

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
ESCUELA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE GESTIÓN EMPRESARIAL



“ELECCION INTERTEMPORAL EN VALORACION CONTINGENTE

Caso de la contaminación atmosférica en la
ciudad de Los Ángeles, Chile”

Tesis presentada como parte de los requisitos para la obtención del grado de Licenciado en
Ciencias de la Administración de Empresas de la Universidad de Concepción

Autores:

Diego Espinoza Toro
Claudia Riveros Quezada

Profesor Guía:

Moisés Carrasco Garcés

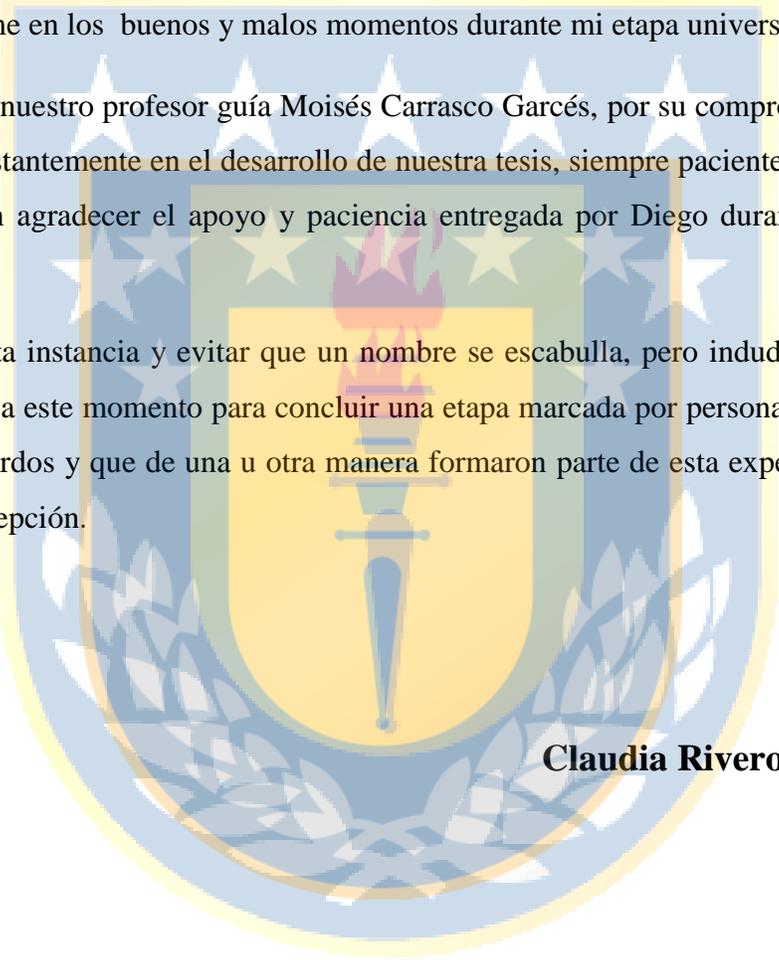
Agosto 2019

Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a mi familia por su apoyo incondicional, sobre todo a mis padres Maribel y Héctor a quienes también le dedico mis logros y agradezco por todo el esfuerzo que hicieron para que yo lograra estudiar, cumpliendo así una de mis metas propuestas en la vida, por todo el amor, paciencia y confianza que han tenido estos años, por los valores entregados que sirvieron de ejemplo para la formación de mi persona, por estar siempre junto a mí, guiarme y aconsejarme en los buenos y malos momentos durante mi etapa universitaria.

Agradecer también a nuestro profesor guía Moisés Carrasco Garcés, por su compromiso, apoyo quien nos ayudó constantemente en el desarrollo de nuestra tesis, siempre paciente y con buena disposición. También agradecer el apoyo y paciencia entregada por Diego durante todo este proceso.

Es difícil estar en esta instancia y evitar que un nombre se escabulla, pero indudablemente lo más difícil fue llegar a este momento para concluir una etapa marcada por personas que llevaré siempre en mis recuerdos y que de una u otra manera formaron parte de esta experiencia en la Universidad de Concepción.



Claudia Riveros Quezada

Agradecimientos

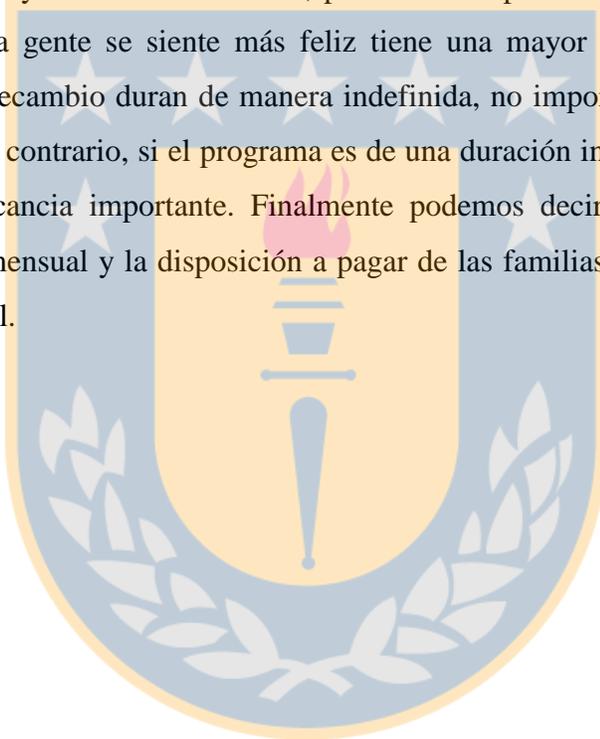
Son varias personas las que estuvieron involucradas en la realización de este trabajo, a las cuales les quiero dar mis más sinceras gracias. En primer lugar, a mi profesor guía Moisés Carrasco ya que, sin su buena disponibilidad, constante apoyo y dedicación el resultado de este trabajo no sería el mismo. A mi compañera Claudia por ser ese apoyo siempre necesario. A mi familia por estar siempre apoyándome y dándome su siempre fiel comprensión y cariño.



Diego Espinoza Toro

Resumen

En este trabajo se obtuvieron las tasas de descuento y disposición a pagar sobre un programa de recambio de estufas en la ciudad de los Ángeles, para ello se siguió una metodología similar a Bond et al 2009, pero asumiendo que los beneficios eran finitos, debido a que una estufa no tiene una valorización perpetua, encontrando tasas cercanas a una de mercado del sector privado, pero asumiendo que se siguió la idea de valoración contingente, además se utilizaron calendarios de pago con la adición de que la gente podía elegir uno que se ajustara más a su preferencia. Los principales resultados obtenidos es que los hombres tienen una mayor disposición a pagar, una mayor tasa de descuento, pero el valor presente de su disposición a pagar es menor, cuando la gente se siente más feliz tiene una mayor tasa de descuento, y cuando los programas de recambio duran de manera indefinida, no importa la confianza en la autoridad ambiental, por el contrario, si el programa es de una duración inferior a 10 años, esta variable toma una significancia importante. Finalmente podemos decir que la tasa que se encontró fue de un 4.7% mensual y la disposición a pagar de las familias es cercano a \$6.300 también de manera mensual.



