la base de datos original ya que no le fue entregada al MMA en conjunto con los resultados del informe, por lo cual esta opción no estuvo disponible para su evaluación en este informe.

Además, dado que el programa FPA ha sufrido varios cambios en los últimos años en términos de las líneas de postulación y los montos adjudicados, aun cuando se pudiera realizar la evaluación ex - post con la información utilizada por la UDP (2010) no sería posible extrapolar esos resultados bajo el contexto actual.

Otra alternativa de evaluación en el caso del Programa FPA es utilizar información de la Encuesta CASEN 2013 y aprovechar las diferentes variables sobre percepción de calidad ambiental y participación en organizaciones sociales. La información sobre diversos problemas ambientales está registrada en dicha encuesta desde la variable *v38\_1* hasta la variable *v38\_12* (que incluyen contaminación del aire, agua, malos olores, ruido, entre otras), mientras que la información sobre la participación en organizaciones sociales esté en la variable *r9* (que incluye participación en juntas de vecinos, club deportivo o recreativo, agrupaciones juveniles, organizaciones religiosas, entre otras)<sup>14</sup>. En este caso se podría combinar esta información con las bases de datos existentes de proyectos aprobados del FPA en el año 2013 que posee el MMA<sup>15</sup>, y luego, tratar de encontrar alguna variable instrumental que permita identificar el efecto del programa sobre la percepción de calidad ambiental. Sin embargo, como los proyectos del FPA tienen un impacto muy localizado en la comunidad, sería difícil identificar efectos en una base de datos como la CASEN cuyo tamaño muestral promedio por comuna es bastante acotado (aproximadamente 670 individuos).

---

<sup>14</sup> A modo de ejemplo, en la CASEN (2013) el 20,7% de los entrevistados señala que tiene un problema de contaminación acústica, el 17,4% un problema de contaminación del aire, el 30,2% un problema de perros abandonados, y el 30,7% declara no tener ningún problema de contaminación. La participación en organizaciones sociales es baja en Chile, ya que un 74,4% de los entrevistados no participa en ningún tipo de organización. Sin embargo, aunque las más importantes son las organizaciones religiosas con 8,1%, juntas de vecinos con 7,1% y clubes deportivos o recreativos con 3,9%.

<sup>15</sup> Según las cifras oficiales del MMA el número promedio de proyectos FPA por comuna es 0,48, el monto promedio aportado por el FPA es \$ 2.250.867 y el monto promedio aportado por los mismos beneficiarios es \$ 2.753.048.

Finalmente, si se decide evaluar el programa FPA utilizando información retrospectiva para generar la línea base, una vez que se haya iniciado el programa, los contenidos de los cuestionarios cambiarán levemente, tal como se describe a continuación.

La primera encuesta destinada a levantar información del programa FPA, buscará levantar información relevante para caracterizar los siguientes aspectos:

- El tipo de organización [encuesta a ejecutores]
- La forma de operación de la organización [encuesta a ejecutores]
- Características del proyecto [encuesta a ejecutores]
- El número de integrantes de la organización postulante [encuesta a ejecutores]
- Tipo de persona que ideó, diseñó y escribió el proyecto FPA [encuesta a ejecutores]
- Características socioeconómicas y educacionales, incorporando las variables de género, rango etario y procedencia étnica [encuesta a ejecutores]
- El monto total del proyecto [encuesta a ejecutores]
- El porcentaje de recursos humanos y financieros aportados por la organización o por terceros [encuesta a ejecutores]
- La fecha, cronograma de ejecución del proyecto y estacionalidad del impacto esperado del proyecto [encuesta a ejecutores]
- Contribución al fortalecimiento de las capacidades del organismo ejecutor para desarrollar proyectos en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores]
- Identificar qué capacidades contribuyen de mejor forma a la efectividad y eficiencia de las organizaciones ejecutoras (organismos asociados a la ejecución como SCAM, SNCAE u otros, asesor técnico asociado a la ejecución del proyecto, importancia de la directiva y coordinador del proyecto) en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores]
- Identificar la generación o mantención de redes asociativas comunitarias, producto de la ejecución de proyectos FPA en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Liderazgo y cohesión de la organización que ejecuta el proyecto (motivación, compromiso, capacidad de organización) en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores]
- Forma o medio utilizado para enterarse sobre la existencia del fondo o programa FPA en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Escala de efectividad del proyecto FPA (basado en porcentaje promedio de logro de objetivo del proyecto, porcentaje promedio de logro de actividad del proyecto, cantidad de gente beneficiada en las actividades del proyecto, tipos de personas que benefició el proyecto, entre otras) en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores]
- Nivel de satisfacción con el programa FPA en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Motivos de satisfacción o insatisfacción con el programa FPA en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Problemas o dificultades percibidas para desarrollar el FPA, segmentados por tipo de organización ejecutora (poca participación de vecinos, problemas de

- financiamiento/atraso, plazo de ejecución, burocracia, falta de experiencia, etc.) en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores]
- Participación ciudadana en actividades ejecutadas por proyectos FPA en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores y comunidad]
  - Tipo de actividades realizadas en el proyecto FPA (educación ambiental, reciclaje, arborización, invernaderos, áreas verdes, lombricultura, entre otras) en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores y comunidad]
  - Contribución del FPA a solucionar el problema medioambiental planteado en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores y comunidad]
  - Contribución de los proyectos FPA a la integración comunitaria en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores y comunidad]
  - Problemas que han surgido en la comunidad producto de la ejecución de proyectos FPA en el año actual y el año previo [encuesta a comunidad]
  - El impacto en los ejecutores (cambios en percepciones, hábitos o conductas ambientales) en el año actual y el año previo [encuesta a ejecutores]
  - El impacto en la comunidad directamente afectada (cambios en percepciones, hábitos o conductas ambientales) en el año actual y el año previo [encuesta a comunidad]
  - Características socioeconómicas y educacionales de la comunidad directamente afectada, incorporando las variables de género, rango etario y procedencia étnica en el año actual y el año previo [encuesta a comunidad]

La única encuesta de seguimiento para levantar información del programa FPA, buscará levantar información relevante para caracterizar los siguientes aspectos:

- El tipo de organización [encuesta a ejecutores]
- La forma de operación de la organización [encuesta a ejecutores]
- Características del proyecto [encuesta a ejecutores]
- El número de integrantes de la organización postulante [encuesta a ejecutores]
- Tipo de persona que ideó y diseñó y escribió el proyecto FPA [encuesta a ejecutores]
- Características socioeconómicas y educacionales, incorporando las variables de género, rango etario y procedencia étnica [encuesta a ejecutores]
- El monto total del proyecto [encuesta a ejecutores]
- El porcentaje de recursos humanos y financieros aportados por la organización o por terceros [encuesta a ejecutores]
- La fecha, cronograma de ejecución del proyecto y estacionalidad del impacto esperado del proyecto [encuesta a ejecutores]
- Contribución al fortalecimiento de las capacidades del organismo ejecutor para desarrollar proyectos en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores]
- Identificar qué capacidades contribuyen de mejor forma a la efectividad y eficiencia de las organizaciones ejecutoras (organismos asociados a la ejecución como SCAM, SNCAE u otros, asesor técnico asociado a la ejecución del proyecto, importancia de la directiva y coordinador del proyecto) en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores]

- Identificar la generación o mantención de redes asociativas comunitarias, producto de la ejecución de proyectos FPA en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Liderazgo y cohesión de la organización que ejecuta el proyecto (motivación, compromiso, capacidad de organización) en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores]
- Forma o medio utilizado para enterarse sobre la existencia del fondo o programa FPA en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Escala de efectividad del proyecto FPA (basado en porcentaje promedio de logro de objetivo del proyecto, porcentaje promedio de logro de actividad del proyecto, cantidad de gente beneficiada en las actividades del proyecto, tipos de personas que benefició el proyecto, entre otras) en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores]
- Nivel de satisfacción con el programa FPA en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Motivos de satisfacción o insatisfacción con el programa FPA en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Problemas o dificultades percibidas para desarrollar el FPA, segmentados por tipo de organización ejecutora (poca participación de vecinos, problemas de financiamiento/atraso, plazo de ejecución, burocracia, falta de experiencia, etc.) en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores]
- Participación ciudadana en actividades ejecutadas por proyectos FPA en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Tipo de Actividades realizadas en el proyecto FPA (educación ambiental, reciclaje, arborización, invernaderos, áreas verdes, lombricultura, entre otras) en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Contribución del FPA a solucionar el problema medioambiental planteado en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Contribución de los proyectos FPA a la integración comunitaria en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores y comunidad]
- Problemas que han surgido en la comunidad producto de la ejecución de proyectos FPA en el año de seguimiento [encuesta a comunidad]
- El impacto en los ejecutores (cambios en percepciones, hábitos o conductas ambientales) en el año de seguimiento [encuesta a ejecutores]
- El impacto en la comunidad directamente afectada (cambios en percepciones, hábitos o conductas ambientales) en el año de seguimiento [encuesta a comunidad]
- Características socioeconómicas y educacionales de la comunidad directamente afectada, incorporando las variables de género, rango etario y procedencia étnica en el año de seguimiento [encuesta a comunidad]

### Información existente del programa de Recambio de calefactores

El programa de Recambio de calefactores se ha basado en la sustitución de calefactores a leña antiguos por otros nuevos que son licitados anualmente por el MMA a fabricantes nacionales. Según información proporcionada por profesionales que han trabajado indirectamente en la implementación, el programa ha incluido en el pasado los mismos modelos de calefactores a leña



que se comercializan en el mercado. Aunque actualmente existen más opciones de recambio como calefactores a pellet, gas o parafina con tiro forzado.

Por lo anterior, se podrían utilizar bases de datos existentes de consumo de leña para estimar el impacto en el consumo de los equipos más nuevos, en la medida que incluyan la antigüedad del equipo. Para lo anterior, se requería encontrar una variable instrumental que permitiera identificar el efecto del tratamiento.

La opción de utilizar los hogares identificados en encuestas previas de consumo de leña es posible gracias a que se han levantado en el pasado en ciudades como Rancagua (EULA-UDEC, 2010), Talca (IIT-UDEC, 2014), Osorno (UCT, 2013), entre otras varias ciudades que fueron incluidas en un estudio licitado por el MMA a la Universidad Austral de Chile (2014).

Estas mismas encuestas de consumo de leña también podrían ser utilizadas como línea base para luego hacer una invitación a los hogares identificados en estas encuestas para que participen en el programa de recambio de calefactores. Así, solo se requería generar una encuesta de seguimiento la cual podría ser utilizada para una evaluación ex – post con técnicas de *matching* y diferencias en diferencias. Sin embargo, aun cuando es una alternativa atractiva y de bajo costo, no permite tener todas las variables identificadas previamente, como por ejemplo percepción de confort térmico, medición de humedad de la leña, aislamiento térmico, entre otras.

La encuesta de seguimiento para levantar información del programa de Recambio de calefactores, debería ser idéntica o muy similar a la encuesta que generó la línea base, de tal forma que permita caracterizar los siguientes aspectos:

- Dirección de la vivienda
- El tipo de inmueble en el año del seguimiento
- El número de integrantes del hogar en el año del seguimiento
- El volumen de leña u otro combustible para calefacción utilizado en el año del seguimiento
- La fecha y canales de adquisición de la leña u otros combustibles en el año del seguimiento
- El precio que pagan por la energía (gas, electricidad, combustibles de biomasa) en el año del seguimiento
- Los tipos de artefactos para calefacción utilizados en el año del seguimiento
- La temporalidad y estacionalidad del consumo en el año del seguimiento
- La forma de operación de los artefactos en el año del seguimiento
- El nivel socioeconómico en el año del seguimiento
- Los materiales de construcción y aislamiento térmico de la vivienda en el año del seguimiento
- Humedad de la leña en el año del seguimiento
- Percepción de confort térmico que aporta el calefactor en el año del seguimiento
- Percepción de bienestar que aporta el calefactor (por ejemplo: en caso de personas enfermas) en el año del seguimiento

- Percepción de contaminación intradomiciliaria en el año del seguimiento
- Preguntas situacionales en el año del seguimiento
- Otras variables de interés en el año del seguimiento

## 6.2 REALIZAR UNA EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN FALTANTE INCLUYENDO OBJETIVO, COSTO Y TIEMPO

A continuación se realiza una evaluación de la información requerida para los dos programas seleccionados.

### Evaluación de la información faltante del programa FPA

**Información requerida, objetivo y tiempo estimado:** considerando que el programa FPA ha sufrido varios cambios en los últimos años y que la información existente no permitiría extrapolar los resultados bajo el contexto actual, es posible concluir que la información requerida es la siguiente:

- *Focus groups* previos al levantamiento de línea base sobre los beneficiarios y grupo de control cuyo objetivo es ayudar a la determinación del diseño del cuestionario definitivo a implementar para el levantamiento cuantitativo. Se estima un tiempo máximo de un mes para realizar los *focus groups* y análisis de sus resultados.
- Levantamiento de línea base a comienzos del año 2016 dirigido a las unidades preseleccionadas (independiente de su condición de tratamiento) sobre los cuales se generó la asignación del tratamiento. Este levantamiento de línea base tiene por objetivo caracterizar a las unidades previo a la asignación del tratamiento. Se estima un tiempo máximo de tres meses para realizar el diseño del cuestionario, levantamiento de datos en terreno y dos meses más para la planificación del trabajo en terreno y el posterior procesamiento de los datos.
- *Focus groups* previos al levantamiento de la encuesta de seguimiento N° 1 cuyo objetivo es complementar los resultados intermedios del programa. Se estima un tiempo máximo de un mes para realizar los *focus groups* y análisis de sus resultados.
- Levantamiento de la encuesta de seguimiento N° 1 dirigida a todas las unidades preseleccionadas (independiente de su condición de tratamiento, esta encuesta se realizará a fines del año 2016. Se estima un tiempo máximo de tres meses para realizar el levantamiento de datos en terreno y dos meses más para la planificación del trabajo en terreno y el posterior procesamiento de los datos.
- *Focus groups* previos al levantamiento de la encuesta de seguimiento N° 2 cuyo objetivo es complementar los resultados finales del programa. Se estima un tiempo máximo de un mes para realizar los *focus groups* y análisis de sus resultados.
- Levantamiento de la encuesta de seguimiento N° 2 dirigida a todas las unidades preseleccionadas, esta encuesta se realizará a mediados del año 2017. Se estima un tiempo máximo de tres meses para realizar el levantamiento de datos en terreno y dos meses más para la planificación del trabajo en terreno y el posterior procesamiento de los datos.

**Costo:** A partir de los distintos requerimientos técnicos establecidos para cada uno de los levantamientos de información se generó un presupuesto aproximado, el cual le permitirá al MMA establecer su planificación presupuestaria para la evaluación ex – post del programa FPA. Este presupuesto asume la realización de 5 *focus groups* previo a cada levantamiento de datos cuantitativos, una atrición de 5% de la muestra en cada ronda de seguimiento, 154 proyectos a evaluar (seleccionados y no seleccionados) en 15 regiones del país, entrevistas a 3 ejecutores de cada proyecto seleccionado y 3 postulantes en el caso de los proyectos no seleccionados, entrevistas a 5 hogares de comunidades relacionadas con el proyecto, y además, incluye un incentivo monetario a los entrevistados de los proyectos no seleccionados pertenecientes al grupo de control, y también, a los hogares de las comunidades de influencia de los proyectos con o sin financiamiento del FPA (tratados y controles). El detalle específico de los costos se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 8. Costo de Levantamiento de información programa FPA**

	Unidades	Costo unitario	Línea base	Atrición 1	Ronda seguimiento 1	Atrición 2	Ronda seguimiento 2
<i>Focus groups</i> y su análisis	5	\$ 875.000	\$ 4.375.000		\$ 4.375.000		\$ 4.375.000
Levantamiento ejecutores	462	\$ 10.000	\$ 4.620.000	5%	\$ 4.389.000	5%	\$ 4.169.550
Levantamiento hogares comunidades	770	\$ 10.000	\$ 7.700.000	5%	\$ 7.315.000	5%	\$ 6.949.250
Incentivo a controles ejecutores	231	\$ 10.000	\$ 2.310.000	5%	\$ 2.194.500	5%	\$ 2.084.775
Incentivo a tratados hogares	385	\$ 10.000	\$ 3.850.000	5%	\$ 3.657.500	5%	\$ 3.474.625
Incentivo a controles hogares	385	\$ 10.000	\$ 3.850.000	5%	\$ 3.657.500	5%	\$ 3.474.625
Supervisores	15 x 3 meses	\$ 500.000	\$ 22.500.000		\$ 22.500.000		\$ 22.500.000
Digitación de encuestas (10% extra)	1355	\$ 650	\$ 880.880		\$ 880.880		\$ 880.880
Análisis descriptivo	1 x 1 meses	\$ 800.000	\$ 800.000		\$ 800.000		\$ 1.600.000
Jefe de proyecto	1 x 5 meses	\$ 1.000.000	\$ 5.000.000		\$ 5.000.000		\$ 5.000.000
Jefe de operaciones en terreno	3 jefes x 4 meses	\$ 900.000	\$ 10.800.000		\$ 10.800.000		\$ 10.800.000
Gastos terreno	15 regiones x 3 meses	\$ 800.000	\$ 36.000.000		\$ 36.000.000		\$ 36.000.000
Margen de utilidad (aprox. 30%)			\$ 30.805.764		\$ 30.470.814		\$ 30.392.612
<b>Costo Total por Ronda</b>			<b>\$ 133.491.644</b>		<b>\$ 132.040.194</b>		<b>\$ 131.701.317</b>

Fuente: Elaboración propia

**Posible información sustituta:** Considerando los cambios que ha experimentado el programa, no existe una información disponible que se pueda considerar un sustituto factible sin levantar nuevos datos.

**Perfil del consultor:** La empresa consultora deberá proveer los recursos humanos necesarios para dar cumplimiento a los objetivos de la futura evaluación de impacto. En particular, se requiere experiencia de la institución en levantamiento de encuestas en terreno y/o encuestas tipo panel, pero además que sea capaz de conformar un equipo central de trabajo responsable de la operación en su totalidad.

El equipo central de trabajo debería estar conformado al menos los siguientes cargos:

**Tabla 9. Equipo central de trabajo de la empresa consultora**

Cargo	Descripción y Experiencia
Jefe de Proyecto	Experiencia en jefatura de proyectos vinculados al levantamiento de datos que requieran de encuestas presenciales a hogares, con formación de postgrado en políticas públicas, economía, estadística o similar.
Jefe de Operaciones en Terreno	Experiencia en jefatura a nivel de terreno de encuestas a hogares y título profesional en áreas sociales, gestión, economía o similar (al menos tres).
Supervisores	Los supervisores deberán acreditar experiencia en la aplicación y/o supervisión de encuestas a hogares y/o panel.
Moderador de los <i>focus groups</i>	Experiencia en proyectos similares y ser un profesional de las ciencias sociales (sociólogo, psicólogo, antropólogo o similar).

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la empresa consultora debería ser capaz de garantizar la disponibilidad de encuestadores capacitados en las zonas geográficas de interés, así como la capacidad de formar equipos de trabajo a nivel de área territorial que permita brindar la logística necesaria para llevar a cabo el trabajo de campo y el desempeño de los recursos humanos (comunicaciones, movilidad, desplazamientos y transporte).

### Evaluación de la información faltante del programa Recambio de calefactores

**Información requerida, objetivo y tiempo estimado:** considerando que el programa de Recambio de calefactores es un programa relativamente reciente, es posible concluir que la información requerida es la siguiente:

- *Focus groups* previos al levantamiento de línea base sobre los beneficiarios y grupo de control cuyo objetivo es ayudar a la determinación del diseño del cuestionario definitivo a

implementar para el levantamiento cuantitativo. Se estima un tiempo máximo de un mes para realizar los *focus groups* y análisis de sus resultados.

- Levantamiento de línea base en el periodo de otoño-invierno de año 2016 dirigido a las unidades preseleccionadas (independiente de su condición de tratamiento) sobre las cuales se generó la asignación del tratamiento. Este levantamiento de línea base tiene por objetivo caracterizar a las unidades previo a la asignación del tratamiento. Se estima un tiempo máximo de tres meses para realizar el levantamiento de datos en terreno y tres meses más para el diseño del cuestionario, la planificación del trabajo en terreno y el posterior procesamiento de los datos.
- *Focus groups* previos al levantamiento de la encuesta de seguimiento N° 1 cuyo objetivo es complementar los resultados intermedios del programa. Se estima un tiempo máximo de un mes para realizar los *focus groups* y análisis de sus resultados.
- Levantamiento de la encuesta de seguimiento N° 1 dirigida a todas las unidades preseleccionadas (independiente de su condición de tratamiento, esta encuesta se realizará a fines del año 2016. Se estima un tiempo máximo de tres meses para realizar el levantamiento de datos en terreno y dos meses más para la planificación del trabajo en terreno y el posterior procesamiento de los datos.
- *Focus groups* previos al levantamiento de la encuesta de seguimiento N° 2 cuyo objetivo es complementar los resultados finales del programa. Se estima un tiempo máximo de un mes para realizar los *focus groups* y análisis de sus resultados.
- Levantamiento de la encuesta de seguimiento N° 2 dirigida a todas las unidades preseleccionadas, esta encuesta se realizará a mediados del año 2017. Se estima un tiempo máximo de tres meses para realizar el levantamiento de datos en terreno y dos meses más para la planificación del trabajo en terreno y el posterior procesamiento de los datos.

**Costo:** A partir de los distintos requerimientos técnicos establecidos para cada uno de los levantamientos de información se generó un presupuesto aproximado, el cual le permitirá al MMA establecer su planificación presupuestaria para la evaluación ex – post del programa de Recambio de calefactores. Este presupuesto asume la realización de 5 *focus groups* previo a cada levantamiento de datos cuantitativos, una atrición de 5% de la muestra en cada ronda de seguimiento, 422 hogares a encuestar (con y sin recambio) en 5 ciudades del centro-sur del país, y además, incluye un incentivo monetario a los hogares entrevistados pertenecientes al grupo de control. El detalle específico de los costos se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 10. Costo de levantamiento de información programa de Recambio de calefactores**

	Unidades	Costo unitario	Línea base	Atrición 1	Ronda seguimiento 1	Atrición 2	Ronda seguimiento 2
Focus groups y su análisis	5	\$ 875.000	\$ 4.375.000		\$ 4.375.000		\$ 4.375.000
Levantamiento de encuestas	422	\$ 10.000	\$ 4.220.000	5%	\$ 4.009.000	5%	\$ 3.808.550
Incentivo a controles	211	\$ 10.000	\$ 2.110.000	5%	\$ 2.004.500	5%	\$ 1.904.275
Supervisores	5 supervisores x 3 meses	\$ 500.000	\$ 7.500.000		\$ 7.500.000		\$ 7.500.000
Digitación de encuestas (10% extra)	464	\$ 650	\$ 301.730		\$ 301.730		\$ 301.730
Análisis descriptivo	1 x 1 meses	\$ 800.000	\$ 800.000		\$ 800.000		\$ 1.600.000
Jefe de proyecto	1 x 5 meses	\$ 1.000.000	\$ 5.000.000		\$ 5.000.000		\$ 5.000.000
Jefe de operaciones en terreno	1 jefe x 4 meses	\$ 900.000	\$ 9.000.000		\$ 9.000.000		\$ 9.000.000
Gastos terreno	5 ciudades x 3 meses	\$ 800.000	\$ 12.000.000		\$ 12.000.000		\$ 12.000.000
Margen de utilidad (aprox. 30%)			\$ 13.592.019		\$ 13.497.069		\$ 13.646.867
<b>Costo Total por Ronda</b>			<b>\$ 58.898.749</b>		<b>\$ 58.487.299</b>		<b>\$ 59.136.422</b>

Fuente: Elaboración propia

**Posible información sustituta:** se podrían utilizar bases de datos levantadas previamente por el MMA para cuantificar el consumo de leña en ciudades del centro sur del país, de tal forma de utilizarlas como línea base. No obstante, se requeriría que la asignación del programa de recambio se realizara sobre estas unidades, lo cual podría no ser factible si los hogares no están dispuestos a participar en el programa.

**Perfil del consultor:** La empresa consultora deberá proveer los recursos humanos necesarios para dar cumplimiento a los objetivos de la evaluación de impacto. En particular se requiere experiencia de la institución en levantamiento de encuestas en terreno y/o encuestas tipo panel, y además, que sea capaz de conformar un equipo central de trabajo responsable de la operación en su totalidad.

El equipo central de trabajo debería estar conformado al menos los siguientes cargos:

**Tabla 11. Equipo central de trabajo de la empresa consultora**

Cargo	Descripción y Experiencia
Jefe de Proyecto	Experiencia en jefatura de proyectos vinculados al levantamiento de datos que requieran de encuestas presenciales a hogares, con formación de postgrado en políticas públicas, economía, estadística o similar.
Jefe de Operaciones en Terreno	Experiencia en jefatura a nivel de terreno de encuestas a hogares y título profesional en áreas sociales, gestión, economía o similar.
Supervisores	Los supervisores deberán acreditar experiencia en la aplicación y/o supervisión de encuestas a hogares y/o panel.
Moderador de los <i>focus groups</i>	Experiencia en proyectos similares y ser un profesional de las ciencias sociales (sociólogo, psicólogo, antropólogo o similar).

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la empresa consultora debería ser capaz de garantizar la disponibilidad de encuestadores capacitados en las zonas geográficas de interés, así como la capacidad de formar equipos de trabajo a nivel de área territorial que permita brindar la logística necesaria para llevar a cabo el trabajo de campo, el desempeño de los recursos humanos (comunicaciones, movilidad, desplazamientos, transporte), y además, capacidad para medir en terreno la humedad de la leña.

### 6.3 INCORPORAR INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y LA INFORMACIÓN REQUERIDA PARA SU CÁLCULO

#### Indicadores actuales



De acuerdo a la información generada en el Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social los indicadores asociados al programa FPA y Recambio de calefactores se presentan en las tablas siguientes:

**Tabla 12. Indicadores de resultados actuales del programa FPA**

Nombre del Indicador	Fórmula de Cálculo	2013	2014
Porcentaje de proyectos totalmente ejecutados respecto del total de proyectos adjudicados en el año t	$(N^{\circ} \text{ de proyectos totalmente ejecutados en el año } t / N^{\circ} \text{ total de proyectos adjudicados en el año } t, \text{ incluido los re-adjudicados}) * 100$	45.07%	54.00%
Porcentaje de ejecutores que califican como satisfactoria la ejecución del Fondo de Protección Ambiental (FPA) en el año t	$(N^{\circ} \text{ de ejecutores que califican como satisfactoria la ejecución del programa FPA en el año } t / N^{\circ} \text{ total de ejecutores que califican la ejecución del programa FPA en el año } t) * 100$	92.00%	81.80%
Porcentaje de cobertura	$(\text{Beneficiarios efectivos año } t / \text{Población potencial año } t) * 100$	0.21%	0.25%

Fuente: Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social

Tal como se observa, el primer y tercer indicador del programa FPA están asociados a indicadores sobre actividades realizadas y a indicadores de implementación del programa, y solo el segundo indicador está relacionado a la eficacia del programa FPA.

**Tabla 13. Indicadores de resultados actuales del programa Recambio de calefactores**

Nombre del Indicador	Fórmula de Cálculo	2013	2014
Porcentaje de la estimación de reducción de emisiones por calefacción a leña en el año t	$[(\text{Estimación de la emisión de los calefactores retirados en la ciudad } X \text{ en el año } t - \text{Estimación de la emisión de los calefactores recambiados en la ciudad } X \text{ en el año } t) / (\text{Emisiones por calefacción a leña de la ciudad } X \text{ en el año } t)] * 100$	3.80%	4.95%
Porcentaje de cobertura	$(\text{Beneficiarios efectivos año } t / \text{Población potencial año } t) * 100$	0.27%	0.21%

Fuente: Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social

Por su parte, el primer indicador del programa de Recambio de calefactores está relacionado a un indicador de eficacia y el segundo a un indicador de implementación del programa.

### Indicadores propuestos

Además de la caracterización de las unidades que ha sido descrita en las secciones previas asociadas a los cuestionarios para el levantamiento de información, también se requiere incluir un conjunto de indicadores de impacto. En este sentido, los objetivos del programa y los resultados esperados permiten una adecuada definición de indicadores para la evaluación del programa.

En el contexto del programa FPA es posible incluir indicadores para medir efectos directos (para los ejecutores del programa y comunidad que es afectada directamente por el programa). Como el indicador de resultados sobre acciones, conductas y hábitos ambientales puede considerarse subjetivo, se debe proponer un conjunto de preguntas que permitan identificar los cambios atribuibles al programa. Además, el programa tiene objetivos múltiples dependiendo del tipo de proyecto que postula, pero en general todos persiguen permear los hábitos y conductas de los ciudadanos, con el fin de impulsar acciones concretas en torno a la preservación, conservación, reparación y cuidado del medio ambiente.

Por lo anterior, se deberían incluir varios indicadores que permitan una evaluación transversal para evitar que la evaluación ex – post no permita comparar entre diferentes tipologías de proyectos:

- Variable dicotómica que indica si se reconoce espontáneamente el tipo de proyecto medioambiental desarrollado en su localidad (forestación, brigada ecológica reciclaje, información, creación de cultivo, energía solar, compostaje, etc.)
- Variable dicotómica que indica si participa en actividades de los proyectos medioambientales que se realizaron en su localidad.
- Número y tipo de actividad específica en que participa asociada a la tipología de proyecto (asistir a clases o taller, plantar árboles, organizar, planificar, informar, ejecutar, realizar compostaje, crianza de lombrices, limpiar playas, etc.)
- Indicador de percepción de calidad ambiental independiente de la tipología de proyecto para cada componente ambiental (aire, agua, residuos, biodiversidad, etc.) utilizando escala Likert (muy baja, baja, media, alta, muy alta)
- Indicador de conciencia ambiental utilizando escala Likert (muy baja, baja, media, alta, muy alta)
- Indicador de contribución del FPA a solucionar el problema medioambiental planteado utilizando escala Likert (muy baja, baja, media, alta, muy alta)
- Indicador de liderazgo y cohesión de la organización que ejecuta el proyecto utilizando escala Likert (muy baja, baja, media, alta, muy alta)

Estos indicadores serán calculados tanto para los ejecutores como para la comunidad directamente afectada, y además, levantados en la línea base y en las encuestas de seguimiento.

En el contexto del programa de Recambio de calefactores como la variable de interés es la reducción de emisiones generadas por combustión de leña u otros combustibles para calefacción, y dado que no sería factible tener mediciones isocinéticas en cada hogar, el indicador de resultado principal es el consumo anual de combustibles para calefacción, sin embargo también existen otros indicadores que pueden afectar las emisiones contaminantes, que son la humedad de la leña utilizada, el uso del tiraje del calefactor, entre otros. Por lo cual, también se deben estimar todos estos factores para analizar la reducción de emisiones atribuible al programa. Los indicadores específicos a consultar son los siguientes:

- Nivel de consumo de energético para calefacción (kg/año, lt/año, etc.)

- Uso de los equipos (tiraje cerrado, tiraje abierto, tiraje semi - cerrado)
- Periodo de operación durante el día (intensidad alta, media o baja según horario)
- Humedad de la leña (medición con xilohigrómetro)
- Tipo de calefactor antiguo y nuevo (marca y modelo)
- Percepción de confort térmico utilizando escala Likert (muy baja, baja, media, alta, muy alta)
- Percepción de bienestar con el nuevo calefactor utilizando escala Likert (muy baja, baja, media, alta, muy alta)

Cabe señalar que los indicadores pueden medir tanto los resultados como la implementación del programa. Por ello, se propone incluir tanto para el programa FPA como para el Recambio de calefactores otros indicadores adicionales de implementación como los siguientes:

- N° y tipos de quejas de los beneficiarios asociadas a la implementación o ejecución del programa
- Tasa de adopción y deserción del programa

## **6.4 TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL PROGRAMA FONDO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL**

### **I. ANTECEDENTES**

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) es el encargado del diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como de la protección y conservación de la biodiversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa.

La política ambiental tiene por objetivo atender y resolver los problemas ambientales que tanto el gobierno como la ciudadanía consideran prioritarios. El Departamento de Economía Ambiental (DEA) del MMA, tiene dentro de sus funciones asesorar al Ministerio del Medio Ambiente en la elaboración de presupuestos ambientales sectoriales, promoviendo su coherencia con la política pública ambiental, y en el desarrollo de instrumentos económicos para la gestión ambiental y la sustentabilidad.

Actualmente, el DEA desarrolla un programa de Evaluación Ambiental de Políticas Públicas, cuyo objetivo central es apoyar la gestión del Ministerio con información relevante respecto a su intervención pública y así perfeccionar el desarrollo e implementación de políticas futuras. Dentro de sus objetivos específicos se encuentran evaluar el impacto, eficiencia, y efectos distributivos de la política pública ambiental tanto ex - ante como ex - post para proponer mejoras para futuras implementaciones.

Específicamente, la evaluación ex - post se enfoca en la evaluación de impacto de la política pública ambiental. Se preocupa de saber cuál es el impacto (o efecto causal) de un programa sobre un resultado de interés, analizando los cambios directamente atribuibles al programa. Lo anterior se contextualiza en una visión relacionada con la formulación de políticas basada en evidencias.

Por ello, el MMA requiere contar con un levantamiento de información para la política ambiental “Programa Fondo de Protección Ambiental” que establezca una línea base y dos rondas de seguimiento para un grupo de tratamiento y un grupo de control. Esta información permitirá realizar en el futuro una evaluación ex - post de este programa que fue definido como prioritario en la calendarización de políticas a evaluar entre 2016 y 2018.

### **II. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA**

El propósito específico del programa Fondo de Protección Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente es financiar total o parcialmente proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental. Durante su existencia se han ejecutado distintos concursos dentro de cada una de sus versiones. Sin embargo, durante los años 2015 y 2016, se

han mantenido solo dos concursos que se mencionan a continuación. El Concurso Gestión Ambiental Local, busca apoyar proyectos de carácter comunitario y asociativo, que contribuyan a mejorar la calidad ambiental del territorio, a través de la realización de actividades y experiencias demostrativas que utilicen los recursos disponibles (sociales, culturales, ambientales, económicos, entre otros) de manera sustentable, contribuyendo con ello a generar mayor conciencia y valoración del entorno, mejorando la calidad de vida, e incorporando y promoviendo la educación ambiental y la participación ciudadana como ejes centrales en el desarrollo de los proyectos. El Concurso Protección y Gestión Ambiental Indígena, busca apoyar proyectos postulados por comunidades y asociaciones indígenas, que aporten a solucionar problemáticas ambientales identificadas por estas organizaciones y se encuentren estrechamente relacionadas con su vínculo sagrado con la tierra, de manera de mejorar la calidad ambiental de su territorio, incorporando y promoviendo actividades de educación ambiental y participación ciudadana.

La población objetivo corresponde a organizaciones que presenten proyectos de índole ambiental y que cumplen con los requisitos establecidos en las bases concursales del fondo, es decir, que obtengan en la evaluación un puntaje mayor o igual a 2,14 en una escala de evaluación de 0 a 3. Cabe señalar, que el número de organizaciones con proyectos adjudicados, dependerá directamente de los montos considerados para cada proyecto y los recursos disponibles.

De acuerdo a la información generada en el Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social la población potencial, población objetivo y beneficiarios son reportados a continuación.

**Tabla 14. Población potencial, objetivo y beneficiaria del programa FPA**

Población	Unidad de medida	2013 (Efectiva)	2014 (Efectiva)	2015 (Estimada)
Población potencial	Organizaciones	87.046	87.046	87.046
Población objetivo	Organizaciones	200	220	198
Beneficiarios	Organizaciones	184	215	176

Fuente: Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social

### III. OBJETIVOS

#### Objetivo General

Levantar información legítima y de calidad, mediante la validación, pilotaje y aplicación del cuestionario de línea base y seguimiento a los proyectos preseleccionados del programa FPA. Específicamente, esta licitación incluye el pilotaje y posterior aplicación de dos cuestionarios dirigidos a los ejecutores de los proyectos preseleccionados, y también, a los hogares de las comunidades beneficiarias de cada proyecto ejecutado.

#### Objetivos Específicos

- Diseñar un cuestionario preliminar a partir de la información del programa y antecedentes previos.
- Realizar cinco *focus groups* en el periodo previo al levantamiento de información de línea base y previo a cada ronda de seguimiento (dos rondas de seguimiento).
- Realizar el pilotaje del cuestionario dirigido a los ejecutores de los proyectos y del cuestionario dirigido a los hogares de las comunidades beneficiadas.
- Realizar la diagramación y diseño de los cuestionarios definitivos y manuales de campo.
- Contratar y capacitar encuestadores, organizar el trabajo de terreno, las supervisiones y los controles de calidad.
- Proponer e implementar mecanismos que minimicen la probabilidad de fraude, alteración de los datos en el proceso de levantamiento de la información, y la tasa de no respuesta de los encuestados.
- Levantar en terreno un total de 462 encuestas a los ejecutores de proyectos preseleccionados de organizaciones sociales y 770 encuestas a hogares de comunidades beneficiadas. Tanto para el periodo de línea base como como para dos rondas de seguimiento en formato de datos de panel.
- Realizar la digitación de datos de todas las encuestas levantadas.
- Validar los resultados y consistencia de las bases de datos.
- Entregar las bases de datos finales editadas, codificadas y validadas junto con sus diccionarios de variables respectivos.
- Entregar informes que describan las actividades realizadas en terreno, las estrategias para encontrar a las personas a entrevistar, tasas de respuesta obtenidas y los principales resultados del levantamiento. Además, debe incluir las principales conclusiones sobre la ejecución del levantamiento de los cuestionarios incluyendo, las tabulaciones, frecuencias y estadísticos descriptivos de las variables del cuestionario.
- Entregar las bases de datos de cada ronda de levantamiento de información y las bases de datos consolidadas.