Contenido

Introducción	2
Revisión de Literatura	6
Metodología	10
Encuesta y Datos	14
Descripción de los datos.....	15
Resultados	18
Conclusiones	24
Bibliografía	25



Introducción

Los episodios de contaminación ambiental que se han provocado en la ciudad de Los Ángeles comparando el año 2018 hasta junio del año 2019 se registran una misma cantidad de alertas ambientales, a diferencia de las pre-emergencias las cuales disminuyeron de 4 episodios a solo 3 y las emergencias que disminuyeron de 8 episodios a 4 en lo que va del año 2019, provocado principalmente por el uso de estufas y cocinas a leña de uso domiciliario (Ministerio del medio ambiente, 2019) cuando el material partículas supera la cantidad de 80g/m³ hasta 170 g/m³ estamos hablando de estos episodios, cuyas categorías van desde alerta hasta emergencia ambiental, donde se prohíbe el uso de los calefactores y cocinas a leña, esto es medido entre los meses de más uso de calefacción de los hogares entre los meses de Abril a septiembre de cada año.

Para mitigar el aumento de estos episodios el gobierno en conjunto con la municipalidad de los Ángeles han puesto en marcha diversos planes para bajar los índices de contaminación en la ciudad como lo son, planes de recambio de estufas, incentivar el uso de leña seca y comprar solo a vendedores certificados, además del constante monitoreo de la calidad de la leña que es utilizada por las personas de manera masiva ya que es un combustible barato, pero es aquí donde queremos comenzar con nuestro trabajo midiendo la importancia y la valoración que le brindan las personas a tener un ambiente limpio, libre de episodios de contaminación. También es necesario destacar que la valoración se da en un contexto donde no existe un mercado que asigne un valor económico al cuidado del medio ambiente, es por esto que se hace necesario que la gente determine el valor que asigna al recurso. (Municipalidad de Los Ángeles, 2019)

Una de las técnicas más usadas en el método valoración contingente, es la técnica para estimar el valor de los bienes (productos o servicios) para los que no existe mercado, mediante la creación de un hipotético. (Riera, 1994)

El método de valoración contingente es capaz de estimar los valores de uso como los valores de no uso (Mitchell y Carson (1989); Riera (1994); Barberán et al (1998); Bedate et al (2001)) o de existencia, lo que permite captar el valor total y no parcial del bien (Arias, 2006)

El método de valoración contingente basado en suposiciones es subjetivo, depende del individuo y es variable en el tiempo en función de variables exógenas (Frederick et al (2002); Carson & Roth Tan, (2009)).

Los primeros trabajos de valoración contingente consideraban un enfoque dicotómico simple en donde a los individuos se les preguntaba sobre la venta de licencias de caza (Hanemann, 1984), Hanemann obtuvo la disposición a aceptar (excedente compensado) y la disposición a pagar (excedente equivalente, es donde el consumidor adquiere un nuevo nivel de bienestar tras un cambio, manteniendo un supuesto de que el individuo no puede ajustar su nivel de consumo). El problema del enfoque dicotómico simple es que reduce sustancialmente la información obtenida en la disposición a pagar. (Leon, 1995)

Dado el problema anterior Carson & Hanemann (1986) proponen como alternativa un enfoque, dicotómico doble, el cual consiste en realizar una pregunta adicional después de la pregunta binaria del individuo, con lo que se considera incrementar la información y así la eficiencia del estimador dicotómico. En las pruebas realizadas por Carson & Hanemann los individuos reciben aleatoriamente un precio a lo que deben responder solo con un “sí” o un “no”, y dependiendo de las respuestas se van creando intervalos de confianzas más definidos a través de una secuencia de respuestas (Cameron, 1987). Sin embargo este enfoque presenta límites de rangos definidos, pero aun así estos son indefinidos, debido a que se busca un valor único dentro del intervalo. (Carrasco, Vásquez-Lavín, Valenzuela, & Pérez, 2014) (Vásquez-Lavín, y otros, 2019) (Lew Daniel K., 2018)

Un método más preciso es el del calendario de pago, utilizado por Lew Daniel K. (2018) donde a los encuestados se le ofrecía tres horizontes de pago, un pago único, anual a corto plazo y anual a largo plazo para la protección de una especie en extinción donde se encontraron tasas de descuentos muy elevadas puesto que se valorizaba de forma infinita. El beneficio de este enfoque es que ofrece tasas de descuentos más reales en la medición sobre la disposición a pagar.

Al momento de evaluar políticas y proyectos uno de los aspectos más importantes es la asignación correcta del valor de la tasa de descuento, sobre todo cuando existen impactos a largo plazo aparece el problema de los costos y beneficios que podrían afectar a las

generaciones futuras (Pascal Joan y Padilla Emilio, 2008) (la tasa de descuento y la sostenibilidad en la evaluación de proyectos con impacto ambiental, 30 septiembre 2008, ingeniería de recursos naturales y del ambiente, facultad de ingeniería EIDENAR) es aquí donde aparece la importancia de calcular de manera correcta la Tir, la cual se interpreta como los beneficios recibidos a futuro a partir del desembolso en el presente.

La tasa de descuento implícita es un enfoque exógeno, sigue un método de dos pasos que según Crocker y Shogren (1993); Viscusi et al (2008) el primer paso es el cálculo de la disposición a pagar para dos periodos de tiempo u horizonte de pago diferente, es decir, la diferencia entre medir la cantidad máxima de dinero que una persona estaría dispuesta a pagar para consumir una determinada cantidad de un bien y la mínima cantidad de dinero que estaría dispuesta a aceptar en compensación por dejar de consumir tal bien (Riera, 1994). Para un segundo paso es la resolución de la tasa de descuento del parámetro, el cual iguala ambos valores (Crocker Y Shogren, 1993).

La mayoría de los trabajos que se relacionan con valoración contingente buscan estimar las tasas de descuento y la disposición a pagar siguiendo la misma estructura, se comienza con el supuesto que los bienes a valorar son de carácter permanente, continúan dividiendo la muestra en grupos para que la persona decida si estaría dispuesta a pagar una cantidad B_i por un determinado periodo de tiempo t , para ello se le ofrecen diferentes calendarios de pago, único a cinco años y a diez años ((Myers et al, 2018); (Wang & He, 2018); (Carrasco et al, 2014), (Vásquez-Lavín et al, 2019)). Luego se obtiene la tasa de descuento implícita para esa DAP, la cual es posible obtenerla por dos metodologías uno donde la tasa de descuento se asume exógena y se obtiene la DAP para cada calendario de pagos y la otra donde se asume endógena y se utiliza la variabilidad de la muestra y se obtiene la tasa a través de métodos econométricos. (Carrasco et al, 2014) encontró una tasa es cercana al 83%, si bien es una tasa relativamente alta en comparación con una tasa referencial de mercado, no es tan alta como en otros trabajos empíricos, pero todos ellos trabajan con bienes de carácter infinito o valorados a perpetuidad como lo son protecciones de especies en peligro de extinción o evitar la contaminación de un área geográfica en particular, además la disposición a pagar es muy sensible a la extensión en el calendario de pago, siendo hasta 3 veces más grande cuando se varía desde un pago único hasta un pago anual a 5 o 10 años, en ningún estudio llevado a cabo

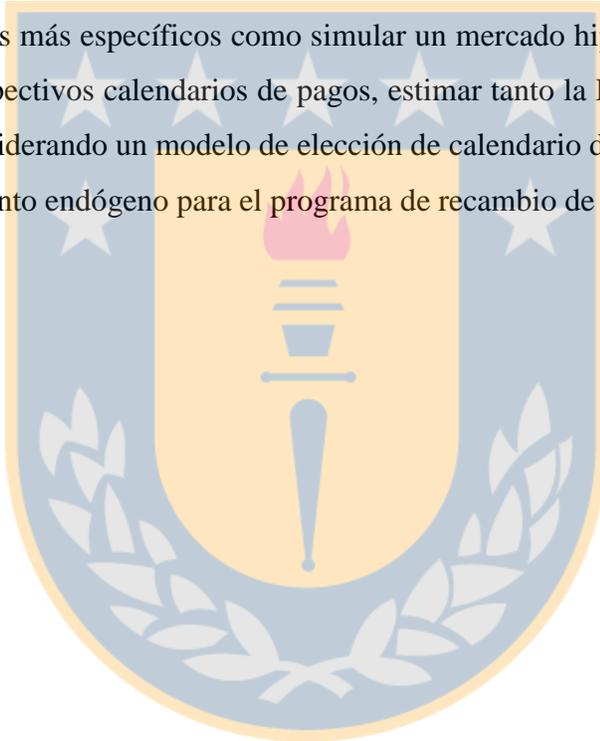
se le ha dado a los encuestados la capacidad de elección del calendario de pago, solo se han limitado aceptar o rechazar aquel que es ofrecido, y debido al uso frecuente de la estructura de la tasa de descuento hiperbólica es necesario considerar un horizonte de valoración muy extenso para lograr que la tasa converja, de 300 o más años (Vásquez-Lavín et al, 2019).

A diferencia de lo realizado anteriormente, en este trabajo se analizarán la elección intertemporal de las personas, donde los individuos tienen el poder de elegir el calendario de pago que se ajusta mejor a su valoración, junto con la característica de que el horizonte de valoración es finito.

El objetivo general del trabajo es, Obtener las tasas de descuento para la mejora de la calidad ambiental de un programa de recambio de estufas en la ciudad de los Ángeles.

Así se desprenden objetivos más específicos como simular un mercado hipotético en donde los encuestados eligen sus respectivos calendarios de pagos, estimar tanto la DAP por el programa de recambio de estufa considerando un modelo de elección de calendario de pago.

Estimar las tasas de descuento endógeno para el programa de recambio de estufa.



Revisión de Literatura

El tema tasa de descuento y riesgo ha sido debatible a través de los años (Marglin, S. 1967; Pearce & Turner, 1995) esto aplicado a diversas áreas como evaluación de proyectos y políticas medio ambientales. Con lo anterior se observa que los beneficios y costos tienen una menor valorización a mayor incertidumbre. (Pearce, 1995 ; Markandya, 1991)

La tasa de descuento con respecto a la evaluación de proyectos representa por un lado el costo de oportunidad del inversionista o su rentabilidad esperada además de ser el costo de capital, la que se usa también como una pauta de comparación para la medición de los proyectos. (Herrera, 2014)

Siguiendo la misma línea de la anterior, se tiene también la política medio ambiental, la cual indica que la tasa de descuento se interpreta desde el punto de vista de los individuos como considerar el beneficio presente más relevante que el beneficio que podría tener en un futuro. (Correa, 2006)

Uno de los métodos más usados para obtener las tasas de descuentos es la valoración contingente, el cual busca obtener la valoración que otorga un individuo ante el cambio en su bienestar, como producto de una modificación en las condiciones de oferta de un producto, como podría ser el bien ambiental. Es un método directo ya que busca que el individuo revele lo que estaría dispuesto a pagar por una mejora. (Jhon James Mora, 2002).

El método de valoración contingente se ha utilizado para estimar el valor de una amplia variedad de recursos ambientales. Sin embargo, su uso ha sido objeto de críticas en términos de su capacidad para entregar estimaciones confiables y precisas de la disposición a pagar. (Diamond and Hausman, 1994)

El mecanismo de encuesta, como ya han mencionado Samuelson Paul A.(1937); Azqueta, D. & Field, B. (1995); Mitchell, RC y Carson, RT (1989) comienza con un problema de tiempo, el tipo de sesgo generado en la respuesta, el sesgo de información y el sesgo de hipótesis. Sin embargo a partir de los informes presentados por Arrow, et al (1993) a la National ocean and atmospheric administration (NOAA) se determina que el método proporciona una estimación confiable, siempre y cuando se pregunte por la disposición a pagar, se use el formato binario.

El primer trabajo empírico del modelo de valoración contingente no fue si no hasta 1963, con Robert K. Davis quien aplicó este método en su tesis doctoral para la Universidad de Harvard.

Quien también comparó empíricamente y negó la hipótesis de sesgo de información formulada por Samuelson fue Bohm, Peter (1972). Así también Randall et al (1974) reforzaron y aceptaron la fiabilidad del método con rigurosos trabajos.

No obstante, Cummings et al (1986) y Mitchell and Carson (1989) se dedicaron a popularizar este método, estos procuraban situar la técnica de valoración en un contexto más grande que el ambiental o del bienestar. Pretenden valorar de forma exacta un bien en un mercado hipotético.

Uno de los supuestos de la teoría económica se basa en que los individuos se comportan de manera racional, esto se puede apreciar en el modelo de utilidad descontada de Samuelson 1939, donde su característica principal es que los individuos descuentan la utilidad intertemporal de manera constante, sin embargo, se tiene evidencia que a medida que aumenta el horizonte temporal estas tasas tienden a disminuir.

Las primeras críticas a este modelo de descuento fueron de parte de psicólogos del comportamiento en el año 1967 donde se comenzaron a modelar la función de manera ya no constante sino más bien de forma hiperbólica intentando predecir el comportamiento humano que daba ponderaciones diferentes dependiendo de la distancia del horizonte temporal.

Si el descuento adopta una forma hiperbólica tiene un mayor poder explicativo sobre el comportamiento del ser humano aumentando el peso de las consecuencias a futuro de algunas decisiones lo cual se puede observar con mayor claridad en el ámbito político y ambiental. (Cáceres, 2001)

La preferencia temporal es observada en el contexto de decisiones intertemporales, refiriéndose a la preferencia de utilidades inmediatas por sobre utilidades futuras, trata el modelo de descuento exponencial que supone que las decisiones tomadas por lo individuos son racionales y consistentes (Samuelson Paul A., 1937). Se ha llegado a demostrar que la preferencia intertemporal de los individuos es decreciente en el tiempo (Frederick et al (2002); Cropper et al (1991); Newell y Pizer (2003)).

Es común ver cómo las personas diariamente toman decisiones intertemporales; obligados a elegir entre costos y beneficios que se encuentran distribuidos en el tiempo (Loewenstein y Elster, 1992). Los individuos como miembros de una sociedad tienen diferentes preferencias intertemporales con respecto a las que tienen en su rol de consumidores; por tanto, ellos establecen tasas de descuento más bajas para los costos y beneficios en el futuro en su posición de miembros de un colectivo que como consumidores individuales (Baumol, 1968)

Investigaciones en economía conductual han demostrado un claro papel del descuento temporal en fallas a la hora de planear, ahorrar o invertir (Laibson, 1997). Más aún, por efecto de agregación, las preferencias temporales pueden afectar a la economía de un modo más general, al repercutir en el momento socioeconómico de la población (Baumol, 1968).

El concepto de valor presente, está basado en una fórmula la cual nos entrega el valor del dinero en el presente, de un monto de dinero que recibiremos en un futuro, para ello es necesario conocer la cantidad de dinero que vamos a recibir junto con la tasa de descuento que se aplica, esta tasa se puede explicar a través de lo que se denomina costo de oportunidad, ya que es lo que se castiga de los flujos futuros para traerlos al presente, el concepto de valor presente es muy utilizado para determinar si es o no conveniente invertir en un proyecto.¹

A partir del experimento llevado a cabo por (Mohammed Abdellaoui et al, 2009) se determinó que las personas ya no tenían tasas de descuento constante para las ganancias o pérdidas, esto tuvo varios inconvenientes debido a la sobreestimación de la tasa de descuento que generaba una función de utilidad de forma cóncava, aunque no se asumió una forma específica de esta función, a través de una metodología dividida en dos etapas donde primero se determinó la función de utilidad instantánea algo que se asemeja a la elección bajo incertidumbre para luego determinar la función de descuento, se llegó a la conclusión que las personas tienen una función de utilidad cóncava para las ganancias y convexa para las pérdidas, esto se realizó aislando los pesos del tiempo en la medición del modelo, las implicancias de que la función de utilidad sea cóncava es que tienen una relación directa entre la utilidad y el nivel de riqueza.