### III. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS DE LOS SERVICIOS A CONTRATAR

El Programa Fondo de Protección Ambiental será objeto de una evaluación de impacto en el año 2017, la cual tiene como objetivo identificar los resultados intermedios y finales atribuibles a este programa. Así, la evaluación busca identificar relaciones de causalidad entre la intervención del programa y los resultados obtenidos, de tal forma de identificar debilidades y fortalezas en términos de diseño, ejecución, resultados e impactos del programa, y que proporcione recomendaciones que permitan mejorar su desempeño.

El impacto del programa supone la existencia de causalidad entre la intervención y los resultados obtenidos, por lo que la metodología de evaluación de impacto debe identificar entre los beneficios observados solo a aquellos atribuibles a la intervención, excluyendo aquellos que hubiesen ocurrido aún en ausencia de la intervención por factores externos.

La literatura de evaluación de impacto indica que se deberán comparar los resultados obtenidos por el grupo de participantes del programa (grupo de tratamiento) con aquellos obtenidos por el

grupo de no beneficiarios (grupo de control). Esta comparación se realiza también a través del tiempo para evitar que factores exógenos puedan ser atribuidos al impacto del programa.

En el caso del programa Fondo de Protección Ambiental se utilizó a inicios del año 2016 una lista de postulantes preseleccionados para definir una muestra representativa de la población de interés, sobre la cual se generó una aleatorización del tratamiento.

El diseño de la evaluación del programa Fondo de Protección Ambiental considera inicialmente un levantamiento de línea base a comienzos del año 2016, repitiendo esta medición a fines del año 2016 y a mediados del año 2017 para hacer un seguimiento a los beneficiarios del programa y al grupo de control, es decir, considera una encuesta de tipo panel, en la cual para las mismas unidades muestrales se realizará el levantamiento de una línea base y dos encuestas de seguimiento, utilizando un cuestionario que será diseñado y aplicado para tal efecto en todos los levantamientos de información.

Las unidades de análisis serán de dos tipos, los ejecutores de cada proyecto preseleccionado (3 ejecutores por proyecto) y las comunidades directamente beneficiadas en el área de influencia del proyecto (5 hogares de estas comunidades).

Las unidades de análisis están localizadas en todas las regiones del país. Sin embargo, el MMA podrá seleccionar ciertas regiones o ciudades para facilitar la logística del levantamiento de información.

También, se incluirá el uso de técnicas cualitativas (*focus groups*) en el levantamiento de línea base y en las dos rondas de seguimiento.

Por lo tanto, las actividades a realizar son las siguientes:

- Levantamiento de línea base a comienzos del año 2016 dirigido a las unidades preseleccionadas (independiente de su condición de tratamiento) sobre los cuales se generó la asignación del tratamiento. Además, en el mes previo se considera una evaluación cualitativa en la cual se realizarán *focus groups* sobre los beneficiarios y grupo de control para ayudar a la determinación del diseño del cuestionario definitivo a implementar para el levantamiento cuantitativo.
- Levantamiento de la encuesta de seguimiento N° 1 dirigida a todas las unidades preseleccionadas (independiente de su condición de tratamiento, esta encuesta se realizará a fines del año 2016. Además, en el mes previo se considera una evaluación cualitativa en la cual se realizarán *focus groups* sobre los beneficiarios y grupo de control para complementar los resultados intermedios del programa.
- Levantamiento de la encuesta de seguimiento N° 2 dirigida a todas las unidades preseleccionadas, esta encuesta se realizará a mediados del año 2017. Además, en el mes previo se considera una evaluación cualitativa en la cual se realizarán *focus groups* sobre

los beneficiarios y grupo de control para complementar los resultados finales del programa.

Para este tipo de encuestas de panel, y en especial en encuestas que se utilizarán para realizar evaluaciones de impacto, es muy importante evitar la pérdida de las unidades muestrales en las encuestas de seguimiento luego del levantamiento de la línea base. Por ello, se considera la utilización de incentivos y/o el contacto permanente con los encuestados para evitar la atrición de la muestra.

Para llevar a cabo el levantamiento de datos, una vez cerrado el proceso de postulación al programa FPA, el MMA entregará a la empresa adjudicataria los datos de contacto de los proyectos preseleccionados. La información de los preseleccionados incluirá datos sobre nombre y apellidos de los ejecutores, dirección, ciudad, teléfono y e-mail de contacto. Sin embargo, la empresa adjudicataria deberá proponer, luego de realizar la primera ronda de *focus groups*, una estrategia para seleccionar a 5 hogares de cada una de las comunidades directamente asociadas con cada proyecto preseleccionado.

Las medidas a tomar para lograr una alta tasa de respuesta serán al menos 10 contactos telefónicos y 5 visitas a terreno. Para facilitar la recolección de información se asignará un monto promedio de \$10.000 para las unidades del grupo de control para cada levantamiento de información, estos montos deberán ser asignados aleatoriamente manteniendo el valor promedio ya sugerido, y además, deben ser considerados dentro de la estructura de costos de la empresa adjudicataria.

El cuestionario deberá ser levantado de forma presencial en terreno en la respectiva dirección reportada por los ejecutores de los proyectos (3 por proyecto) y en el conjunto de hogares escogidos de la comunidad directamente beneficiada (5 por proyecto). La aplicación podrá ser realizada mediante cuestionarios impresos en papel o a través de dispositivos electrónicos, pero todas las encuestas deben ser digitadas de forma electrónica en software *SPSS*, *Stata*, o similar que pueda ser convertido a los primeros dos formatos sin perder los atributos y etiquetas descriptivas. La duración aproximada del cuestionario para los ejecutores del proyecto deberá ser como máximo 40 minutos y para los hogares de las comunidades beneficiadas 30 minutos. Para lo anterior, los cuestionarios deberán ser construidos y testeados para facilitar la continuidad de la entrevista.

El diseño del cuestionario de la línea base deberá ser acordado con la contraparte técnica del MMA y deberá considerar al menos un análisis piloto para 20 hogares que permita determinar el cuestionario definitivo. La diagramación de cuestionarios, el manual del encuestador, cartas de presentación e identificación de encuestadores deberán ser aprobados por la contraparte técnica. El cuestionario de las encuestas de seguimiento será idéntico al cuestionario de la línea de seguimiento. Todos estos cuestionarios deberán ser levantados en el periodo definido de acuerdo al cronograma establecido en estas bases.

Respecto al trabajo de campo la empresa consultora deberá planificar y explicitar sus estrategias para contratar y capacitar a los encuestadores, planificación del trabajo en terreno, también se



debe proponer e implementar mecanismos de supervisión y control de calidad para asegurar la veracidad de la información levantada durante el proceso.

Debido a la importancia de no perder observaciones en el grupo de tratamiento y grupo de control en la etapa de línea base y en el seguimiento de estas unidades, la empresa consultora debe implementar mecanismos para evitar la no respuesta, proponiendo estrategias de búsqueda, además, de la utilización de incentivos monetarios ya mencionada.

Se deberá generar un informe que describa el proceso de levantamiento de información, una descripción de las bases de datos, y un análisis de los principales resultados para cada levantamiento de información.

El MMA se reserva el derecho de contratar una supervisión externa y la empresa adjudicataria a cargo de las encuestas debe dar todas las facilidades de trabajo a esta supervisión externa. En particular, el MMA podrá contratar los servicios o corroborar en terreno que los encuestadores y supervisores de la empresa adjudicataria para el levantamiento del cuestionario cumplan con los criterios establecidos en las bases de licitación y en su oferta técnica. Para lo anterior, se podrá:

- Supervisar las capacitaciones, las evaluaciones y la selección de los encuestadores.
- Corroborar que el levantamiento sea realizado por los encuestadores seleccionados por la empresa consultora, según los protocolos de las bases de licitación y de su oferta técnica.
- Monitorear los mecanismos de contacto y re-contacto, comprobando que se cumpla el protocolo establecido, así como también, lo señalado en las bases de licitación y en la oferta técnica de la empresa a cargo del levantamiento.
- Supervisar que el levantamiento en terreno sea realizado según la programación y cumpliendo los protocolos establecidos.
- Supervisar la correcta entrega de los incentivos monetarios de respuesta así como los protocolos de promoción del incentivo.
- Evaluar los resultados y la calidad de la aplicación de los mecanismos de supervisión internos de la empresa consultora.
- Prevenir y detectar problemas como así también contribuir a tomar medidas apropiadas para la solución de cualquier problema durante el levantamiento en terreno.
- Participar en todas las reuniones de trabajo y coordinación entre la empresa que levanta las encuestas y el MMA, cuando este último lo requiera.

#### IV. ACTIVIDADES A REALIZAR

- Revisión de antecedentes previos e información del programa.
- Realización de cinco *focus groups* en zonas geográficas diferentes del país a definir con el MMA para ajustar los contenidos de los cuestionarios, y en las dos rondas de seguimiento para complementar la evaluación cualitativa del programa.
- Diseñar un cuestionario preliminar que permita recolectar toda la información relevante para realizar una evaluación de impacto.

- Realizar una prueba del cuestionario mediante un estudio piloto e incluir mejoras en el cuestionario definitivo.
- Realizar la diagramación y diseño de los cuestionarios y manuales de campo.
- Contratar y capacitar encuestadores, organizar el trabajo de terreno, jornadas de capacitación, actividades de supervisión y control de calidad.
- Implementar mecanismos de incentivos para facilitar el levantamiento de información, así como también, evitar fraude o alteración de los datos en el proceso de levantamiento de la información.
- Levantar un total de 462 encuestas a ejecutores de 154 proyectos preseleccionados, y a 770 hogares de comunidades beneficiadas, en las zonas geográficas seleccionadas por el MMA para cada levantamiento de información.
- Aplicar las encuestas en terreno, informando periódicamente el grado de avance en las tasas de respuesta para cada levantamiento de información.
- Realizar la digitación y validación de datos de las encuestas realizadas en la línea base y en las dos rondas de seguimiento.
- Elaborar un informe de los principales resultados para cada levantamiento de información a través de las encuestas (tasa de respuesta, incentivos, dificultades, entre otros), descripción de selección de encuestadores y jornadas de capacitación, estrategias utilizadas en el trabajo de campo, metodologías de validación, propuestas para mejorar la tasa de respuesta en levantamientos posteriores, estadística descriptiva de las variables y las principales conclusiones.
- Entregar las bases de datos finales editadas, codificadas y validadas junto con sus diccionarios de variables respectivos para cada levantamiento de información y una base de datos consolidada.

## V. PRODUCTOS

- Cuestionarios ajustados, diseñados y probados para aplicar a los entrevistados.
- Manual del encuestador con los contenidos necesarios para el levantamiento de la información.
- Base de datos en formato *SPSS*, *Stata* o similar, y diccionario de variables para cada levantamiento, y también de forma consolidada.
- Informes periódicos de avance del trabajo en terreno.
- Informes de los principales resultados de los *focus groups*, levantamiento de las encuestas y las principales conclusiones.

## VI. METODOLOGÍA

### Muestra

La muestra definitiva de los proyectos preseleccionados para entrevistar a los ejecutores será enviada por el MMA. La muestra contendrá información de contacto. En caso que una unidad de la muestra no pudiera ser contactada, el MMA podrá eventualmente proveer unidades de replazo.

## Cuestionarios

El MMA entregará a la empresa consultora versiones preliminares del cuestionario, cuestionarios de estudios previos o temáticas específicas a abordar en los cuestionarios a realizar. A partir de esta información la empresa consultora debe preparar un cuestionario que debe ser testeado en terreno a través de 20 entrevistas pilotos, para generar el cuestionario definitivo que se deberá aplicar en las diferentes rondas de línea base y seguimiento.

Las versiones definitivas de los cuestionarios, manuales del encuestador, materiales, plan de capacitación, supervisión y control de calidad requieren la aprobación del MMA. Además, deberá entregar una copia en formato digital de las versiones impresas.

Para el programa FPA existirán dos cuestionarios, uno para los ejecutores de los proyectos preseleccionados y otro para la comunidad en la localidad de influencia del proyecto. El cuestionario para preseleccionados será el más largo en términos de la cantidad de preguntas y tendrá la mayor duración.

El cuestionario para los ejecutores del programa preseleccionado contendrá módulos referentes a la identificación de la organización social: (1) Caracterización de la organización social ejecutora, (2) Nivel educacional, género, edad, ingreso y otras variables socioeconómicas de los ejecutores, (3) Zona geográfica, (4) Caracterización del proyecto, (5) Efectos esperados del proyecto, (6) Percepción de diversos componentes ambientales, (7) Acciones o conductas ambientales, (8) Recursos comprometidos del FPA y aportados por los privados, (9) Periodo de ejecución, (10) Problemáticas ambientales locales, y (11) Otros temas de interés.

El cuestionario para la comunidad acotará significativamente el cuestionario previo y contendrá información sobre (1) Nivel educacional, género, edad, ingreso y otras variables socioeconómicas de los encuestados y su grupo familiar, (2) Zona geográfica, (3) Grado de conocimiento del proyecto preseleccionado de su localidad, (4) Percepción de diversos componentes ambientales, (5) Acciones o conductas ambientales, (6) Problemáticas ambientales locales, (7) Otros temas de interés.

El cuestionario para las organizaciones preseleccionadas está diseñado para que cada encuesta ocupe un tiempo promedio de 40 minutos, ya que para estos cuestionarios prácticamente la totalidad de las preguntas serán cerradas. La encuesta debe ser contestada por 3 ejecutores del proyecto preseleccionado. El cuestionario para la comunidad, por otro lado, al ser más acotado tendrá una duración aproximada de 30 minutos, la cual debe ser realizada a una muestra de 5 hogares de comunidades beneficiados por cada proyecto.

## *Focus groups*

Se realizará un grupo focal en cinco zonas geográficas seleccionadas. El cual deberá estar compuesto por 6 a 8 postulantes al programa en la misma región donde se lleva a cabo esta actividad. Para lo cual, la empresa consultora deberá desarrollar las siguientes actividades:

- Identificar, contactar y reunir a los participantes en los *focus groups* de acuerdo a la lista de preseleccionados y ejecutores del programa que serán aportados por el MMA.
- Elaborar las pautas de contenidos para los *focus groups*, las que deben ser aprobadas por el MMA.
- Realizar un *focus group* por cada zona geográfica seleccionada.
- Grabar y transcribir la dinámica generada en los *focus groups*.
- Realizar un análisis de los contenidos de los *focus groups*.

Los resultados esperados de los *focus groups* durante la línea base son: i) identificar dificultades para comprender los fraseos de las preguntas y/o sus alternativas de respuesta, ii) capacidad de los encuestados para responder a algunas preguntas que requieren un mayor nivel de información; iii) la duración global y de los módulos del cuestionario; iv) determinar si los incentivos monetarios propuestos y formas de pago (efectivo, *gift cards* o *voucher*) son adecuados para aumentar la tasa de respuesta de los controles y los hogares de las comunidades, así como también, evitar la pérdida de muestra en levantamientos siguientes.

Los resultados esperados de los *focus groups* durante las rondas de seguimiento son: i) identificar dificultades y problemas durante la implementación y ejecución del programa; ii) identificar los beneficios o impactos cualitativos del programa; iii) identificar externalidades del programa.

La propuesta técnica debe reflejar todos aquellos aspectos materiales, técnicos y metodológicos (equipamientos y material técnico, técnicas de moderación, lugar de realización, alimentación, duración prevista de los grupos focales, *software* para el análisis cualitativo de los resultados, entre otros) que sean relevantes para obtener los mejores resultados.

La empresa consultora deberá proporcionar un CD con el audio o video de los *focus groups*, y además, un informe en el cual se analicen las propuestas para el mejoramiento del cuestionario a aplicar en los levantamientos de información.

### Levantamiento de información a través de encuestas

La empresa consultora debe realizar todas las actividades referidas al levantamiento de encuestas en terreno, supervisión y control de la ejecución. Además, debe proponer estrategias para maximizar el número de encuestas válidas y mecanismos para minimizar la falsificación de encuestas, que deberán ser validados por el MMA.

Este levantamiento deberá haber sido ejecutado dentro de las fechas indicadas en el cronograma. Todas las encuestas son de carácter presencial, aunque se puede escoger el método particular de encuestaje (*paper and pencil*, *computer-assisted*).

La empresa consultora debe incluir una propuesta de supervisión interna a sus encuestadores, aunque el MMA se reserva el derecho de contratar una supervisión externa, y en caso de

encontrarse diferencias mayores a un 10% en las encuestas, se aplicarán las multas estipuladas en estas Bases de Licitación.

Dado el carácter de encuesta tipo panel, los oferentes deben presentar diversas alternativas para minimizar la no respuesta. Se considerará como encuesta completa, o entrevista lograda, aquella en que el encuestador llegue a preguntar más del 80% de las preguntas del cuestionario aplicables al encuestado; entre más del 50% y hasta el 80% se considerará como encuesta o entrevista parcial; y por debajo del 50% se considerará como encuesta no completa.

## Recursos humanos

La empresa consultora deberá ser capaz de garantizar la disponibilidad de encuestadores en las zonas geográficas de interés, así como la capacidad de formar equipos de trabajo a nivel de área territorial que permita brindar la logística necesaria para llevar a cabo el trabajo de campo y el desempeño de los recursos humanos (comunicaciones, movilidad, desplazamientos y transporte). Deberá cumplir con los plazos y cronogramas determinados en este contrato y en su propuesta técnica. En caso de no cumplir con el cronograma propuesto se aplicarán las sanciones correspondientes estipuladas en las Bases de Licitación.

Para todo lo anterior deberá conformar un equipo central de trabajo responsable de la operación en su totalidad, adjuntando el currículum vitae del personal clave para todo el proyecto y experiencia de la institución en encuestas, así como también, un perfil de cada supervisor. No se permitirá el cambio del personal clave evaluado durante la ejecución del contrato, sin la autorización expresa del MMA.

La empresa consultora deberá proveer los recursos humanos necesarios para dar cumplimiento a los objetivos solicitados en esta consultoría. En particular, se solicita como mínimo un equipo de trabajo conformado por los siguientes cargos:

**Tabla 15. Equipo de trabajo mínimo requerido**

Cargo	Descripción y Experiencia
Jefe de Proyecto	Experiencia en jefatura de proyectos vinculados al levantamiento de datos que requieran de encuestas presenciales a hogares.
Jefe de Operaciones en Terreno	Experiencia en jefatura a nivel de terreno de encuestas a hogares (al menos tres).
Supervisores	Los supervisores deberán acreditar experiencia en la aplicación y/o supervisión de encuestas a hogares y/o panel.
Moderador de los <i>focus groups</i>	Experiencia en proyectos similares y ser un profesional de las ciencias sociales (sociólogo, psicólogo, antropólogo o similar).

Las propuestas deberán presentar un organigrama donde se establezca de qué manera funcionará el equipo, el detalle de las funciones y actividades de cada cargo.

Las actividades de los equipos de campo serán coordinadas por la empresa consultora, y serán supervisadas en forma permanente por el equipo de nivel central para garantizar la calidad y homogeneidad de la información a levantar.

La empresa consultora deberá garantizar el estricto cumplimiento de las normas sobre secreto estadístico y confidencialidad de la información por parte de todas las personas que participan de las actividades del presente trabajo.

### **Encuestadores**

La empresa consultora deberá realizar cursos de capacitación para los encuestadores en cada una de las zonas geográficas de interés. También deberá reportar un registro en planilla de cálculo que incluya los datos de cada encuestador y los datos de la encuesta realizada. De encontrarse información falsa con respecto a los encuestadores, se aplicarán las multas estipuladas en estas Bases de Licitación.

### **Fase de Preparación de la Encuesta**

La empresa consultora deberá: Seleccionar y contratar encuestadores y supervisores; Capacitar encuestadores y supervisores; Programar el trabajo de campo y control en terreno; Preparar y proveer el material e insumos necesarios a los encuestadores; Realizar el levantamiento de encuestas en las zonas geográficas seleccionadas.

### **Capacitación**

La empresa consultora deberá realizar la capacitación de encuestadores en al menos un día completo de trabajo (8 horas), la cual deberá considerar la revisión del manual del encuestador, el llenado de información a forma de ejercicio y resolución de dudas. Los encuestadores que aprueben la capacitación podrán ser escogidos para el levantamiento de la encuesta en terreno.

### **Programación**

La empresa consultora deberá presentar una programación detallada de las actividades de acuerdo al cronograma propuesto en las presentes bases de licitación. Además, deberá verificar que el cumplimiento de la ejecución de los trabajos reportando periódicamente el avance de la programación. Cualquier modificación en la programación estará sujeta a aprobación del MMA y se deberán detallar los efectos de cualquier cambio sobre la calidad de los productos del trabajo.

### **Respecto de las Base de Datos**

La empresa consultora deberá entregar una base de datos de línea base para los preseleccionados (unidades tratadas y controles), una base de datos con el mismo formato para las dos encuestas de seguimiento, una base de datos consolidada con todas las rondas que incluya un identificador para cada unidad y un identificador temporal (período).

La empresa consultora deberá entregar una base de datos de línea base para los miembros de la comunidad beneficiada (5 hogares), una base de datos con el mismo formato para las dos encuestas de seguimiento, una base de datos consolidada con todas las rondas que incluya un identificador para cada unidad y un identificador temporal (período). En el caso de la encuesta a la organización ejecutora, debe existir un identificador único por institución (folio) y un identificador cada ejecutor encuestado (id).

Re-digitación aleatoria del 10% de la muestra y reporte sobre discrepancias, a entregar en base de datos especial.

Se entregará al MMA en discos compactos (CD) la totalidad de la información recolectada en terreno más aquellas codificadas en forma posterior. Además, se entregarán los cuestionarios originales y llenados con las respuestas en papel que se hayan utilizado. Adicionalmente, se debe entregar toda la información levantada y procesada de los *focus groups* realizados.

### **Cronograma de las actividades**

Para el proceso de levantamiento de información se debe considerar el siguiente cronograma de actividades que deberá cumplir la empresa consultora para desarrollar su propuesta.

**Tabla 16. Cronograma de Levantamiento de Información del Programa FPA**

Año	2016												2017					
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
Actividades / Mes																		
Revisión del programa y antecedentes	■																	
Diseño del cuestionario preliminar	■																	
Realización de <i>Focus Groups</i>		■							■					■				
Diseño del cuestionario definitivo		■																
Capacitación encuestadores		■							■					■				
Levantamiento encuesta			■	■	■	■				■	■	■			■	■	■	■
Elaboración base de datos						■							■					■
Informe de Avance N°1						■												
Informe de Avance N°2													■					
Informe Final																		■

## VII. CONTENIDOS DE LOS INFORMES, PLAZOS DE ENTREGA Y PAGOS

### Informe de Avance N°1

Este informe consiste en la revisión de antecedentes de los programas para generar los cuestionarios preliminares, presentación de los aspectos metodológicos y los resultados de los *focus groups*, el testeo de los cuestionarios preliminares, la propuesta de los cuestionarios definitivos, sus respectivos manuales del encuestador, incentivos a utilizar y el plan de capacitación.

También, deberá reportar los aspectos operativos del desarrollo de las encuestas de línea base, análisis de las tasas de respuesta, metodología de validación de la información, las bases de datos generadas en formato *SPSS*, *Stata* o similar con las variables correspondientes codificadas, el diccionario de variables, y además, la presentación y revisión de los resultados descriptivos de las encuestas a los ejecutores de los proyectos y las encuestas a la comunidad beneficiada.

Este informe se entregará en dos copias impresas y una copia magnética que incluya informes y bases de datos. El pago asociado a este informe será de un 30% del valor total del contrato.

### Informe de Avance N°2

Este informe deberá reportar los aspectos operativos del desarrollo de las encuestas de la primera ronda de seguimiento, análisis de las tasas de respuesta, metodología de validación de la información, las bases de datos generadas en formato *SPSS*, *Stata* o similar con las variables correspondientes codificadas, el diccionario de variables, y además, la presentación y revisión de



los resultados descriptivos de las encuestas a los ejecutores de los proyectos y las encuestas a la comunidad beneficiada.

Este informe se entregará en dos copias impresas y una copia magnética que incluya informes y bases de datos. El pago asociado a este informe será de un 30% del valor total del contrato.

### Informe Final

Este informe deberá reportar los aspectos operativos del desarrollo de las encuestas de la segunda ronda de seguimiento, análisis de las tasas de respuesta, metodología de validación de la información, las bases de datos generadas en formato *SPSS*, *Stata* o similar con las variables correspondientes codificadas, el diccionario de variables, y además, la presentación y revisión de los resultados descriptivos de las encuestas a los ejecutores de los proyectos y las encuestas a la comunidad beneficiada. Además, deberá incluir estos mismos aspectos para el consolidado de todas las rondas de levantamiento de información.

Este informe se entregará en dos copias impresas y una copia magnética que incluya informes, bases de datos para cada levantamiento de información y bases de datos consolidadas. El pago asociado a este informe será de un 40% del valor total del contrato.

## VIII. APROBACIÓN DE PRODUCTOS

En caso de existir observaciones a los informes presentados, el MMA tendrá un plazo de 10 días hábiles para comunicarlas a la empresa consultora. Una vez notificada la empresa consultora tendrá un plazo de 10 días hábiles para presentar un nuevo informe que recoja y solucione las observaciones planteadas. En caso de ser nuevamente objetado, se aplicarán las multas descritas en estas Bases de Licitación, dándosele un plazo de 10 días hábiles a la empresa consultora para entregar un nuevo informe. Si este último es nuevamente rechazado, se notificará de incumplimiento de obligaciones por lo que procede el término anticipado del contrato.

### Multas

En caso de no cumplimiento de las bases técnicas se aplicarán las multas, que se detallan a continuación:

**Tabla 17. Multas establecidas según causa**

Descripción de Multa	Monto	Unidad
Encuesta falseada, no completa o no realizada	0.1% del monto del contrato	Encuesta
Atraso en la entrega de informes	0.1% del monto del contrato	Día de atraso
Atraso en las actividades propuestas en el cronograma	0.05% del monto del contrato	Día de atraso

## IX. CONTRAPARTE TÉCNICA DEL MMA

El desarrollo de las actividades relacionadas con los servicios solicitados requiere una relación de trabajo coordinada y fluida entre la empresa consultora y el MMA.

Las funciones de la Contraparte Técnica incluirán:

- Supervisar y controlar el desarrollo del trabajo, velando por el estricto cumplimiento de los objetivos y de los plazos acordados para la entrega de informes y productos.
- Mantener reuniones periódicas con el Jefe de Proyecto y los profesionales del equipo de trabajo.
- Autorizar adecuaciones relativas al plan de trabajo y resolver situaciones emergentes no consideradas.
- Analizar y aprobar los informes, solicitando las observaciones y/o recomendaciones que se estimen convenientes en los plazos señalados.
- Colaborar y asistir para la obtención de documentos oficiales y de trabajo internos, el acceso al marco muestral, y en general proporcionarle la ayuda que corresponda en el ámbito de sus competencias.
- Autorizar los pagos programados según se haya acordado en el contrato.
- Proponer la aplicación de las sanciones que se estipulen en el contrato en el caso que corresponda.

## **X. PROPIEDAD, USO Y CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN**

La propiedad material e intelectual de todos los informes, datos y productos derivados de este estudio, será exclusivamente del MMA. Los productos generados a partir de esta consultoría deberán entregarse por escrito y en los archivos electrónicos correspondientes. La empresa consultora no podrá hacer uso de los informes, datos y cualquier otro producto derivado del estudio asumiendo la responsabilidad en lo relativo a la ley N° 19.628 de 1999, sobre protección a la vida privada y las demás normas vigentes respecto de confidencialidad y secreto estadístico.

La empresa consultora se obliga a guardar reserva de toda la información que conozca en virtud del presente contrato, no pudiendo divulgar a terceros, bajo cualquier título, todo o parte de los antecedentes de los que tome conocimiento durante su trabajo, salvo autorización otorgada por el MMA en forma previa y por escrito. Tal obligación regirá aún después del término el contrato.

Cualquier filtración de la información proporcionada o generada a partir de este estudio constituirá incumplimiento grave de la obligación precedentemente establecida y por consiguiente será causal de término anticipado del contrato, sin perjuicio de las acciones legales que fueren correspondientes.

## **XI. EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS**

La evaluación técnica tendrá una ponderación de un 80% y la evaluación económica de un 20%.

Los criterios para la Evaluación Técnica son los siguientes:

#### Antecedentes técnicos de la empresa consultora (35 puntos)

- Experiencia en 5 o más proyectos de levantamiento de información en terreno (35 puntos).
- Experiencia entre 3 y 4 proyectos de levantamiento de información en terreno (25 puntos).
- Experiencia entre 1 y 2 proyectos de levantamiento de información en terreno (15 puntos).
- Sin experiencia en proyectos de levantamiento de información en terreno (0 puntos).

#### Plan de trabajo (40 puntos)

- La propuesta incluye un plan detallado para todos los puntos descritos en las Bases de Licitación (40 puntos).
- La propuesta incluye un plan suficiente para todos los puntos descritos en las Bases de Licitación (25 puntos).
- La propuesta incluye un plan insuficiente para todos los puntos descritos en las Bases de Licitación (15 puntos).
- La propuesta no incluye un plan para todos los puntos descritos en las Bases de Licitación (0 puntos).

#### Equipo de trabajo (25 puntos)

- El jefe de proyecto tiene experiencia en proyectos de levantamiento de información en terreno, con formación de postgrado en políticas públicas, economía, estadística o similar. El jefe de operaciones tiene experiencia en proyectos similares y posee título profesional en áreas sociales, gestión, economía o similar. El moderador de los *focus groups* posee experiencia en proyectos similares y es un profesional de las ciencias sociales (sociólogo, psicólogo, antropólogo o similar). Los supervisores tienen experiencia en proyectos similares (25 puntos).
- El jefe de proyecto tiene experiencia en proyectos de levantamiento de información en terreno, con título profesional en áreas sociales, políticas públicas, economía, estadística o similar. El jefe de operaciones tiene experiencia en proyectos similares y posee título profesional en áreas sociales, gestión, economía o similar. El moderador de los *focus groups* posee experiencia en proyectos similares y es un profesional de las ciencias sociales (sociólogo, psicólogo, antropólogo o similar). Los supervisores tienen experiencia en proyectos similares (15 puntos).
- El jefe de proyecto tiene experiencia en proyectos de levantamiento de información en terreno. El jefe de operaciones tiene experiencia en proyectos similares. El moderador de los *focus groups* posee experiencia en proyectos similares. Los supervisores tienen experiencia en proyectos similares (5 puntos).
- El jefe de proyecto, el jefe de operaciones, moderador de *focus groups* o los supervisores no tiene experiencia en proyectos de levantamiento de información en terreno (0 puntos).

La evaluación económica otorgará el puntaje máximo de 100 puntos a quien ofrezca el menor precio. El resto de los puntajes se otorgarán de manera inversamente proporcional al más económico.

En caso de existir empate será ganador quien obtenga el mayor puntaje en el plan de trabajo.

## **X. MONTOS**

El monto máximo disponible es XXX por el desarrollo completo de todas las actividades.

No obstante, se deberá considerar la posibilidad de las multas correspondientes por incumplimiento que afecten el monto propuesto.

El precio deberá incluir todos los elementos relacionados con la provisión de material, equipo y herramientas, mano de obra, incentivos monetarios a encuestados, costos de administración, costos indirectos y la utilidad de la empresa consultora.

## **6.5 TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL PROGRAMA DE RECAMBIO DE CALEFACTORES**

### **I. ANTECEDENTES**

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) es el encargado del diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como de la protección y conservación de la biodiversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa.

La política ambiental tiene por objetivo atender y resolver los problemas ambientales que tanto el gobierno como la ciudadanía consideran prioritarios. El Departamento de Economía Ambiental (DEA) del MMA, tiene dentro de sus funciones asesorar al Ministerio del Medio Ambiente en la elaboración de presupuestos ambientales sectoriales, promoviendo su coherencia con la política pública ambiental, y en el desarrollo de instrumentos económicos para la gestión ambiental y la sustentabilidad.

Actualmente, el DEA desarrolla un programa de Evaluación Ambiental de Políticas Públicas, cuyo objetivo central es apoyar la gestión del Ministerio con información relevante respecto a su intervención pública y así perfeccionar el desarrollo e implementación de políticas futuras. Dentro de sus objetivos específicos se encuentran evaluar el impacto, eficiencia, y efectos distributivos de la política pública ambiental tanto ex - ante como ex - post para proponer mejoras para futuras implementaciones.

Específicamente, la evaluación ex - post se enfoca en la evaluación de impacto de la política pública ambiental. Se preocupa de saber cuál es el impacto (o efecto causal) de un programa sobre un resultado de interés, analizando los cambios directamente atribuibles al programa. Lo anterior se contextualiza en una visión relacionada con la formulación de políticas basada en evidencias.

Por ello, el MMA requiere contar con un levantamiento de información para la política ambiental “Programa de Recambio de Calefactores” que establezca una línea base y dos rondas de seguimiento para un grupo de tratamiento y un grupo de control. Esta información permitirá realizar en el futuro una evaluación ex - post de este programa que fue definido como prioritario en la calendarización de políticas a evaluar entre 2016 y 2018. En particular, esta licitación busca levantar los datos solo de la línea base (o según el caso: la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento)

### **II. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA**

El programa de Recambio de calefactores a leña comenzó el año 2011. Entre el año 2011 y 2012 el programa tuvo carácter de piloto, siendo implementado en un área geográfica acotada. Actualmente, el programa se ha consolidado y su propósito específico es disminuir las emisiones contaminantes producto del uso de artefactos de calefacción a leña en las ciudades del centro y

sur de Chile, a través del recambio de calefactores a leña más eficientes, calefactores a pellet, gas o parafina con tiro forzado.

Para mejorar la calidad ambiental del aire, el Ministerio de Medio Ambiente abre postulaciones cada año, convocando a través de su sitio web, a quienes requieran cambiar sus artefactos a leña antiguos por nuevos artefactos con bajas tasas de emisión de material particulado y alta eficiencia térmica, beneficio al cual solo podrán acceder por única vez. Los nuevos artefactos son licitados a empresas privadas quienes hacen la instalación, capacitan al beneficiario sobre el buen uso de este y se hacen cargo de la destrucción del antiguo artefacto. Los beneficiarios solo deben costear el kit de instalación pagándolo directamente a las empresas que realizan el cambio.

La población potencial corresponde a familias que habitan en las principales ciudades de las regiones ubicadas entre O'Higgins y Aysén, que presentan problemas de calidad de aire, sus viviendas no son departamentos y poseen artefactos a leña, los cuales utilizan principalmente para calefacción o cocción de alimentos. La población objetivo corresponde a familias que habitan en las ciudades con mayor nivel de contaminación producto del consumo de leña, y que postulan al programa.

De acuerdo a la información generada en el Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social (para los años 2013 y 2014) y el MMA (para el año 2015) la población potencial, población objetivo y beneficiarios son reportados a continuación.

**Tabla 18. Población potencial, objetivo y beneficiaria programa Recambio de calefactores<sup>16</sup>**

Población	Unidad de medida	2013 (Efectiva)	2014 (Efectiva)	2015 (Estimada)
Población potencial	Familias	823.779	823.779	10.491
Población objetivo	Familias	3.567	3.836	3.500
Beneficiarios	Familias	2.250	1.761	1.362

Fuente: Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social y MMA

### III. OBJETIVOS

#### Objetivo General

Levantar información legítima y de calidad para la aplicación del cuestionario de la línea base (o según el caso: la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento). Específicamente, esta licitación tiene por objetivo la aplicación de un cuestionario dirigido al jefe de hogar o algún integrante del hogar que tenga conocimiento de la utilización y consumo de combustibles para calefacción.

#### Objetivos Específicos

<sup>16</sup> La caída tan abrupta en la población potencial se explica porque a partir del año 2015 se define como esta población solo a los hogares que postulan al programa.

- Diseñar un cuestionario preliminar a partir de la información del programa y antecedentes previos (no aplica para la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).
- Realizar cinco *focus groups* en el periodo previo al levantamiento de información de línea base (o según el caso: la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).
- Realizar el pilotaje del cuestionario dirigido a los hogares preseleccionados (no aplica para la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).
- Realizar la diagramación y diseño de los cuestionarios definitivos y manuales de campo (no aplica para la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).
- Contratar y capacitar encuestadores, organizar el trabajo de terreno, las supervisiones y los controles de calidad.
- Proponer e implementar mecanismos que minimicen la probabilidad de fraude, alteración de los datos en el proceso de levantamiento de la información, y la tasa de no respuesta de los encuestados.
- Levantar en terreno un total de 422 encuestas a hogares preseleccionados en cinco ciudades del país (el número podría variar por la atrición para la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).
- Realizar la digitación de datos de todas las encuestas levantadas.
- Validar los resultados y consistencia de las bases de datos.
- Entregar las bases de datos finales editadas, codificadas y validadas junto con sus diccionarios de variables respectivos.
- Entregar un informe que describa las actividades realizadas en terreno, las estrategias para encontrar a las personas a entrevistar, tasas de respuesta obtenidas y los principales resultados del levantamiento. Además, debe incluir las principales conclusiones sobre la ejecución del levantamiento de los cuestionarios incluyendo tabulaciones, frecuencias y estadísticas descriptivas de las variables del cuestionario.
- Entregar las bases de datos del levantamiento de información ejecutado (y además, las bases de datos consolidadas para la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).