¹ $Vp = Fn / (1 + r)^n$; Siendo F_n , flujos de dinero en el periodo (1,2,3 ... n), r es tasa de descuento.

Las tasas de descuento individuales tienen un carácter subjetivo, debido a que las personas no tienen las mismas preferencias y gustos, esto depende también de los beneficios futuros, el tipo de producto, el horizonte temporal y características demográficas esta tasa es distinta a la tasa que existe en el mercado que es fija. (Larson et al, 2008).

Existen diferentes metodologías al momento de calcular tasas de descuento sociales intertemporales, tal como dice (Zhuang et al, 2007) primero se utiliza la tasa de rentabilidad de los bonos del gobierno u otro instrumento bajo de riesgo y el segundo método consiste en obtener los componentes de la función de Ramsey

$$r_t = \delta + \eta(C_t) \frac{dC_t}{C_t}$$

Donde r_t es la tasa de descuento sobre el consumo en el momento t , δ es la tasa pura de preferencia del tiempo cuando el numerario de la función de bienestar social es la utilidad, $\eta(C_t)$ es la elasticidad de la utilidad marginal respecto del consumo y $\frac{dC_t}{C_t}$ es el cambio porcentual en el consumo per cápita por unidad de tiempo.

Otra metodología que se utiliza para derivar la estructura de las tasas de descuento decrecientes es la propuesta por (Weitzman, 2001) donde se utiliza la distribución de probabilidad gamma para incorporar la opinión de los individuos para así eliminar el dilema de la incertidumbre sobre la tasa de descuento y para obtener los parámetros de la función gamma se utiliza el método de máxima verosimilitud.

Los modelos de logit mixto en general entregan tasas de descuento mayor al modelo con atributo endógeno, independiente del enfoque con el que se trabaje, endógeno o exógeno, también se tiene el supuesto que el modelo tiene un descuento infinito. La diferencia entre estos dos modelos se basa en que el logaritmo mixto se trabaja variando el calendario de pagos, pero no se les da a las personas la opción de elegirlo, a diferencia del modelo de atributo endógeno donde las personas son quienes eligen el atributo a valorar para elegir aquel que le reporta una mayor utilidad. (Lew Daniel K., 2018)

Metodología

Para la especificación del modelo de elección, se utilizará el modelo realizado por Bond et al (2009) como base en donde se agregarán algunas especificaciones, que nos permitirán alcanzar un modelo en el contexto de elección para multiples calendarios de pago. En este modelo, se le pregunta a los encuestados si pagarían cantidades mensuales especificas en 3 calendarios de pagos unico, 12 meses y 24 meses, donde los individuos deben realizar la elección del calendario de pago que prefieren.

Primero si consideramos corrientes de beneficios que pueden ser para periodos finitos (Vásquez-Lavín et al (2019)). Además de que estos se actualizan considerando una función de descuento exponencial, los beneficios netos ($PV_n(DAP_i)$) estarán determinados por:

$$\begin{aligned} PV_n(DAP_i) &= PV_0^\infty(DAP_i) - PV_n^\infty(DAP_i) \\ &= DAP_i * \left(\frac{1+r}{r}\right) * \left(1 - \frac{1}{(1+r)^n}\right) \end{aligned}$$

Donde $PV_n DAP_i$ es el valor presente de un flujo finito de beneficios constantes durante n periodos ($n= 100,50,25,10$), además consideramos que los beneficios pueden ser percibidos de manera finita para las failias percibidos por las familias i -ésimas dada una tasa de descuento r .

Para las familias los costos están considerados como el calendario de pago que las familias están dispuestos a pagar por el bien en particular.

$$\begin{aligned} VP_t(B_i) &= VP_0^\infty(B_i) - PV_t^\infty(B_i) \\ &= B_i * \left(\frac{1+r}{r}\right) * \left(1 - \frac{1}{(1+r)^t}\right) \end{aligned} \quad (1)$$

Donde r es una tasa de descuento intertemporal y B_i son los pagos que realizan las familias i -ésimas durante el período t .

Según Bond et al. (2009), la generación de los beneficios de la persona i es $DAP_i = X_i\beta + \sigma\varepsilon_i$ donde X son las variables descriptivas de las familias, $\varepsilon_i \sim N(0,1)$ el cual es el error asociado al modelo, normal estándar.

Análomamenre, y en base a lo expuesto por Haab & McConnell (2002) en un contexto de disposición a pagar (DAP), se le dio a las personas la oportunidad de elegir el pago del horizonte temporal de pagos. Esto es similar a un experimento de elecciones en donde las personas se enfrentan a 4 alternativas de pagos diferentes $BID_s (B_i)$ y diferentes periodos de tiempo $j = 0,1,12,24$ meses, el no pago ($B_i^j = 0$), el pago único de B_i^j , el pago de B_i^j durante 12 meses y el pago por 24 meses de B_i^j .

Pero a diferencia del modelo logit condicional, esta opción es un modelo ordenado de opción múltiple, dado que el valor presente de los calendarios de pagos depende tanto de las cantidades de dinero que los individuos deben pagar como la tasa de descuento (r), este modelo no considera un ordenamiento especificado inicialmente por el investigador mas bien el ordenamiento se determina según las tasas y las respuestas de los encuestados. De manera tal que si el encuestado escoge el calendario de pago $PV_j(B_i^j)$, la probabilidad de escoger ese calendario de pago es la probabilidad de que su DAP_i esté entre ese calendario de pago y el siguiente $VP_l(B_i^l)$:

$$\Pr(\text{elige calendario } B_i^j) = \Pr\left(VP_t(B_i^j) \leq PV_n(DAP_i) < VP_t(B_i^l)\right) \quad (2)$$

Las respuestas a los calendarios de pago se puede tratar en un modelo, en donde la disposición a pagar esta conformada por $DAP_i = X_i\beta + \sigma\varepsilon_i$, donde X son las variables descriptivas de las familias, $\varepsilon_i \sim N(0,1)$ el cual es el error asociado al modelo.

$$\Pr(\text{elegir } B_i^j) = \int_{\frac{B_i^j}{\sigma} * \frac{\delta(r,j)}{\delta(r,n)} - \frac{X_i\beta}{\sigma}}^{\frac{B_i^l}{\sigma} * \frac{\delta(r,l)}{\delta(r,n)} - \frac{X_i\beta}{\sigma}} \phi((z))dz \quad (3)$$

Que puede ser reescrito como:

$$\Pr(\text{elige } B_i^j) = \Phi\left(\frac{B_i^j}{\sigma} * \frac{\delta(r,j)}{\delta(r,n)} - \frac{X_i\beta}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{B_i^l}{\sigma} * \frac{\delta(r,l)}{\delta(r,n)} - \frac{X_i\beta}{\sigma}\right) \quad (4)$$

Así, la función de verosimilitud para las respuestas, será:

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \ln \left\{ \Phi \left(\frac{B_i^j}{\sigma} * \frac{\delta(r, j)}{\delta(r, n)} - \frac{X_i \beta}{\sigma} \right) - \Phi \left(\frac{B_i^l}{\sigma} * \frac{\delta(r, l)}{\delta(r, n)} - \frac{X_i \beta}{\sigma} \right) \right\} \quad (5)$$

Donde $\Phi(\cdot)$ es la función de distribución acumulada de una distribución normal estándar y $\delta(r, j) = 1 - (1 + r^{-j})$, $\delta(r, l) = 1 - (1 + r)^{-l}$ y $\delta(r, n) = 1 - (1 + r)^{-n}$.