### III. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS DE LOS SERVICIOS A CONTRATAR

El programa de Recambio de calefactores será objeto de una evaluación de impacto en el año 2018, la cual tiene como objetivo identificar los resultados intermedios y finales atribuibles a este programa. Así, la evaluación busca identificar relaciones de causalidad entre la intervención del programa y los resultados obtenidos, de tal forma de identificar debilidades y fortalezas en términos de diseño, ejecución, resultados e impactos del programa, y que proporcione recomendaciones que permitan mejorar su desempeño y logros.

El impacto del programa supone la existencia de causalidad entre la intervención y los resultados obtenidos, por lo que a futuro la metodología de evaluación de impacto debe identificar entre los beneficios observados solo a aquellos atribuibles a la intervención, excluyendo aquellos que hubiesen ocurrido aún en ausencia de la intervención por factores externos.

La literatura de evaluación de impacto indica que se deberán comparar los resultados obtenidos por el grupo de participantes del programa (grupo de tratamiento) con aquellos obtenidos por no beneficiarios (grupo de control). Esta comparación se realiza también a través del tiempo para evitar que factores exógenos puedan ser atribuidos al impacto del programa.

En el caso del programa de Recambio de calefactores, el MMA utilizó una lista de postulantes preseleccionados para definir una muestra representativa de la población de interés, sobre la cual se puede establecer un grupo de tratamiento y otro grupo de control con aquellos postulantes no beneficiados.

El diseño de evaluación del programa de Recambio de Calefactores considera inicialmente un levantamiento de línea base durante la temporada de otoño-invierno del año 2016, repitiendo esta medición durante la temporada de otoño-invierno del año 2017 y durante la temporada de otoño-invierno del año 2018 para hacer un seguimiento a los beneficiarios del programa y al grupo de control, es decir, considera una encuesta de tipo panel, en la cual para las mismas unidades muestrales se realizará el levantamiento de una línea base y dos encuestas de seguimiento, utilizando un cuestionario que será diseñado y aplicado para tal efecto en todos los levantamientos de información.

Las unidades de análisis serán los hogares aunque las encuestas serán realizadas al jefe de hogar o algún integrante del hogar que tenga conocimiento sobre la utilización y consumo de combustibles para calefacción.

Las unidades de análisis están localizadas en cinco ciudades entre las regiones de O'Higgins y Aysén.

También, se incluirá el uso de técnicas cualitativas (*focus groups*) en el levantamiento de línea base (o según el caso: la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).

Por lo tanto, las actividades a realizar son el levantamiento de línea base (o según el caso: la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento) en la temporada de otoño-invierno del presente año, dirigido a las unidades preseleccionadas (independiente de su condición de tratamiento) sobre las cuales se generó la asignación del tratamiento. Además, en el mes previo se considera una evaluación cualitativa en la cual se realizarán *focus groups* sobre los beneficiarios y grupo de control para ayudar a la determinación del diseño del cuestionario definitivo a implementar para el levantamiento cuantitativo (o para complementar los resultados del programa en la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).

Para las encuestas de tipo panel tal como la que se pretende construir, a partir de este y los otros levantamientos anuales, es muy importante evitar la pérdida de las unidades muestrales en las encuestas de seguimiento luego del levantamiento de la línea base. Por ello, se considera la utilización de incentivos monetarios y/o el contacto permanente con los encuestados para evitar la atrición de la muestra.



Para llevar a cabo el levantamiento de los datos, una vez cerrado el proceso de postulación al programa, el MMA entregará a la empresa adjudicataria los datos de los hogares preseleccionados. La información incluirá datos sobre nombre y apellidos de los postulantes preseleccionados, dirección, ciudad, teléfono y *e-mail* de contacto.

Las medidas a tomar para lograr una alta tasa de respuesta serán al menos 10 contactos telefónicos y 5 visitas a terreno. Para facilitar la recolección de información se asignará un monto promedio de \$10.000 para las unidades del grupo de control para cada levantamiento de información, estos montos deberán ser asignados aleatoriamente manteniendo el valor promedio ya sugerido, y además, deben ser considerados dentro de la estructura de costos de la empresa consultora.

El cuestionario deberá ser levantado de forma presencial en terreno en la respectiva dirección reportada por los hogares preseleccionados. La aplicación podrá ser realizada mediante cuestionarios impresos en papel o a través de dispositivos electrónicos, pero todas las encuestas deben ser digitadas de forma electrónica en software *SPSS*, *Stata*, o similar que pueda ser convertido a los primeros dos formatos sin perder los atributos y etiquetas descriptivas. La duración aproximada del cuestionario deberá ser como máximo 40 minutos.

El diseño del cuestionario de la línea base deberá ser acordado con la contraparte técnica del MMA y deberá considerar al menos un análisis piloto para 20 hogares que permitan determinar el cuestionario definitivo. La diagramación de cuestionarios, el manual del encuestador, cartas de presentación e identificación de encuestadores deberán ser aprobados por la contraparte técnica. El cuestionario de las encuestas de seguimiento será idéntico al cuestionario de la línea de seguimiento. Todos estos cuestionarios deberán ser levantados en el periodo definido de acuerdo al cronograma establecido en estas bases (en el caso de la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento el diseño de los cuestionarios a aplicar serán entregados por el MMA).

Respecto al trabajo de campo la empresa consultora deberá planificar y explicitar sus estrategias para contratar y capacitar a los encuestadores, planificación del trabajo en terreno, también se debe proponer e implementar mecanismos de supervisión y control de calidad para asegurar la veracidad de la información levantada durante el proceso.

Debido a la importancia de no perder observaciones en el grupo de tratamiento y grupo de control en la etapa de línea base y en el seguimiento de estas unidades, la empresa consultora debe implementar mecanismos para evitar la no respuesta, proponiendo estrategias de búsqueda, además, de la utilización de incentivos monetarios ya mencionada.

Se deberá generar un informe que describa el proceso de levantamiento de información, una descripción de las bases de datos, y un análisis de los principales resultados.

El MMA se reserva el derecho de contratar una supervisión externa y la empresa consultora a cargo de las encuestas deberá dar todas las facilidades de trabajo a esta supervisión externa. En particular, el MMA podrá contratar los servicios o corroborar en terreno que los encuestadores y

supervisores de la empresa adjudicataria para el levantamiento del cuestionario cumplan con los criterios establecidos en las bases de licitación y en su oferta técnica. Para lo anterior, se podrá:

- Supervisar las capacitaciones, las evaluaciones y la selección de los encuestadores.
- Corroborar que tanto el pilotaje como el levantamiento final sean realizados por los encuestadores seleccionados por la empresa consultora, según los protocolos de las bases de licitación y de su oferta técnica.
- Monitorear los mecanismos de contacto y re-contacto, comprobando que se cumpla el protocolo establecido, así como también, lo señalado en las bases de licitación y en la oferta técnica de la empresa a cargo del levantamiento.
- Supervisar que el levantamiento en terreno sea realizado según la programación y cumpliendo los protocolos establecidos.
- Supervisar la correcta entrega de los incentivos monetarios de respuesta así como los protocolos de promoción del incentivo.
- Evaluar los resultados y la calidad de la aplicación de los mecanismos de supervisión internos de la empresa consultora.
- Prevenir y detectar problemas, así como también, contribuir a tomar medidas apropiadas para solucionar cualquier problema durante el levantamiento en terreno.
- Participar en todas las reuniones de trabajo y coordinación entre la empresa que levanta las encuestas y el MMA, cuando este último lo requiera.

#### IV. ACTIVIDADES A REALIZAR

- Revisión de antecedentes previos e información del programa.
- Realización de cinco *focus groups* en diferentes ciudades del país para ajustar los contenidos de los cuestionarios definitivos (y en el caso de la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento para complementar las dificultades, problemas, beneficios, resultados y externalidades del programa).
- Diseñar un cuestionario preliminar que permita recolectar toda la información relevante para realizar una evaluación de impacto (no aplica en el caso de la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).
- Realizar una prueba del cuestionario mediante un estudio piloto e incluir mejoras en el cuestionario definitivo (no aplica en el caso de la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).
- Realizar la diagramación y diseño los cuestionarios y manuales de campo (no aplica en el caso de la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).
- Contratar y capacitar encuestadores, organizar el trabajo de terreno, jornadas de capacitación, actividades de supervisión y control de calidad.
- Implementar mecanismos de incentivos para facilitar el levantamiento de información, así como también, evitar fraude o alteración de los datos en el proceso de levantamiento de la información.
- Levantar un total de 422 encuestas a hogares preseleccionados en cinco ciudades del país (el número podría variar por la atrición para la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).

- Aplicar las encuestas en terreno, informando periódicamente el grado de avance en las tasas de respuesta para cada levantamiento de información.
- Realizar la digitación y validación de datos de las encuestas realizadas.
- Elaborar un informe de los principales resultados del levantamiento de información a través de las encuestas (tasa de respuesta, incentivos, dificultades, entre otros), descripción de selección de encuestadores y jornadas de capacitación, estrategias utilizadas en el trabajo de campo, metodologías de validación, propuestas para mejorar la tasa de respuesta en levantamientos posteriores, estadística descriptiva de las variables y las principales conclusiones.
- Entregar la base de datos editada, codificada y validada junto con sus diccionarios de variables (y además, una base de datos consolidada en el caso de la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).

## V. PRODUCTOS

- Cuestionarios ajustados, diseñados y probados para aplicar a los entrevistados (no aplica en el caso de la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).
- Manual del encuestador con los contenidos necesarios para el levantamiento de la información (no aplica en el caso de la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).
- Base de datos en formato *SPSS*, *Stata* o similar, y diccionario de variables para el levantamiento (y una base de datos consolidada en el caso de la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).
- Informes periódicos de avance del trabajo en terreno.
- Informes de los principales resultados del *focus groups*, levantamiento de las encuestas y las principales conclusiones.

## VI. METODOLOGÍA

### Muestra

La muestra definitiva de los hogares preseleccionados para las entrevistas será enviada por el MMA. La muestra contendrá información de contacto. En caso que una unidad de la muestra no pudiera ser contactada, el MMA podrá eventualmente proveer unidades de remplazo.

### Cuestionarios

El MMA entregará a la empresa consultora versiones preliminares del cuestionario, estudios previos o temáticas específicas a abordar en los cuestionarios a realizar. A partir de esta información la empresa consultora debe preparar un cuestionario que debe ser testeado en terreno a través de 20 entrevistas pilotos, para generar el cuestionario definitivo que se deberá aplicar en la línea base. Las versiones definitivas de los cuestionarios, manuales del encuestador, materiales, plan de capacitación, supervisión y control de calidad requieren la aprobación del MMA. Además, deberá entregar una copia en formato digital de las versiones impresas (los cuestionarios

a aplicar serán entregados por el MMA en el caso de la primera ronda de seguimiento/segunda ronda de seguimiento).

El cuestionario a aplicar contendrá módulos referentes a la identificación del hogar: (1) Dirección de la vivienda, (2) Tipo de inmueble, (3) Número de integrantes del hogar, (4) Consumo de leña u otro combustible para calefacción (5) Comportamiento de compra de leña u otro combustible para calefacción, (6) Precio de la leña u otro combustible para calefacción, (7) Tipo de calefactor utilizado, (8) Temporalidad y estacionalidad en el consumo de leña u otro combustible para calefacción, (9) Forma de operación del calefactor, (10) Nivel socioeconómico, (11) Materialidad y aislamiento térmico de la vivienda, (12) Humedad de la leña, (13) Confort térmico, (14) Preguntas situacionales, y (15) Otras preguntas de interés.

### *Focus groups*

Se realizará un *focus group* en cada una de las cinco ciudades seleccionadas del país. El cual deberá estar compuesto por 6 a 8 postulantes al programa en la misma ciudad donde se lleva a cabo esta actividad. Para lo cual, la empresa consultora deberá desarrollar las siguientes actividades:

- Identificar, contactar y reunir a los participantes en los *focus groups* de acuerdo a la lista de preseleccionados del programa que serán aportados por el MMA.
- Elaborar las pautas de contenidos para los *focus groups*, las que deben ser aprobadas por el MMA.
- Realizar un *focus group* por cada ciudad seleccionada.
- Grabar y transcribir la dinámica generada en los *focus groups*.
- Realizar un análisis de los contenidos de los *focus groups*.

Los resultados esperados de los *focus groups* durante la línea base son: i) identificar dificultades para comprender los fraseos de las preguntas y/o sus alternativas de respuesta; ii) capacidad de los encuestados para responder a algunas preguntas que requieren un mayor nivel de información; iii) la duración global y de los módulos del cuestionario; iv) determinar si los incentivos monetarios propuestos y formas de pago (efectivo, *gift cards* o *vouchers*) son adecuados para aumentar la tasa de respuesta de los controles, así como también, evitar la pérdida de muestra en levantamientos siguientes (Los resultados esperados de los *focus groups* durante las rondas de seguimiento son: i) identificar dificultades y problemas durante la implementación y ejecución del programa; ii) identificar los beneficios o impactos cualitativos del programa; iii) identificar externalidades del programa en el caso de la primera/segunda ronda de seguimiento).

La propuesta técnica debe reflejar todos aquellos aspectos materiales, técnicos y metodológicos (equipamientos y material técnico, técnicas de moderación, lugar de realización, alimentación, duración prevista de los *focus groups*, *software* para el análisis cualitativo de los resultados, entre otros) que sean relevantes para obtener los mejores resultados.

La empresa consultora deberá proporcionar un CD con el audio o video de los *focus groups*, y además, un informe en el cual se analicen las principales conclusiones.

### Levantamiento de información a través de encuestas

La empresa consultora debe realizar todas las actividades referidas al levantamiento de encuestas en terreno, supervisión y control de la ejecución. Además, debe proponer estrategias para maximizar el número de encuestas válidas y mecanismos para minimizar la falsificación de encuestas, que deberán ser validadas por el MMA.

Este levantamiento deberá haber sido ejecutado dentro de las fechas indicadas en el cronograma. Todas las encuestas son de carácter presencial, aunque es libre para escoger el método particular de encuestaje (*paper and pencil, computer-assisted*).

La empresa consultora debe incluir una propuesta de supervisión interna a sus encuestadores, aunque el MMA se reserva el derecho de contratar una supervisión externa, y en caso de encontrarse diferencias mayores a un 10% en las encuestas, se aplicarán las multas estipuladas en estas Bases de Licitación.

Dado el carácter de encuesta tipo panel, los oferentes deben presentar diversas alternativas para minimizar la no respuesta. Se considerará como encuesta completa, o entrevista lograda, aquella en que el encuestador llegue a preguntar más del 80% de las preguntas del cuestionario aplicables al encuestado; entre más del 50% y hasta el 80% se considerará como encuesta o entrevista parcial; y por debajo del 50% se considerará como encuesta no completa.

### Recursos humanos

La empresa consultora deberá ser capaz de garantizar la disponibilidad de encuestadores en las ciudades de interés, así como la capacidad de formar equipos de trabajo a nivel de área territorial que permita brindar la logística necesaria para llevar a cabo el trabajo de campo y el desempeño de los recursos humanos (comunicaciones, movilidad, desplazamientos y transporte). Deberá cumplir con los plazos y cronogramas determinados en este contrato y en su propuesta técnica. En caso de no cumplir con el cronograma propuesto se aplicarán las sanciones correspondientes estipuladas en las Bases de Licitación.

Para todo lo anterior deberá conformar un equipo central de trabajo responsable de la operación en su totalidad, adjuntando currículum vitae del personal clave para todo el proyecto y experiencia de la institución en encuestas, así como también, un perfil de cada supervisor. No se permitirá el cambio del personal clave evaluado durante la ejecución del contrato, sin la autorización expresa del MMA.

La empresa consultora deberá proveer los recursos humanos necesarios para dar cumplimiento a los objetivos solicitados en esta consultoría. En particular, se solicita como mínimo un equipo de trabajo conformado por los siguientes cargos:

**Tabla 19. Equipo de trabajo mínimo requerido**

Cargo	Descripción y Experiencia
Jefe de Proyecto	Experiencia en jefatura de proyectos vinculados al levantamiento de datos que requieran de encuestas presenciales a hogares.
Jefe de Operaciones en Terreno	Experiencia en jefatura a nivel de terreno de encuestas a hogares.
Supervisores	Los supervisores deberán acreditar experiencia en la aplicación y/o supervisión de encuestas a hogares y/o panel.
Moderador de los <i>focus groups</i>	Experiencia en proyectos similares y ser un profesional de las ciencias sociales (sociólogo, psicólogo, antropólogo o similar).

Las propuestas deberán presentar un organigrama donde se establezca de qué manera funcionará el equipo, el detalle de las funciones y actividades de cada cargo.

Las actividades de los equipos de campo serán coordinadas por la empresa consultora, y serán supervisadas en forma permanente por el equipo a nivel central para garantizar la calidad y homogeneidad de la información a levantar.

La empresa consultora deberá garantizar el estricto cumplimiento de las normas sobre secreto estadístico y confidencialidad de la información por parte de todas las personas que participan de las actividades del presente trabajo.

### Encuestadores

La empresa consultora deberá realizar cursos de capacitación para los encuestadores en cada una de las zonas geográficas de interés. También, deberá reportar un registro en planilla de cálculo que incluya los datos de cada encuestador y los datos de la encuesta realizada. De encontrarse información falsa con respecto a los encuestadores, se aplicarán las multas estipuladas en estas Bases de Licitación.

### Fase de Preparación de la Encuesta

La empresa consultora deberá: Seleccionar y contratar encuestadores y supervisores; Capacitar encuestadores y supervisores; Programar el trabajo de campo y control en terreno; Preparar y proveer el material e insumos necesarios a los encuestadores; Realizar el levantamiento de encuestas en las ciudades seleccionadas.

### Capacitación

La empresa consultora deberá realizar la capacitación de encuestadores en al menos un día completo de trabajo (8 horas), la cual deberá considerar la revisión del manual del encuestador, el llenado de información a forma de ejercicio y resolución de dudas. Los encuestadores que aprueben la capacitación podrán ser escogidos para el levantamiento de la encuesta en terreno.

## Programación

La empresa consultora deberá presentar una programación detallada de las actividades de acuerdo al cronograma propuesto en las presentes bases de licitación. Además, deberá verificar el cumplimiento de la ejecución de los trabajos reportando periódicamente el avance de la programación. Cualquier modificación en la programación estará sujeta a aprobación del MMA y se deberán detallar los efectos de cualquier cambio sobre la calidad de los productos del trabajo.

## Respecto de las Base de Datos

La empresa consultora deberá entregar una base de datos del levantamiento para los preseleccionados (y una base de datos consolidada con todas las rondas que incluya un identificador para cada unidad y un identificador temporal (año) para la primera ronda/segunda ronda de seguimiento).

Re-digitación aleatoria del 10% de la muestra y reporte sobre discrepancias, a entregar en base de datos especial.

Se entregará al MMA en discos compactos (CD) la totalidad de la información recolectada en terreno más aquellas codificadas en forma posterior. Además, se entregarán los cuestionarios originales y llenados con las respuestas en papel que se hayan utilizado. Adicionalmente, se debe entregar toda la información levantada y procesada de los *focus groups* realizados.

## Cronograma de las actividades

Para el proceso de levantamiento de información de línea base se debe considerar el siguiente cronograma de actividades que deberá cumplir la empresa adjudicataria para desarrollar su propuesta.

**Tabla 20. Cronograma de Levantamiento de Información del Programa Recambio Calefactores para línea base**

Año	2016					
Actividades / Mes	F	M	A	M	J	J
Revisión del programa y antecedentes	■					
Diseño del cuestionario preliminar	■					
Realización de <i>Focus Groups</i>		■				
Diseño del cuestionario definitivo		■				
Capacitación encuestadores		■				
Levantamiento encuesta			■	■	■	
Elaboración base de datos						■
Informe de Avance N°1						■
Informe de Avance N°2						
Informe Final						

(Alternativamente, para el proceso de levantamiento de información de la primera/segunda ronda de seguimiento se debe considerar que el siguiente cronograma de actividades que deberá cumplir la empresa adjudicataria para desarrollar su propuesta)

**Tabla 21. Cronograma de Levantamiento de Información del Programa Recambio Calefactores para la primera/segunda ronda de seguimiento**

Año	2017/2018				
Actividades / Mes	M	A	M	J	J
Revisión del programa y antecedentes	■				
Realización de <i>Focus Groups</i>	■				
Capacitación encuestadores	■				
Levantamiento encuesta		■	■	■	
Elaboración base de datos					■
Informe Final					■

## VII. CONTENIDOS DE LOS INFORMES, PLAZOS DE ENTREGA Y PAGOS

### Informe Final (para línea base)

Este informe incluye la revisión de antecedentes de los programas para generar los cuestionarios preliminares, presentación de los aspectos metodológicos y los resultados de los *focus groups*, el testeo de los cuestionarios preliminares, la propuesta de los cuestionarios definitivos, sus respectivos manuales del encuestador, incentivos monetarios utilizados y el plan de capacitación.



También, deberá reportar los aspectos operativos del desarrollo de las encuestas de línea base, análisis de las tasas de respuesta, metodología de validación de la información, las bases de datos generadas en formato *SPSS*, *Stata* o similar con las variables correspondientes codificadas, el diccionario de variables, y además, la presentación y revisión de los resultados descriptivos de las encuestas.

Este informe final se entregará en dos copias impresas y una copia magnética que incluya informes y bases de datos.

### **Informe Final (en el caso de la primera/segunda ronda de seguimiento)**

Este informe deberá reportar los aspectos operativos del desarrollo de las encuestas de la ronda de seguimiento, análisis de las tasas de respuesta, metodología de validación de la información, las bases de datos generadas en formato *SPSS*, *Stata* o similar con las variables correspondientes codificadas, el diccionario de variables, y además, la presentación y revisión de los resultados descriptivos de las encuestas a los ejecutores de los proyectos y las encuestas a la comunidad beneficiada. Además, deberá incluir estos mismos aspectos para el consolidado de todos los levantamientos de información.

Este informe final se entregará en dos copias impresas y una copia magnética que incluya informes, bases de datos para el levantamiento de información y bases de datos consolidadas en formato tipo panel.

## **VIII. APROBACIÓN DE PRODUCTOS**

En caso de existir observaciones a los informes presentados, el MMA tendrá un plazo de 10 días hábiles para comunicarlas a la empresa consultora. Una vez notificada la empresa consultora tendrá un plazo de 10 días hábiles para presentar un nuevo informe que recoja y atienda las observaciones planteadas. En caso de ser nuevamente objetado, se aplicarán las multas descritas en estas Bases de Licitación, dándosele un plazo de 10 días hábiles a la empresa consultora para entregar un nuevo informe. Si este último es nuevamente rechazado, se notificará de incumplimiento de obligaciones por lo que procede el término anticipado del contrato.

### **Multas**

En caso de no cumplimiento de las bases técnicas se aplicarán las multas, que se detallan a continuación:

**Tabla 22. Multas establecidas según causa**

Descripción de Multa	Monto	Unidad
Encuesta falseada, no completa o no realizada	0.1% del monto del contrato	Encuesta
Atraso en la entrega de informes	0.1% del monto del contrato	Día de atraso
Atraso en las actividades propuestas en el cronograma	0.05% del monto del contrato	Día de atraso

## IX. CONTRAPARTE TÉCNICA DEL MMA

El desarrollo de las actividades relacionadas con los servicios solicitados requiere una relación de trabajo coordinada y fluida entre la empresa consultora y el MMA.

Las funciones de la Contraparte Técnica incluirán:

- Supervisar y controlar el desarrollo del trabajo, velando por el estricto cumplimiento de los objetivos y de los plazos acordados para la entrega de informes y productos.
- Mantener reuniones periódicas con el Jefe de Proyecto y los profesionales del equipo de trabajo.
- Autorizar adecuaciones relativas al plan de trabajo y resolver situaciones emergentes no consideradas.
- Analizar y aprobar los informes, solicitando las observaciones y/o recomendaciones que se estimen convenientes en los plazos señalados.
- Colaborar y asistir para la obtención de documentos oficiales y de trabajo internos, el acceso al marco muestral, y en general proporcionarle la ayuda que corresponda en el ámbito de sus competencias.
- Autorizar los pagos programados según se haya acordado en el contrato.
- Proponer la aplicación de las sanciones que se estipulen en el contrato en el caso que corresponda.

## X. PROPIEDAD, USO Y CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACION

La propiedad material e intelectual de todos los informes, datos y productos derivados de este estudio, será exclusivamente del MMA. Los productos generados a partir de esta consultoría deberán entregarse por escrito y en los archivos electrónicos correspondientes. La empresa consultora no podrá hacer uso de los informes, datos y cualquier otro producto derivado del estudio asumiendo la responsabilidad en lo relativo a la ley N° 19.628 de 1999, sobre protección a la vida privada y las demás normas vigentes respecto de confidencialidad y secreto estadístico.

La empresa consultora se obliga a guardar reserva de toda la información que conozca en virtud del presente contrato, no pudiendo divulgar a terceros, bajo cualquier título, todo o parte de los antecedentes de los que tome conocimiento durante su trabajo, salvo autorización otorgada por el MMA en forma previa y por escrito. Tal obligación regirá aún después del término el contrato.

Cualquier filtración de la información proporcionada o generada a partir de este estudio constituirá incumplimiento grave de la obligación precedentemente establecida y por consiguiente será causal de término anticipado del contrato, sin perjuicio de las acciones legales que fueren correspondientes.

## XI. EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS

La evaluación técnica tendrá una ponderación de un 80% y la evaluación económica de un 20%.

Los criterios para la Evaluación Técnica son los siguientes:

### Antecedentes técnicos de la empresa consultora (35 puntos):

- Experiencia en 5 o más proyectos de levantamiento de información en terreno (35 puntos).
- Experiencia entre 3 y 4 proyectos de levantamiento de información en terreno (25 puntos).
- Experiencia entre 1 y 2 proyectos de levantamiento de información en terreno (15 puntos).
- Sin experiencia en proyectos de levantamiento de información en terreno (0 puntos).

### Plan de trabajo (40 puntos):

- La propuesta incluye un plan detallado para todos los puntos descritos en las Bases de Licitación (40 puntos).
- La propuesta incluye un plan suficiente para todos los puntos descritos en las Bases de Licitación (25 puntos).
- La propuesta incluye un plan insuficiente para todos los puntos descritos en las Bases de Licitación (15 puntos).
- La propuesta no incluye un plan para todos los puntos descritos en las Bases de Licitación (0 puntos).

### Equipo de trabajo (25 puntos):

- El jefe de proyecto tiene experiencia en proyectos de levantamiento de información en terreno, con formación de postgrado en políticas públicas, economía, estadística o similar. El jefe de operaciones tiene experiencia en proyectos similares y posee título profesional en áreas sociales, gestión, economía o similar. El moderador de los *focus groups* posee experiencia en proyectos similares y es un profesional de las ciencias sociales (sociólogo, psicólogo, antropólogo o similar). Los supervisores tienen experiencia en proyectos similares (25 puntos).
- El jefe de proyecto tiene experiencia en proyectos de levantamiento de información en terreno, con título profesional en áreas sociales, políticas públicas, economía, estadística o similar. El jefe de operaciones tiene experiencia en proyectos similares y posee título profesional en áreas sociales, gestión, economía o similar. El moderador de los *focus groups* posee experiencia en proyectos similares y es un profesional de las ciencias sociales (sociólogo, psicólogo, antropólogo o similar). Los supervisores tienen experiencia en proyectos similares (15 puntos).

- El jefe de proyecto tiene experiencia en proyectos de levantamiento de información en terreno. El jefe de operaciones tiene experiencia en proyectos similares. El moderador de los *focus groups* posee experiencia en proyectos similares. Los supervisores tienen experiencia en proyectos similares (5 puntos).
- El jefe de proyecto, el jefe de operaciones, moderador de *focus groups* o los supervisores no tiene experiencia en proyectos de levantamiento de información en terreno (0 puntos).

La evaluación económica otorgará el puntaje máximo de 100 puntos a quien ofrezca el menor precio. El resto de los puntajes se otorgarán de manera inversamente proporcional al más económico.

En caso de haber empate será ganador quien obtenga el mayor puntaje en el plan de trabajo.

## **XII. MONTOS**

El monto máximo disponible es XXX por el desarrollo completo de todas las actividades.

No obstante, se deberá considerar la posibilidad de las multas correspondientes por incumplimiento que afecten el monto propuesto.

El precio deberá incluir todos los elementos relacionados con la provisión de material, equipo y herramientas, mano de obra, incentivos monetarios a encuestados, costos de administración, costos indirectos y la utilidad de la empresa consultora.

## **6.6 TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN EX – POST DEL PROGRAMA FONDO DE PROTECCION AMBIENTAL**

### **I. ANTECEDENTES**

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) es el encargado del diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como de la protección y conservación de la biodiversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa.

La política ambiental tiene por objetivo atender y resolver los problemas ambientales que tanto el gobierno como la ciudadanía consideran prioritarios. El Departamento de Economía Ambiental (DEA) del MMA, tiene dentro de sus funciones asesorar al Ministerio del Medio Ambiente en la elaboración de presupuestos ambientales sectoriales, promoviendo su coherencia con la política pública ambiental, y en el desarrollo de instrumentos económicos para la gestión ambiental y la sustentabilidad.

Actualmente, el DEA desarrolla un programa de Evaluación Ambiental de Políticas Públicas, cuyo objetivo central es apoyar la gestión del Ministerio con información relevante respecto a su intervención pública y así perfeccionar el desarrollo e implementación de políticas futuras. Dentro de sus objetivos específicos se encuentran evaluar el impacto, eficiencia, y efectos distributivos de la política pública ambiental tanto ex - ante como ex - post para proponer mejoras para futuras implementaciones.

Específicamente, la evaluación ex - post se enfoca en la evaluación de impacto de la política pública ambiental. Se preocupa de saber cuál es el impacto (o efecto causal) de un programa sobre un resultado de interés, analizando los cambios directamente atribuibles al programa. Lo anterior se contextualiza en una visión relacionada con la formulación de políticas basada en evidencias.

Por ello, el MMA requiere contar con una evaluación ex - post para la política ambiental “Programa Fondo de Protección Ambiental” que fue definida como prioritaria en la calendarización de políticas a evaluar entre 2016 y 2018. Para realizar la evaluación ex – post de este programa se cuenta con información sobre línea base y dos rondas de seguimiento para un grupo de tratamiento y un grupo de control.

### **II. DESCRIPCION DEL PROGRAMA**

El propósito específico del programa Fondo de Protección Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente es financiar total o parcialmente proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental. Durante su existencia se han ejecutado distintos

concursos dentro de cada una de sus versiones. Sin embargo, durante los años 2015 y 2016, se han mantenido solo dos concursos que se detallan a continuación. El Concurso Gestión Ambiental Local, busca apoyar proyectos de carácter comunitario y asociativo, que contribuyan a mejorar la calidad ambiental del territorio, a través de la realización de actividades y experiencias demostrativas que utilicen los recursos disponibles (sociales, culturales, ambientales, económicos, entre otros) de manera sustentable, contribuyendo con ello a generar mayor conciencia y valoración del entorno, mejorando la calidad de vida, e incorporando y promoviendo la educación ambiental y la participación ciudadana como ejes centrales en el desarrollo de los proyectos. El Concurso Protección y Gestión Ambiental Indígena, busca apoyar proyectos postulados por comunidades y asociaciones indígenas, que aporten a solucionar problemáticas ambientales identificadas por estas organizaciones y se encuentren estrechamente relacionadas con su vínculo sagrado con la tierra, de manera de mejorar la calidad ambiental de su territorio, incorporando y promoviendo actividades de educación ambiental y participación ciudadana.

La población objetivo corresponde a organizaciones que presenten proyectos de índole ambiental y que cumplen con los requisitos establecidos en las bases concursales del fondo, es decir, que obtengan en la evaluación un puntaje mayor o igual a 2,14 en una escala de evaluación de 0 a 3. Cabe señalar, que el número de organizaciones con proyectos adjudicados, dependerá directamente de los montos considerados para cada proyecto y los recursos disponibles.

De acuerdo a la información generada en el Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social la población potencial, población objetivo y beneficiarios son reportados a continuación.

**Tabla 23. Población potencial, población objetivo y beneficiarios del programa FPA**

Población	Unidad de medida	2013 (Efectiva)	2014 (Efectiva)	2015 (Estimada)
Población potencial	Organizaciones	87.046	87.046	87.046
Población objetivo	Organizaciones	200	220	198
Beneficiarios	Organizaciones	184	215	176

Fuente: Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social

### III. OBJETIVOS

#### Objetivo General

Desarrollar una evaluación de impacto de los resultados intermedios y finales atribuibles al programa FPA dirigido por el MMA. También, se persigue obtener un juicio crítico sobre los aspectos de diseño y resultados a nivel de productos, así como también, una evaluación global que permita identificar cómo el programa aporta a subgrupos de la población objetivo.

#### Objetivos Específicos

- Proponer una o varias metodologías de medición y evaluación de impacto del programa FPA que permitan conocer si los proyectos financiados han logrado los resultados intermedios y finales esperados, así como también, establecer las externalidades generadas.
- Realizar de forma independiente y objetiva el procesamiento de la información existente para estimar el impacto del programa FPA en forma global y en subgrupos de la población objetivo.
- Evaluar la efectividad de los recursos asignados al programa FPA.
- Entregar conclusiones precisas identificando las debilidades del programa FPA y desarrollar una propuesta de mejoras para las futuras evaluaciones del programa.
- Capacitar a los profesionales del MMA en el desarrollo y diseño de futuras evaluaciones de impacto del programa FPA.

#### **IV. ACTIVIDADES A DESARROLLAR**

A continuación se presentan las actividades mínimas a realizar para cumplir con los objetivos planteados. Sin embargo, el oferente podrá incluir en su propuesta técnica actividades adicionales que se adecuen a la consecución de los objetivos antes mencionados.

##### **i. Revisión bibliográfica nacional e internacional de metodologías de evaluación de impacto de programas similares**

El oferente deberá recopilar información sobre evaluaciones de impacto de proyectos, planes o programas similares a nivel internacional, describir los requisitos de información y temporalidad para cada una de las metodologías, analizar la factibilidad de utilizar alguna metodología de evaluación de impacto de acuerdo a las características del FPA.

##### **ii. Análisis de metodologías de evaluación de impacto factibles**

El oferente deberá recopilar información sobre metodologías de evaluación de impacto que sean factibles de utilizar con la información disponible para medir los impactos del programa FPA. Para ello se deberán considerar el levantamiento de línea base y encuestas de seguimiento realizadas por el MMA para el grupo de tratados y grupo de control, como también información secundaria disponible de otras encuestas. Lo anterior, requiere un análisis de los instrumentos utilizados para levantar la información cuantitativa y justificar adecuadamente la(s) metodología(s) apropiada(s) que permita(n) la medición de los resultados o efectos atribuibles al programa aislando otros factores externos. También, se requiere determinar posibles externalidades generadas por el programa FPA.

En este sentido, no es adecuado comparar la situación de los beneficiarios del programa antes y después de la intervención, sino que se busca identificar y justificar un escenario contrafactual que permita responder a la pregunta ¿cuál sería la situación actual de los beneficiarios si no hubieran participado en el programa?

### iii. Establecer una o más metodologías de evaluación de impacto del programa FPA

A partir de los análisis realizados en los puntos (i) y (ii), el oferente deberá proponer una o más metodologías de evaluación de impacto. La(s) cual(es) deberá(n) permitir identificar el impacto del programa tanto respecto a la percepción de calidad ambiental de los ejecutores de los proyectos del FPA como de la comunidad beneficiaria, también se deberán evaluar los resultados intermedios, los niveles de avance de los proyectos, proyectos desistidos, involucramiento de los ejecutores u otros, así como también, los resultados finales sobre los beneficiarios posterior a la finalización de los proyectos adjudicados.

### iv. Aplicar una metodología de evaluar el impacto ex - post del programa FPA

El oferente deberá aplicar la(s) metodología(s) seleccionadas para evaluar ex - post el impacto de del programa FPA. La información primaria levantada por el MMA estará disponible para el oferente, esta información corresponde a una encuesta de línea base levantada a inicios del año 2016 y dos encuestas de seguimiento levantadas a fines del año 2016 y comienzos del año 2017, tanto para los ejecutores de las organizaciones sociales preseleccionadas para el FPA (tratados y controles) como para hogares de las comunidades beneficiadas. Adicionalmente, el oferente podrá disponer de información cualitativa (*focus groups*) levantada por el MMA que pueda complementar la evaluación de impacto.

La estimación del impacto promedio de un programa a veces puede significar promediar impactos positivos y negativos de subgrupos de la población objetivo, por lo cual, además se requiere estimar la heterogeneidad del resultado obtenido resguardando que el tamaño muestral de estos subgrupos permitan mantener un nivel de confianza estadístico adecuado. El oferente deberá proponer un conjunto de subgrupos a evaluar. También, deberá proponer un análisis de robustez de los resultados.

Además, en el informe final a partir de los antecedentes disponibles se deberá generar una introducción del programa, descripción de la intervención (diseño e implementación), objetivo de la evaluación, desarrollo de hipótesis, teoría del cambio o cadena de resultados y principales indicadores de resultado. Así como también, realizar una descripción general de las opciones de evaluación en términos teóricos y prácticos, discutir aspectos los aspectos del muestreo, cálculos de potencia a partir de los datos disponibles para realizar la evaluación.