Considerando lo anterior, los calendarios de pago usados para este caso son un pago único, un pago durante 12 meses, según lo expuesto por Bond et al. (2009) y considerando los flujos de beneficios finitos y permanentes:

$$VP_{12}(B_i) \leq VP_n(DAP_i) < VP_{24}(B_i) \quad (6)$$

Con esto la probabilidad que un individuo elija la alternativa de un calendario de pago de 12 meses

$$\begin{aligned} \Pr(\text{elige } B_i^{12}) &= \Pr\{VP_{12}(B_i) \leq VP_n(DAP_i) < VP_{24}(B_i)\} \\ &= \Pr\{VP_n(DAP_i) < VP_{24}(B_i)\} - \Pr\{VP_n(DAP_i) < VP_{12}(B_i)\} \\ &= \Pr\left\{DAP_i * \left(\frac{1+r}{r}\right) * \left(1 - \frac{1}{(1+r)^n}\right) < B_i * \left(\frac{1+r}{r}\right) * \left(1 - \frac{1}{(1+r)^{24}}\right)\right\} - \\ &\quad \Pr\left\{DAP_i * \left(\frac{1+r}{r}\right) * \left(1 - \frac{1}{(1+r)^n}\right) < B_i * \left(\frac{1+r}{r}\right) * \left(1 - \frac{1}{(1+r)^{12}}\right)\right\} \\ &= \Pr\left\{\varepsilon_i < -\frac{X_i \beta}{\sigma} + \frac{B_i}{\sigma} * \frac{\delta(r, 24)}{\delta(r, n)}\right\} - \Pr\left\{\varepsilon_i < -\frac{X_i \beta}{\sigma} + \frac{B_i}{\sigma} * \frac{\delta(r, 12)}{\delta(r, n)}\right\} \\ &= \Phi\left(-\frac{X_i \beta}{\sigma} + \frac{B_i}{\sigma} * \frac{\delta(r, 24)}{\delta(r, n)}\right) - \Phi\left(-\frac{X_i \beta}{\sigma} + \frac{B_i}{\sigma} * \frac{\delta(r, 12)}{\delta(r, n)}\right) \quad (7) \end{aligned}$$

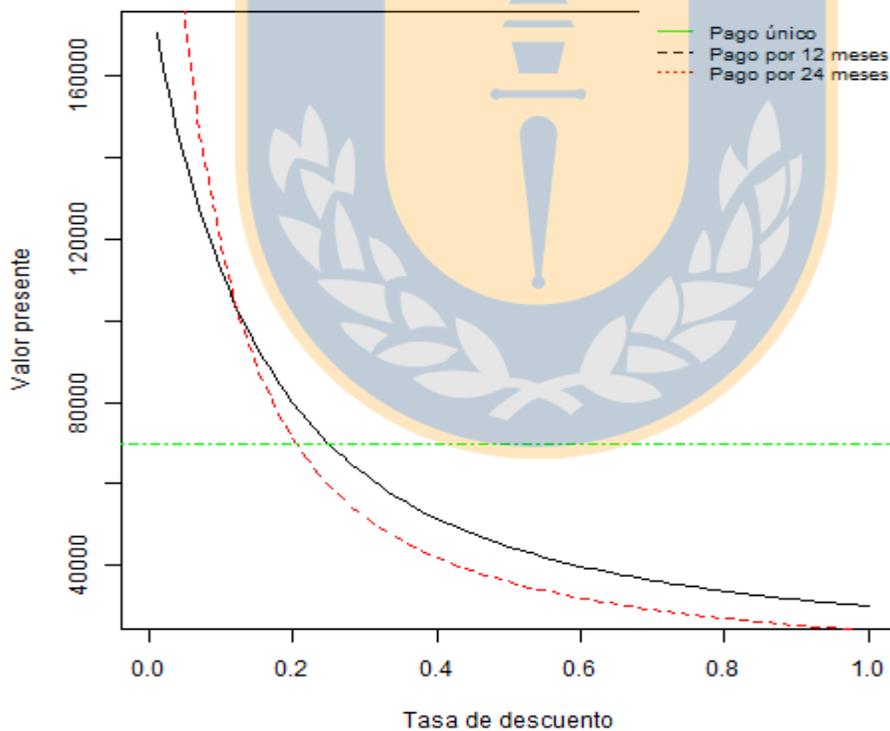
Donde, $\delta(r, j) \equiv 1 - 1/(1 + r)^j$ y $\delta(r, n) \equiv 1 - 1/(1 + r)^n$. El calendario B_i^j (es el calendario de pago j -ésimo, elegido por el encuestado) es conocido y conocido el valor de cada BID_s para el calendario de pago elegido por cada uno de los encuestados, además n es conocido y corresponde al periodo de duración correspondiente a los beneficios del programa. Note que el programa es el recambio de estufas, lo que permite la distribución de la contaminación, a su vez las familias podrían tener una percepción distinta de la vida útil de las estufas, pero r en cambio es desconocido y el objetivo es estimar dicha tasa de descuento.

Ahora bien suponer que el ordenamiento de los calendarios de pago es la misma para los individuos, es suponer que los calendarios de pagos poseen una tasa definida previamente por

el investigador que permite dicho ordenamiento, tal supuesto es incorrecto. El objetivo para el investigador es conocer una tasa desconocida para él, pero, que refleja la conducta intertemporal de los individuos. Por ejemplo supongamos que a un individuo i se le pide que elija entre tres calendarios de pago \$70000 pagando por una vez, \$15000 pagando por 12 meses, \$12000 pagando por 24 meses y la exclusion (no aceptar ningún calendario de pago). Ahora si el individuo determina pagar el calendario de \$15000 por 12 meses, lo que esta revelando es que el $VP_{12}(B_i) \leq VP_n(DAP_i) < VP_{24}(B_i)$, esto es valido siempre y cuando $r < 0,12$ (ver figura (1)). Si esto no se cumple existe una reversión en el ordenamiento, entonces se da que $VP_{10}(B_i) < VP_5(B_i) \leq VP_n(DAP_i)$, entonces se tiene que:

$$\begin{aligned}
 \Pr(\text{elegir } t_5) &= \Pr\{VP_5(B_i) \leq VP_n(DAP_i)\} \\
 &= 1 - \Pr\{VP_n(DAP_i) < VP_5(B_i)\} \\
 &= 1 - \Phi\left(-\frac{X_i\beta}{\sigma} + \frac{B_i}{\sigma} * \frac{\delta(r,5)}{\delta(r,n)}\right)
 \end{aligned} \tag{8}$$

Figura 1: Funciones de descuento para distintos calendarios de pago.

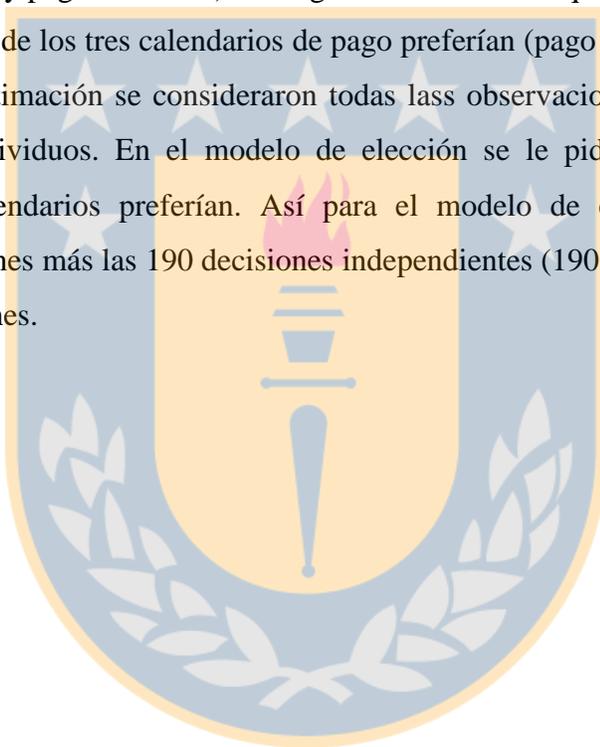


Fuente: Elaboración propia

Encuesta y Datos

Para realizar esta investigación se obtuvo información sobre el sistema de calefacción que utilizaron los hogares y el uso de leña respectivo de 310 hogares de la comuna de Los Ángeles, Chile. Con esta encuesta se pretendió evaluar la percepción de los habitantes de la ciudad y cuanto están dispuestos a pagar para mejorar la situación medioambiental actual que hoy tiene a la ciudad decretada como zona saturada.

En este estudio se hicieron dos distinciones, primero a 190 hogares se les pidieron que especificasen si aceptaban o no el pago de 3 calendarios de pago de manera independiente (un pago único, pago 12 meses y pago 24 meses). La segunda distinción es que 120 individuos se le pidieron que eligieran cual de los tres calendarios de pago preferían (pago único, 12 meses y 24 meses), en terminos de estimación se consideraron todas las observaciones como elecciones independientes de los individuos. En el modelo de elección se le pidió a 120 individuos eligieran cuál de los calendarios preferían. Así para el modelo de elección múltiple se consideran 120 observaciones más las 190 decisiones independientes ($190 \times 3 = 570$), lo que da un total de 690 observaciones.



Descripción de los datos

Para la estimación de la DAP las variables explicativas utilizadas la podemos ver en el cuadro (1) las cuales son una constante, el nivel de ingresos de las familias, el sexo y el calendario de pago que debe realizar la familia i :

Cuadro (1): Variables explicativas utilizadas en la determinación de la DAP

Variable	Descripción
Constant	Valor que representará las variables no incluidas en el modelo
Income	Nivel de ingreso familiar en pesos chilenos
Bid_i	Pago que debe realizar la familia i dado el calendario de pago j
Sex	Variable Dummy, que toma valor 1 cuando es hombre y 0 en otro caso

Fuente: Elaboración propia

La distribución de los ingresos de las familias lo podemos representar en el cuadro (2). Con esta información el salario lo podemos clasificar en la siguiente información. La distribución

Cuadro (2): Ingreso del grupo Familiar

Ingreso	Frecuencia	Porcentaje
0-150000	9	1,3%
150001-300000	20	2,9%
300001-450000	76	11,0%
450001-600000	129	18,7%
600001-900000	190	27,5%
900001-1200000	116	16,8%
1200001-1500000	82	11,9%
1500001-2000000	40	5,8%
2000001-2500000	11	1,6%
2500001-más	17	2,5%
total	690	100%

Fuente: Elaboración propia

Según el sexo esta representada por un 67% mujeres y 33% hombres. Además si consideramos que la tasa de descuento podía estar determinada por variables explicativas, estas variables están especificadas en el cuadro (3). En el cuadro (5) se presenta la distribución de los Bids usados para la estimación de la DAP, considerando los distintos calendarios de pagos. En la tabla (5) se presentan las elecciones realizadas por los encuestados la mayor parte de ellos eligieron más.

Cuadro (3): Variables explicativas utilizadas en la estimación de la tasa de descuento

Variable	Descripción
Const	Valor que representará las variables no incluidas en el modelo
rfinancial	Variable categórica que determina cómo será su situación económica en los próximos años, va de mucho mejor (1) a mucho peor (5).
rtrust	Variable categórica que determina cuánta confianza le tiene a la autoridad ambiental va desde mucha confianza (1) a ninguna confianza (4)
rhappy	Especifica que tan feliz se considera el encuestado que va desde no muy feliz (1) a muy feliz (6)
rsex	Variable Dummy, que toma valor 1 cuando es hombre y 0 en otro caso

Fuente: Elaboración propia

Cuadro (4): Distribución de Bids usados para distintos calendarios de pagos

	Único	12 meses	24 meses
0%	70000	10000	8000
25%	150000	15000	10000
50%	210000	20000	10000
75%	210000	20000	15000
100%	280000	25000	15000

Fuente: Elaboración propia

El calendario de pago de 12 meses y menos el de 24 meses, cerca del 42% de los encuestados no eligieron ningún calendario de pago.

Cuadro (5): Respuestas de elección para cada calendario de pago

	No	Si
Pago único	534	156
Pago 12 meses	528	162
Pago 24 meses	612	78

Fuente: Elaboración propia



Resultados

En esta sección se presentan los resultados principales sobre el cual se centra esta investigación, la estimación de la disposición a pagar y las tasas de preferencias de las familias encuestadas bajo la elección para distintos calendarios de pagos, considerando distintos periodos finitos de beneficios.

Para determinar la disposición de pagar (DAP), por parte de las familias, se consideraron como variables explicativas los ingresos (Income) de las familias y el sexo (sex), así la regresión para la DAP_i está determinada por:

$$DAP_i = \beta_0 + \beta_1 * Income_i + \beta_2 * Sex_i + \sigma \varepsilon_i$$

Donde, la DAP_i es la Disposición a pagar por parte de las familias i -ésimas. $Income_i$, es el nivel de ingreso de la familia i -ésimas, Sex_i determina si el encuestado es de sexo masculino ($Sex_i = 1$) o femenino ($Sex_i = 0$). $\sigma \varepsilon_i$, es el error asociado a la estimación. Según lo expresado en la metodología, la estimación permite estimar el valor de los parámetros β_0 , β_1 y β_2 ²

A partir de dicho modelo se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro (7), donde podemos notar que todas las variables consideradas inciden significativamente para cada corriente de beneficios finitos, como para el caso de los beneficios infinitos. Así, existen variables no presentes en el modelo que inciden de forma positiva y significativa. El ingreso por parte de las familias aumentaría la disposición a pagar, además si el encuestado es hombre disminuye la DAP. Por otro lado en la elección múltiple arroja una menor dispersión y por ende mayor precisión en sus resultados lo que implica una mayor disposición a pagar mensual y una baja desviación de la misma además se estiman tasas de descuento que son acorde a las preferencias que poseen las familias por decisiones intertemporales en el mercado ($r=4,7\%$). No hubieron cambios en las estimaciones sin importar los periodos de beneficios del programa, dado que el programa que se evalúa es un programa de recambio de estufa, los encuestados podrían tener distintas percepciones del término del programa, considerando la vida útil del aparato de calefacción a leña.

² Regresión realizada en programa R-studio

Ahora las diferencias en los periodos de beneficios si bien no tienen incidencia en las estimaciones del modelo de DAP y tasa de descuento, el periodo de termino incide sobre el valor presente de la DAP, dado que considera los periodos en los cuales se extiende el programa. La estimación del valor de la disposición a pagar considerando la tasa de interés calculada y los distintos años de beneficios finitos se presentan en el cuadro (6), la DAP considerada es la que está presente en el cuadro (7). Lo que era de esperar, para los distintos años a medida que los beneficios se prolongan por menores periodos menor es el valor presente en la disposición a pagar, lo que representa menores beneficios del programa de descontaminación atmosférica en la ciudad de Los Ángeles.