### v. Propuesta de mejoras para la continuidad de la evaluación

Se debe incluir un diagnóstico de los problemas que surgieron y afectaron los resultados del programa, así como también, posibles soluciones a estos problemas. Para ello, el oferente podrá disponer de información cualitativa (*focus groups*) levantada por el MMA. El análisis de la continuidad, modificación o término del programa debe estar justificado en la evidencia empírica encontrada en la evaluación ex – post. Además, una vez finalizada la evaluación el oferente deberá desarrollar una propuesta de medición y metodología para las futuras evaluaciones del programa FPA.



## vi. Curso de capacitación

El oferente deberá realizar un curso de capacitación presencial dirigido a los profesionales del MMA. El oferente deberá presentar una propuesta metodológica y los contenidos a abordar los cuales deberán incluir aspectos teóricos y prácticos de la evaluación de impacto y de la(s) metodología(s) específica(s) de evaluación de impacto del programa FPA.

## V. METODOLOGIA

El oferente deberá proponer una metodología consistente con la evaluación de impacto e información disponible para la consecución de los objetivos planteados. Además, se deberá considerar una reunión de coordinación al inicio de la consultoría, una reunión para la presentación del informe de avance y una reunión para el informe final.

En su propuesta metodológica el oferente deberá considerar la naturaleza del programa FPA, la población objetivo, información cuantitativa disponible (base de datos con línea base y encuestas de seguimiento) e información cualitativa disponible (*focus groups* realizados en el periodo de levantamiento de línea base y encuestas de seguimiento).

Las conclusiones a partir de la metodología planteada deberán resumir todos los aspectos de desempeño del programa FPA cuyos resultados sean destacables o insuficientes para cumplir los objetivos del programa, incluyendo los antecedentes como indicadores, mediciones, resultados de la encuesta, efecto del tratamiento, entre otros. Las recomendaciones planteadas para la continuación, modificación o término del programa deberán estar fundamentadas en los resultados de la evaluación de impacto, y deberán explicar de forma precisa los aspectos que requieren modificaciones y mejoras factibles de implementar.

Los resultados y avances de la consultoría se entregarán en dos informes.

El primer informe de avance incluye las actividades i), ii) y iii) completamente desarrolladas. Existirá un plazo de 30 días corridos para el desarrollo de estas actividades.

El segundo informe final incluye las actividades iv) y v) completamente desarrolladas, y un consolidado de las actividades del informe de avance. Existirá un plazo de 60 días corridos para el desarrollo de estas actividades.

Dentro de los 15 días siguientes a la aprobación del informe final se deberá desarrollar el curso de capacitación planteado en la actividad vi).

Todos los informes deberán ser entregados en dos copias impresas y un CD. Los archivos electrónicos deberán ser entregados en formato *Word* o similar. Además, se deberán proporcionar los códigos del *software* para replicar los resultados de la evaluación de impacto.

La contraparte técnica tendrá un plazo de 10 hábiles posterior a la recepción del respectivo informe, para realizar un pronunciamiento de aprobación, rechazo o formular observaciones que deben ser corregidas en los 10 días hábiles siguientes.

## VI. RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados incluyen los siguientes aspectos:

- Descripción del programa.
- Cuantificar la cobertura del programa considerando la población potencial y beneficiarios efectivos.
- Descripción de la intervención en términos de diseño e implementación, incluyendo número de proyectos preseleccionados, número de proyectos elegidos, tipo de proyecto (componente ambiental), monto asignado, cobertura geográfica (región y comuna), tipo de organización social, comunidades beneficiadas, entre otros.
- Descripción de los objetivos de la evaluación.
- Desarrollo de hipótesis, teoría del cambio o cadena de resultados.
- Principales indicadores de resultados a evaluar.
- Descripción del diseño de la evaluación en términos teóricos y prácticos.
- Descripción de las estrategias de muestreo y cálculos de potencia a partir de los datos disponibles.
- Evaluar el impacto en la percepción, conducta y hábitos ambientales tanto en los ejecutores de los proyectos como en los hogares de comunidades beneficiarias.
- Analizar el grado de conocimiento en los hogares de comunidades beneficiarias sobre los proyectos.
- Determinar los impactos sobre la continuidad de las acciones ambientales emprendidas luego de finalizado el proyecto.
- Además se deben identificar las externalidades positivas o negativas asociadas a la ejecución del programa que involucren a los ejecutores y a los hogares de las comunidades beneficiadas.
- La evaluación de impacto deberá centrarse en los resultados obtenidos por el programa tanto en las rondas de seguimiento del año 2016 y año 2017, respecto a la línea base.
- Pruebas de robustez de los resultados.
- Se debe recomendar o no la continuación o modificación del programa sustentado en los diversos análisis previos y la medición global de su desempeño.

## VII. CONTRAPARTE TÉCNICA

Para la correcta ejecución de los servicios contratados la contraparte técnica citará a una primera reunión de coordinación la cual corresponderá al hito inicial de los servicios, en esta reunión se calendarizarán las reuniones de avance y entrega de los informes.

La contraparte técnica entregará la información disponible que incluye bases de datos, cuestionarios y diccionario de variables del levantamiento de información del programa FPA.

Además, proporcionará asistencia relacionada con el programa FPA para el buen desarrollo de su trabajo.

La contraparte evaluará los informes entregados por el oferente. La aprobación, rechazo o requerimiento de correcciones será comunicado por correo electrónico dirigido al jefe de proyecto. Además, emitirá las actas de cumplimiento e informará cualquier incumplimiento por parte del oferente.

## **VIII. PERFIL DEL OFERENTE Y EQUIPO CONSULTOR**

El oferente deberá contar con un equipo de trabajo que posea conocimiento comprobado y experiencia en temas de evaluación de impacto y políticas ambientales. No se aceptarán modificaciones al equipo de trabajo propuesto salvo por fuerza mayor, y en este caso el nuevo integrante deberá ser aprobado por la contraparte técnica.

## **IX. PAUTA DE EVALUACIÓN**

La evaluación técnica tendrá una ponderación de un 80% y la evaluación económica de un 20%.

### **Oferta económica (100 puntos):**

- La oferta más baja tendrá un puntaje máximo, la oferta máxima tendrá un puntaje de cero puntos y el resto de las ofertas económicas un puntaje proporcional (100 puntos).

### **Metodología (45 puntos):**

- Descripción del programa, definición de variables de interés, identificación de fuentes primarias y secundarias, analizando su utilidad para definir el grupo de control (5 puntos).
- Identificación del problema de investigación asociado a resultados intermedios y finales (10 puntos).
- Propuesta de métodos de estimación apropiados de acuerdo al tipo de asignación del tratamiento, incluyendo supuestos, ventajas y limitaciones (30 puntos).

### **Cronograma y organización del trabajo (5 puntos):**

- Carta Gantt y organización del trabajo que incluya a los profesionales destinados a cada actividad de evaluación señalando las funciones a desempeñar según sus especialidades (5 puntos).

### **Experiencia de la institución oferente (20 puntos):**

- Experiencia de la institución oferente en evaluación de impacto ex - post (10 puntos).
- Experiencia de la institución oferente en políticas públicas ambientales (10 puntos).

### **Experiencia del equipo de trabajo (30 puntos):**

- Formación académica y pertinencia de la composición del equipo de trabajo a cargo de la evaluación, en particular, profesionales con postgrado en el área de políticas públicas, economía o estadística (10 puntos).
- Experiencia en evaluación de impacto ex - post (10 puntos).
- Experiencia en evaluación de políticas ambientales (10 puntos).

En caso de haber empate será ganador quien obtenga el mayor puntaje en la metodología.

## **X. MONTO**

El monto máximo disponible es XXX por el desarrollo completo de todas las actividades.

## 6.7 TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN EX – POST DEL PROGRAMA DE RECAMBIO DE CALEFACTORES

### I. ANTECEDENTES

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) es el encargado del diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como de la protección y conservación de la biodiversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa.

La política ambiental tiene por objetivo atender y resolver los problemas ambientales que tanto el gobierno como la ciudadanía consideran prioritarios. El Departamento de Economía Ambiental (DEA) del MMA, tiene dentro de sus funciones asesorar al Ministerio del Medio Ambiente en la elaboración de presupuestos ambientales sectoriales, promoviendo su coherencia con la política pública ambiental, y en el desarrollo de instrumentos económicos para la gestión ambiental y la sustentabilidad.

Actualmente, el DEA desarrolla un programa de Evaluación Ambiental de Políticas Públicas, cuyo objetivo central es apoyar la gestión del Ministerio con información relevante respecto a su intervención pública y así perfeccionar el desarrollo e implementación de políticas futuras. Dentro de sus objetivos específicos se encuentran evaluar el impacto, eficiencia, y efectos distributivos de la política pública ambiental tanto ex - ante como ex - post para proponer mejoras para futuras implementaciones.

Específicamente, la evaluación ex - post se enfoca en la evaluación de impacto de la política pública ambiental. Se preocupa de saber cuál es el impacto (o efecto causal) de un programa sobre un resultado de interés, analizando los cambios directamente atribuibles al programa. Lo anterior se contextualiza en una visión relacionada con la formulación de políticas basada en evidencias.

Por ello, el MMA requiere contar con una evaluación ex - post para la política ambiental “Programa de Recambio de Calefactores” que fue definida como prioritaria en la calendarización de políticas a evaluar entre 2016 y 2018. Para realizar la evaluación ex – post de este programa se cuenta con información sobre línea base y dos rondas de seguimiento para un grupo de tratamiento y un grupo de control.

### II. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El Programa de Recambio de Calefactores a Leña del Ministerio de Medio Ambiente, comenzó el año 2011. Entre el año 2011 y 2012 el programa tuvo carácter de piloto, siendo implementado en un área geográfica acotada. Actualmente, el programa se ha consolidado y su propósito específico es disminuir las emisiones contaminantes producto del uso de artefactos de calefacción a leña en

las ciudades del centro y sur de Chile, a través del recambio de calefactores a leña más eficientes, calefactores a pellet, gas o parafina con tiro forzado.

Para mejorar la calidad ambiental del aire, el Ministerio de Medio Ambiente abre postulaciones cada año, convocando a través de su sitio web y en forma presencial en las oficinas de recambio dispuestas por el MMA, a quienes requieran cambiar sus artefactos a leña antiguos por nuevos artefactos con bajas tasas de emisión de material particulado y alta eficiencia térmica, beneficio al cual solo podrán acceder por única vez. Los nuevos artefactos son licitados a empresas privadas quienes hacen la instalación, capacitan al beneficiario sobre el buen uso de este y se hacen cargo de la destrucción del antiguo artefacto. Los beneficiarios solo deben costear el kit de instalación, pagándolo directamente a las empresas que realizan el cambio.

La población potencial corresponde a familias que habitan en las principales ciudades de las regiones ubicadas entre O'Higgins y Aysén, que presentan problemas de calidad de aire, sus viviendas no son departamentos y poseen artefactos a leña, los cuales utilizan principalmente este combustible para calefacción o cocción de alimentos. La población objetivo corresponde a familias que habitan en las ciudades con mayor nivel de contaminación producto del consumo de leña, y que postulan al programa.

De acuerdo a la información generada en el Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social (para el año 2013 y 2014) y el MMA (para el año 2015) la población potencial, población objetivo y beneficiarios son reportados a continuación.

**Tabla 24. Población potencial, población objetivo y beneficiarios del programa de Recambio de calefactores<sup>17</sup>**

Población	Unidad de medida	2013 (Efectiva)	2014 (Efectiva)	2015 (Estimada)
Población potencial	Familias	823.779	823.779	10.461
Población objetivo	Familias	3.567	3.836	3.500
Beneficiarios	Familias	2.250	1.761	1.362

Fuente: Informe de Seguimiento de Programas Sociales del Ministerio de Desarrollo Social y MMA

### III. OBJETIVOS

#### Objetivo General

Desarrollar una evaluación de impacto de los resultados intermedios y finales atribuibles al programa de Recambio de Calefactores dirigido por el MMA. También, se persigue obtener un juicio crítico sobre los aspectos de diseño y resultados a nivel de productos, así como también

<sup>17</sup> La caída tan abrupta en la población potencial se explica porque a partir del año 2015 se define como esta población solo a los hogares que postulan al programa.

una evaluación global que permita identificar cómo el programa impacta a subgrupos de la población objetivo.

### Objetivos Específicos

- Proponer una o varias metodologías de medición y evaluación de impacto del programa de Recambio de Calefactores que permitan conocer si los recambios de artefactos de combustión a leña han logrado los resultados intermedios y finales esperados, en términos de consumo de leña y reducción de emisiones.
- Realizar de forma independiente y objetiva el procesamiento de la información existente para estimar el impacto del programa de Recambio de Calefactores en forma global y en subgrupos de la población objetivo (ciudades, tipo de equipo de recambio o quintiles de ingreso).
- Evaluar la efectividad de los recursos asignados al programa de Recambio de calefactores.
- Entregar conclusiones precisas identificando las debilidades del programa de Recambio de calefactores y desarrollar una propuesta de mejoras para las futuras evaluaciones del programa.
- Capacitar a los profesionales del MMA en el desarrollo y diseño de futuras evaluaciones de impacto del programa de Recambio de calefactores.

## IV. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

A continuación se presentan las actividades mínimas a realizar para cumplir con los objetivos planteados. Sin embargo, el oferente podrá incluir en su propuesta técnica actividades adicionales que se adecuen a la consecución de los objetivos antes mencionados.

### i. Revisión bibliográfica nacional e internacional de metodologías de evaluación de impacto de programas similares

El oferente deberá recopilar información sobre evaluaciones de impacto de proyectos, planes o programas similares a nivel internacional, describir los requisitos de información y temporalidad para cada una de las metodologías, analizar la factibilidad de utilizar alguna metodología de evaluación de impacto de acuerdo a las características del programa de Recambio de calefactores.

### ii. Análisis de metodologías de evaluación de impacto factibles

El oferente deberá recopilar información sobre metodologías de evaluación de impacto que sean factibles de utilizar con la información disponible para medir los impactos del programa de Recambio de Calefactores. Para ello se deberá considerar el levantamiento de línea base y encuestas de seguimiento realizadas por el MMA para el grupo de tratados y grupo de control, como también información secundaria disponible de otras encuestas. Lo anterior requiere un análisis de los instrumentos utilizados para levantar la información cuantitativa y justificar adecuadamente la(s) metodología(s) apropiada(s) que permita(n) la medición de los resultados o

efectos atribuibles al programa aislando otros factores externos. También, se requiere determinar posibles externalidades generadas por el programa de Recambio de calefactores.

En este sentido, no es adecuado comparar la situación de los beneficiarios del programa antes y después de la intervención, sino que se busca identificar y justificar un escenario contrafactual que permita responder a la pregunta ¿cuál sería la situación actual de los beneficiarios si no hubieran participado en el programa?

### **iii. Establecer una o más metodologías de evaluación de impacto del programa de Recambio de calefactores**

A partir de los análisis realizados en los puntos i) y ii), el oferente deberá proponer una o más metodologías de evaluación de impacto. La(s) cual(es) deberá(n) permitir identificar el impacto del programa tanto respecto a la utilización de leña y a la reducción de emisiones, en la primera y segunda ronda de seguimiento. Además, los resultados deberán incluir indicadores de costo-efectividad del programa para los diferentes tipos de artefactos.

### **iv. Aplicar una metodología para evaluar el impacto ex - post del programa de Recambio de calefactores**

El oferente deberá aplicar la(s) metodología(s) seleccionada(s) para evaluar ex - post el impacto del programa de Recambio de calefactores. La información primaria levantada por el MMA estará disponible para el oferente, esta información corresponde a una encuesta de línea base correspondiente al año 2016 y dos encuestas de seguimiento correspondientes al año 2017 y 2018 para los hogares preseleccionados para el recambio de calefactores (tratados y controles). Adicionalmente, el oferente podrá disponer de información cualitativa (*focus groups*) levantada por el MMA que pueda complementar la evaluación de impacto.

La estimación del impacto promedio de un programa a veces puede promediar impactos positivos y negativos de subgrupos de la población objetivo, por lo cual, además se requiere estimar la heterogeneidad del resultado obtenido resguardando que el tamaño muestral de estos subgrupos permita mantener un nivel de confianza estadístico adecuado. El oferente deberá proponer un conjunto de subgrupos a evaluar aunque al menos de forma preliminar se estima pertinente evaluar subgrupos asociados a ciudad, quintil de ingreso y tipo de artefacto de recambio. También, deberá proponer un análisis de robustez de los resultados.

Además, en el informe final a partir de los antecedentes disponibles se deberá generar una introducción del programa, descripción de la intervención (diseño e implementación), objetivo de la evaluación, desarrollo de hipótesis, teoría del cambio, cadena de resultados y principales indicadores de resultado. Así como también, realizar una descripción general de las opciones de evaluación en términos teóricos y prácticos, discutir aspectos del muestreo y cálculos de potencia a partir de los datos disponibles para realizar la evaluación.

### **v. Propuesta de mejoras para la continuidad de la evaluación**



Se debe incluir un diagnóstico de los problemas que surgieron y afectaron los resultados del programa, así como también, posibles soluciones a estos problemas. Para ello, el oferente podrá disponer de información cualitativa (*focus groups*) levantada por el MMA. El análisis de la continuidad, modificación o término del programa debe estar justificado en la evidencia empírica encontrada en la evaluación ex – post. Además, una vez finalizada la evaluación el oferente deberá desarrollar una propuesta de medición y metodología para las futuras evaluaciones del programa de Recambio de calefactores.

## vi. Curso de capacitación

El oferente deberá realizar un curso de capacitación presencial dirigido a los profesionales del MMA. El oferente deberá presentar una propuesta metodológica y los contenidos a abordar los cuales deberán incluir aspectos teóricos y prácticos de la evaluación de impacto y de la(s) metodología(s) específica(s) de evaluación de impacto del programa de Recambio de calefactores.

## V. METODOLOGÍA

El oferente deberá proponer una metodología consistente con la evaluación de impacto e información disponible para la consecución de los objetivos planteados. Además, se deberá considerar una reunión de coordinación al inicio de la consultoría, una reunión para la presentación del informe de avance y una reunión para el informe final.

En su propuesta metodológica el oferente deberá considerar la naturaleza del programa de Recambio de calefactores, la población objetivo, información cuantitativa disponible (base de datos con línea base y encuestas de seguimiento) e información cualitativa disponible (*focus groups* realizados en el periodo de levantamiento de línea base y encuestas de seguimiento).

Las conclusiones a partir de la metodología planteada deberán resumir todos los aspectos de desempeño del programa de Recambio de calefactores cuyos resultados sean destacables o insuficientes para cumplir los objetivos del programa, incluyendo antecedentes como indicadores, mediciones, resultados de la encuesta, efecto del tratamiento, entre otros. Las recomendaciones planteadas para la continuación, modificación o término del programa deberán estar fundamentadas en los resultados de la evaluación de impacto, y deberán explicar de forma precisa los aspectos que requieren modificaciones y mejoras factibles de implementar.

Los resultados y avances de la consultoría se entregarán en dos informes.

El primer informe de avance incluye las actividades i), ii) y iii) completamente desarrolladas. Existirá un plazo de 30 días corridos para el desarrollo de estas actividades.

El segundo informe final incluye las actividades iv) y v) completamente desarrolladas, y un consolidado de las actividades del informe de avance. Existirá un plazo de 60 días corridos para el desarrollo de estas actividades.

Dentro de los 15 días siguientes a la aprobación del informe final se deberá desarrollar el curso de capacitación planteado en la actividad vi).

Todos los informes deberán ser entregados en dos copias impresas y un CD. Los archivos electrónicos deberán ser entregados en formato *Word* o similar. Además, se deberán proporcionar los códigos del *software* para replicar los resultados de la evaluación de impacto.

La contraparte técnica tendrá un plazo de 10 hábiles posterior a la recepción del respectivo informe, para realizar un pronunciamiento de aprobación, rechazo o formular observaciones que deben ser corregidas en los 10 días hábiles siguientes.

## VI. RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados incluyen los siguientes aspectos:

- Descripción del programa.
- Cuantificar la cobertura del programa considerando la población potencial y beneficiarios efectivos.
- Descripción de la intervención en términos de diseño e implementación, incluyendo una caracterización de los hogares preseleccionados y elegidos.
- Descripción de los objetivos de la evaluación.
- Desarrollo de hipótesis, teoría del cambio o cadena de resultados.
- Principales indicadores de resultados a evaluar.
- Descripción del diseño de la evaluación en términos teóricos y prácticos.
- Descripción de las estrategias de muestreo y cálculos de potencia a partir de los datos disponibles.
- Evaluar el impacto en el consumo anual de leña.
- Evaluar el impacto en la reducción de emisiones.
- La evaluación de impacto deberá centrarse en los resultados obtenidos por el programa tanto en las rondas de seguimiento del año 2017 y año 2018, respecto a la línea base del año 2016.
- Pruebas de robustez de los resultados.
- Se debe recomendar o no la continuación o modificación del programa sustentado en los diversos análisis previos y la medición global de su desempeño.

## VII. CONTRAPARTE TÉCNICA

Para la correcta ejecución de los servicios contratados la contraparte técnica citará a una primera reunión de coordinación la cual corresponderá al hito inicial de los servicios, en esta reunión se calendarizarán las reuniones de avance y entrega de los informes.

La contraparte técnica entregará la información disponible que incluye bases de datos, cuestionarios y diccionario de variables del levantamiento de información del programa de

Recambio de calefactores. Además, proporcionará asistencia para el buen desarrollo de su trabajo.

La contraparte evaluará los informes entregados por el oferente. La aprobación, rechazo o requerimiento de correcciones será comunicado por correo electrónico dirigido al jefe de proyecto. Además, emitirá las actas de cumplimiento e informará cualquier incumplimiento por parte del oferente.

## VIII. PERFIL DEL OFERENTE Y EQUIPO CONSULTOR

El oferente deberá contar con un equipo de trabajo que posea conocimiento comprobado y experiencia en temas de evaluación de impacto y políticas ambientales. No se aceptarán modificaciones al equipo de trabajo propuesto salvo por fuerza mayor, y en este caso el nuevo integrante deberá ser aprobado por la contraparte técnica.

## IX. PAUTA DE EVALUACIÓN

La evaluación técnica tendrá una ponderación de un 80% y la evaluación económica de un 20%.

### Oferta económica (100 puntos):

- La oferta más baja tendrá un puntaje máximo, la oferta máxima tendrá un puntaje de cero puntos y el resto de las ofertas económicas un puntaje proporcional (100 puntos).

### Metodología (45 puntos):

- Descripción del programa, definición de variables de interés, identificación de fuentes primarias y secundarias, analizando su utilidad para definir el grupo de control (5 puntos).
- Identificación del problema de investigación asociado a resultados intermedios y finales (10 puntos).
- Propuesta de métodos de estimación apropiados de acuerdo al tipo de asignación del tratamiento, incluyendo supuestos, ventajas y limitaciones (30 puntos).

### Cronograma y organización del trabajo (5 puntos):

- Carta Gantt y organización del trabajo que incluya a los profesionales destinados a cada actividad de evaluación señalando las funciones a desempeñar según sus especialidades (5 puntos).

### Experiencia de la institución oferente (20 puntos):

- Experiencia de la institución oferente en evaluación de impacto ex - post (10 puntos).
- Experiencia de la institución oferente en políticas públicas ambientales (10 puntos).

### Experiencia del equipo de trabajo (30 puntos):

- Formación académica y pertinencia de la composición del equipo de trabajo a cargo de la evaluación, en particular, profesionales con postgrado en el área de políticas públicas, economía o estadística (10 puntos).

- Experiencia en evaluación de impacto ex - post (10 puntos).
- Experiencia en evaluación de políticas ambientales (10 puntos).

En caso de haber empate será ganador quien obtenga el mayor puntaje en la metodología.

## **X. MONTO**

El monto máximo disponible es XXX por el desarrollo completo de todas las actividades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadie A. (2002). "Bootstrap Tests for Distributional Treatment Effects in Instrumental Variable Models," *Journal of the American Statistical Association*, American Statistical Association, vol. 97, 284-292.
- Abdul-Manan, A., A. Baharuddin and L. W.Chang (2015). Ex-Post Critical Evaluations of Energy Policies in Malaysia from 1970 to 2010: A Historical Institutionalism Perspective, *Energies* 8, 1936-1957; doi:10.3390/en8031936
- Abrell, J., A. Ndoye Faye & G. Zachmann (2011). Assessing the impact of the EU ETS using firm level data, *Bruegel Working Paper* 2011/08
- Agnolucci, P. (2004). Ex post evaluations of CO<sub>2</sub> -based taxes: a survey *Tyndall Centre Working Paper* 52.
- Agnolucci, P. (2004). Ex post evaluations of CO<sub>2</sub> -based taxes: a survey, *Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper* 52
- Aichele, R. & G. Felbermayr (2011). What a Difference Kyoto Made: Evidence from Instrumental Variables Estimation, *Ifo Working Paper No. 102* Institute for Economic Research University of Munich
- Alix-Garcia, J., E. N. Shapiro & K. R. Sims (2012). Forest Conservation and Slippage: Evidence from Mexico's National Payments for Ecosystem Services Program, *Land Economics*, 88:613-638
- Alix-Garcia, J., E. N. Shapiro & K. R. Sims (2010). The environmental effectiveness of payments for ecosystem services in Mexico: preliminary lessons for REDD, *First paper draft*
- Andam, K., P. Ferraro, A. Pfaff, G. Sanchez-Azofeifa & J. A. Robalino (2008). Measuring the effectiveness of protected area networks in reducing deforestation, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(42): 16089-94.
- Andama, K, P. Ferrarob, K. Simsc, A. Healyd & M. Holland (2010). Protected areas reduced poverty in Costa Rica and Thailand, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 107(22), 9996-10001
- Anger, N. & U. Oberndorfer (2008). Firm performance and employment in the EU emissions trading scheme: An empirical assessment for Germany, *Energy Policy* 36(1):12-22.
- Angrist, J. (2004). Treatment effect heterogeneity in theory and practice, *The Economic Journal*, 114 (March), C52-C83.
- Antweiler, W., B. Copeland & M. S. Taylor (2001). Is Free Trade Good for the Environment?, *The American Economic Review*.
- Arano, K. & B. F. Blair (2008). An ex-post welfare analysis of natural gas regulation in the industrial sector, *Energy Economics* 30 789-806
- Arriagada, R. Ferraro, P. Sills, E. Pattanayak, S.K. & S. Cordero (2012). Do payments for environmental services reduce deforestation? A farm level evaluation from Costa Rica. *Land Economics* 88(2): 382-399.
- Arriagada, R. Sills, E. Pattanayak, S.K. & Ferraro, P. (2009). Combining qualitative and quantitative methods to evaluate participation in Costa Rica's Program of Payments for Environmental Services. *Journal of Sustainable Forestry* 28(3-5): 343-367.
- Arriagada, R., E. Sills, S. K. Pattanayak & P. J. Ferraro (2008). Private landowners, public payments, and forest cover in Costa Rica: evaluating the impact of payments for ecosystem

- services. Working paper presented at the annual meetings of the European Association of Environmental and Resource Economics, Gotenburg, Sweden
- Arriagada, R. (2008). Private Provision of Public Goods: Applying Matching Methods to Evaluate Payments for Ecosystem Services in Costa Rica. Ph. D. dissertation, Graduate Faculty of North Carolina State University
- Ashenfelter, O. (1978). "Estimating the Effect of Training Programs on Earnings," *Review of Economics and Statistics*, Volume 60, 47-57.
- Athey, S. & G. Imbens (2006). "Identification and Inference in Nonlinear Difference-in-Differences Models," *Econometrica*, vol. 74(2), 431-497.
- Bamberger, M., V. Rao & M. Woolcock (2010). "Using Mixed Methods in Monitoring and Evaluation: Experiences from International Development". Documento de trabajo del Banco Mundial sobre investigaciones relativas a políticas de desarrollo 5245. Banco Mundial, Washington, DC.
- Bamberger, M., V. Rao & M. Woolcock (2010). "Using mixed methods in monitoring and evaluation: experiences from international development," *Policy Research Working Paper Series 5245*, The World Bank.
- Bamberger, M., V. Rao & M. Woolcock (2010). *Using Mixed Methods in Monitoring and Evaluation: Experiences from International Development*. World Bank Policy Research Working Paper Series.
- Banerjee, A., E. Duflo, S. Cole & L. Linden (2007): "Remedying Education: Evidence from Two Randomized Experiments in India," *Quarterly Journal of Economics*.
- Bennett, J. (2011). Ex-post environmental impact assessment: lessons from four CGIAR case studies, CGIAR Independent Science and Partnership Council, BRIEF NUMBER 39
- Berkhouta, P., A. Ferrer-i-Carbonell & J. Muskens (2004). The ex post impact of an energy tax on household energy demand, *Energy Economics*, 26, 297–317
- Bjorner T. B. & Jensen H. (2002). Energy Taxes, Voluntary Agreements and Investment Subsidies – a Micro-panel Analysis of the Effect on Danish Industrial Companies' Energy Demand, *Resource and Energy Economics*, 24, pp. 229-49.
- Blackman, A. (2012). Ex Post Evaluation of Forest Conservation Policies Using Remote Sensing Data. An Introduction and Practical Guide, *Environment for Development*. Discussion Paper Series Efd DP 12-05
- Blackman, A., A. Pfaff & J. Robalino (2015). Paper Park Performance: Mexico's Natural Protected Areas in the 1990s, *Global Environmental Change* 31: 50-61
- Blackman, A. & R. Woodward (2010) User financing in a national payments for environmental services program: Costa Rican hydropower, *Ecological Economics*, 69(8), Pages 1626-1638
- Blasco, J. & Casado, D. (2009). Evaluación del impacto. Barcelona: Ivàlua, (Guías prácticas sobre evaluación de políticas públicas; 5).
- Blundell, R. & M. Costa Dias (2009). Alternative approaches to evaluation in empirical microeconomics. *Journal of Human Resources* 44, 565-640.
- Blundell, R. & M. Costa-Dias (2002), "Alternative Approaches to Evaluation in Empirical Microeconomics," Institute for Fiscal Studies, Cemmap working paper cwp10/02.
- Brouhle, K. & D. Ramirez Harrington (2010). GHG Registries: Participation and Performance Under the Canadian Voluntary Climate Challenge Program, *Environmental & Resources Economics* 47:521–548

- Bushnell, J., H. Chong, & E. Mansur (2013). Profit from Regulation: Evidence from the European Carbon Market, *Economic Policy*, 5(4): 78-106.
- Caliendo, M., (2006), *Microeconomic Evaluation of Labour Market Policies*, Springer Verlag, Berlin.
- Carley, S. (2009). State renewable energy electricity policies: An empirical evaluation of effectiveness, *Energy Policy*
- Carneiro, P., J. Heckman & E. Vytlacil (2010). "Evaluating Marginal Policy Changes and the Average Effect of Treatment for Individuals at the Margin." *Econometrica*, 78(1): 377-394.
- Crabbe, A. & Leroy, P. (2008). *The Handbook of Environmental Policy Evaluation*. London: Earthscan.
- Dean, J. (2002). Does trade liberalization harm the environment? A new test, *Canadian Journal of Economics* Vol. 35, No. 4
- Dehejia, R.H. and Wahba, S. (1999) Causal effects in nonexperimental studies: reevaluating the evaluation of training programs. *Journal of the American Statistical Association* 94(448): 1053-1062.
- Duflo, E., and R. Hanna (2006): "Monitoring Works: Getting Teachers to Come to School," NBER Working Paper No. 11880.
- Edmonds, E. (2002). Government Initiated Community Resource Management and Local Resource Extraction from Nepal's Forests, *Journal of Development Economics* 68(1), 89-115
- EEA (2001). Reporting on environmental measures - are we being effective?, Copenhagen.
- EULA-UDEC (2010). "Consultoría medidas para el control de la contaminación por combustión residencial de leña", Informe Final para el MMA.
- Fafchamps, M. & B. Minten (2012). Impact of SMS-Based Agricultural Information on Indian Farmers, *The World Bank Economic Review*.
- Ferraro, P. & M. Hanauer (2011). Protecting Ecosystems and Alleviating Poverty with Parks and Reserves: 'Win-Win' or Tradeoffs?, *Environmental & Resources Economics* 48:269-286
- Feser, E. (2013). Isserman's impact: quasi-experimental comparison group designs in regional research. *International Regional Science Review*, 36(1), 44-68.
- Finn, J., F. Bartolini, D., & D. Viaggi (2009). Ex Post environmental evaluation of agri-environment schemes using experts' judgements and multicriteria analysis. , *Journal of Environmental Planning and Management*
- Frankel, J. & A. K. Rose (2005). Is Trade Good or Bad for the Environment? Sorting Out the Causality, *Review of Economics and Statistics*, 87, no. 1
- Frondel, M. & C. Vance (2013). Fuel Taxes versus Efficiency Standards – An Instrumental Variable Approach, *Ruhr Economic Papers #445*. Ruhr-Universität Bochum (RUB), Department of Economics
- Gaveau, D., J. Epting, O. Lyne, M. Linkie, I. Kumara, M. Kanninen & N. Leader-Williams (2009). Evaluating whether protected areas reduce tropical deforestation in Sumatra, *Journal of*
- Gelo, D., S. Koch & E. Muchapondwa (2013). Do the Poor Benefit from Devolution Policies? Evidences from Quantile Treatment Effect Evaluation of Joint Forest Management, Working Papers 400, Economic Research Southern Africa.
- Gertler, P., S. Martinez, P. Premand, L. Rawlings & C. Vermeersch (2011). "La Evaluación de Impacto en la Práctica" Banco Mundial, 2011

- Görlach, B., E. Interwies & Jodi Newcombe (2006). How are we performing? The Role of ex-post Cost-Effectiveness-Analyses in European Environmental Policies, Paper presented at the 2006 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change
- Görlach, B., E. Interwies, J. Newcombe & Helen Johns (2005). Cost-effectiveness of environmental policies, Informe Final
- Green Alliance (2002). Next Steps for Energy Taxation – a Survey of Business Views, Green Alliance, London
- Greenstone, M. (2004). Did the Clean Air Act cause the remarkable decline in sulfur dioxide concentrations?, *Journal of Environmental Economics and Management*, 47( 3), Pages 585-611
- Grossman, J. (1994). Evaluating Social Policies: Principles and U.S. Experience. *World Bank Research Observer*, Vol. 9 (2), 159-180.
- Hammitt, J. (2000). Are the Costs of Proposed Environmental Regulations Overestimated? Evidence from the CFC Phaseout, *Environmental and Resource Economics* 16: 281–301
- Harbaugh, W., A. Levinson & D. M. Wilson (2002). Reexamining the Empirical Evidence for an Environmental Kuznets Curve, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 84, No. 3 , Pages 541-551
- Harrington, W., V. McConnell & A. Ando (1999). The Enhanced I/M Program in Arizona: Costs, Effectiveness, and a Comparison with Preregulatory Estimates, *Resources for the Future*
- Heckman, J. & E. Vytlacil (1999). "Local Instrumental Variables and Latent Variable Models for Identifying and Bounding Treatment Effects", *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1999; 96(8):4730-4734.
- Heckman, J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica* 47: 153-161.
- Heckman, J. & S. Navarro-Lozano (2004), "Using Matching, Instrumental Variables, and Control Functions to Estimate Economic Choice Models," *Review of Economics and Statistics* 86, 30-57.
- Heckman, J. & E. Vytlacil (2007), "Econometric Evaluation of Social Programs, Part I: Causal Models, Structural Models and Econometric Policy Evaluation," in J. Heckman and E. Leamer eds. *Handbook of Econometrics*, vol. 6B, Chapter 70, 4779-4874. New York: Elsevier Science.
- Heckman, J. & E. Vytlacil (2007), "Econometric Evaluation of Social Programs, Part II: Using the Marginal Treatment Effect to Organize Alternative Econometric Estimators to Evaluate Social Programs, and to Forecast their Effects in New Environments," in J. Heckman and E. Leamer eds. *Handbook of Econometrics*, vol. 6B, Chapter 71, 4875-5143. New York: Elsevier Science.
- Heckman, J., H. Ichimura & P. Todd, (1997), "Matching as an Econometric Evaluation Estimator: Evidence from Evaluating a Job Training Program," *Review of Economic Studies* 64, 605-654.
- Heckman, J., I. Hidehiko & P. Todd (1997). "Matching as an Econometric Evaluation Estimator: Evidence from Evaluating a Job Training Programme". *Review of Economic Studies* (1997), n.º 64 (4), pp. 605-654.
- Heckman, J., J. Smith & N. Clements, (1997), "Making The Most Out Of Programme Evaluations and Social Experiments: Accounting For Heterogeneity in Programme Impacts", *Review of Economic Studies*, Vol 64, 487-535
- Heckman, James J. & E. Vytlacil (2001) Local Instrumental Variables. In: Hsiao, Cheng; Morimune, Kimio; Powell, James L., editors. *Nonlinear Statistical Modeling: Proceedings of the Thirteenth International Symposium in Economic Theory and Econometrics: Essays in Honor of Takeshi Amemiya*. Cambridge University Press; New York: 2001. p. 1-46



- Heckman, J. & E. Vytlacil (2007). Econometric Evaluation of Social Programs, Part II: Using the Marginal Treatment Effect to Organize Alternative Economic Estimators to Evaluate Social Programs and to Forecast Their Effects in New Environments. In: Heckman, J.; Leamer, E., editors. Handbook of Econometrics. Vol. Vol. 6B. Elsevier; Amsterdam: 2007. p. 4875-5144.
- Hirano, K. & G. Imbens (2004). The propensity score with continuous treatments, Applied Bayesian Modeling and Causal Inference from Incomplete-Data Perspectives: 73 - 84 (A. Gelman & X.L. Meng, Eds.). New York: Wiley
- Honey-Roses, J., K. Baylis & I. Ramirez (2011). Do our conservation programs work? A spatially explicit estimator of avoided forest loss, Conservation Biology 25(5):1032-1043
- Ichino, A., Mealli, F. & Nannicini, T. (2006) From temporary help jobs to permanent employment: what can we learn from matching estimators and their sensitivity. Discussion Paper No. 2149, IZA, Bonn.
- IIT-UDEC (2014). "Elaboración del Diagnóstico de la calidad del aire y medidas de descontaminación en Talca y Maule", Informe Final para el MMA.
- Imbens G. & J. M. Wooldridge (2009). "Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation," Journal of Economic Literature, American Economic Association, vol. 47(1), pages 5-86
- Imbens, G. & T. Lemieux (2008). "Regression discontinuity designs: A guide to practice," Journal of Econometrics, Elsevier, vol. 142(2), 615-635.
- Imbens, G. W. (2000). The role of the propensity score in estimating dose-response functions. Biometrika 83, 706-710.
- Imbens, G., Angrist, J., 1994. Identification and estimation of local average treatment effects. Econometrica 61, 467-476.
- Jeffords, C. & L. Minkler (2013). Do Constitutions Matter? The Effects of Constitutional Environmental Rights Provisions on Environmental Outcomes, Draft preliminary
- Jensen, E. (2008). The Dao of human cloning: utopian/dystopian hype in the British press and popular films. In: Public Understanding of Science, 17(2), pp. 123-143.
- Johannsen K.S. & M. Togeby (1998). The Danish CO2 Tax on Trade and Industry in InterSEE: Interdisciplinary Analysis of Successful Implementation of Energy Efficiency in the Industrial, Commercial and Service Sector, VOL. II., Contract JOS3-CT95-0009. JOULE III
- Joppa, L. & A. Pfaff (2009). High and Far: Biases in the Location of Protected Areas, PLoS ONE 4(12): e8273
- Kelly, A., J. Lumbreras, R. Maas, T. Pignatelli, F. Ferreira & A. Engleryd (2010). Setting national emission ceilings for air pollutants: policy lessons from an ex-post evaluation of the Gothenburg Protocol, environmental science & policy, 13, 28 – 41
- "King, A. & M.J. Lenox (2001). Does It Really Pay to Be Green? An Empirical Study of Firm Environmental and Financial Performance, Journal of Industrial Ecology Volume 5, Number 1"
- Kotchen, M., M. Moore, F. Lupi & E. Rutherford (2006). Environmental Constraints on Hydropower: An Ex Post Benefit-Cost Analysis of Dam Relicensing in Michigan, Land Economics 82 (3): 384-403
- Krueger, A. B. (1999). "Experimental Estimates of Education Production Functions". The Quarterly Journal of Economics, 114, pp. 497-532.
- Krueger, A., 1999. "Experimental Estimates of Education Production Functions," Quarterly Journal of Economics 114, 497-532.