Cuadro (6): Obtención del valor presente de la DAP para distintos periodos de beneficios

	100	50	25	10
DAP	6193.316	6193.316	6193.322	6217.145
VDAP	136569.294	124084.446	94203.2961	51003.8872

Fuente: Elaboración propia

Cuadro (7): Resultados para la elección de calendario de pago para distintos períodos de percepción de beneficios y tasa de descuento exógena

	Infinity	100 years	50 years	25 years	10 years
Constant	0,056*** (0,004)	0,056*** (0,004)	0,056*** (0,004)	0,056*** (0,004)	0,056*** (0,004)
Income	0,001** (0,001)	0,001** (0,001)	0,001** (0,001)	0,001** (0,001)	0,002** (0,001)
Sex	-0,005* (0,003)	-0,005* (0,003)	-0,005* (0,003)	-0,005* (0,003)	-0,005* (0,003)
Sigma	0,025*** (0,001)	0,025*** (0,001)	0,025*** (0,001)	0,025*** (0,001)	0,025*** (0,001)
<i>r</i>	0,047*** (0,000)	0,047*** (0,000)	0,047*** (0,000)	0,047*** (0,000)	0,047*** (0,000)
N	690.000	690.000	690.000	690.000	690.000
Log-likelihood	856.228	856.228	856.228	856.228	856.228
WTP (US dollars)	11.865	11.865	11.865	11.865	11.910
WTP (CLP)	6193.316	6193.316	6193.316	6193.316	6217.145
WTP Std. Err	137.822	137.822	137.822	137.822	137.980
WTP P-Value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

Fuente: Elaboración propia

Por último, se consideró necesario determinar las variables que inciden sobre la tasa de descuento para el programa (*r*), para esto se considero que la tasa de descuento es una función de un conjunto de variables que la determinan, estas variables se presentan en la siguiente ecuación:

$$r_i = \alpha_0 + \alpha_1 * r_{financial} + \alpha_2 * r_{trust} + \alpha_3 * r_{happy} + \alpha_4 * r_{sex}$$

La estimación del modelo considerando la estimación de la tasa de descuento de manera endógena se presenta en el cuadro (8). Un resultado interesante es lo que ocurre con la variable sexo. La hemos agregado tanto para la estimación de la DAP como explicativa al modelo que explica la tasa de descuento. Primero para la estimación de la DAP se presenta que si el

encuestado es hombre aumenta la DAP, este resultado resulta contradictorio a lo presentado en el cuadro (7), pero si consideramos que tambien tiene un efecto positivo en la tasa de descuento (ver cuadro (8)), se puede pensar que el efecto sobre la tasa es mayor que el efecto sobre la DAP y al elegir los encuestados en términos de valor presente, el hecho que los encuestados sean hombre el valor presente de la DAP disminuye dada la incidencia de la tasa de descuento más alta para este grupo.

Otro resultado interesante se presenta con la variable confianza (rtrust), esta variable se refiere a la confianza que el encuestado le tiene a la autoridad ambiental, dado que es decreciente.



Cuadro (8): Resultados para la elección de calendario de pago para distintos periodos de percepción de beneficios y tasa de descuento endógena

	Infinity	100 years	50 years	25 years	10 years
Constant	0,047*** (0,005)	0,045*** (0,004)	0,044*** (0,004)	0,046*** (0,005)	0,047*** (0,005)
Income	0,003*** (0,001)	0,003*** (0,001)	0,003*** (0,001)	0,003*** (0,001)	0,002*** (0,001)
Sex	0,011*** (0,003)	0,010*** (0,003)	0,009*** (0,003)	0,011*** (0,003)	0,012*** (0,003)
rconst	0,042*** (0,000)	0,044*** (0,000)	0,046*** (0,000)	0,046*** (0,000)	0,038*** (0,002)
rfinancial	-0,007*** (0,000)	-0,008*** (0,000)	-0,008*** (0,000)	-0,008*** (0,000)	-0,007*** (0,000)
rtrust	-0,000 (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	0,001*** (0,000)
rhappy	0,004*** (0,000)	0,005*** (0,000)	0,005*** (0,000)	0,004*** (0,000)	0,004*** (0,000)
rsex	0,019*** (0,001)	0,019*** (0,000)	0,019*** (0,000)	0,019*** (0,000)	0,020*** (0,001)
Sigma	0,029*** (0,001)	0,028*** (0,001)	0,027*** (0,001)	0,029*** (0,001)	0,028*** (0,001)
N	690.000	690.000	690.000	690.000	690.000
Log-likelihood	908.350	913.777	918.246	911.147	904.041
WTP (US dollars)	12.230	12.092	12.039	12.164	12.180
WTP (CLP)	6383.888	6312.029	6284.486	6349.558	6358.048
WTP Std. Err	165.290	157.235	150.350	163.905	159.666
WTP P-Value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
r	0.054	0.054	0.054	0.054	0.052

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1

Fuente: Elaboración propia

Llama la atención que cuando los beneficios son infinitos no es significativo, pero mientras los beneficios son finitos la variable es significativa. Para periodos de tiempo extensos (100 años), a medida que los encuestados están menos confiados (aumenta su desconfianza) en la autoridad disminuye la tasa de descuento. A medida que disminuye el periodo de beneficios el aumento de la desconfianza aumenta la tasa de descuento para los encuestados. Consideremos que pasa si los beneficios se prolongan por un periodo muy extenso (infinito), el tener desconfianza en la autoridad económica no es significativa, en la determinación de la tasa de descuento, esto se debe a que los periodos en los cuales la autoridad puede afectar a los proyectos son pequeños en comparación a los periodos de beneficios de los proyectos. Ahora en cambio si consideramos proyectos en donde los beneficios se prolongan por periodos más pequeños como 10 años, vemos que la desconfianza es significativa y positiva, es decir aumentos de la desconfianza, generan incrementos en la tasa de descuento, lo que a su vez desincentivan la participación de las personas en proyectos que se prolongan en el tiempo y se prefiere más el consumo presente. Por último llama la atención que la mayor desconfianza para proyectos de entre 25 años y 100 años, es significativa y negativa, lo que incentiva a las personas a participar en proyectos que se prolongan en el tiempo, llama la atención este hecho porque si bien desconfían prefieren estos proyectos que se prolongan en el tiempo, esto es una especie de sesgo de exceso de confianza, es decir si bien desconfían en el presente de la autoridad económica, tienen confianza en que todo estará mejor lo que incentiva a participar en estos proyectos disminuyendo la tasa de descuentos, note que son periodos si bien finitos, son bastantes extensos, lo que permite pensar que la autoridad influirá, pero dentro de una proporción pequeña del proyecto.

Un aumento de la felicidad de los encuestados aumenta la tasa de descuentos por parte de ellos y para los encuestados a medida que consideran que su situación financiera empeora, disminuye la tasa de descuento para todos los periodos de beneficios (ver cuadro (8)).

Conclusiones

Este trabajo realiza una estimación conjunta de la disposición a pagar y la tasa de descuento asociada a un programa de recambio de estufas de leña en la ciudad de Los Ángeles. Como indica Carrasco et al. (2014) las tasas de interés promedio aplicados en el mercado chileno al año 2014 son de 36.4%, por otro lado, la tasa máxima convencional según superintendencia de bancos e instituciones financieras de Chile es de 32.43% y su tasa de interés corriente es de 21.62%.³

Como conclusiones y en base a la tasa de descuento resultante de 4.7%, notamos que para el modelo de elección la tasa de descuento parece ser en la línea de las decisiones de mercado que realizan las familias, pero si bien la elección de distintos beneficios finitos del programa no incide en la estimación tanto de la tasa de descuento como de la DAP, si tiene un impacto significativo en la estimación del valor presente de la DAP.

Además, en concordancia con Hanemann et al. (1991), el cual sostiene que utilizando la opción de elección múltiple se gana una eficiencia sustancial, nuestro modelo intertemporal entrega evidencia al respecto. Eso lo podemos ver en las bajas desviaciones estándar del modelo. Cabe señalar que Bond et al. (2009) sugiere que la valoración de los beneficios es perpetua en el tiempo, pero para un programa como el que presentamos en este trabajo no es coherente, ya un bien privado como una estufa a leña posee una vida útil aproximada de 50 años, lo que es necesario distinguir en la estimación de la tasa de descuento y DAP conjunta.

³ Según página web

<http://www.sbif.cl/sbifweb/servlet/InfoFinanciera?indice=4.2.1&FECHA=17/6/2018a17dejuniodelaño2018>

Bibliografía

- Azqueta, D. & Field, B. (1995). *Economía y medio ambiente*. McGrawHill.
- Jhon James Mora. (2002). *Introducción a la teoría del consumidor: De la preferencia a la estimación*. Cali: Universidad ICESI.
- Lew Daniel K. (2018). Discounting future payments in stated preference choice experiments. *NOAA, National Marine Fisheries Service, Alaska Fisheries Science Center, National Oceanic and Atmospheric Administration*.
- Loewenstein G. and Elster. (1992). *Choice over Time*, Nueva York, Russell Sage Foundation.
- Arias, P. (2006). *Luis Gonzales. Microhistoria e Historia regional*. Recuperado el 18 de Abril de 2019, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13902112>
- Arrow, Kenneth & Solow, Robert & Portney, Paul & Leamer, Edward & Radner, Roy & Schuman, Howard. (1993). *Report of the NOAA panel on Contingent Valuation*. National ocean and atmospheric administration (NOAA).
- Barberán, R. D. (1998). *Beneficios y costes sociales de los espacios naturales protegidos*. actas del 4º congreso de Europarc-España implicaciones socio económicas derivadas de la declaración de espacios naturales protegidos.
- Baumol, W. (1968). *On the social rate of discount*. American economic review.
- Bedate, A. M. (2001). *Turismo Cultural y Patrimonio Historico: Aplicación multivariante al estudio de la demanda* . Estudios Turisticos .
- Bohm, Peter. (1972). *Estimating demand for public goods: an experiment*. European Economic Review.
- Cáceres. (2001). *Los medelos de descuento hiperbolicos frente al modelo de utilidad decontada: evidencia empirica para cuatro categoria de bienes*. Zaragoza.
- Cameron, T. A. (1987). Efficient estimation methods for "closed-ended" contingent valuation surveys. *The review of economics and statistics* .
- Carrasco, M., Vásquez-Lavín, F., Valenzuela, S., & Pérez, F. (2014). Estimación conjunta de la disposición a pagar y de la tasa de descuento intertemporal para la protección de la biodiversidad en la reserva marina de Choros-Damas. *Cuadernos de Economía*, 33-63.
- Carson, R. &. (2009). *Discounting behavior and environmental decisions* . Journal of neuroscience, psychology, and economics.

- Carson, R. T., & Hanemann, W. M. (1986). *Determining the demand for public goods by simulating referendums at different tax prices*. San Diego: Universidad de California .
- Crocker, T. S. (1993). *Dynamic inconsistency in valuing environmental goods*. Ecological Economics.
- Cropper, M. e. (1991). *Discounting human lives*. American Journal of agricultural economics.
- Cummings, R. G. (1986). *Valuing environmental goods: a state of the arts assessment of the contingent valuation method*. New Jersey: Rowman and Allanheld.
- Diamond, P. and Hausman, J. (1994). *Contingent Valuation: is some number better than no number?* Journal of Economic Perspectives.
- Frederick, S. L. (2002). *Time discounting and time preference: a critical review*. Journal of economic literature.
- Griliches, Z. (1971). *Price indexes and quality changes*. . Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Hanemann, W. M. (1984). Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of agricultural economics* .
- Herrera, B. (2014). *Acerca de la tasa de descuento en proyectos*. Quipukamayoc.
- Hotelling, H. (1949). *Letter to national park service*. Washington DC: Department of interior, NPS and recreational planning division.
- Joan, M. A. (2004). Metodos de preferencias reveladas y declaradas en la valoración de impactos ambientales. *Universitat Rovira i Virgili*.
- Joan, M. A. (2004). Metodos de preferencias reveladas y declaradas en la valoración de impactos ambientales. *Universitat Rovira i Virgili*.
- Laibson, D. (1997). Golden Eggs and Hyperbolic Discounting. *Quarterly Journal of Economics*.
- Larson, K. F. (2008). *Identifying Individual Discount Rates and Valuing Public Open Space with Started- Preference Models*. doi:0023-7639
- Leon, C. J. (1995). *El metodo dicotómico de valoración continente: una aplicación a los espacios naturales en gran canaria*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Marglin, S. (1967). *Public investment criteria*. London: Allen and Unwin.
- Markandya, A. y. (1991). *Development, the environment and the social rate of discount* . The world bank research observer.

- Mitchell, RC y Carson, RT. (1989). *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. Resources for the Future*. Washington DC.
- Mohammed Abdellaoui, e. a. (2009). INTERTEMPORAL TRADEOFF FOR GAIN AND LOSSES: AN EXPERIMENTAL MEASUREMENT OF DISCOUNTED UTILITY. *The economic journal*, 845-866. doi:10.1111
- Myers, K., Parsons, G., & Train, K. T. (2018). Inadequate Response to Frequency of payments in contingent valuation of environmental goods. Obtenido de Elgar Online.
- Newell, R. P. (2003). *Discounting the distant future: how much do uncertain rates increase valuations?* Journal of environmental economics and management.
- Pearce, D. y. (1995). *Economía de los recursos naturales y el medio ambiente*. Madrid: celeste ediciones .
- Randall, A. B. (1974). *Bidding games for valuation of aesthetic environmental improvements*. Journal of Environmental Economics and Management.
- Riera, P. (1994). *Manual de valoración contingente*. Instituto de Estudios Fiscales.
- Robert K. Davis. (1963). *The value of outdoor recreation: an economic study of the Maine Woods*. University of Harvard.
- Samuelson Paul A. (1937). *The Review of Economic Studies*. Oxford University Press.
- Vásquez-Lavín, F., D. Ponce Oliva, R., Hernandez, J. I., Gelcich, S., Carrasco, M., & Quiroga, M. (2019). Exploring dual discount rates for ecosystem services: Evidence from a marine protected area network. *Resource and Energy Economics* 55, 63-80.
- Viscusi, J. H. (2008). *Estimating discount rates for environmental quality from utility based choice experiments*. Journal of Risk and Uncertainty.
- Wang, H., & He, J. (2018). *Implicit Individual discount rate in China: A contingent valuation study*. Renmin University of China, China.
- Weitzman, M. (2001). Gamma Discounting. En M. Weitzman, “*Gamma Discounting*”, *The American Economic Review*, Vol. 91, (págs. 260-271).
- Zhuang, J. L. (2007). “Theory and Practice in the Choice of Social Discount Rate for Cost-Benefit Analysis: a Survey”. *Asian Development Bank*.