- Lalonde, R.J., (1986), "Evaluating the Econometric Evaluations of Training Programs with Experimental Data," *American Economic Review*, 76, 604-620.
- Larsen B. M. & Nesbakken R. (1997). Norwegian Emissions of CO2 1997 - 1994, *Environmental and Resource Economics*, 9, pp. 275-290
- Lee, David S. 2008. Randomized experiments from non-random selection in U.S. House elections. *Journal of Econometrics* 142: 675-97.
- Leidner, A. (2014). Estimating the Effectiveness of Health-Risk Communications with Propensity-Score Matching: Application to Arsenic Groundwater Contamination in Four US Locations, *Journal of Environmental and Public Health Volume 2014*
- Lin C. & Z. D. Liscow (2013). Endogeneity in the Environmental Kuznets Curve: An Instrumental Variables Approach, *American Journal of Agricultural Economics* 95 (2), 268-274
- Lin, B. & X. Li (2011). The effect of carbon tax on per capita CO2 emissions, *Energy Policy*, 39, 5137-5146
- Livingston, M. (2008). Evaluating Institutional Performance: An Ex Post Analysis of Water Law in Colombia, *Acta Oeconomica Pragensia*, roè. 16, è. 3
- Lucas, R., D. Wheeler & H. Hettige (1992). Economic Development, Environmental Regulation and the International Migration of Toxic Industrial Pollution: 1960-88, *International Trade and the Environment*, World Bank Discussion Paper No. 159.
- Malaska P., Luukkanen J., Vehmas J. & Kaivo-oja J. (1997). Environment-based Energy Taxation in the Nordic Countries, Ministry of the Environment, Helsinki.
- Martin, R., M. Muûls & U. Wagner (2012). An evidence review of the eu emissions trading system, focussing on effectiveness of the system in driving industrial abatement, informe final. Departamento para Energía y Cambio Climático de la Unión Europea
- Martin, R., M. Muûls & U. Wagner (2012). Carbon Markets, Carbon Prices and Innovation: Evidence from Interviews with Managers, Draft preliminary.
- Martin, R., M. Muûls, L.B. de Preux & U. Wagner (2012). Anatomy of a Paradox: Management Practices, Organisational Structure and Energy Efficiency, *Journal of Environmental Economics and Management*, Volume 63, Issue 2
- Miguel, E., and M. Kremer (2003): "Networks, Social Learning, and Technology Adoption: The Case of Deworming Drugs in Kenya," Working Paper 61
- Moffitt, R. A. (2004). The Role of Randomized Field Trials in Social Science Research. A Perspective from Evaluations of Reforms of Social Welfare Programs. *American Behavioral Scientist*, N° 47 (5), pp. 506-540.
- Morgan, D., J. Ozanne-Smith & T. Triggs (2009). Self-reported water and drowning risk exposure at surf beaches, *Australian New Zealand Journal of Public Health*, 33 (2), pp. 180-188
- Morley, B. (2010). Empirical Evidence on the Effectiveness of Environmental Taxes, Department of Economics University of Bath.
- Mullins, J. & P. Bharadwaj (2015) Effects of Short-Term Measures to Curb Air Pollution: Evidence from Santiago, Chile. *American Journal of Agricultural Economics* 971107-1134.
- Nelson, A. & K. M. Chomitz (2011). Effectiveness of Strict vs. Multiple Use Protected Areas in Reducing Tropical Forest Fires: A Global Analysis Using Matching Methods, *PLoS ONE* 6(8): e22722
- NUTEK (1994). Utvardering av Styrmedel och Stod for Begransning av Koldioxidutslapp i Sverige, Informe
- OECD (1997). Evaluating Economic Instruments for Environmental Policy, OECD, Paris.

- Olken, B. (2005): "Monitoring Corruption: Evidence from a Field Experiment in Indonesia," mimeo, Harvard University
- Pfaff, A., J.A. Robalino & G.A. Sanchez-Azofiefa (2008). Payments for environmental services: Empirical analysis for Costa Rica, Terry Sanford Institute of Public Policy Working Paper Series SAN08-05.
- Pilavachi, P.A., T. Dalamagaa, D. Rossetti di Valdalberob & J.F. Guilmot (2008). Ex-post evaluation of European energy models, *Energy Policy*, 36, 1726–1735
- Robalino, J., A. Pfaff, G.A. Sanchez-Azofiefa, F. Alpízar, C. León, & C.M. Rodríguez. 2008. (2009). Changing the deforestation impacts of ecopayments: Evaluation (2000–2005) in Costa Rica's PSA program. , IOP Conference Series Earth and Environmental Science 02/2009; 6(25).
- Rogan, F., E. Dennehy, H. Daly, M. Howley, B. Gallachóir (2011). Impacts of an emission based private car taxation policy – First year ex-post analysis, *Transportation Research Part A*, 45, 583–597
- Rosenbaum P. R. & Rubin D. B. (1983). "The central role of the propensity score in observational studies for causal effects", *Biometrika*, vol. 70, 41-55.
- Rosenbaum, P., (1995), *Observational Studies*, Springer Verlag, New York.
- Rossi, P. H., Lipsey, M. W., & Freeman, H. E. (2004). *Evaluation: A systematic approach*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Schroeder, L. (2012). Assessing farmers' acceptance and perception of agri-environment schemes by ex-post application of the 'Theory of Planned Behaviour' - A case study in England, Paper prepared for the 126th EAAE Seminar
- Schultz, P. (2001). "School Subsidies for the Poor: Evaluating the Mexican Progresa Poverty Program," Working Papers 834, Economic Growth Center, Yale University.
- Shah, P. & K. Baylis (2015). Evaluating Heterogeneous Conservation Effects of Forest Protection in Indonesia, *PLoS ONE* 10(6): e0124872
- Shapiro, J. (2014). Trade, CO2, and the Environment, Department of Economics, Yale University
- Shopley & Brasseur (1996). *Competitiveness and Employment: Summary Report on Two Microeconomic Case Studies in the Field of Business and the Environment*, citado en Agnolucci (2004)
- Sims, K. (2010). Conservation and development: Evidence from Thai protected areas. , *Journal of Environmental Economics and Management* 60: 94–114.
- Skoufias, E. (2005). *PROGRESA and Its Impact on the Welfare of Rural Households in Mexico*. Washington DC: International Food Research Institute. (Research Report 139)
- Skoufias, E.. (2005). *PROGRESA and Its Impacts on the Welfare of Rural Households in Mexico* Research Report 139 Washington, D C International Food Policy Research Institute.
- Soukopová, J. & E. Bakos (2013). Environmental protection expenditure: Ex–post evaluation, Masaryk University. Working paper WP KVE 08/2013
- Standard & Poor's DRI and K.U.. Leuven (1999). *The Auto-Oil II Cost-Effectiveness Study*, European Commission.
- Stock, J. & M. Yogo (2005). "Testing for Weak Instruments in IV Regression," in *Identification and Inference for Econometric Models: A Festschrift in Honor of Thomas Rothenberg*. Donald W. K. Andrews and James H. Stock, eds. Cambridge University Press, pp.80-108.
- Stock, J. & M. Watson (2003). "Introduction to Econometrics". Pearson Education, International Edition

- Tanaka, S. (2015). Environmental regulations on air pollution in China and their impact on infant mortality, *Journal of Health Economics*, 42, 90–103
- Tashakkori, A. & C. Teddlie (2010). Current developments and emerging trends in integrated research methodology. In Tashakkori, A. & Teddlie, C. (Eds.) *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (2nd Edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tashakkori, A. & Teddlie, C. (2010). Current developments and emerging trends in integrated research methodology. In Tashakkori, A. & Teddlie, C. (Eds.) *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (2nd Edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Technopolis Ltd. (2009). Ex-post Impact Assessment. FP6 sub-priority “Global Change and Ecosystems”, Informe Final para la Comisión Europea.
- Universidad Austral de Chile (2014). “Encuesta de consumo energético para el sector residencial”, Informe Final para el MMA.
- UCT (2013). “Estudio de consumo y caracterización del uso de la leña en la ciudad de Osorno”, Informe Final para el MMA.
- Uchida, E., S. Rozelle & J. Xu (2009). Conservation Payments, Liquidity Constraints and Off-Farm Labor: Impact of the Grain for Green Program on Rural Households in China, *American Journal of Agricultural Economics*, 91 (1):70-86.
- Webber, P., A. Gouldson & N. Kerr (2015). The impacts of house hold retrofit and domestic energy efficiency schemes: A large scale, ex post evaluation, *Energy Policy*, 84, 35–43

## ANEXO 1: RESUMEN DE ESTUDIOS INCORPORADOS EN LA REVISIÓN INTERNACIONAL

Título	Ex-post Impact Assessment. FP6 sub-priority "Global Change and Ecosystems"
Autoría	Technopolis Ltd.
Publicación	Informe Final para la Comisión Europea
Revista científica	No
Año	2009
Objetivos	Identificar el grado del cumplimiento del proyecto FP6 sub-priority "Global Change and Ecosystems" en términos de impactos científicos, económicos, sociales y de políticas. Además, se persigue identificar desafíos y entregar recomendaciones para fomentar la investigación ambiental
Conclusiones	El estudio determina que los impactos ambientales, económicos y sociales son indirectos. La mayoría de los proyectos se inspiraron en temas de políticas públicas, así la mayoría contribuye a políticas nacionales e internacionales para incrementar el conocimiento de base y/o el desarrollo de métodos y herramientas para la política ambiental. También se recomienda realizar evaluaciones del programa luego de 3 a 5 años de la finalización de los proyectos.
Dificultades de información	El proyecto entre 2002 y 2006 financio 280 proyectos, de los cuales se escogió una muestra de 94 proyectos. La justificación fue que algunos proyectos no habían sido completados al momento de la evaluación. Pero también la Comisión Europea propuso una muestra inicial de proyectos a los evaluadores.
Metodología escogida	Entrevistas en profundidad y análisis documental
Justificación de Metodología	La Metodología utilizó seis métodos complementarios. Encuestas electrónicas a los coordinadores de los proyectos, entrevistas en profundidad para recoger ejemplos de impactos, entrevistas con <i>stakeholders</i> para conseguir la perspectiva de los usuarios, revisión por dos expertos de los resultados de cada proyecto, análisis bibliométrico de las publicaciones generadas por los proyectos, y <i>workshops</i> electrónicos con los coordinadores de los proyectos, participantes, <i>stakeholders</i> , oficiales de la Unión Europea para discutir, elaborar y validar los resultados. Los impactos de este tipo de proyectos es no lineal, por ejemplo un avance científico es un proceso acumulativo. Por lo cual la evaluación requirió una cierta dosis de pensamientos prospectivos (característica de las técnicas cualitativas) ya que algunos resultados van más allá del tiempo en el cual se realiza la evaluación.
Construcción de contrafactual	No
Tipo de Técnica	Cualitativa

Título	The Auto-Oil II Cost-Effectiveness Study
Autoría	Standard & Poor's DRI and K.U. Leuven
Publicación	European Commission. No disponible en la web.
Revista científica	No
Año	1999
Objetivos	Identificar las alternativas más costo-efectivas en el área de transporte para alcanzar niveles de calidad ambiental
Conclusiones	Los resultados muestran que existen dos políticas atractivas en términos de costo-efectividad que son el mejoramiento de la calidad de combustibles y estándar de emisión de los vehículos

Dificultades de información	Requiriere el desarrollo de herramientas de modelación y datos para generar las calibraciones de los escenarios.
Metodología escogida	Modelo estructural
Justificación de Metodología	El modelo permite realizar experimentos contrafactuales. Sin embargo, no contrasta con datos reales para ser efectivamente una evaluación ex - post.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Titulo</b>	Are the Costs of Proposed Environmental Regulations Overestimated? Evidence from the CFC Phaseout
<b>Autoría</b>	JAMES K. HAMMITT
<b>Publicación</b>	Environmental and Resource Economics 16: 281–301
<b>Revista científica</b>	Si
<b>Año</b>	2000
<b>Objetivos</b>	Contribuir al análisis costo - beneficio y costo - efectividad al evaluar la exactitud de las estimaciones de costos disponibles para el caso de la restricción del consumo de CFCs. En particular, se estiman los costos marginales ex - ante y ex - post de la regulación de CFC.
<b>Conclusiones</b>	Las estimaciones publicadas previo a la firma del protocolo de Montreal parecen haber sobre estimado sustancialmente los costos de control de los CFC-11 y CFC-12 pero no así con los CFC-113. La reducción en el uso de los dos primeros compuestos se produjo por la comercialización de otros compuestos. El error de no anticipar el desarrollo de nuevos compuestos explica la sobreestimación de los costos.
<b>Dificultades de información</b>	Se requieren variados casos de estudio para llegar a conclusiones más precisas. Por otro lado, no se reportan la fuentes de información
<b>Metodología escogida</b>	Caso de estudio
<b>Justificación de Metodología</b>	A la fecha existe poca evidencia de análisis prospectivos que estimen ex-post los costos, beneficios y efectos de las regulaciones ambientales
<b>Construcción de contrafactual</b>	No
<b>Tipo de Técnica</b>	Cualitativa

<b>Titulo</b>	Assessing farmers' acceptance and perception of agri-environment schemes by ex-post application of the 'Theory of Planned Behaviour' - A case study in England
<b>Autoría</b>	Lilli A. Schroeder
<b>Publicación</b>	Paper prepared for the 126th EAAE Seminar
<b>Revista científica</b>	No
<b>Año</b>	2012
<b>Objetivos</b>	identificar los factores que influyen la disposición a unirse a Esquemas Agroambientales
<b>Conclusiones</b>	Los resultados muestran que la actitud general y aceptación del esquema fue alta. En particular, se percibió que el esquema era valioso y permitía una mejora en la biodiversidad, paisaje y recursos naturales. Un resultado percibido pero no deseado fue un incremento en las malezas.
<b>Dificultades de información</b>	La evaluación de cada una de las percepciones puede ser muy diferente entre los individuos lo cual dificulta la interpretación de los resultados.
<b>Metodología escogida</b>	Entrevistas en profundidad

Justificación de Metodología	No tiene por objetivo predecir la conducta sino más servir como una construcción teórica para evaluar aspectos que influyen la aceptación de los granjeros a esquemas agroalimentarios. Se desarrolla una construcción teórica basada en la teoría de la conducta planeada. Luego, se desarrollan entrevistas con cuestionarios estandarizados a 32 granjeros en la región de Yorkshire y The Humber en noreste de Inglaterra durante el año 2010 que ya habían participado en esquemas agroambientales. Con los datos obtenidos se construyeron indicadores sobre las creencias y la evaluación individual de cada granjero respecto a las preguntas de interés.
Construcción de contrafactual	No
Tipo de Técnica	Cualitativa

Título	Measuring the effectiveness of protected area networks in reducing deforestation
Autoría	Kwaw S. Andam, Paul J. Ferraro, Alexander Pfaff, G. Arturo Sanchez-Azofeifa and Juan A. Robalino
Publicación	Proceedings of the National Academy of Sciences 105(42): 16089–94.
Revista científica	Si
Año	2008
Objetivos	Estimar la efectividad de las áreas protegidas para reducir la deforestación tropical.
Conclusiones	Se demuestra que la medición de la efectividad puede mejorarse sustancialmente al controlar por factores observables, midiendo los efectos spillovers sobre áreas vecinas y realizando análisis de sensibilidad. Los resultados arrojan que un 10% de las áreas protegidas en Costa Rica hubiesen estado deforestadas sin el sistema de protección.
Dificultades de información	El análisis se restringe solo a Costa Rica, porque es el país que tiene uno de los sistemas de protección más alabados y es líder en el debate para generar "créditos por deforestación evitada" reconocido en las convenciones internacionales sobre cambio climático. Las variables de <i>matching</i> fueron indicadores de uso productivo de la tierra, distancia a fronteras, caminos y ciudades, también se controla por otros factores causales menos claros como: distancia a ríos, líneas férreas, densidad poblacional, inmigrantes, educación, pobreza y tamaño del distrito administrativo.
Metodología escogida	<i>Matching</i>
Justificación de Metodología	Los métodos experimentales no son adecuados porque la protección no es aleatoriamente asignada y existen externalidades de la protección generando un desplazamiento de la deforestación a áreas vecinas.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Título	Paper Park Performance: Mexico's Natural Protected Areas in the 1990s
Autoría	Blackman, Allen, Alexander Pfaff and Juan Robalino
Publicación	Global Environmental Change 31: 50-61
Revista científica	Si
Año	2015
Objetivos	Examinar el efecto de las áreas naturales protegidas de México sobre la deforestación entre 1993 y 2000, periodo en el cual los recursos y gestión fueron insignificantes.

Conclusiones	El resultado más amplio es que el programa tuvo efectos heterogéneos dentro y fuera de las fronteras. A nivel nacional no se puede rechazar que el programa tiene un efecto nulo de la deforestación dentro de las fronteras, ni se puede rechazar una hipótesis similar para los efectos fuera de las fronteras. Sin embargo, se detectaron efectos en ciertas regiones específicas.
Dificultades de información	Se usaron datos de satélite con alta resolución para medir la deforestación.
Metodología escogida	<i>Propensity score matching</i>
Justificación de Metodología	Se utiliza un método de <i>matching</i> para controlar la selección no aleatoria de las áreas protegidas y efectos <i>spillovers</i> .
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Titulo</b>	High and Far: Biases in the Location of Protected Areas
Autoría	Lucas N. Joppa, Alexander Pfaff
Publicación	PLoS ONE 4(12): e8273
Revista científica	Si
Año	2009
Objetivos	Responder si es cierto a nivel global que las redes de protección han evolucionado a través del tiempo a zonas más empinadas, remotas y en tierras no apropiadas para la agricultura.
Conclusiones	Se demuestra a través de 147 países que las áreas protegidas están sesgadas a zonas donde es improbable que enfrenten presiones para la conversión de tierras, incluso en ausencia de protección. En particular, la mayoría de las áreas protegidas están sesgadas a zonas empinadas, grandes elevaciones y grandes distancias a caminos y ciudades.
Dificultades de información	Se realiza una evaluación a nivel global de la distribución espacial de toda la red de áreas protegidas nacionales mayor a 100 km <sup>2</sup> . La base de datos mundial de áreas protegidas contenía altas tasas de errores, por lo cual las áreas que no tenían polígonos de delimitación no fueron incluidas.
Metodología escogida	<i>Propensity score matching</i>
Justificación de Metodología	Los datos de áreas protegidas y no protegidas son significativamente diferentes. Por lo cual, se utiliza un índice de probabilidad de recibir intervención.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Titulo</b>	Effectiveness of Strict vs. Multiple Use Protected Areas in Reducing Tropical Forest Fires: A Global Analysis Using Matching Methods
Autoría	Andrew Nelson, Kenneth M. Chomitz
Publicación	PLoS ONE 6(8): e22722
Revista científica	Si
Año	2011
Objetivos	Analiza la conservación de los bosques tropicales utilizando los incendios forestales como proxy de alta resolución para la deforestación, desagrega impactos por lejanía como proxy de presión de la deforestación y compara áreas estrictamente protegidas con áreas protegidas para múltiples usos y áreas indígenas.



Conclusiones	Los resultados sugieren que la protección de los bosques tropicales puede contribuir tanto a la conservación de la biodiversidad como a los objetivos de mitigación de CO <sub>2</sub> . Fomentar las áreas indígenas y áreas protegidas con múltiples usos puede ayudar a cumplir los objetivos de la agenda REDD, lo cual refleja cierta compatibilidad entre objetivos ambientales y apoyo a los medios de vida locales.
Dificultades de información	El estudio se limita a los países en desarrollo (países receptores de préstamos del Banco Mundial). Estos países representan la mayor parte de la deforestación y son potencialmente elegibles para participar en la agenda REDD ( <i>Reduced Emissions from Deforestation and Degradation</i> )
Metodología escogida	<i>Matching</i>
Justificación de Metodología	Es necesario controlar por desarrollo social, económico y factores ambientales que afectan la tasa de deforestación, y el lugar donde se encuentran las áreas protegidas
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Payments for environmental services: Empirical analysis for Costa Rica</b>
Autoría	Pfaff, A., J.A. Robalino, and G.A. Sanchez-Azofiefa
Publicación	Terry Sanford Institute of Public Policy Working Paper Series SAN08-05.
Revista científica	No
Año	2008
Objetivos	Estimar el impacto sobre la deforestación observada del programa de pago por servicios ambientales PSA.
Conclusiones	Se encuentra un impacto muy pequeño de los pagos por servicios ambientales PSA sobre la deforestación en Costa Rica. Se estima que los contratos de protección forestal impidieron la deforestación en 0.08% durante sus primeros años de contrato.
Dificultades de información	Se obtuvo información sobre los contratos de PSA para 1997, 1998 y 1999 a través de Costa Rica, los cuales permiten determinar la ubicación y caracterizar el tipo de tierra donde los pagos se realizaron. También, se obtuvo información geográfica sobre la distribución espacial de los bosques en 1986, 1997 y 2000 de un estudio de la Universidad de Alberta en Canadá. Finalmente, se requirió de 10 mil localizaciones de áreas en Costa Rica, aunque algunas debieron ser eliminadas porque las nubes cubrían las imágenes satelitales y otras se eliminaron por ser áreas del gobierno que no eran parte del programa de protección evaluado.
Metodología escogida	<i>Matching y Propensity score matching</i>
Justificación de Metodología	Comparar la completa falta de deforestación en áreas tratadas con el programa de pago por servicios ambientales con la deforestación de áreas similares no tratadas con el programa.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Changing the deforestation impacts of ecopayments: Evaluation (2000–2005) in Costa Rica's PSA program.</b>
Autoría	Robalino, J., A. Pfaff, G.A. Sanchez-Azofeifa, F. Alpízar, C. León, and C.M. Rodríguez. 2008.
Publicación	IOP Conference Series Earth and Environmental Science 02/2009; 6(25).
Revista científica	No
Año	2009

Objetivos	Medir los impactos de cambios en la implementación del programa de pago de servicios ambientales en Costa Rica durante los años 2000 a 2005
Conclusiones	Se encuentra que un 0.4% de las parcelas enroladas en el programa hubieran sido deforestadas anualmente sin los pagos, debido al retorno de la agricultura versus el ecoturismo. Sin embargo, se muestra que el impacto del programa creció debido a cambios en la selección de las parcelas.
Dificultades de información	Se utilizó información sobre la distribución espacial de los bosques, información sobre el programa de pagos por servicios ambientales e información geográfica del ministerio del transporte e instituto tecnológico de Costa Rica.
Metodología escogida	<i>Propensity score matching</i>
Justificación de Metodología	Se usa un vector de características de las parcelas para hacer el <i>matching</i> . El método es robusto a distintos enfoques de datos y tamaños de grilla para definir las parcelas.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Titulo	FOREST CONSERVATION AND SLIPPAGE: EVIDENCE FROM MEXICO'S NATIONAL PAYMENTS FOR ECOSYSTEM SERVICES PROGRAM
Autoría	Jennifer M. Alix-Garcia, Elizabeth N. Shapiro, and Katharine R. E. Sims
Publicación	Land Economics, 88:613-638
Revista científica	Si
Año	2012
Objetivos	Se investiga la efectividad y efectos secundarios de un programa federal mexicano que compensa a los terratenientes por protección ambiental.
Conclusiones	Las estimaciones muestran una reducción entre 33% a 37% en la probabilidad de deforestación. El programa tiene efectos heterogéneos, ya que parece ser más efectivo para evitar la deforestación donde la pobreza es baja y en los estados del sureste y noreste de México.
Dificultades de información	Se utiliza un <i>matching</i> exacto para región y tipo de propiedad, además de variables para <i>matching</i> como área enrolada, pendiente, elevación, tipo de base forestal, tasa de deforestación previa, densidad poblacional, grado de marginalidad y acceso a mercados.
Metodología escogida	<i>Matching</i>
Justificación de Metodología	Se controla por factores desde el universo de postulantes para construir un grupo de control plausible.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Titulo	Do our conservation programs work? A spatially explicit estimator of avoided forest loss
Autoría	Honey-Roses, J., K. Baylis, and I. Ramirez
Publicación	Conservation Biology 25(5):1032-1043
Revista científica	Si
Año	2011
Objetivos	Evaluar el efecto de una iniciativa de conservación que combina diseño de áreas protegidas con pagos por servicios ambientales para conservar el hábitat de la mariposa monarca en México.

Conclusiones	Se encuentra evidencia que la combinación de protección legal e incentivos financieros han ayudado a proteger el hábitat de la mariposa monárquica. Sin la iniciativa conjunta las pérdidas habrían sido más altas que las que se observan actualmente.
Dificultades de información	Se crea una base de datos única de unidades forestales en un sistema de información geográfico mediante la superposición de atributos de cuatro capas de datos. Además, se usan dos medidas para cambio forestal por polígono.
Metodología escogida	<i>Matching</i> y diferencias en diferencias.
Justificación de Metodología	Para medir la el daño forestal evitado se utiliza la cobertura forestal de tierras protegidas y no protegidas que son similares en términos de acceso, gobernabilidad y tipo de bosque.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Conservation and development: Evidence from Thai protected areas.</b>
Autoría	Sims, K.
Publicación	Journal of Environmental Economics and Management 60: 94–114.
Revista científica	Si
Año	2010
Objetivos	Los impactos económicos de las áreas protegidas no son bien comprendidos. Por lo cual el paper pretende presentar evidencias sobre los efectos locales de áreas estrictamente protegidas en Tailandia.
Conclusiones	Los resultados muestran que las áreas protegidas elevaron el consumo promedio y bajaron las tasas de pobreza, a pesar de imponer restricciones sobre la disponibilidad de tierra agrícola. Los efectos socioeconómicos positivos se explican por un mayor turismo alrededor de las áreas protegidas.
Dificultades de información	Se combinan datos socioeconómicos para mapear la pobreza con estimaciones satelitales de cobertura forestal.
Metodología escogida	Variables instrumentales y datos de panel
Justificación de Metodología	El instrumento se aprovecha del hecho que entre las cuencas altas, las que suministran los afluentes de los ríos más importantes, eran más propensas a ser protegidas. Además, se construye un panel para cobertura forestal con el objetivo de controlar por características no observables invariantes en el tiempo.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Evaluating whether protected areas reduce tropical deforestation in Sumatra</b>
Autoría	David L. A. Gaveau, Justin Epting, Owen Lyne, Matthew Linkie, Indra Kumara, Markku Kanninen and Nigel Leader-Williams
Publicación	Journal of Biogeography 36: 2165–75.
Revista científica	Si
Año	2009
Objetivos	Determinar si el establecimiento de áreas protegidas ha generado una reducción en la deforestación dentro de sus fronteras o si la deforestación se ha desplazado a áreas adyacentes no protegidas.

Conclusiones	Durante el periodo 1990 a 2000 las tasas de deforestación fueron más bajas dentro de las áreas protegidas que en las áreas no protegidas adyacentes o en otras zonas. Además, el programa ha promovido la protección más que la deforestación en áreas adyacentes dentro de un radio de 10 km alrededor del área protegida.
Dificultades de información	Se procesaron y analizaron imágenes satelitales con resolución de 800 m2 para mapear la deforestación desde 1990 a 2000 en la isla de Sumatra y la pequeña isla de Siberut.
Metodología escogida	<i>Propensity score matching</i>
Justificación de Metodología	Se utiliza el <i>propensity score matching</i> para predecir la deforestación que se habría observado si no hubiera existido un área protegida y para controlar por las localizaciones remotas donde generalmente fueron establecidas estas áreas.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Titulo	Ex-Post Critical Evaluations of Energy Policies in Malaysia from 1970 to 2010: A Historical Institutionalism Perspective
Autoría	Amir Abdul-Manan, Azizan Baharuddin and Lee Wei Chang
Publicación	Energies 8, 1936-1957; doi:10.3390/en8031936
Revista científica	Si
Año	2015
Objetivos	Realizar un análisis histórico de la introducción y descripción de políticas energéticas. Así como determinar la eficacia de las políticas que llevaron al actual mix energético de Malasia.
Conclusiones	Las políticas energéticas de los últimos años han llevado a una base energética más diversificada. Los precios de la energía no toman en cuenta los costos asociados con la degradación ambiental. Los sistemas tecnológicos e institucionales han girado en torno a la industria petrolera haciendo extremadamente difícil y costosa una transición a un sistema energético más sustentable.
Dificultades de información	Se revisaron documentos de políticas oficiales, textos legales, publicaciones científicas de diferentes campos, libros, información de sitios web de agencias gubernamentales y no gubernamentales, tanto locales como internacionales.
Metodología escogida	Análisis documental
Justificación de Metodología	Permite identificar crisis exógenas o factores endógenos que llevaron a coyunturas, efectos o llevaron a un nuevo paradigma para comprender los desarrollos energéticos subsecuentes.
Construcción de contrafactual	No aplica
Tipo de Técnica	Cualitativa

Titulo	Ex Post environmental evaluation of agri-environment schemes using experts' judgements and multicriteria analysis.
Autoría	John Finn, Fabio Bartolini, David Bourke, and Davide Viaggi
Publicación	Journal of Environmental Planning and Management
Revista científica	Si
Año	2009
Objetivos	Ilustrar una evaluación ex - post sobre el funcionamiento de esquemas agroambientales en tres regiones de la Unión Europea.

Conclusiones	La metodología genera una conexión del proceso de evaluación con los parámetros de diseño, lo cual ayudó a identificar las causas de la poca efectividad del esquema agroambiental.
Dificultades de información	Falta de información disponible sobre datos ambientales
Metodología escogida	Juicios de experto y análisis multi - criterio
Justificación de Metodología	Permite un marco para realizar una caracterización de objetivos ambientales, juicios de expertos y análisis multi - criterio para generar una evaluación global respecto a los casos de estudios individuales.
Construcción de contrafactual	No aplica
Tipo de Técnica	Cualitativa

Titulo	Ex-post environmental impact assessment: lessons from four CGIAR case studies
Autoría	Jeff Bennett
Publicación	CGIAR Independent Science and Partnership Council, BRIEF NUMBER 39
Revista científica	No
Año	2011
Objetivos	Evaluar con cuatro casos de estudio los costos y beneficios ambientales de la investigación agrícola
Conclusiones	Se demuestra que la evaluación de impacto ex post puede extenderse para vincularla con la valoración de impactos ambientales. No obstante, existe la necesidad de refinar las herramientas y enfoques que permitan disponer de modelos biofísicos y bases de datos requeridos para una evaluación de impacto ex - post integrada.
Dificultades de información	Falta de modelos biofísicos que permitan recolectar datos asociados a cambios en la calidad ambiental
Metodología escogida	Caso de estudios
Justificación de Metodología	Falta de esfuerzos sistemáticos para intentar medir los impactos en el ambiente.
Construcción de contrafactual	No
Tipo de Técnica	Cualitativa

Titulo	Environmental Constraints on Hydropower: An Ex Post Benefit-Cost Analysis of Dam Relicensing in Michigan
Autoría	Matthew J. Kotchen, Michael R. Moore, Frank Lupi, and Edward S. Rutherford
Publicación	Land Economics 82 (3): 384-403
Revista científica	Si
Año	2006
Objetivos	Evaluar si las restricciones ambientales sobre las represas del rio Michigan fueron deseables desde una perspectiva económica
Conclusiones	Si se considera el mejor escenario los beneficios en calidad de aire y recreacionales superan en más del doble a los costos de producción. Por lo cual, la incorporación de restricciones ambientales sobre las represas pasa el criterio de evaluación costo - beneficio ex - post. Esto es importante ya que es el primer estudio sobre el tema, considerando la gran cantidad de proyectos hidroeléctricos que deben cumplir estos requerimientos.
Dificultades de información	Se utiliza una aproximación del costo marginal de generación térmica a partir del denominado costo evitado que debe ser reportado por las generadoras.
Metodología escogida	Modelo estructural

Justificación de Metodología	Se utiliza un análisis costo beneficio ex - post. Para ello, se realiza un modelo de costos para estimar cuál hubiese sido el costo de reemplazar la energía generada por las represas. Luego, se estiman los beneficios en términos de disminución de la contaminación, esto porque en ausencia de las represas en los periodos peaks se hubiesen operado centrales a gas y petróleo, y en periodos valle esa energía se hubiese generado con centrales termoeléctricas. También se incluyen beneficios de actividades asociadas a pesca recreativa con un modelo de utilidad aleatoria.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Environmental protection expenditure: Ex-post evaluation</b>
Autoría	Jana Soukopová, Eduard Bakoš
Publicación	Masaryk University. Working paper WP KVE 08/2013
Revista científica	No
Año	2013
Objetivos	Implementar una Metodología desarrollada por los autores para evaluar la eficiencia del gasto municipal asociado a la protección del medioambiente.
Conclusiones	Según los autores la Metodología permite obtener una visión global de la efectividad y eficiencia en la asignación de los recursos en todas las áreas de gasto a nivel local asociadas a la protección ambiental.
Dificultades de información	Se definen los indicadores basado en la información disponible por las autoridades regionales
Metodología escogida	Análisis multi - criterio y caso de estudio
Justificación de Metodología	Los autores la definen como una nueva Metodología, sin embargo, es una definición demasiado fuerte para lo que finalmente se realiza en el trabajo
Construcción de contrafactual	No
Tipo de Técnica	Cualitativa

<b>Título</b>	<b>Norwegian Emissions of CO2 1997 - 1994</b>
Autoría	Larsen B. M., and Nesbakken R.,
Publicación	Environmental and Resource Economics, 9, pp. 275-290
Revista científica	Si
Año	1997
Objetivos	Proveer un análisis contrafactual del consumo de energía y emisiones si no se hubiera aplicado un impuesto al CO2 para compararlos con los datos reales.
Conclusiones	El estudio concluye que en los sectores estudiados las emisiones de CO2 habrían sido 3% a 4% más altas para el periodo 1991 a 1993 si el impuesto al CO2 no se hubiese introducido.
Dificultades de información	Cada uno de los tres modelos de equilibrio parcial solo permite capturar ciertos aspectos del mundo real.
Metodología escogida	Modelo estructural
Justificación de Metodología	El modelo una vez que sea capaz de replicar la situación actual, permite una evaluación completa a nivel macroeconómico. Sin embargo, no contrasta con datos reales para ser efectivamente una evaluación ex - post. Más bien parece evaluación ex - ante
Construcción de contrafactual	Sí
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Título	Energy Taxes, Voluntary Agreements and Investment Subsidies – a Micro-panel Analysis of the Effect on Danish Industrial Companies' Energy Demand
Autoría	Bjorner T. B., and Jensen H.
Publicación	Resource and Energy Economics, 24, pp. 229-49.
Revista científica	Si
Año	2002
Objetivos	Analizar el efecto de un paquete de acuerdos, impuestos y subsidios realizados en Dinamarca sobre la demanda energética de las empresas.
Conclusiones	A partir de uno de los diferentes modelos estimados se concluye que el efecto de todos los impuestos en 1997 redujo en 10% el consumo de energía, el efecto de los acuerdos voluntarios redujo entre un 4% y 8% adicional, y el efecto de los subsidios fue nulo.
Dificultades de información	Los datos se basan en ocho encuestas de energía disponibles entre 1983 y 1997 por la Agencia de Energía.
Metodología escogida	Datos de panel
Justificación de Metodología	Los datos incluyen un seguimiento a las firmas a través del tiempo.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Título	The Danish CO2 Tax on Trade and Industry in InterSEE: Interdisciplinary Analysis of Successful Implementation of Energy Efficiency in the Industrial, Commercial and Service Sector, VOL. II.
Autoría	Johannsen K.S. and M. Togeby
Publicación	Contract JOS3-CT95-0009. JOULE III
Revista científica	No
Año	1998
Objetivos	Analizar el consumo de energía de 30 empresas las cuales firmaron acuerdos voluntarios en 1996
Conclusiones	Los ahorros energéticos están distribuidos de forma muy desigual, un 75% del ahorro total de energía se produjo en 5 empresas intensivas en el uso de energía.
Dificultades de información	Posiblemente las empresas más intensivas en energía ya desarrollaban políticas de eficiencia energética previo a la firma del acuerdo.
Metodología escogida	Entrevistas en profundidad
Justificación de Metodología	Análisis del conjunto reducido de empresas que habían firmado el acuerdo.
Construcción de contrafactual	No
Tipo de Técnica	Cualitativa

Título	Utvardering av Styrmedel och Stod for Begransning av Koldioxidutslapp i Sverige
Autoría	NUTEK
Publicación	Informe
Revista científica	No
Año	1994
Objetivos	Estimar la reducción sobre las emisiones de CO2 en Suecia.
Conclusiones	Las emisiones en 1994 fueron 3% a 5% más bajas gracias a las reformas de 1993, sin embargo a pesar de su efectividad ambiental hubo un traspaso de los costos a los hogares.
Dificultades de información	Requerimientos de información para parametrizar el modelo.

Metodología escogida	Modelo estructural
Justificación de Metodología	El modelo Markal es un modelo numérico para llevar a cabo simulaciones económicas relacionadas con sistemas energéticos a nivel de país. Sin embargo, no contrasta con datos reales para ser efectivamente una evaluación ex - post.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Next Steps for Energy Taxation – a Survey of Business Views</b>
Autoría	Green Alliance
Publicación	Green Alliance, London
Revista científica	No
Año	2002
Objetivos	Analizar la efectividad ambiental de CCL
Conclusiones	Las empresas afirmaron que el programa no fue útil, ya que ellas ya estaban implementando sistemas de gestión de energía, y que los acuerdos fueron muy laxos, ya que las firmas podrían haber estado dispuestas a alcanzar objetivos más exigentes para mejorar su reputación ambiental.
Dificultades de información	La muestra incluyó empresas de diferentes sectores y tamaños.
Metodología escogida	Entrevistas en profundidad
Justificación de Metodología	Para facilitar la recolección de información las entrevistas fueron personales y telefónicas.
Construcción de contrafactual	No
Tipo de Técnica	Cualitativa

<b>Título</b>	<b>Competitiveness and Employment: Summary Report on Two Microeconomic Case Studies in the Field of Business and the Environment</b>
Autoría	Shopley and Brasseur
Publicación	citado en Agnolucci (2004)
Revista científica	No
Año	1996
Objetivos	Estimar los efectos de subsidios de energía en cinco grandes empresas y dos pequeñas empresas
Conclusiones	El efecto del subsidio no es claro, ya que seis de las siete empresas redujeron su consumo energético en 20%, pero las reducciones de CO2 que eran el foco principal solo fue reducido fuertemente en dos empresas, las otras cinco solo tuvieron reducciones moderadas.
Dificultades de información	No disponible
Metodología escogida	Estudio de casos
Justificación de Metodología	No disponible
Construcción de contrafactual	No
Tipo de Técnica	Cualitativa

<b>Título</b>	<b>Environment-based Energy Taxation in the Nordic Countries</b>
Autoría	Malaska P., Luukkanen J., Vehmas J., Kaivo-oja J.
Publicación	Ministry of the Environment, Helsinki.
Revista científica	No
Año	1997



Objetivos	Analizar los costos generados por los impuestos cargados en distintos sectores industriales de Suecia, Dinamarca, Noruega y Finlandia.
Conclusiones	El autor simula las tasas de impuestos que tendrían las empresas en otros países, destaca que algunas empresas finlandesas tendrían una mayor carga tributaria en otros países, lo cual contradice la percepción de los altos impuestos pagados en Finlandia.
Dificultades de información	Dificultad de condicionar por todos los factores que influyen el consumo de energía de diferentes empresas en diferentes países.
Metodología escogida	Estudio de casos con simulación
Justificación de Metodología	Falta de información y datos disponibles de diferentes empresas y países.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cualitativa

<b>Título</b>	<b>Empirical Evidence on the Effectiveness of Environmental Taxes</b>
Autoría	Bruce Morley
Publicación	Department of Economics University of Bath
Revista científica	No
Año	2010
Objetivos	Contribuir al debate sobre la efectividad de los impuestos ambientales al usar datos de panel para países de la Unión Europea para determinar el vínculo entre impuestos ambientales y contaminación del aire.
Conclusiones	El estudio sugiere que la reciente introducción de los impuestos ambientales en la Unión Europea tiene un efecto negativo y significativo sobre la contaminación. Así, los resultados previos podrían sugerir que las exenciones para los sectores intensivos en energía tienen efectos limitados para la eficacia de esta política.
Dificultades de información	Falta de datos macro para la modelación econométrica, en particular se utilizan datos a nivel de país, pero el mismo artículo señala que a nivel sectorial existen profundas diferencias de los impuestos ambientales aplicados.
Metodología escogida	Datos de panel
Justificación de Metodología	La contaminación per cápita de gases de efecto invernadero depende del PIB per cápita, la formación de capital per cápita y los impuestos ambientales como proporción del PIB y como proporción de la recaudación impositiva total.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Estimating the Effectiveness of Health-Risk Communications with Propensity-Score Matching: Application to Arsenic Groundwater Contamination in Four US Locations</b>
Autoría	Andrew J. Leidner
Publicación	Journal of Environmental and Public Health Volume 2014
Revista científica	Si
Año	2014
Objetivos	El objetivo de este estudio es implementar un <i>propensity score matching</i> para obtener una mejor comprensión de las características de los consumidores de agua que optaron por realizar actividades que redujeran el riesgo a la salud en respuesta a información sobre contaminación de arsénico. En este caso el <i>propensity score matching</i> pretende aislar el efecto de la información previa, específicamente sobre las fuentes de información que afectan la decisión de las familias.

Conclusiones	Se concluye que la información sobre la contaminación del agua que proviene de comentarios de amigos tiene una fuerte asociación con la adopción de filtros en los hogares.
Dificultades de información	El número de observaciones tratadas es relativamente pequeño lo cual afecta la estimación de diferencias estadísticamente significativas con el grupo de control.
Metodología escogida	<i>Propensity score matching</i>
Justificación de Metodología	En la primera etapa se estima la propensión a adquirir información sobre el riesgo para la salud, luego se estima la decisión de implementar filtros para evitar la contaminación del agua.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Do Constitutions Matter? The Effects of Constitutional Environmental Rights Provisions on Environmental Outcomes</b>
Autoría	Chris Jeffords & Lanse Minkler
Publicación	Draft preliminar
Revista científica	No
Año	No especificado: 2013, 2014 o 2015
Objetivos	Se trata de determinar si los derechos ambientales garantizados constitucionalmente son necesarios para obtener buenos indicadores ambientales.
Conclusiones	Se encuentra evidencia que las constituciones de los países tienen efecto sobre los indicadores ambientales. Los tres instrumentos utilizados para predecir la inclusión de derechos ambientales son válidos y no son débiles.
Dificultades de información	Se utiliza una base de datos compilada por Jeffords (2013) para construir las variables de derechos ambientales constitucionales. No obstante, es llamativo que la mayoría de los países al menos incluyen un derecho constitucional ambiental.
Metodología escogida	Variables instrumentales
Justificación de Metodología	Se utilizan tres instrumentos, el primero relacionado con que las constituciones más nuevas probablemente deberían tener derechos ambientales, la segunda variable incluye el número de otros derechos sociales y económicos incorporados en la constitución, y el tercero es el mínimo entre el periodo de la constitución o el derecho constitucional.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Does It Really Pay to Be Green? An Empirical Study of Firm Environmental and Financial Performance</b>
Autoría	Andrew A. King and Michael J. Lenox
Publicación	Journal of Industrial Ecology Volume 5, Number 1
Revista científica	Si
Año	2001
Objetivos	La literatura previa muestra una asociación entre beneficios de las firmas y alto desempeño ambiental. Este estudio aborda la pregunta si un mejor desempeño ambiental es el que genera el mayor beneficio, o si la relación observada se debe a otros factores subyacentes en las características de las firmas.

Conclusiones	Se encuentra evidencia de una asociación entre reducción de emisiones y beneficios, pero no se puede decir con confianza la naturaleza de la relación. Además, no se encuentra evidencia que los sectores industriales más limpios en los cuales se desempeña la firma esté asociado con una valoración de mercado más alta.
Dificultades de información	Se analizan 652 firmas norteamericanas entre 1987 y 1996. Esta información es relativamente desactualizada a la fecha del estudio debido a la dificultad de compatibilizar dos bases de datos distintas de donde surge la información.
Metodología escogida	Datos de panel
Justificación de Metodología	Los estudios de corte transversal no permiten aislar características no observables de las firmas.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>What a Difference Kyoto Made: Evidence from Instrumental Variables Estimation</b>
Autoría	Rahel Aichele & Gabriel Felbermayr
Publicación	Ifo Working Paper No. 102 Institute for Economic Research University of Munich
Revista científica	No
Año	2011
Objetivos	Evaluar el efecto de los compromisos del protocolo de Kioto sobre los resultados ambientales o económicos.
Conclusiones	Se encuentra evidencia que la firma del protocolo de Kioto redujo en 10% las emisiones de CO2. Este resultado es sorprendente considerando la idea generalizada de que el protocolo no fue exitoso. Además, se determina que el protocolo tuvo efectos en elevar el precio de los combustibles y cambiar favorablemente el mix energético.
Dificultades de información	La selección de los países que firmaron el protocolo es no aleatoria. Además, la situación contrafactual es no observable.
Metodología escogida	Variables instrumentales y datos de panel
Justificación de Metodología	Se argumenta que pertenecer a los países miembros de la corte internacional de justicia de la Haya podría ser un instrumento válido, ya que se correlaciona con firma del protocolo de Kioto. Además, pertenecer a la corte internacional de justicia no debería afectar los indicadores ambientales de los países.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Is Trade Good or Bad for the Environment? Sorting Out the Causality</b>
Autoría	Jeffrey A. Frankel Andrew K. Rose
Publicación	Review of Economics and Statistics, 87, no. 1
Revista científica	Si
Año	2005
Objetivos	Determinar cuál es el efecto del comercio de un país sobre el ambiente, condicionando por el PIB.
Conclusiones	Se encuentra que el comercio tiene un efecto positivo solo en tres medidas ambientales, SO2, NOS y MP. Así, se rechaza la idea que el comercio internacional tenga un efecto perjudicial en el medio ambiente y se rechaza la hipótesis del refugio de la contaminación, la cual afirma que el comercio fomentaría a algunos países a especializarse en actividades contaminantes.

Dificultades de información	Utilizan solo siete medidas de daño ambiental, emisiones de CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> y MP, deforestación, energía y acceso a agua en zonas rurales.
Metodología escogida	Variabes instrumentales
Justificación de Metodología	Los estudios previos no consideran simultáneamente la endogeneidad entre el comercio, PIB y medioambiente. Se justifica un instrumento para el comercio y otro para el PIB.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Titulo</b>	<b>Economic Development, Environmental Regulation and the International Migration of Toxic Industrial Pollution: 1960-88</b>
Autoría	Lucas, Robert E.B., David Wheeler, and Hemamala Hettige
Publicación	International Trade and the Environment, World Bank Discussion Paper No. 159.
Revista científica	No
Año	1992
Objetivos	Examinar el rol de cómo varia la estructura manufacturera a través de los países y el tiempo, en relación a las emisiones tóxicas del sector industrial y realizar una conexión entre estas variaciones y la política de liberalización comercial.
Conclusiones	Se confirma la existencia de la curva de Kuznets. La declinación en las emisiones relativas al PIB se debe más a una disminución en el PIB del sector industrial que a una mezcla de actividades más limpias. Se confirma que la regulación ambiental más estricta en países OECD genera un significativo desplazamiento de las actividades más contaminantes.
Dificultades de información	Se asume que las intensidades de emisiones (tecnología) son constantes e iguales que las intensidades de EE.UU. porque a nivel internacional no existe esta información para otros países.
Metodología escogida	Datos de panel
Justificación de Metodología	El alcance del análisis está limitado por la información disponible
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Titulo</b>	<b>Reexamining the Empirical Evidence for an Environmental Kuznets Curve</b>
Autoría	William T. Harbaugh, Arik Levinson, and David Molloy Wilson
Publicación	Review of Economics and Statistics, Vol. 84, No. 3, Pages 541-551
Revista científica	Si
Año	2002
Objetivos	Revisar la robustez de la relación con forma de U invertida entre el ingreso y la contaminación.
Conclusiones	Se realiza una sensibilización de la relación entre ingreso y contaminación para diferentes formas funcionales, adición de variables explicativas, cambios en la muestra de países, ciudades y años utilizados. Finalmente, los autores concluyen que los resultados son altamente sensibles y por lo tanto existe poca evidencia para sustentar una relación con forma de U invertida entre varios contaminantes al aire y el ingreso.
Dificultades de información	Se utilizan tres contaminantes del aire (SO <sub>2</sub> , MP y humo) ya que son para los cuales existe más amplia información disponible.
Metodología escogida	Datos de panel

Justificación de Metodología	Se utiliza el marco econométrico estándar para esta literatura estimando un modelo de panel con efectos aleatorios.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Does trade liberalization harm the environment? A new test</b>
Autoría	Judith Dean
Publicación	Canadian Journal of Economics Vol. 35, No. 4
Revista científica	Si
Año	2002
Objetivos	El paper pretende demostrar que el libre comercio puede mejorar la calidad ambiental en ciertos casos, a pesar de la visión tradicional que las normas más flexibles en los países en desarrollo entregan una ventaja comparativa en productos contaminantes.
Conclusiones	Los resultados muestran evidencia que la liberalización del comercio tiene múltiples efectos sobre el crecimiento. Mejoras en los precios relativos de las exportaciones respecto a las importaciones parecen causar un incremento en las emisiones. Así, el efecto composición atribuible a la liberalización comercial perjudica la calidad ambiental en China. No obstante, el crecimiento en la apertura comercial beneficia el ingreso de China lo cual reduce las emisiones.
Dificultades de información	La base es demasiado reducida para dividir la muestra en provincias costeras o no costeras. Se utilizan datos provinciales de China sobre contaminación de agua desde 1987 a 1995 liberados por el Banco Mundial en una fecha reciente a la realización del estudio.
Metodología escogida	Modelo estructural y estimación de sistema de ecuaciones
Justificación de Metodología	La liberalización comercial tiene efectos múltiples y simultáneos sobre el daño ambiental, debido a que estos efectos van en direcciones opuestas, no es posible representarlos en un modelo con una única regresión.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Is Free Trade Good for the Environment?</b>
Autoría	Werner Antweiler, Brian R. Copeland, and M. Scott Taylor
Publicación	The American Economic Review
Revista científica	Si
Año	2001
Objetivos	Investiga cómo la apertura al comercio internacional de bienes afecta las concentraciones de contaminantes.
Conclusiones	Encuentra que el comercio internacional crea relativamente pequeños cambios en las concentraciones de contaminantes cuando se altera la composición del producto nacional. Además, los efectos de escala y el comercio inducido implican una reducción neta de la contaminación en ciertos sectores. Todos los efectos combinados permiten concluir sorprendentemente que el libre comercio parece ser bueno para el medioambiente.
Dificultades de información	Utilizan información de SO <sub>2</sub> pero no se consideran otros contaminantes.
Metodología escogida	Modelo estructural y datos de panel

Justificación de Metodología	Se utiliza un modelo simple que destaca la interacción de la dotación de factores productivos y las diferencias de patrones de ingreso para explicar el patrón de comercio.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Evaluating Heterogeneous Conservation Effects of Forest Protection in Indonesia</b>
Autoría	Payal Shah, Kathy Baylis
Publicación	PLoS ONE 10(6): e0124872
Revista científica	Si
Año	2015
Objetivos	Determinar si la protección forestal ha tenido éxito en la conservación de la cobertura forestal en Indonesia. Además, definir las áreas donde ha sido exitosa y en las cuales ha fallado para ayudar a orientar las políticas de conservación.
Conclusiones	Se estima que los parques nacionales preservaron entre 0.01% y 1.12% de la cobertura forestal. No obstante, existen diferencias sustanciales entre los parques nacionales.
Dificultades de información	Se utilizan datos desde 1999 a 2012 de una base mundial de áreas protegidas, se excluyen áreas protegidas previas a 1999 por falta de datos. Finalmente, se trabaja con 3057 parcelas tratadas versus 170899 parcelas en el grupo de control. Las características observables para el <i>matching</i> incluyen pendiente, distancia a caminos, ríos y ciudades, profundidad y límites administrativos.
Metodología escogida	<i>Matching</i> y diferencias en diferencias
Justificación de Metodología	Controlar por diferentes fuentes de sesgo generados por disímiles características regionales y presiones de uso en las zonas de conservación
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Fuel Taxes versus Efficiency Standards – An Instrumental Variable Approach</b>
Autoría	Manuel Frondel & Colin Vance
Publicación	Ruhr Economic Papers #445. Ruhr-Universität Bochum (RUB), Department of Economics
Revista científica	No
Año	2013
Objetivos	Comparar el efecto de impuestos versus estándares sobre los viajes diarios de hogares en Alemania entre 1997 y 2012 para estimar el impacto sobre el precio del combustible y los impactos en la distancia recorrida.
Conclusiones	Se determina que precios más altos de combustibles reducen la conducción en la misma magnitud que el incremento generado por la mayor eficiencia. Así, el efecto compensatorio de los estándares de eficiencia en los vehículos sobre el impuesto a los combustibles llevan a cuestionar la efectividad de los esfuerzos de Comisión Europea para limitar los límites de CO2 en autos nuevos dado los altos impuestos a los combustibles.
Dificultades de información	Se exploraron varios instrumentos pero la mayoría fueron débiles, por lo cual solo se utiliza la tasa de impuesto al tipo de motor del vehículo. Solo se incluyen familias que poseen un único vehículo por las complejidades asociadas a los otros casos.
Metodología escogida	Variables instrumentales y datos de panel

Justificación de Metodología	Heterogeneidad no observable en los hogares asociada a conciencia ambiental los puede llevar a adquirir vehículos menos contaminantes o manejar menores distancias.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	Endogeneity in the Environmental Kuznets Curve: An Instrumental Variables Approach
Autoría	C. Y. Cynthia Lin Zachary D. Liscow
Publicación	American Journal of Agricultural Economics 95 (2), 268-274
Revista científica	Si
Año	2013
Objetivos	Analizar la relación de la curva de Kuznets ambiental utilizando la calidad del agua y el ingreso de los países.
Conclusiones	El estudio sugiere una relación entre la calidad del agua, el ingreso del país y la importancia de las instituciones políticas.
Dificultades de información	Utiliza datos de encuestas trianuales desde 1979 a 1999 del Sistema de Monitoreo Ambiental Global que incluye países desarrollados y en desarrollo. Los datos incluyen más de 70 mil observaciones con diferentes tipos de mediciones para la contaminación del agua.
Metodología escogida	Variables Instrumentales y datos de panel
Justificación de Metodología	Mitigar la endogeneidad y el sesgo de variables omitidas. En particular, se instrumentaliza el PIB con el servicio de la deuda y datos demográficos.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	Impact of SMS-Based Agricultural Information on Indian Farmers
Autoría	Marcel Fafchamps and Bart Minten
Publicación	The World Bank Economic Review
Revista científica	Si
Año	2012
Objetivos	Estimar los beneficios económicos que los granjeros de India obtienen de la información entregada a sus teléfonos móviles a través de un servicio sobre datos del mercado y clima.
Conclusiones	No se encontró evidencia de un efecto promedio del tratamiento sobre el precio que recibieron los granjeros, pérdidas de cultivos por tormentas o el cambio de cultivos. No obstante, se encontró evidencia que los granjeros cambiaron los lugares donde vendieron sus cultivos.
Dificultades de información	Se realizó un experimento aleatorio a 100 villas de Maharashtra que no estuvieran previamente afectadas por campañas de marketing del servicio. Además, se incluyó en el experimento solo a granjeros que al momento de la encuesta de línea base tuvieran celular.
Metodología escogida	Experimento aleatorio

Justificación de Metodología	Para ello se ofreció aleatoriamente a los granjeros una suscripción gratuita al servicio de mensajería de texto con información relevante por un año. Se escogieron 5 tipos de cultivos que se supuso eran los más beneficiados por la información. El experimento permite testear si ellos obtienen precios más altos por sus productos agrícolas a través de una mejor gestión de sus cultivos. Además, permite identificar los canales a través de los cuales se produce la mejorar en el precio como por ejemplo capacidad de negociación, calidad, arbitraje espacial y temporal, entre otros.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Titulo	Assessing the impact of the EU ETS using firm level data
Autoría	Abrell, J., A. Ndoye Faye & G. Zachmann
Publicación	Bruegel Working Paper 2011/08
Revista científica	No
Año	2011
Objetivos	Investigar el impacto del Sistema de Transacción de Emisiones de la Unión Europea a nivel de firma, usando datos de panel de más de 2000 firmas entre 2005 y 2008.
Conclusiones	Los resultados sugieren que el cambio desde la fase I (piloto) a la fase II tuvo un impacto sobre la reducción de emisiones llevadas a cabo por las firmas. La asignación inicial también tuvo un impacto significativo sobre la reducción de emisiones, lo cual desafía el teorema de Coase (1960) que señala que la asignación inicial no es relevante para la asignación final luego del intercambio.
Dificultades de información	Se utilizan datos de firmas de toda la Unión Europea a partir de la base de datos AMADEUS los cuales fueron empalmados con otra base de datos de emisiones. Los datos estaban limitados al 2008 pero permitió incluir la segunda fase del programa. Alguna información de las firmas no es pública debido al secreto estadístico, lo cual genera algún sesgo. Por lo anterior, se escogió un panel balanceado para evitar los problemas.
Metodología escogida	Datos de panel
Justificación de Metodología	La literatura previa se basa en modelos teóricos o simulaciones numéricas.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Titulo	Anatomy of a Paradox: Management Practices, Organisational Structure and Energy Efficiency
Autoría	Ralf Martin, Mirabelle Muûls, Laure B. de Preux and Ulrich J. Wagner
Publicación	Journal of Environmental Economics and Management, Volume 63, Issue 2
Revista científica	Si
Año	2012
Objetivos	Determinar las razones de una aparente paradoja en la cual las firmas sistemáticamente rechazan realizar proyectos que mejoran su eficiencia energética a pesar de tener un VAN positivo, conocida como " <i>energy efficiency paradox</i> "
Conclusiones	Las prácticas de gestión más amigables con el medioambiente están asociadas con baja intensidad en el uso de energía y alta productividad, las empresas que adoptan estas prácticas también tienen climas más favorables con el I+D, la estructura y el clima organizativo. Además, estas prácticas son más probables de adoptarse si el gerente de energía o medioambiente es cercano al presidente de la firma.



Dificultades de información	Los datos se basan en entrevistas telefónicas aleatorias con 190 gerentes de firmas manufactureras en Reino Unido, luego se comparan los resultados con microdatos de empresas de la base de datos ORBIS. Por lo anterior, es difícil que los datos sean comparables entre ambas encuestas.
Metodología escogida	Entrevistas en profundidad
Justificación de Metodología	La entrevista telefónica fue diseñada de tal forma de evitar sesgos típicos.
Construcción de contrafactual	No
Tipo de Técnica	Cualitativa y Cuantitativa

Titulo	Firm performance and employment in the EU emissions trading scheme: An empirical assessment for Germany
Autoría	Niels Anger & Ulrich Oberndorfer
Publicación	Energy Policy 36(1):12-22.
Revista científica	Si
Año	2008
Objetivos	Investigar empíricamente el rol del sistema de transacción de emisiones sobre el funcionamiento de las firmas y empleo en Alemania.
Conclusiones	Las regresiones no aportan evidencia significativa de algún impacto de la asignación de emisiones sobre los cambios en los ingresos o empleo de las firmas en 2005.
Dificultades de información	Utilizan datos de 419 firmas alemanas disponibles en la base de datos AMADEUS
Metodología escogida	Variables Instrumentales
Justificación de Metodología	Existe poco esfuerzo en convencer que las variables instrumentales son crebles.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Titulo	Carbon Markets, Carbon Prices and Innovation: Evidence from Interviews with Managers
Autoría	Ralf Martin, Mirabelle Muûls & Ulrich J. Wagner
Publicación	Draft preliminar
Revista científica	No
Año	2012
Objetivos	Construir un indicador de innovación relacionado a cambio climático a nivel de firma y estimar el impacto del sistema de transacción de emisiones europeo.
Conclusiones	La mayoría de las firmas de la muestra fomentan la innovación relacionada a cambio climático, pero existen diferencias relevantes entre países, incluso después de controlar por estructura industrial. Además, aquellas firmas que esperan recibir una menor asignación de permisos en la fase III del programa tienden a innovar más.
Dificultades de información	Se utiliza una base de datos única en la cual se entrevistaron a 700 firmas de seis países europeos.
Metodología escogida	Regresión discontinua
Justificación de Metodología	Permite explorar el efecto causal, ya que se detecta una caída discreta en el esfuerzo de innovación alrededor del umbral establecido por la Comisión Europea que exime de las licitaciones de permisos a las industrias intensivas en carbón y expuestas al comercio internacional.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	Profiting from Regulation: Evidence from the European Carbon Market
<b>Autoría</b>	James B. Bushnell, Howard Chong, and Erin T. Mansur
<b>Publicación</b>	Economic Policy, 5(4): 78-106.
<b>Revista científica</b>	Si
<b>Año</b>	2013
<b>Objetivos</b>	En abril de 2006 el precio del CO2 cayó en 50%. Así el paper investiga cómo afectó esta situación a los beneficios de las firmas que transan en bolsa la regulación de captura y comercio de emisiones CO2.
<b>Conclusiones</b>	A pesar de la reducción en los costos ambientales, se encuentra que los precios de las acciones caen para las firmas en industrias intensivas en electricidad y carbón, particularmente para las firmas que venden su producción principalmente dentro de la Unión Europea. Los resultados implican que los inversionistas se enfocan en los impactos sobre los precios de los productos más que en los costos de cumplimiento y el valor de los permisos ambientales.
<b>Dificultades de información</b>	Se examinan los retornos diarios de 552 firmas del índice EUROSTOXX.
<b>Metodología escogida</b>	Datos de panel
<b>Justificación de Metodología</b>	Permite realizar un estudio de eventos accionarios
<b>Construcción de contrafactual</b>	si
<b>Tipo de Técnica</b>	Cuantitativa

<b>Título</b>	State renewable energy electricity policies: An empirical evaluation of effectiveness
<b>Autoría</b>	Sanya Carley
<b>Publicación</b>	Energy Policy
<b>Revista científica</b>	Si
<b>Año</b>	2009
<b>Objetivos</b>	Evaluar la efectividad del programa energético RPS que busca incrementar la proporción de energía renovable dentro del mercado eléctrico.
<b>Conclusiones</b>	La implementación del RPS no es un predictor significativo de la participación de la energía renovable, no obstante cada año adicional que se aplica el programa tiende a incrementar la cantidad de energía renovable generada. Estos resultados revelan una deficiencia significativa del programa.
<b>Dificultades de información</b>	Se utilizan datos a nivel estatal de EE.UU. desde 1998 a 2006. En general los datos a nivel estatal no son muy exhaustivos por lo cual se debió recopilar información de distintas fuentes para generar una base de datos útil.
<b>Metodología escogida</b>	Datos de panel
<b>Justificación de Metodología</b>	Permite controlar por factores no observables invariantes en el tiempo.
<b>Construcción de contrafactual</b>	Si
<b>Tipo de Técnica</b>	Cuantitativa

<b>Título</b>	GHG Registries: Participation and Performance Under the Canadian Voluntary Climate Challenge Program
<b>Autoría</b>	Keith Brouhle, Donna Ramirez Harrington
<b>Publicación</b>	Environmental & Resources Economics 47:521-548
<b>Revista científica</b>	Si
<b>Año</b>	2010

Objetivos	Analizar los factores que influyeron en la participación de las empresas en el programa de registro y cambio voluntario (VCR) y determinar cómo los gases de efecto invernadero se redujeron por los niveles de participación en el VCR desde 1995 a 2003.
Conclusiones	Se encuentra evidencia que las empresas participaron en el VCR para señalar su responsabilidad ambiental a los reguladores e inversionistas pero no a los consumidores. Sin embargo, de acuerdo al registro obligatorio de gases de efecto invernadero en 2004 no se observan diferencias significativas entre las empresas que participaron en el VCR y las que no participaron.
Dificultades de información	Se utilizó una base de empresas obligadas a reportar los gases de efecto invernadero en Canadá durante 2004. Luego, de filtrar los datos por observaciones perdidas la muestra se redujo a 150 firmas. También, se utilizaron datos sobre la participación voluntaria en los registros de VCR.
Metodología escogida	Función de control, probit dinámico, modelos de cuenta y variables instrumentales
Justificación de Metodología	Existen características no observables invariables en el tiempo que determinan las emisiones de gases de efecto invernadero pero que a la vez pueden estar correlacionadas con su interés en participar en el VCR.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Titulo	Protecting Ecosystems and Alleviating Poverty with Parks and Reserves: 'Win-Win' or Tradeoffs?
Autoría	Paul J. Ferraro, Merlin M. Hanauer
Publicación	Environmental & Resources Economics 48:269-286
Revista científica	Si
Año	2011
Objetivos	Estimar impactos heterogéneos de la protección de ecosistemas condicionando por características demográficas y biofísicas.
Conclusiones	El estudio demuestra que los impactos ambientales y sociales son espacialmente heterogéneos. Además, las mismas características que limitaron la efectividad de la conservación sobre áreas protegidas pueden haber mejorado el impacto sobre el bienestar en esas mismas áreas.
Dificultades de información	Se utilizan datos previos sobre fronteras de cobertura forestal desde 1960 a 1997, así como también, características geo referenciadas de los terrenos que se presume relevantes para la designación de las áreas protegidas.
Metodología escogida	<i>Matching</i>
Justificación de Metodología	Se forman grupos de control ex - post para diferentes subgrupos bajo análisis, sobre los cuales posteriormente se estiman los efectos promedio del tratamiento. La justificación es que estudios previos encuentran impactos pequeños porque ignoran el efecto heterogéneo de la protección sobre diferentes subgrupos.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Titulo	Protected areas reduced poverty in Costa Rica and Thailand
Autoría	Kwaw S. Andama, Paul J. Ferrarob, Katharine R. E. Simsc, Andrew Healyd, and Margaret B. Holland
Publicación	Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 107(22), 9996-10001
Revista científica	Si

Año	2010
Objetivos	Aportar información para el debate sobre la conservación, en particular el efecto que generan los parques y las reservas nacionales sobre las comunidades humanas.
Conclusiones	Se encuentra que aunque las comunidades cercanas a las áreas protegidas son sustancialmente más pobres que en el resto del país, un análisis basado en la comparación con grupos de control adecuados no sustenta la hipótesis que estas diferencias pueden ser atribuidas a las áreas protegidas. En contraste, los resultados indican que el impacto neto de la protección del ecosistema fue un alivio de la pobreza.
Dificultades de información	Se utilizaron datos de censo de población, cartografía digitalizada y datos geo referenciados de cobertura forestal. Además, se debió identificar factores confundentes basado en la historia del establecimiento de las áreas protegidas y los patrones de crecimiento económico en las zonas rurales de Costa Rica y Tailandia.
Metodología escogida	<i>Matching</i>
Justificación de Metodología	Los métodos de <i>matching</i> permiten asegurar que los impactos observados en el estudio no se deben a tendencias económicas, crecimiento y reducción de la pobreza, los cuales afectan a las unidades tratadas y control por igual.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Título	An ex-post welfare analysis of natural gas regulation in the industrial sector
Autoría	Kathleen G. Arano, Benjamin F. Blair
Publicación	Energy Economics 30 789–806
Revista científica	Si
Año	2008
Objetivos	Estimar el cambio en el bienestar y en los precios asociado con cambios en las políticas regulatorias del sector industrial.
Conclusiones	Los resultados indican que a partir de la desregulación en 1978 la industria fue más sensible a las condiciones del mercado. Los precios regulados en términos reales se han movido más cerca de los precios de equilibrio estimados a través del tiempo. En consecuencia, las pérdidas de bienestar para la sociedad también han disminuido las a través del tiempo.
Dificultades de información	Se utilizan datos mensuales desde 1997 a 2000 del Departamento de Energía. A partir de los datos, se examinan tres fases: regulación estricta, regulación parcial y desregulación.
Metodología escogida	Modelo estructural y funciones de control
Justificación de Metodología	En el mercado del gas, el precio del periodo anterior afecta la cantidad demandada y ofrecida en el periodo presente ya que el equilibrio de mercado no se alcanza en cada periodo, por lo cual en el sistema de ecuaciones de oferta y demanda es necesario incluir factores de corrección estimados con modelos probit.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Título	Environmental regulations on air pollution in China and their impact on infant mortality
Autoría	Shinsuke Tanaka
Publicación	Journal of Health Economics, 42, 90–103
Revista científica	Si

Año	2015
Objetivos	Explorar el impacto de las regulaciones ambientales en China sobre la mortalidad infantil.
Conclusiones	La mortalidad infantil cayó en 20% en las ciudades tratadas donde se aplicó las denominadas "zonas de control". Las mayores reducciones se obtuvieron durante el periodo neonatal y en infantes que tenían madres con bajo nivel educacional. Los resultados son robustos a varias hipótesis alternativas y especificaciones.
Dificultades de información	Los datos de mortalidad infantil estuvieron disponibles a nivel de condados clasificados por el código internacional de enfermedades ICD-9, también se obtuvieron solo algunas características de las madres y de los niños como peso al nacer, periodo de gestación, genero, edad, raza.
Metodología escogida	Diferencias en diferencias
Justificación de Metodología	En 1998 el gobierno chino creo las llamadas zonas de control dos, abarcando 175 localidades que superaban los estándares de contaminación, así las industrias fueron obligadas a instalar tecnologías de control y reducir sus emisiones. Así es posible realizar un experimento natural en el cual las localidades tienen o no la regulación.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Ex-post evaluation of European energy models</b>
Autoría	P.A. Pilavachi, Th. Dalamagaa, D. Rossetti di Valdalberob, J.F. Guilmot
Publicación	Energy Policy, 36, 1726–1735
Revista científica	Si
Año	2008
Objetivos	Comparar los datos predichos con modelos económicos y energéticos con respecto a datos reales para establecer la relevancia de estos modelos en términos de políticas energéticas luego de 15 años de sus proyecciones.
Conclusiones	El paper concluye que los modelos utilizados son importantes para hacer predicciones energéticas. Además, las diferencias entre los datos reales y proyectados demuestran lo importante que son los supuestos sobre las decisiones políticas, incentivos económicos y comportamiento social, pero a la vez lo difícil que resulta predecirlos en los ejercicios de simulación.
Dificultades de información	Las predicciones de los modelos para estimar el consumo energético fueron realizadas en 1985. Para comparar los resultados con los datos reales se requirió obtener información de consumo energético de EUROSTAT.
Metodología escogida	Modelo estructural
Justificación de Metodología	Los modelos de equilibrio parcial, energía y macroeconómicos son herramientas importantes para formular y evaluar políticas energéticas.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>The impacts of house hold retrofit and domestic energy efficiency schemes: A large scale, ex post evaluation</b>
Autoría	Phil Webber, Andy Gouldson, Niall Kerr
Publicación	Energy Policy, 84, 35–43
Revista científica	Si
Año	2015

Objetivos	Aportar evidencia ex - post con datos a gran escala sobre la efectividad de programas de retrofit o reacondicionamiento de hogares para mejorar la eficiencia energética.
Conclusiones	Los resultados sugieren que los impactos reales de un programa de reacondicionamiento de viviendas para eficiencia energética fueron más altos que lo predichos. En particular, los impactos en el uso de la energía en áreas de bajos ingresos es concordante con las predicciones, pero en áreas de ingresos medios y altos los impactos son más altos que los predichos. Este estudio sustenta la ampliación adopción de esquemas de reacondicionamiento en hogares bajo otros contextos.
Dificultades de información	Los datos de alta resolución para evaluar el efecto en los hogares no estuvieron disponibles. Los datos de consumo energético a nivel de hogar solo estuvieron disponibles para ciertas áreas pequeñas. Los autores debieron combinar datos de uso de energía con datos anónimos a nivel de hogar ofrecidos por las autoridades del programa.
Metodología escogida	Modelo estructural
Justificación de Metodología	Se utilizan modelos de eficiencia energética desarrollados para caracterizar un hogar típico de Reino Unido.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	Setting national emission ceilings for air pollutants: policy lessons from an ex-post evaluation of the Gothenburg Protocol
Autoría	Andrew Kelly, Julio Lumbreras, Rob Maas, Tiziano Pignatelli, Francisco Ferreira & Anna Engleryd
Publicación	environmental science & policy, 13, 28 – 41
Revista científica	Si
Año	2010
Objetivos	Contrastar las proyecciones realizadas en 1999 para seis países europeos con el modelo RAINS con respecto a inventarios recientes y proyecciones de corto plazo que permitan determinar el cumplimiento del Protocolo de Gotemburgo 2010 sobre emisiones máximas.
Conclusiones	Las estimaciones recientes indican que la tendencia hacia una reducción de las emisiones fue lograda, aunque existen desafíos pendientes. El paper entrega lecciones y abre discusiones sobre el rol de mecanismos más adaptables para gestionar el cumplimiento de los acuerdos internacionales en el largo plazo. Además, para contrastar los resultados del modelo se requirió información de inventarios de emisiones y predicciones de emisiones recientes.
Dificultades de información	El modelo requiere datos de las actividades contaminantes, detalle de las tecnologías de control de emisiones, uso de energía, eficiencia, entre otros.
Metodología escogida	Modelo estructural
Justificación de Metodología	El modelo RAINS está vinculado a diversos modelos que emplean un amplio conjunto de datos interrelacionados.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	The effect of carbon tax on per capita CO2 emissions
Autoría	Boqiang Lin, Xuehui Li

Publicación	Energy Policy, 39, 5137–5146
Revista científica	Si
Año	2011
Objetivos	Estimar las reducciones en las emisiones de CO <sub>2</sub> para cinco países europeos que han introducido impuestos al CO <sub>2</sub> con el método de diferencias en diferencias
Conclusiones	Los resultados muestran que el efecto de un impuesto al CO <sub>2</sub> es muy heterogéneo entre países, ya que solo el impuesto aplicado en Finlandia ha generado una reducción significativa en las emisiones per cápita de CO <sub>2</sub> .
Dificultades de información	Los impuestos al CO <sub>2</sub> solo han existido por aproximadamente 20 años y existen pocos países que los han adoptado, lo cual reduce la muestra a utilizar. Como grupo de control se incluyeron otros países de la OECD que no han introducido este tipo de impuestos.
Metodología escogida	Diferencias en diferencias
Justificación de Metodología	Es el primer estudio que aborda el efecto de un impuesto al CO <sub>2</sub> con esta metodología, otros lo habían realizado con modelos para realizar simulaciones.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>The ex post impact of an energy tax on household energy demand</b>
Autoría	Peter H.G. Berkhouta, Ada Ferrer-i-Carbonell, Jos C. Muskens
Publicación	Energy Economics, 26, 297–317
Revista científica	Si
Año	2004
Objetivos	Realizar una estimación del impacto del impuesto a la energía introducido en Holanda en 1996
Conclusiones	Se concluye que en el corto plazo el impuesto tuvo un efecto pequeño pero significativo en el consumo de energía de Holanda. Específicamente, se logró una reducción en el consumo de electricidad de 8% y 4.4% para el gas.
Dificultades de información	Se requirió información con un alto nivel de detalle, tales como temperatura exterior, tipo de casa, aislamiento, tamaño familiar, comportamiento de cocina y ducha, y un gran número de equipos y dispositivos eléctricos.
Metodología escogida	Datos de panel
Justificación de Metodología	Se estima una función de demanda que controla por una gran cantidad de variables explicativas.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Impacts of an emission based private car taxation policy – First year ex-post analysis</b>
Autoría	Fionn Rogan, Emer Dennehy, Hannah Daly, Martin Howley, Brian P. Ó Gallachóir
Publicación	Transportation Research Part A, 45, 583–597
Revista científica	Si
Año	2011
Objetivos	Evaluar el impacto de una política diseñada para influenciar la tendencia en la adquisición de vehículos que emitan menos CO <sub>2</sub> en Irlanda. Los impactos evaluados fueron emisiones de CO <sub>2</sub> , tamaño de motor, combustible, precios de los autos e ingresos generados.

Conclusiones	El análisis muestra que en el primer año del impuesto las emisiones de los autos nuevos cayeron 13%. Esto no se generó por una reducción en el tamaño de los motores comercializados sino por un significativo cambio de tipo de combustible (a diésel). Además, el impacto ex - post fue mayor que el impacto estimado antes de la implementación del impuesto, aunque su recaudación fue 33% menor a la prevista.
Dificultades de información	El paper se enfoca en comparar las tendencias en el periodo previo a la aplicación del impuesto y al año posterior de su aplicación. Una de las dificultades fue empalmar bases de datos para atribuir emisiones a los diferentes modelos de automóviles.
Metodología escogida	Diferencias en diferencias
Justificación de Metodología	Permite controlar por otros efectos como por ejemplo la recesión económica de 2008 en Irlanda.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Do payments for environmental services reduce deforestation? A farm level evaluation from Costa Rica.</b>
Autoría	Arriagada, R. Ferraro, P. Sills, E. Pattanayak, S.K. and S. Cordero.
Publicación	Land Economics
Revista científica	Si
Año	2012
Objetivos	Estimar el impacto por pagos de servicios medioambientales asociados a la cobertura forestal en una región de Costa Rica en la cual se ha implementado uno de los programas de este tipo más antiguos y conocidos en el mundo.
Conclusiones	El estudio determina que el pago por servicios ambientales tiene un impacto medio del tratamiento de moderado a grande, entre 11% y 17% del área forestal que existía previamente al programa.
Dificultades de información	Se utiliza una zona reducida (región de Sarapiquí) en la cual existen más posibilidades de detectar efectos asociados al programa, los datos utilizados son a nivel de firma a través de 8 años.
Metodología escogida	Matching con diferencias en diferencias
Justificación de Metodología	Las características a nivel de los terrenos difieren entre los participantes y no participantes en el programa.
Construcción de Contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Did the Clean Air Act cause the remarkable decline in sulfur dioxide concentrations?</b>
Autoría	Michael Greenstone
Publicación	Journal of Environmental Economics and Management
Revista científica	Si
Año	2004
Objetivos	Probar empíricamente si el status de cumplimiento o no cumplimiento asociado a las metas de SO <sub>2</sub> fueron causadas por las enmiendas al acta de aire limpio, considerando el hecho que la regla de asignación para este status es desconocida



Conclusiones	Los resultados indican que el status de no cumplimiento en SO <sub>2</sub> está asociado con reducciones modestas de este contaminante, pero la hipótesis nula de cero efecto no puede ser rechazada. Además, el paper concluye que la designación de no cumplimiento en un condado jugó un rol menor en la dramática reducción de las concentraciones de SO <sub>2</sub> a través de las décadas.
Dificultades de información	Se utilizan niveles de concentración de SO <sub>2</sub> en los condados de EE.UU. para tres diferentes de seis años 1975–80, 1981–86, y 1987–92.
Metodología escogida	Propensity score matching
Justificación de Metodología	El análisis revela que el propensity score matching es especialmente útil cuando las diferencias observables entre los condados bajo cumplimiento y no cumplimiento son los más grandes.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Titulo	User financing in a national payments for environmental services program: Costa Rican hydropower
Autoría	Allen Blackman & Richard T. Woodward
Publicación	Ecological Economics
Revista científica	Si
Año	2010
Objetivos	Analizar cómo el financiamiento de los usuarios de servicios ambientales han contribuido al programa de pagos por servicios ambientales en Costa Rica, enfocándose en las cantidades, fuentes de financiamiento, los motivos y las percepciones de los contribuyentes al programa.
Conclusiones	El estudio muestra que los usuarios que han aportado con financiamiento contribuyen con menos del 3% de los terrenos enrolados y que las plantas hidroeléctricas son las principales contribuyentes para mejorar sus relaciones con las comunidades locales y autoridades regulatorias.
Dificultades de información	Se utilizan datos de una encuesta original levantada para este estudio y estadísticas oficiales
Metodología escogida	Entrevistas en profundidad
Justificación de Metodología	Existen pocas observaciones por lo cual se complementa con un análisis de testeo de diferencia de medias entre contribuyentes y no contribuyentes.
Construcción de contrafactual	No
Tipo de Técnica	Cualitativa

Titulo	Combining Qualitative and Quantitative Methods to Evaluate Participation in Costa Rica's Program of Payments for Environmental Services
Autoría	Rodrigo A. Arriagada, Erin O. Sills, Subhrendu K. Pattanayak, and Paul J. Ferraro
Publicación	Si
Revista científica	Journal of Sustainable Forestry
Año	2009
Objetivos	Estimar el efecto causal del programa de pagos por servicios ambientales en el programa de Costa Rica para la cobertura forestal, integrando técnicas cualitativas y cuantitativas

Conclusiones	La participación del programa depende de la situación socioeconómica del postulante, los bosques sin administración, fuertes pendientes o mala calidad del suelo tienden a participar, la protección de la propiedad es también un factor importante, especialmente para las grandes explotaciones.
Dificultades de información	La recolección de datos se combina con la observación detallada, visita en terreno y conversación para obtener información sobre las motivaciones de los participantes. La encuesta cuantitativa incluyó a 50 participantes del programa y 150 no participantes consultando características socioeconómicas y características del terreno.
Metodología escogida	Entrevistas en profundidad, casos de estudio y propensity score matching
Justificación de Metodología	Para evaluar el impacto de este tipo de programa es crítico conocer las motivaciones de los terratenientes para participar en el programa, así como también, establecer cómo perciben los beneficios y costos del programa.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa y cualitativa

Titulo	Do the Poor Benefit from Devolution Policies? Evidence from Quantile Treatment Effect Evaluation of Joint Forest Management
Autoría	Dambala Gelo, Steven F. Koch and Edwin Muchapondwa
Publicación	No
Revista científica	ERSA working paper 400
Año	2013
Objetivos	Examinar si los efectos del tratamiento son constantes a través de la distribución del bienestar, y, si no, determinar si se concentran en un segmento particular de la distribución del bienestar.
Conclusiones	Se encuentra que las intervenciones forestales de propiedad común no proporcionan ningún beneficio en el bienestar de los hogares pobres que eligió para participar en el programa y que resultado es robusto a distintas especificaciones. Sin embargo, sobre el valor de la mediana el bienestar aumenta como resultado de la participación en el programa.
Dificultades de información	Los datos para el análisis se obtuvieron de una encuesta a hogares, diseñada para este estudio, llevada a cabo en 10 aldeas de Etiopía en octubre de 2009.
Metodología escogida	Matching y variables instrumentales
Justificación de Metodología	Existe autoselección por parte de las unidades participantes
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Titulo	Government Initiated Community Resource Management and Local Resource Extraction from Nepal's Forests
Autoría	Eric V. Edmonds
Publicación	Si
Revista científica	Journal of Development Economics
Año	2002
Objetivos	Este estudio utiliza un único conjunto de datos de corte transversal para evaluar el impacto de grupos forestales en la recolección de leña para combustible.
Conclusiones	La evidencia en este trabajo es consistente con que los grupos de usuarios forestales reducen en 14% la extracción de leña en el bosque por parte de los hogares.

Dificultades de información	Se realiza una encuesta a nivel de hogares y se combina con los registros administrativos sobre la formación de grupos forestales
Metodología escogida	Matching y variables instrumentales
Justificación de Metodología	Los grupos forestales no están localizados de forma aleatoria
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	The Environmental Effectiveness Of Payments For Ecosystem Services In Mexico: Preliminary Lessons For REDD
<b>Autoría</b>	Jennifer M. Alix-Garcia, Elizabeth N. Shapiro, Katharine R.E. Sims
<b>Publicación</b>	draft
<b>Revista científica</b>	No
<b>Año</b>	2010
<b>Objetivos</b>	El trabajo aborda el problema de la evaluación de la eficacia de los programas de pago por servicios ambientales en vista de la dificultad de establecer un escenario contrafactual claro para cuantificar los posibles efectos indirectos sobre el medio ambiente.
<b>Conclusiones</b>	Los resultados sugieren que el programa de México ha tenido un impacto positivo pequeño en términos de prevención de la deforestación, aunque existe heterogeneidad en los impactos estimados por tipo de propiedad y región. Además, los resultados sugieren algunos efectos indirectos de deforestación a otras tierras, específicamente en las propiedades comunales de regiones remotas.
<b>Dificultades de información</b>	Se combinan datos del programa con información sobre los atributos espaciales determinados con satélites.
<b>Metodología escogida</b>	Matching
<b>Justificación de Metodología</b>	Corregir posibles diferencias entre los grupos por factores confundentes.
<b>Construcción de contrafactual</b>	Si
<b>Tipo de Técnica</b>	Cuantitativa

<b>Título</b>	Private landowners, public payments, and forest cover in Costa Rica: evaluating the impact of payments for ecosystem services
<b>Autoría</b>	Arriagada, R., E. Sills, S. K. Pattanayak, and P. J. Ferraro.
<b>Publicación</b>	Presented at the annual meetings of the European Association of Environmental and Resource Economics, Gotenburg, Sweden
<b>Revista científica</b>	No
<b>Año</b>	2008
<b>Objetivos</b>	Estimar si los pagos de servicios ambientales generan un incremento neto en el área de cubierta forestal en Costa Rica para la primera fase del programa.
<b>Conclusiones</b>	El programa de pagos por servicios ambientales tuvo un efecto positivo sobre la cubierta forestal neta utilizando los resultados de auto-reporte del programa, aunque los efectos estimados de PSA sobre la cubierta forestal son muy pequeñas (aproximadamente 2,4 hectáreas, o 0.015% de aumento en la cobertura forestal por finca inscrita en el programa de Sarapiquí).
<b>Dificultades de información</b>	Se utilizan los datos de una encuesta realizada a los propietarios de tierras en la región de estudio (1997 a 1998).
<b>Metodología escogida</b>	Propensity score matching
<b>Justificación de Metodología</b>	Eliminar el sesgo de selección y resolver el problema de la falta de datos sobre el escenario contrafactual.

Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	Conservation Payments, Liquidity Constraints and Off-Farm Labor: Impact of the Grain for Green Program on Rural Households in China
<b>Autoría</b>	Emi Uchida, Scott Rozelle and Jintao Xu
<b>Publicación</b>	American Journal of Agricultural Economics
<b>Revista científica</b>	Si
<b>Año</b>	2009
<b>Objetivos</b>	Evaluar la respuesta de la oferta laboral no agrícola de los hogares rurales que participan en el programa <i>Grain for Green</i> en China, el mayor programa de conservación de tierras en el mundo en desarrollo.
<b>Conclusiones</b>	El programa <i>Grain for Green</i> tiene un efecto positivo sobre la participación laboral no agrícola. Sin embargo, los efectos del programa varían en los diferentes grupos de individuos de la muestra. Por ejemplo, a menor riqueza mejora el impacto del programa sobre la actividad del empleo no agrícola. Este resultado apoya la idea que el programa relaja las restricciones de liquidez para los hogares que participan y explica porque los participantes tienen más probabilidades de encontrar un empleo fuera de la zona agrícola en comparación con los no participantes.
<b>Dificultades de información</b>	Diseñan e implementan un conjunto de datos de panel sobre los cambios en la participación laboral fuera de las explotaciones agrícolas entre 1999 (antes del programa) y 2004 (post-programa)
<b>Metodología escogida</b>	Diferencias en diferencias
<b>Justificación de Metodología</b>	Eliminar factores no observables que varían para los grupos de participantes y no participantes.
<b>Construcción de contrafactual</b>	Si
<b>Tipo de Técnica</b>	Cuantitativa

<b>Título</b>	Private Provision of Public Goods: Applying Matching Methods to Evaluate Payments for Ecosystem Services in Costa Rica
<b>Autoría</b>	Rodrigo Arriagada
<b>Publicación</b>	Ph. D. dissertation submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University
<b>Revista científica</b>	No
<b>Año</b>	2008
<b>Objetivos</b>	Estimar el impacto causal del programa costarricense de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) en la cubierta forestal a dos escalas utilizando métodos que corresponden al estado del arte.
<b>Conclusiones</b>	El análisis a nivel de parcela sugiere que las granjas que no tienen buenas alternativas para utilizar sus tierras tienden a ser inscrito en el programa, además el efecto del programa es significativo pero pequeño. A nivel nacional el PSA tiene un impacto positivo y significativo sobre la cobertura de los bosques entre 1997 y 2005 en las zonas que tenían un contrato de conservación firmado durante los primeros ocho años del programa.
<b>Dificultades de información</b>	Se utilizan datos a nivel de granja y a nivel nacional
<b>Metodología escogida</b>	Casos de estudio, propensity score matching y matching

Justificación de Metodología	Fue el primer intento en la literatura de conservación para estimar los impactos causales de pagos directos para la conservación con los métodos de matching que reconocen un gradiente en intensidad de protección.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

## ANEXO 2: RESUMEN DE ESTUDIOS INCORPORADOS EN LA REVISIÓN NACIONAL

Titulo	Effects of Short Term Measures to Curb Air Pollution: Evidence from Santiago, Chile
Autoría	Jamie Mullins & Prashant Bharadwaj
Publicación	American Journal of Agricultural Economics, 97, 1107-1134.
Revista científica	Si
Año	2015
Objetivos	Examinar los efectos de corto plazo de un conjunto de políticas iniciadas en 1997 en Santiago para reducir la contaminación en episodios ambientales. Estos episodios involucran la emitir alertas para prevenir a la población sobre la calidad del aire e imponer restricciones temporales a las fuentes puntuales.
Conclusiones	Los resultados muestran que decretar episodios ambientales para reducir la contaminación en el corto plazo son altamente efectivos, ya que las concentraciones de PM10 se reducen cerca de 20%. Tres días luego de la implementación de un episodio crítico genera una reducción de 15 muertes en la población sobre 64 años, comparado a una situación sin anuncio.
Dificultades de información	Se utilizan datos de panel entre 1989 y 2008 con datos a nivel diario de concentraciones a partir de registros administrativos de MACAM (pre-1997) y MACAM-2 (post-1997). Para hacer comparables los datos solo se analizan las estaciones de monitoreo con datos para ambos periodos.
Metodología escogida	<i>Propensity score matching</i> y diferencias en diferencias
Justificación de Metodología	Los días de episodios están por sobre el promedio de las concentraciones, por lo cual se debería esperar que los niveles de contaminación caigan en los días siguientes independiente de si declara alerta ambiental o no. Lo anterior, genera un sesgo en las estimaciones. Para controlar estos efectos se utiliza el enfoque de diferencias en diferencias. El <i>propensity score matching</i> ayuda a emparejar cada día de episodio ambiental con días similares en los cuales no hubo episodio.
Construcción de contrafactual	Si
Tipo de Técnica	Cuantitativa

Titulo	Programas de Descontaminación y Calidad del Aire en América Latina: Una Evaluación Ex-Post para el Caso de Santiago de Chile
Autoría	Enrique Calfucura y Rodrigo Montero
Publicación	Working Paper 47
Revista científica	No
Año	No disponible
Objetivos	Evaluar el impacto del programa de descontaminación del aire puesto en marcha en abril del 2001 en la Región Metropolitana de Santiago de Chile.
Conclusiones	El modelo de regresión discontinua solo encuentra reducciones significativas en la estación con mayores niveles de contaminación en la ciudad, pero no en el resto de estaciones de monitoreo incluidas en el estudio.
Dificultades de información	Los datos utilizados para la variable dependiente corresponden a datos de concentraciones horarias de material particulado respirable para un subconjunto de estaciones de monitoreo de calidad del aire de la red MACAM-2. Cada una de las medidas del plan no son incorporadas en las regresiones para evaluar su impacto individual sino más bien se asume que todas ellas fueron implementadas cuando el

	PDA se promulgó en 2001.
Metodología escogida	Regresión discontinua
Justificación de Metodología	Podrían existir factores no observables que están correlacionados con el tiempo, generando estimaciones sesgadas para el impacto del programa, por ello se propone utilizar el enfoque de regresión discontinua ya que permitiría superar esta dificultad considerando una ventana de datos arbitraria en torno a la fecha de implementación del programa
Construcción de contrafactual	Sí
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Programa Bonificación Forestal DL 701</b>
Autoría	Consultorías Profesionales Agraria
Publicación	Informe Final
Revista científica	No
Año	2005
Objetivos	Realizar una evaluación de la eficacia del programa a nivel de producto, resultados intermedios y resultados finales. Aunque las técnicas de evaluación de impacto ex – post solo son utilizadas para los indicadores de resultados finales.
Conclusiones	Se concluye que el programa no tiene impacto en el ingreso de los propietarios que se acogieron a la bonificación forestal. Tampoco tiene impacto sobre la superficie forestada, por lo cual las externalidad positivas obtenidas del control de la erosión en la superficie forestada con bonificación no puede ser atribuida al programa.
Dificultades de información	Los datos provienen de encuestas realizadas a 508 predios entre 1980-1997 y luego a 603 predios en el periodo 1998- 2004. Sin embargo, el análisis se realizó únicamente para el primer periodo, en el cual 317 predios corresponden a beneficiarios del programa y 191 al grupo de control. Este último grupo se seleccionó a partir de predios vecinos de los beneficiarios obteniendo este dato según el correlativo del rol del predio.
Metodología escogida	<i>Propensity Score Matching</i> y Diferencias en Diferencias
Justificación de Metodología	Ambas técnicas requieren la utilización de grupos de control, al utilizar los predios vecinos a los beneficiarios se asegura que las características entre los predios son similares. Además, se determina que la variable que influye en la participación en el programa es la superficie forestal inicial y los predios que tienen un mejor manejo forestal a través de la realización de podas y raleos.
Construcción de contrafactual	Sí
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Participación e Impacto del Programa de Recuperación de Suelos Degradados en Usuarios de INDAP</b>
Autoría	J.C. Caro, O. Melo, W. Foster
Publicación	Economía Agraria, Volumen 10, pp. 11 - 24
Revista científica	Sí
Año	2006
Objetivos	El objetivo de este trabajo es evaluar los principales impacto directo e indirectos del SIRSD en los usuarios de INDAP teniendo en consideración un posible sesgo de selección. Especialmente, interesa conocer los determinantes de la participación en el programa, medir el impacto de los componentes del programa en las variables de impacto directo y determinar si hay efectos indirectos atribuibles al programa.
Conclusiones	Se encontró que aquellos agricultores que tienen un mayor stock de animales, son más educados y están más vinculados a los mercados tienen una mayor probabilidad de participar en el programa. La medición de impactos de los componentes de Fertilización Fosfatada y Recuperación de Praderas, indica que hay efectos directos

	positivos y significativos atribuibles al programa. Además, se encontró que los efectos indirectos son parciales y están asociados a mejores rendimientos en papas y leche. Sin embargo, esto mejores rendimientos no se traducen necesariamente en mejores ingresos y además la participación en el programa no es relevante para mejorar las ventas brutas de los agricultores.
Dificultades de información	La información proviene de una encuesta aplicada a los usuarios del Programa SIRSD de los años 1996 y 2000, más un grupo de control. La encuesta fue aplicada entre septiembre y noviembre de 2001. La evaluación consideró beneficiarios que habían sido usuarios del programa tres y dos años antes, sin embargo, para la determinación de la muestra no se hizo inferencia por año de ingreso al programa, provincia, localidad, monto bonificado, cantidad de hectáreas o subprograma en el que participa. Los datos del grupo control incluye a la totalidad de agricultores que no han sido parte del programa y fueron seleccionados sobre la base de presentar atributos de suelo y manejo similares a los agricultores que forman parte de los beneficiarios del programa.
Metodología escogida	Función de control
Justificación de Metodología	Para aproximarse en forma consistente a la identificación y medición de los efectos o impactos del SIRSD sobre los agricultores, se evaluó el uso de un modelo Heckit. Sin embargo, la estimación arrojó como resultado que el efecto de auto-selección en este modelo no era significativo y, por lo tanto, las estimaciones realizadas con el método de mínimos cuadrados ordinarios entregan una estimación adecuada, y más eficiente, del impacto del tratamiento en los agricultores.
Construcción de contrafactual	Sí
Tipo de Técnica	Cuantitativa

<b>Título</b>	<b>Evaluación de Impacto Iniciativas Ambientales Ciudadanas</b>
Autoría	Universidad Diego Portales
Publicación	Informe Final
Revista científica	No
Año	2010
Objetivos	Evaluar el impacto y eficacia que el Fondo de Protección Ambiental genera en el cumplimiento de sus propósitos para el período 2005- 2009, con el objeto de disponer de información objetiva para la toma de decisiones y del perfeccionamiento del Programa.
Conclusiones	El nivel de conciencia ambiental de la organización ejecutora del proyecto FPA es significativamente superior al grupo de control, aunque este grupo de control posee un índice de conciencia ambiental superior al exhibido por la comunidad. Mientras mayor es la efectividad del proyecto, mayor es el nivel de conciencia ambiental alcanzado por la organización con proyecto. Un proyecto llevado a cabo por una ONG o por una Organización Comunitaria genera mayores niveles de conciencia dentro del grupo ejecutor que si es realizado por una Universidad.
Dificultades de información	El estudio aborda el periodo entre 2005 y 2009 en el cual existió un total de 660 proyectos ejecutados. Se desarrollaron 35 entrevistas cualitativas en profundidad a líderes de proyectos en las comunidades. El estudio cuantitativo tomó una muestra de organizaciones que accedieron al FPA, el grupo de control se generó tomando organizaciones semejantes dentro de la misma zona geográfica o localidad. En este sentido el estudio falla a construir adecuadamente un contrafactual que permita identificar el impacto causal.
Metodología escogida	Entrevistas en profundidad, Método Delphi
Justificación de Metodología	El estudio cualitativo permitió conocer la percepción respecto al grado de impacto de los proyectos ambientales en la comunidad, así como también, identificar dificultades, aportes y beneficios percibidos por la comunidad. Luego, se utilizaron como insumo estos resultados para realizar un método DELPHI (juicio de expertos) . Los expertos metodológicos que fueron definidos por el Ministerio del Medio Ambiente y por el consultor. El estudio cuantitativo utiliza controles pero son escogidos a partir de criterios



	predefinidos y no por técnicas estadísticas objetivas.
Construcción de contrafactual	Sí
Tipo de Técnica	Cualitativa y Cuantitativa (no determina adecuadamente el contrafactual)

### ANEXO 3: DETALLE DE PROGRAMAS CON COMPONENTE AMBIENTAL EN CHILE

Programa	Programa Recambio de Artefactos de Combustión a Leña y de Secado de Leña
Ministerio	Ministerio del Medio Ambiente
Institución	Subsecretaría del Medio Ambiente
Año de Creación	2012
Descripción	La Ley N° 20.557 contempló recursos para acelerar el recambio tecnológico de los calefactores a leña. El programa se enfoca en viviendas construidas en los radios urbanos de las ciudades, debido a la existencia de una mayor densidad poblacional lo que se traduce en una mayor concentración de contaminantes. El programa financia el incentivo al recambio de calefactores, además de los gastos de operación que requiera su ejecución, incluidos los de personal, de evaluación, y difusión del mismo. Asimismo, se podrán celebrar convenios de colaboración y cooperación con organismos o fundaciones que ejecuten e implementen incentivos para el recambio de artefactos a leña, por sistemas de calefacción más limpios y eficientes. Las transferencias a instituciones del sector privado se hacen previo concurso público o licitación y deben informarse a través de la página web del Ministerio.
Actualizaciones	El año 2011 se entregó el informe final del "Programa Piloto de Recambio de Calefactores a leña en Coyhaique" el cual se tradujo en modificaciones para hacer el programa abierto y con co-financiamiento por parte del propietario
Relación con la componente ambiental	Disminuir las emisiones residenciales por combustión de leña
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Mejorar la calidad del aire en las ciudades del centro y sur del país
Alcance geográfico	Centro sur de Chile, VI a XI región

Programa	Fondo de Protección Ambiental
Ministerio	Ministerio del Medio Ambiente
Institución	Subsecretaría del Medio Ambiente
Año de Creación	1997
Descripción	Es el primer y único fondo concursar de carácter ambiental que existe en el Estado, su administración depende del Ministerio del Medio Ambiente. A través de él se financian total o parcialmente proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental. La población objetivo la constituyen las organizaciones comunitarias funcionales o territoriales, con personalidad jurídica vigente, compuestas por hombres y mujeres jóvenes, adultos o adultos mayores, sin distinción social, económica ni geográfica. El FPA funciona a través de concursos de alcance nacional, mediante los cuales se convoca a las organizaciones comunitarias con personalidad jurídica de todo el país a presentar proyectos ambientales de carácter local.
Actualizaciones	Actualmente las temáticas de financiamiento, definidas como prioritarias por el Gobierno en materia ambiental, son tres: cambio climático, conservación de la biodiversidad, y educación y medio ambiente.
Relación con la componente ambiental	Protección o reparación del medioambiente
Vulnerabilidad de la componente ambiental	La preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental

Alcance geográfico	Nacional
--------------------	----------

Programa	Administración de Procesos de Evaluación de Impacto Ambiental
Ministerio	Ministerio del Medio Ambiente
Institución	Servicio de Evaluación Ambiental
Año de Creación	1997
Descripción	El SEIA permite introducir la dimensión ambiental en el diseño y la ejecución de los proyectos y actividades que se realizan en el país; a través de él se evalúa y certifica que las iniciativas, tanto del sector público como del sector privado, se encuentran en condiciones de cumplir con los requisitos ambientales que les son aplicables.
Actualizaciones	El año 2013 entró en vigencia el nuevo Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, que contiene una serie de mejoras al procedimiento de evaluación ambiental y se hace cargo de las modificaciones que en esta materia introdujo la Ley 20.417. Los cambios apuntaron a evitar la evaluación tardía, el rol meramente coordinador del administrador del SEIA, la falta de claridad en la aplicación y oportunidad de la Participación Ciudadana, la incertidumbre en las consultas de pertinencia, las dudas sobre la significancia de los impactos ambientales y la confusión respecto a los permisos ambientales sectoriales, entre otros. Asimismo, el nuevo Reglamento del SEIA se hace cargo de regular la Consulta Indígena de acuerdo a lo establecido en el Convenio 169 de la OIT.
Relación con la componente ambiental	Los proyectos nuevos sólo pueden ser aprobados si cumplen con la normativa ambiental y se hacen cargo de todos sus impactos ambientales significativos.
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Prevenir impactos ambientales o que cuando se generen impactos negativos exista una mitigación
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Programas de Fiscalización Ambiental
Ministerio	Ministerio del Medio Ambiente
Institución	Superintendencia del Medio Ambiente
Año de Creación	2010
Descripción	La Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) fue creada por la Ley 20.417 para unificar la fiscalización de la normativa ambiental vigente. La SMA elabora anualmente Programas y Subprogramas. El primero, es la programación de las actividades de fiscalización sobre los instrumentos de gestión ambiental, distribuida por regiones y servicios, según corresponda, con la indicación presupuestaria respectiva, asociados a indicadores de desempeño. Por otra parte, los subprogramas —basados en el Programa anual de fiscalización— establecen las actividades de fiscalización para cada organismo sectorial competente, respecto a cada instrumento de gestión ambiental, distribuido en regiones, cuando corresponda y, con la indicación presupuestaria respectiva, asociados a indicadores de desempeño.
Actualizaciones	No
Relación con la componente ambiental	Cumplir con las normativas ambientales vigentes
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Resguardar el cuidado del medioambiente
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Agencia Chilena de Eficiencia Energética
Ministerio	Ministerio de Energía
Institución	Subsecretaría de Energía
Año de Creación	2010
Descripción	Es una fundación de derecho privado, sin fines de lucro, cuya misión es promover, fortalecer y consolidar el uso eficiente de la energía articulando a los actores relevantes, a nivel nacional e internacional, e implementando iniciativas público privadas en los distintos sectores de consumo energético, contribuyendo al desarrollo competitivo y sustentable del país. Implementando programas y proyectos específicos que impulsen la disminución del consumo energético en sectores como: industria y minería, transporte, residencial y comercial. Por otra parte, fomenta la educación y difusión juegan un rol destacado, ya que permiten hacer de la Eficiencia Energética un valor cultural y lograr así cambios de conducta en la ciudadanía. Con respecto a la población potencial y objetivo, la Agencia no ha realizado una definición para el Programa, pero sí las ha caracterizado y detallado para los diversos programas que componen las distintas áreas de gestión en que organizan sus tareas. Las características generales que la Agencia considera para escoger sus beneficiarios son las siguientes: Interés en participar de programas, manifestado a través de cartas de compromiso; Compromiso de la alta administración; Difusión de la participación en el programa (interna y externa), ISO 9001, ISO 14001; Definición de contraparte válida para participar en proyecto; Definición de metas de reducción de consumo energético o, al menos, definición de indicadores de los principales resultados; Participación en programas de reducción ambiental; Presupuesto disponible de la Agencia. Específicamente, la definición del grupo objetivo considera: Potenciales de reducción de consumo energético; Contar con sistemas de gestión (ambiental o de calidad) anteriores; Interés en participar de programas; Compromiso de la alta administración; Difusión de la participación en el programa (interna y externa); Definición de contraparte válida para participar en proyecto; Participación en programas de reducción ambiental; Presupuesto disponible
Actualizaciones	Su predecesor es el Programa País de Eficiencia Energética creado el 2005 bajo el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, siendo posteriormente incorporada a la Comisión Nacional de Energía.
Relación con la componente ambiental	La eficiencia energética es una fuente de energía que contribuye al desarrollo energético sustentable
Vulnerabilidad de la componente ambiental	El uso eficiente de la energía permite reducir la dependencia de combustibles fósiles
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Aplicación Plan de Acción de Eficiencia Energética
Ministerio	Ministerio de Energía
Institución	Subsecretaría de Energía
Año de Creación	2013

Descripción	<p>El Plan de Acción de Eficiencia Energética aspira ser una guía para que los sectores público y privado puedan orientar sus acciones para incrementar la eficiencia energética en sus respectivos ámbitos de acción. El Plan de Acción tiene como meta alcanzar un 12% de reducción de la demanda energética proyectada en el año 2020, con base en 2010. Para ello establece medidas técnicas y sobre sectores de consumo, energéticos o bien sobre los usos finales de la energía. En el sector industrial y minero se promueve la implementación de sistemas de gestión energética, promoción y fomento de la cogeneración, fomento a la asistencia técnica a proyectos, incorporación de tecnologías eficientes. En el sector transporte se promueve mejorar la eficiencia de vehículos livianos y medianos que ingresan al parque vehicular, mejorar la eficiencia de operación del parque de vehículos del transporte de pasajeros, fomentar la introducción de tecnologías más eficientes en el parque de vehículos pesados, mejorar la eficiencia del parque actual de vehículos pesados, fomentar la eficiencia energética a lo largo de la cadena logística, incentivar el cambio hacia el transporte más eficiente, iniciación a la movilidad eléctrica. En el sector edificación se fomenta la mejora en la calidad energética de la envolvente y del equipamiento en edificaciones construidas sin estándares de eficiencia energética, promover la gestión energética eficiente de edificios, promover el diseño de edificios con alto estándar de eficiencia energética, promover la oferta de productos y servicios de construcción con criterios de eficiencia, promover la eficiencia energética en alumbrado de vías vehiculares y zonas peatonales de áreas urbanas. En los artefactos se fomenta la ampliación del etiquetado de eficiencia energética, establecer estándares mínimos de eficiencia energética, programa de iluminación residencial eficiente. En la leña se fomenta la base de conocimiento respecto a la leña y sus procesos, modernización del parque de artefactos, mejorar estándar de calidad en comercialización y consumo de leña, aumentar la eficiencia del consumo de leña residencial, desarrollar el mercado de la dendroenergía. En las medidas transversales se fomenta la creación del comité interministerial de eficiencia energética, desarrollo de acciones de difusión y promoción de la eficiencia energética, creación del sello de eficiencia energética, reconocimiento de competencias laborales en eficiencia energética, promover la integración de la eficiencia energética en la educación, promover la investigación y desarrollo en eficiencia energética, incorporación y fomento a las redes inteligentes, incentivar la aplicación de medición y verificación en la implementación de medidas de eficiencia energética.</p>
Actualizaciones	Esta es la primera versión del Plan de Acción que será actualizada de manera periódica para incorporar los nuevos desarrollos tecnológicos que puedan ser implementados en Chile y que lleven a mejorar la eficiencia energética del país.
Relación con la componente ambiental	Disminuir el consumo energético.
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Generar menores emisiones de CO <sub>2</sub> , entre otros contaminantes.
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Apoyo al Desarrollo de Energías Renovables no Convencionales
Ministerio	Ministerio de Energía
Institución	Subsecretaría de Energía
Año de Creación	2008
Descripción	Las instituciones receptoras de recursos deben suscribir convenios con la Subsecretaría de Energía, en los cuales se fijan objetivos de cada componente o actividades. Se consideran todo tipo de energías renovables no convencionales, tales como eólica, solar, geotérmica, pequeñas centrales hidroeléctricas, marea motriz y bioenergías.
Actualizaciones	No

Relación con la componente ambiental	Disminuir el consumo energético asociado a combustibles fósiles.
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Generar menores emisiones de CO <sub>2</sub> , entre otros contaminantes.
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Proyectos Energías Renovables no Convencionales
Ministerio	Ministerio de Energía
Institución	Subsecretaría de Energía
Año de Creación	2012
Descripción	Las instituciones receptoras de recursos deberán suscribir convenios con la Subsecretaría de Energía, en los cuales se fijarán los objetivos de cada componente o actividad. Se considerarán todo tipo de energías renovables no convencionales, tales como eólica, solar, geotérmica, pequeñas centrales hidroeléctricas, marea motriz y bioenergías. Se podrán transferir recursos al Sector Privado, ejecutarse directamente por el propio Servicio y/o por Organismos e Instituciones del Sector Público, los que no ingresarán a sus presupuestos tratándose de Instituciones incluidas en esta ley.
Actualizaciones	No
Relación con la componente ambiental	Disminuir el consumo energético asociado a combustibles fósiles.
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Generar menores emisiones de CO <sub>2</sub> , entre otros contaminantes.
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Bonificación por Inversiones de Riego y Drenaje Ley N° 18.450
Ministerio	Tesoro Público
Institución	
Año de Creación	1985
Descripción	El Programa consiste en un subsidio directo a la inversión privada en proyectos de riego y drenaje tanto para obras comunitarias (obras civiles extra prediales para conducción y distribución de agua y para drenaje), como para obras individuales (tecnificación, puesta en riego y drenaje al interior del predio). El subsidio se otorga al amparo de la Ley N° 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras Menores de Riego y Drenaje, para inversiones que tengan el objeto de "...incrementar el área de riego, mejorar el abastecimiento de agua en superficies regadas en forma deficitaria, mejorar la eficiencia de la aplicación del agua de riego o habilitar suelos agrícolas de mal drenaje y, en general, toda obra de puesta en riego, habilitación y conexión. El propósito del programa plantea una prioridad respecto de los pequeños y medianos agricultores.
Actualizaciones	En 1994 se prorrogó su vigencia y se introdujeron cambios para permitir la focalización de los subsidios a propósitos concordantes con la política de riego y de desarrollo agrícola. Dentro de los compromisos adquiridos por la Comisión Nacional de Riego, durante el año 2008 se diseñó un nuevo sistema de postulación a la Ley que debe incluir la recolección de todas las variables de caracterización de los postulantes.
Relación con la componente ambiental	Promover el riego
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Prevenir la desertificación de terrenos agrícolas
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Bonificación Forestal D.L. N° 701, de 1974
Ministerio	Tesoro Público
Institución	
Año de Creación	1974
Descripción	<p>El principal objetivo del DL N°701 es incentivar la forestación y las inversiones necesarias para la prevención de la degradación, protección y recuperación de suelos del territorio nacional. Los propietarios que desean optar a los beneficios del programa, deben completar una solicitud de calificación de suelos APF o reconocimiento de suelos forestables (RSF), según corresponda, a través de la página web de CONAF o en una oficina de dicha institución. La CONAF tiene un plazo de 60 días corridos para pronunciarse sobre las solicitudes de calificación de terrenos de APF y RSF. Si es aprobada, el propietario forestal debe presentar un plan de manejo. El sistema no se basa en un sistema de concursos, por lo que todo propietario que cumpla con los requisitos, recibe el beneficio. El porcentaje de bonificaciones por forestación para los medianos y grandes productores es de un 75% de los costos netos para las actividades forestales. Los PPF, pueden optar a bonificar un 90% de estos costos netos para las primeras 15 has., y un 75% para la superficie restante. Para hacer efectiva la bonificación, el propietario debe presentar a CONAF una solicitud de bonificación acompañada de un estudio que acredite la ejecución de las actividades bonificables</p>
Actualizaciones	<p>El Decreto Ley N°701 se crea en el año 1974 ante la necesidad de desarrollar el sector forestal en Chile. Hasta 1996 se fomentó el sector forestal mediante un subsidio de los costos netos, y una bonificación y beneficio tributario para actividades de administración y manejo de bosques. En el año 1998 se modifica con el objetivo de regular la actividad forestal en suelos de aptitud preferentemente forestal (APF) y degradados, e incentivar la forestación por parte de los pequeños propietarios forestales (PPF). Esta ley entra en vigencia en 1998, pero es retroactiva al año 1996, y considera dos componentes: (i) bonificación a PPF para realizar actividades de forestación y manejo de bosques plantados en suelos APF; (ii) bonificación para realizar actividades de forestación, recuperación de suelos y/o estabilización de dunas en suelos frágiles, ñadis o en proceso de desertificación, en suelos degradados, o en suelos con pendientes superiores al 100%. El año 2011 se aprueba una prórroga de la vigencia del DL N°701, la que introduce una nueva definición para “Mediano Propietario Forestal (MPF)”, incorpora la posibilidad que las comunidades indígenas puedan optar nuevamente al beneficio y faculta a CONAF para llevar un Registro de Operadores Forestales. El año 2015 se está estudiando en el Congreso establecer una prórroga del DL N° 701.</p>
Relación con la componente ambiental	Incentivar la forestación, la prevención de la degradación, protección y recuperación de suelos.
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Fomento forestal
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Bosque Nativo Ley N° 20.283
Ministerio	Tesoro Público
Institución	0
Año de Creación	2008

Descripción	<p>Esta ley establece un Fondo concursable destinado a la conservación, recuperación o manejo sustentable del bosque nativo, a través del cual se otorgará una bonificación destinada a contribuir a solventar el costo de las actividades siguientes:</p> <p>a) Actividades que favorezcan la regeneración, recuperación o protección de formaciones xerofíticas de alto valor ecológico o de bosques nativos de preservación, con el fin de lograr la mantención de la diversidad biológica, con excepción de aquellos pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Dicha bonificación alcanzará hasta 5 unidades tributarias mensuales por hectárea.</p> <p>b) Actividades silvícolas dirigidas a la obtención de productos no madereros. Dicha bonificación alcanzará hasta 5 unidades tributarias mensuales por hectárea.</p> <p>c) Actividades silvícolas destinadas a manejar y recuperar bosques nativos para fines de producción maderera. Dicha bonificación alcanzará hasta 10 unidades tributarias mensuales por hectárea.</p> <p>El monto máximo a bonificar, por literal, será el que se indica en cada uno de ellos, y el monto máximo a bonificar por actividad,</p>
Actualizaciones	No
Relación con la componente ambiental	La protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental.
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Conservación del bosque nativo
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Subsidios al Transporte Regional
Ministerio	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Institución	Subsidio Nacional al Transporte Público
Año de Creación	<1998
Descripción	<p>El programa busca que la población de localidades aisladas cuente con servicios regulares de transporte de pasajeros y de carga hacia localidades de mayor desarrollo económico y social. Los habitantes de localidades aisladas se definen por la SUBTRANS. Este programa es de carácter indefinido y su financiamiento es exclusivamente a través de fondos sectoriales. Una de las principales características de este programa es el alto grado de descentralización, ya que la definición de los servicios (incluyendo recorrido, frecuencia, tarifa), así como la administración de los fondos son realizadas a nivel regional. Sus componentes específicos incluyen: Subsidios a operadores de servicios de transporte; subsidios a las personas.</p>
Actualizaciones	S/I
Relación con la componente ambiental	Promover el transporte público
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Reducir las emisiones al aire
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Subsidio Nacional al Transporte Público
Ministerio	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Institución	Subsidio Nacional al Transporte Público
Año de Creación	2009



Descripción	El Programa de Subsidio Nacional al Transporte Público (espejo Transantiago) nace a partir de la promulgación de la Ley 20.378. Su objetivo es promover el uso del transporte público de pasajeros a través de la creación de un mecanismo de subsidio que está destinado a compensar los menores gastos que realizan los estudiantes en los servicios de transporte público remunerado de pasajeros. No obstante, también existen múltiples destinos adicionales que se establecen en la ley. Existe un subsidio a la oferta en aquellas comunas en que el Transporte Público opera en el marco de una concesión de uso de vías, o condiciones de operación o perímetro de exclusión con ciertas condiciones. También considera un subsidio al transporte público que opera en comunas cuyos propietarios de buses, minibuses, y trolebuses están inscritos en el registro nacional de servicios de transporte de pasajeros y transportan escolares a un precio rebajado. Así mismo, la ley contempla subsidios a la demanda, y en particular, a personas que cumplan con ciertos requisitos que dicen relación con su vulnerabilidad. También, incluye una provisión especial para inversiones que se asigna a la SUBDERE, quien a petición de los respectivos intendentes incorpora recursos a los Gobiernos Regionales (GORE). Estas inversiones podrán ser en infraestructura para el transporte público (buses, taxi buses urbanos, tren urbano, excluyendo a los taxis colectivos). También, el Programa de apoyo al Transporte Regional considera un subsidio al transporte público en zonas aisladas, subsidio al transporte escolar, subsidios que promuevan el transporte público en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Aysén, Magallanes y la Antártica chilena y las provincias de Palena y Chiloé (zonas extremas). Este último subsidio se entrega cuando el uso por parte de los escolares del transporte público mayor sea “significativamente menor” al resto del país.
Actualizaciones	En 2013 se introdujo una modificación legal para que el gasto total anual por aplicación del mecanismo de subsidio no exceda de \$380.000 millones. Además, se estableció que este límite máximo se reajustará anualmente en la Ley de Presupuestos, considerando la variación que experimente el Índice de Precios al Consumidor.
Relación con la componente ambiental	Promover el transporte público
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Reducir las emisiones al aire
Alcance geográfico	Nacional exceptuando la provincia de Santiago y comunas de Puente Alto y San Bernardo (Transantiago)

Programa	Subsidio Transitorio - Transantiago
Ministerio	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Institución	Subsidio Nacional al Transporte Público
Año de Creación	2009
Descripción	De acuerdo a la Ley 20.378, se estableció un subsidio permanente al transporte capitalino del orden de 240 millones de dólares y uno transitorio que iría decreciendo paulatinamente hasta llegar a cero hacia el año 2014.
Actualizaciones	En 2010 por una iniciativa legal se incrementó en 216 mil 988 millones 275 mil pesos el subsidio transitorio al Transantiago, para frenar las alzas en las tarifas por este año, y racionalizarlas para los años siguientes.
Relación con la componente ambiental	Promover el transporte público
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Reducir las emisiones al aire
Alcance geográfico	La provincia de Santiago y comunas de Puente Alto y San Bernardo (Transantiago)

Programa	Subsidio Transporte Público - Transantiago
Ministerio	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Institución	Subsidio Nacional al Transporte Público
Año de Creación	2007
Descripción	Transantiago es el Sistema de Transporte Público de Santiago que desde 2007 integra física y tarifariamente a la totalidad de los buses de transporte público urbano, operados por siete empresas privadas, y al Metro de Santiago, a través de un único medio de acceso electrónico (tarjeta electrónica). La administración del Sistema de Transporte Público de Santiago corresponde al Estado de Chile, específicamente al Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM), dependiente del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, el que supervisa y fiscaliza la calidad y nivel de la operación de los servicios licitados a los operadores privados. Transantiago cuenta con subsidio estatal aprobado por la Ley N° 20.378, de tal forma que los estudiantes paguen una menor tarifa que los usuarios adultos (aproximadamente un tercio de la tarifa). Además permite a los usuarios realizar transbordo (es decir, subdivide el viaje en varias etapas) entre buses y entre buses y Metro, sin requerir al usuario el pago de una tarifa adicional, definido como el pago adicional marginal, mientras los transbordos se realicen en una ventana horaria de 120 minutos. En ese sentido, el carácter del subsidio y sus montos están dirigidos a suplir las menores tarifas de estudiantes y los transbordos, sin considerar financiamiento operacional para la calidad o nivel de servicio.
Actualizaciones	En 2015 el Ejecutivo envió al Congreso un proyecto de ley (Mensaje N° 161-363) para aumentar significativamente los recursos destinados a subsidiar la operación de Transantiago.
Relación con la componente ambiental	Promover el transporte público
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Reducir las emisiones al aire
Alcance geográfico	La provincia de Santiago y comunas de Puente Alto y San Bernardo (Transantiago)

Programa	Subsidio de Aislamiento Térmico
Ministerio	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Institución	Subsecretaría de Vivienda y Urbanismo
Año de Creación	2011
Descripción	Este subsidio permite mejorar la aislación térmica de viviendas sociales o cuya tasación no supere las 650 UF, permitiendo que las familias beneficiadas accedan a ahorros en calefacción y que disminuyan los efectos de condensación al interior de las viviendas. El monto máximo que se puede obtener es de 100, 110, 120 ó 130 UF, de acuerdo a la comuna en la que se ubique la vivienda. Los postulantes deben aportar un ahorro mínimo de 3 UF. La selección se realiza por estricto orden de puntaje, hasta agotar los recursos asignados a cada región en los respectivos llamados. Los factores de puntaje son los siguientes: Antigüedad de la postulación; Ficha de Protección Social; Vulnerabilidad del grupo o familia; Antigüedad de la vivienda; Tipo de proyecto; Además en este caso se definen puntajes especiales de selección.
Actualizaciones	Este subsidio surge a partir del Programa de Protección al Patrimonio Familiar (PPPF), pero con él se obtiene el doble del monto indicado en el Título II del PPPF.
Relación con la componente ambiental	Una mejor aislación térmica de la vivienda contribuye a la reducción en el consumo de leña contribuyendo a menos contaminación del aire
Vulnerabilidad de la componente	Contaminación de material particulado respirable y fino

ambiental	
Alcance geográfico	Centro sur de Chile, V a XII región

Programa	Ley de Cierre y Gestión Ambiental
Ministerio	Ministerio de Minería
Institución	Servicio Nacional de Geología y Minería
Año de Creación	2012
Descripción	La Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, obliga a que todas las faenas mineras cuenten con un plan de cierre aprobado por el Servicio, previo al inicio de las operaciones mineras y que debe contener la totalidad de las instalaciones de la faena. De tal modo que un plan de cierre es un proyecto de ingeniería en el cual se presentan un conjunto de medidas y acciones destinadas a mitigar los efectos que se derivan del desarrollo de la industria extractiva minera, en los lugares en que ésta se realice, de forma de asegurar la estabilidad física y química de las instalaciones, en conformidad a la normativa ambiental aplicable. Los objetivos son: Resguardar la Vida, Salud y Seguridad de las Personas y del Medio Ambiente; Mitigar los Efectos negativos de la Industria; Evitar el Abandono de faenas mineras después del cese de las Operaciones; Asegurar la Estabilidad Física y Química de los lugares en que se desarrolle la Actividad Minera; Establecer Garantías para el cierre efectivo de las Faenas e Instalaciones Mineras; Crear un Fondo Post-Cierre para el Monitoreo de Faenas Cerradas.
Actualizaciones	El 2014 se inició el proyecto de ley que busca modificar la ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras (Ley N° 20.551), con el que se busca perfeccionar la forma de cálculo de vida útil de los proyectos mineros, además de determinar la oportunidad para comenzar a constituir la garantía financiera respecto de proyectos de hidrocarburos, e introducir ajustes al procedimiento de evaluación de los proyectos de cierre.
Relación con la componente ambiental	Mitigar los efectos asociados a la actividad minera
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Conservación del medioambiente
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Sistema de Incentivos Ley N° 20.412
Ministerio	Ministerio de Agricultura
Institución	Programa Gestión y Conservación de Recursos Naturales Renovables
Año de Creación	2010

Descripción	El Programa de Recuperación de Suelos es un instrumento de fomento del Ministerio de Agricultura, establecido por la Ley N°20.412 de 2010 por un lapso de 12 años, contados desde la vigencia de su Ley. El Programa es coordinado por la Subsecretaría de Agricultura y ejecutado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). Los concursos se administran descentralizadamente en cada región, por los Directores Regionales del Instituto de Desarrollo Agropecuario respecto de los pequeños productores agrícolas definidos en el artículo 13° de la Ley N°18.910, y por los Directores Regionales del Servicio Agrícola y Ganadero para el resto de los productores. Las actividades susceptibles de bonificación son: Incorporación de fertilizantes de base fosforada; Incorporación de elementos químicos esenciales; Establecimiento de una cubierta vegetal en suelos descubiertos o con cobertura deteriorada; Empleo de métodos de intervención del suelo, entre otros, la rotación de cultivos, orientados a evitar su pérdida y erosión y favorecer su conservación; Eliminación, limpia o confinamiento de impedimentos físicos o químicos.
Actualizaciones	No
Relación con la componente ambiental	Recuperar el potencial productivo de los suelos agropecuarios degradados y mantener los niveles de mejoramiento alcanzado.
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Conservación y recuperación de suelos
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Programa de Manejo del Fuego
Ministerio	Ministerio de Agricultura
Institución	Corporación Nacional Forestal
Año de Creación	1972 -1976
Descripción	CONAF gestiona un Programa de Manejo del Fuego para la protección contra incendios forestales en el país, tanto para resguardar al Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), constituido por 36 Parques Nacionales, 49 Reservas Nacionales y 15 Monumentos Naturales, como para contribuir a la protección de terrenos rurales privados de medianos y pequeños propietarios y para proteger la integridad de las personas y sus bienes en áreas de interfaz urbano rural, es decir en terrenos donde las viviendas tienen un entorno cubierto con vegetación combustible.
Actualizaciones	No
Relación con la componente ambiental	Protege los recursos renovables de daños causados por incendios forestales.
Vulnerabilidad de la componente ambiental	La protección del patrimonio forestal y los ecosistemas
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Fondo para Investigación Ley Bosque Nativo
Ministerio	Ministerio de Agricultura
Institución	Corporación Nacional Forestal
Año de Creación	S/I, al menos desde el año inicial de información en la DIPRES es decir 2001

Descripción	El programa presenta nueve líneas de apoyo que son: definir métodos sustentables de cosecha-regeneración; técnicas de manejo; métodos ambientalmente sustentables y económicamente viables para el control de insectos; generar y valorizar propuestas de actividades bonificables y ecológicas; crear y establecer programas de capacitación, educación y transferencia tecnológica a comunidades rurales; generar información; definir y proponer metodologías alternativas de caracterización cuantitativa de bosque nativo; generar e implementar propuestas para mejorar la disponibilidad y calidad genética de semillas forestales de árboles nativos; cuantificar y valorizar los servicios ecosistémicos provistos por el bosque nativo y formaciones xerofíticas, concluyendo en propuestas de políticas públicas.
Actualizaciones	S/I
Relación con la componente ambiental	Incrementar el conocimiento para el fortalecimiento del bosque nativo
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Conservación del bosque nativo
Alcance geográfico	Nacional

<b>Programa</b>	<b>Programa de Arborización Urbana</b>
Ministerio	Ministerio de Agricultura
Institución	Corporación Nacional Forestal
Año de Creación	2011
Descripción	El programa “+ Árboles para Chile” es una iniciativa del Ministerio de Agricultura desarrollada por CONAF, la cual entrega árboles de diversas especies, principalmente a organizaciones comunitarias, con el objetivo de mejorar la imagen de la ciudad y de sus centros poblados, aportando en la calidad de vida de los vecinos. El año 2014 se contaba con 25 viveros, 6 Centros de Acondicionamiento y 1 Centro de Acopio a lo largo del país, dando capacitación y trabajo principalmente a mujeres jefas de hogar. En ellos un 51% de la producción corresponde a especies nativas. Cada región produce las especies más adecuadas para su zona, en cuanto a clima y necesidades hídricas para lograr el correcto establecimiento de las mismas. Además, los viveros hoy en día producen 22 especies en estado de conservación dentro de las que destacan: Araucaria, Toromiro, Palma chilena, Pitao, Belloto, entre otras.
Actualizaciones	El año 2014 el programa fue reformulado en cuanto a su misión y visión gracias a un trabajo interministerial con el apoyo del Ministerio de Desarrollo Social.
Relación con la componente ambiental	Incrementar la forestación
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Aporta a la sustentabilidad y protección del medio ambiente, y también de los recursos hídricos, porque los árboles evitan erosión y pérdida de suelos.
Alcance geográfico	Nacional

<b>Programa</b>	<b>Programa Construcción y Rehabilitación Obras de Riego (Ley N° 18.450)</b>
Ministerio	Ministerio de Agricultura
Institución	Comisión Nacional de Riego
Año de Creación	1985

Descripción	La Ley N° 18.450 aprobó normas para el fomento de la inversión privada en obras de riego y drenaje, fijando en la Comisión Nacional de Riego la responsabilidad de administrar los fondos que anualmente asigna el Tesoro Público para favorecer la construcción de proyectos de riego y drenaje. A través de esta ley se construyen, receptionan y subsidian un porcentaje significativo de proyectos de riego. Los proyectos presentados a concurso corresponden a beneficiarios individuales (proyectos intraprediales) y a organizaciones de usuarios de aguas (juntas de vigilancia, asociaciones de canalistas, comunidades de aguas) que presentan proyectos de carácter extra predial y que benefician a grupos de agricultores (más de un beneficiario por proyecto)
Actualizaciones	La CNR desarrolló, durante el año 2010, estudios y programas con los cuales se buscó conocer la situación legal de las organizaciones de usuarios del agua, regularizar y perfeccionar derechos de aprovechamiento de agua y apoyar el proceso de constitución de organizaciones de usuarios de agua, al mismo tiempo se iniciaron proyectos por M\$135.000, susceptibles de incorporar optimización en su infraestructura, todas medidas necesaria para el buen funcionamiento de los sistemas de riego y el adecuado aprovechamiento de los recursos hídricos.
Relación con la componente ambiental	Mejoramiento de riego en terrenos agrícolas
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Evitar la erosión y pérdida de suelos
Alcance geográfico	Nacional

Programa	INDAP - Ley de Fomento al Riego
Ministerio	Ministerio de Agricultura
Institución	Comisión Nacional de Riego
Año de Creación	1985

Descripción	<p>La normativa establece que el Estado, por intermedio de la Comisión Nacional de Riego, bonifica el costo de estudios, construcción y rehabilitación de obras de riego o drenaje, así como de proyectos integrales de riego o drenaje que incorporen el concepto de uso multipropósito, inversiones en equipos y elementos de riego mecánico o de generación, y en general, toda obra de puesta en riego u otros usos asociados directamente a las obras bonificadas, habilitación y conexión, cuyos proyectos sean seleccionados y aprobados en la forma que se establece en la ley. Su última versión, sube el tope del costo de las obras y el monto de las inversiones que pueden ser objeto de la bonificación, de 12 mil a 50 mil UF (sin perjuicio de que el costo total de la obra pueda ser mayor). En el caso en que los postulantes sean organizaciones de usuarios definidas por el Código de Aguas o comunidades de aguas y de obras de drenaje que hayan iniciado su proceso de constitución, podrán presentar proyectos de un valor de hasta 250 mil UF, que beneficien en conjunto a sus asociados, comuneros o integrantes. El monto límite fijado antes de la modificación era de solo 30 mil UF. La normativa determina que los proyectos cuyo costo no supere las 30 mil UF podrán postular a la bonificación máxima establecida, según corresponda. Igualmente, los proyectos cuyo costo sea superior al monto señalado podrán postular a las bonificaciones máximas antes referidas, en la parte que no exceda de las 30 mil UF. Para cada uno de los demás tramos incrementales situados por sobre dicha cifra, la bonificación máxima a la que se podrá postular irá disminuyendo de acuerdo a lo establecido en el reglamento. Los proyectos cuyo costo supere las 15 mil UF deberán contar previamente con Recomendación Favorable del Ministerio de Desarrollo Social. Los concursos para la bonificación de proyectos cuyo valor sea superior a 15 mil e inferior a 250 mil UF se regirán por un procedimiento especial contemplado en el reglamento. En materia de puntajes, la Ley aclara que en la evaluación de los proyectos cuyo costo supere las 15 mil UF, sólo se considerará las variables "Aporte" y "Costo". Para este caso, al proyecto que proponga el mayor aporte se le otorgarán quinientos puntos en la calificación de esa variable y al que ofrezca el menor, cero puntos. Al proyecto de menor costo por hectárea beneficiada se le adjudicarán quinientos puntos y al de mayor, cero puntos. Se determina también que los proyectos cuyo costo supere las 30 mil UF deberán contar con una inspección y recepción técnica de obras de costo del beneficiario. La Comisión Nacional de Riego sólo podrá emitir la orden de pago del Certificado de Bonificación al Riego y Drenaje cuando las obras cuenten con inspección y recepción técnica favorable en los términos que señale el reglamento. La Comisión podrá denegar la referida orden de pago cuando, a partir de los informes de inspección o recepción técnica de las obras, o de las inspecciones aleatorias se constate que el inspector técnico de obras ha incurrido en incumplimiento de la ley o del reglamento.</p>
Actualizaciones	<p>La Ley 20.705 con la meta de incrementar el área de riego mediante obras medianas y fomentar la inversión privada en este ámbito, perfeccionó la normativa vigente en esta área (Ley 18.450), al introducir el concepto de proyectos integrales de uso múltiple y amplió el beneficio a obras que superen las 30 mil UF.</p>
Relación con la componente ambiental	Mejoramiento de riego en terrenos agrícolas
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Evitar la erosión y pérdida de suelos
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Desarrollo Turístico Sustentable
Ministerio	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Institución	Subsecretaría de Turismo
Año de Creación	2015

Descripción	El Plan de Desarrollo Turístico Sustentable, cuenta con el Fondo de Desarrollo Turístico para financiar las acciones priorizadas en el plan hasta el año 2018. El Plan se creó colaborativamente con el sector privado con insumos de los Diálogos de Productividad del Turismo y se basa en el desarrollo de cuatro ejes: la promoción turística nacional e internacional, infraestructura habilitante, desarrollo de productos turísticos, y actividades para el mejoramiento de la calidad de servicios y capacitación sectorial. Además, de forma coordinada, en CORFO se aprobó un Programa Estratégico que durante 2015 trabajará en consensuar una hoja de ruta para la ejecución de acciones que permitan disminuir las brechas productivas de manera de posicionar al país como un líder en turismo sustentable y turismo aventura
Actualizaciones	No
Relación con la componente ambiental	Potencia los productos turísticos sustentables
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Conservación del patrimonio natural
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Consortios Tecnológicos Bío Combustibles
Ministerio	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Institución	Comité Innova Chile
Año de Creación	2008
Descripción	Ampliar el desarrollo económico y productivo de Chile, a través de la creación de consorcios de investigación sustentables en materia de producción de biocombustibles, que alcancen niveles de impacto, mediante la adopción, transferencia y comercialización de sus resultados.
Actualizaciones	En 2008 partió el primer consorcio para generar investigación en biocombustibles a partir de material lignocelulósico. En 2009 se cambió el foco para la investigación de biocombustibles a partir de micro y macro algas.
Relación con la componente ambiental	Disminuir el consumo de combustibles fósiles.
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Generar menores emisiones de CO <sub>2</sub> , entre otros contaminantes.
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Comité Producción Limpia
Ministerio	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Institución	Corporación de Fomento de la Producción
Año de Creación	1998



Descripción	Los Acuerdos de Producción Limpia son convenios de carácter voluntario celebrado entre una asociación empresarial representativa de un sector productivo y los organismos públicos competentes en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, eficiencia energética e hídrica y de fomento productivo, cuyo objetivo es aplicar la Producción Limpia a través de metas y acciones específicas en un plazo determinado para el logro de lo acordado. El objetivo de los APL es mejorar las condiciones productivas y ambientales en términos de higiene y seguridad laboral, eficiencia energética e hídrica, reducción de emisiones, valorización de residuos, buenas prácticas, fomento productivo y otras temáticas abordadas por el acuerdo, buscando generar sinergias y economías de escala así como el cumplimiento de las normas ambientales que propenden al aumento de la productividad y la competitividad de las empresas. Un factor que permite potenciar esta herramienta es el desarrollo de cuatro Normas Chilenas Oficiales que establecen las directrices para el desarrollo, implementación y certificación del cumplimiento de Acuerdos de Producción Limpia. Sectores Comprometidos actualmente son: Agropecuario; Industria Manufacturera; Construcción; Minería Pesca; Hoteles y Restaurantes; Servicios Públicos; Territoriales; Establecimientos Educativos.
Actualizaciones	Los APL se originan en el Documento Marco de los APL de julio de 1998, generado por el Comité Público-Privado de Producción Limpia, del cual deriva el actual Consejo Nacional de Producción Limpia, creado en 2001 como un comité CORFO presidido por el Ministro de Economía, e integrado por representantes del Ministerio de Salud, la Comisión Nacional de Medio Ambiente, la Corporación de Fomento de la Producción, la Confederación de la Producción y del Comercio, la Sociedad de Fomento Fabril, la Corporación Nacional de Exportadores, la Superintendencia de Servicios Sanitarios, la Central Unitaria de Trabajadores y el sector de la pequeña y mediana empresa.
Relación con la componente ambiental	Permite reducir efectivamente las emisiones de gases de efecto invernadero, residuos, incrementar la eficiencia energética, entre otros beneficios ambientales
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Aporta a la sustentabilidad y protección del medio ambiente
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Centro Nacional para la Innovación y Fomento de las Energías Sustentables (CIFES)
Ministerio	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Institución	Corporación de Fomento de la Producción
Año de Creación	2009
Descripción	El CIFES tiene como misión apoyar a CORFO y a las demás instituciones del Estado en el diseño, implementación, seguimiento, evaluación y promoción de programas y proyectos estratégicos con financiamiento público de innovación y fomento en energías sustentables. Especialmente, en la implementación de la política y el plan de acción de innovación en energía. Este centro ha buscado promover la Innovación, el Desarrollo e Investigación en torno a las Energías Renovables No Convencionales, incentivando la creación de centros de investigación, el desarrollo de la industria local y de las capacidades técnicas, y el autoconsumo energético en base a ERNC.
Actualizaciones	El Centro para la Innovación y Fomento de las Energías Sustentables (CIFES) reemplazó el año 2014 al Centro de Energías Renovables. Actualmente, el CIFES está finalizando su proceso de reestructuración y preparando un nuevo Programa Estratégico que tendrá foco en la industria de energía solar, buscando desarrollar el sector a partir de soluciones de base tecnológica que cumplan con estándares de calidad de clase mundial y precios competitivos

Relación con la componente ambiental	Disminuir el consumo energético asociado a combustibles fósiles.
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Generar menores emisiones de CO <sub>2</sub> , entre otros contaminantes.
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Fondo de Administración Pesquero
Ministerio	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Institución	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Año de Creación	2002
Descripción	Fondo creado a través de la Ley N° 19.849, con la misión de promover y desarrollar de forma sustentable la actividad pesquera, mediante instrumentos de fomento e intervención social, que permitan fortalecer y mejorar las condiciones socioeconómicas y productivas del sector pesquero con un enfoque de desarrollo económico territorial. El FAP tiene cuatro áreas de trabajo: Fomento y desarrollo de la pesca artesanal, así como la implementación de programas de vigilancia, fiscalización y administración de las actividades asociadas a este rubro; Capacitación, apoyo social y reconversión laboral de los trabajadores desplazados y en ejercicio de la industria pesquera; Investigación, promoción, fomento, administración, vigilancia y fiscalización de las actividades de pesca recreativa; Promoción del consumo humano de los productos del mar.
Actualizaciones	La nueva estructuración del FAP plantea en primera instancia una especie de diagnóstico con mirada hacia la “Caleta” como unidad de negocio, considerando un fuerte apoyo y mejoramiento a nivel organizacional para alcanzar mejores mercados y saltar la intermediación.
Relación con la componente ambiental	Promover y desarrollar de forma sustentable la actividad pesquera
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Conservación de recursos pesqueros
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Fondo de Fomento de la Pesca Artesanal
Ministerio	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Institución	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Año de Creación	1992
Descripción	Este fondo tiene entre sus objetivos: Desarrollar infraestructura para la pesca artesanal; Capacitar y asistir técnicamente a los pescadores artesanales y sus organizaciones; Propiciar el repoblamiento de recursos hidrobiológicos y el cultivo artificial de ellos; Contribuir al mejoramiento de la comercialización de productos pesqueros artesanales y la administración de los centros de producción.
Actualizaciones	En el contexto de mayores recursos, y de la existencia de otras fuentes de financiamiento orientadas al sector, tal como se ha mencionado anteriormente, el FFPA ha establecido convenios de cooperación financiera con los GORE's, permitiendo articular la acción del Estado con la participación local.
Relación con la componente ambiental	Promover el desarrollo sustentable del sector pesquero artesanal chileno
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Conservación de recursos pesqueros
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Fondo de Investigación Pesquera
Ministerio	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Institución	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Año de Creación	1994
Descripción	El FIP fue establecido por la Ley 19.892, que define sus objetivos, administración, financiamiento y forma de operación. El FIP se basa en un esquema de fondos concursables, y está abierto a las distintas instituciones de investigación que cuentan con la especialización necesaria. Para cumplir su propósito, el Fondo de Investigación Pesquera produce estudios de investigación pesquera y acuícola, como único componente. Los estudios se distribuyen en las siguientes áreas (pesquerías): Pesquería de Peces Pelágicos, Pesquería Demersales, Crustáceos, Bentónicos, Estudios Pesqueros y Medioambientales y Acuicultura. Las áreas son coincidentes con los ámbitos de medidas administrativas que adopta la Subpesca. Los productos del programa (estudios) son utilizados por las entidades reguladoras que aplican la información y conocimiento desarrollado en el cumplimiento de sus funciones: Subsecretaría de Pesca, Servicio Nacional de Pesca, Consejos Zonales de Pesca, Consejos Regionales de Pesca, Consejo Nacional de Pesca y Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante. Dado que los productos son utilizados por entidades y no individuos, se trata de usuarios más que de beneficiarios.
Actualizaciones	La creación del FIP significó sustituir al Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) como fuente primordial de estudios pesqueros para la adopción de medidas de administración.
Relación con la componente ambiental	Incrementar el conocimiento para la sustentabilidad del sector pesquero
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Conservación de recursos pesqueros
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Provisión Programa Residuos Sólidos
Ministerio	Ministerio del Interior y Seguridad Pública
Institución	SUBDERE
Año de Creación	2012
Descripción	Contribuir al desarrollo territorial sustentable a nivel regional, comunal, y local, por medio de la implementación de sistemas integrales de gestión de residuos sólidos, que tengan como eje una mejora de la calidad ambiental y las condiciones de salubridad. Sus funciones incluyen: Administrar el(los) programa(s) o fondo(s) relacionados con la implementación de proyectos de residuos sólidos; Fomentar el desarrollo de sistemas integrales de gestión de residuos que den cumplimiento a la normativa aplicable y que implique una mejora a la calidad ambiental y las condiciones de salubridad; Detectar oportunidades de mejora en la gestión de los residuos sólidos a nivel nacional; Proponer alternativas de inversión pública que permitan el desarrollo de la gestión de los residuos sólidos a nivel nacional. El PNRS cuenta con dos vías de financiamiento: Acciones Concurrentes y Provisión Programa Residuos Sólidos.
Actualizaciones	No
Relación con la componente ambiental	Mejorar la calidad ambiental a través del manejo eficiente de residuos sólidos domiciliarios

Vulnerabilidad de la componente ambiental	Conservación y protección ambiental
Alcance geográfico	Nacional

Programa	Municipalidades (Programa Esterilización y Atención Sanitaria de Animales de Compañía)
Ministerio	Ministerio del Interior y Seguridad Pública
Institución	SUBDERE
Año de Creación	2015
Descripción	Estos recursos se destinan a controlar la reproducción y situación sanitaria de la población de perros y gatos, mediante programas de esterilización, vacunación y desparasitación. De acuerdo a la SUBDERE el plan de esterilizaciones se ampliará gradualmente a más comunas. Asimismo, se ampliarán las modalidades a centros fijos, móviles y a otros recintos habilitados además de los servicios entregados por los municipios o por entidades externas. Se diseñarán soluciones clínicas de atención veterinaria primaria municipal, a fin de promover su implementación en comunas previamente seleccionadas a partir de la disponibilidad presupuestaria existente. Respecto al plan educacional, este incorporará talleres y charlas para la promoción de la tenencia responsable, además de la incorporación de contenido en la malla curricular y la formación de monitores ciudadanos.
Actualizaciones	No
Relación con la componente ambiental	Reducir problemas ambientales y sanitarios generados por perros y gastos sin dueño
Vulnerabilidad de la componente ambiental	Tenencia responsable de animales
Alcance geográfico	Nacional en comunas con las cuales se ha firmado Convenios de Transferencia de Recursos

Programa	COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO-Transferencia fomento al riego regional Arica y Parinacota
Ministerio	Ministerio del Interior y Seguridad Pública
Institución	Gobierno Regional Región XV Arica y Parinacota
Año de Creación	2012
Descripción	El programa tiene como objetivo general complementar las acciones de fomento productivo y de ejecución de obras de riego que la SEREMI de agricultura de la región de Arica y Parinacota está implementando para favorecer el desarrollo y la competitividad de los productores agrícolas regionales. Asimismo, apoyar la reconstrucción de obras dañadas por crecidas de ríos generadas por las intensas precipitaciones precordilleranas y altiplánicas del año 2012 y a los productores agrícolas afectados por el terremoto de 2014 para la ejecución de obras de reparación y reconstrucción de bocatomas y canales, revestimiento y entubamiento de los mismos, entre otras, favoreciendo, además, al mejoramiento de la infraestructura de conducción y acumulación de las aguas de riego de toda la Región, beneficiando a aproximadamente 800 agricultores de todos los estratos sociales, alcanzando una superficie aproximada de 1.200 hectáreas, y en particular, contribuyendo a la mejora en obras de riego extra prediales de toda la Región, mediante las postulaciones al llamado a concurso.
Actualizaciones	En 2014 se amplió el objetivo y vigencia del convenio
Relación con la componente ambiental	Mejoramiento del riego en terrenos agrícolas

Vulnerabilidad de la componente ambiental	Evitar la desertificación a través del riego
Alcance geográfico	Región de Arica y Parinacota