

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAGISTER EN ECONOMIA DE RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO
AMBIENTE



TRATAMIENTO DE LA RESPUESTA “NO SABE” EN UN ESTUDIO DE
VALORACION CONTINGENTE

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Concepción para optar al Grado de Magister en Economía de Recursos Naturales y del Medio Ambiente.

SILVIA MARTINEZ VASQUEZ

Profesor Guía: Felipe Vásquez Lavín, M Sc.

CONCEPCION-CHILE
2000

A Dios

Por permitirme vivir esta experiencia, la cual me ayudo a crecer personal y profesionalmente.

A mis Padres Abel y Rosa

A mis hermanos Pedro, Elvia, Ramona, Gloria, Verónica y Eleazar

Por su constante apoyo, cariño, confianza y estímulo.

AGRADECIMIENTOS

*A la Fundación Mc. Arthur y al Instituto Mexicano del Petróleo
Por el apoyo brindado para la realización de mis estudios de postgrado.*

*A Dr. Gustavo Chapela, Francisco Guzmán, Francisco Sesma, Lic. Francisco Sañudo
Por todo su apoyo y confianza.*

*A mi profesor guía Felipe Vásquez Lavín por su guía y orientación en la realización de este
proyecto.*

*A todos los profesores del Programa
Por sus enseñanzas, dedicación, orientación, y apoyo*

*A todo el personal de la Facultad de Ciencias Economicas y Administrativas, en especial a la
Srita. Dominga Sandoval por su constante apoyo y amistad.*

*A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en esta etapa de estudios de
maestría.*

CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
<i>RESUMEN</i>	8
<i>1. INTRODUCCION</i>	10
<i>2. MODELO DE VALORACION ALEATORIO</i>	14
<i>3. APLICACIÓN Y RESULTADOS</i>	19
<i>3.I. Características de la Muestra</i>	19
<i>3.II. Estimación de los Modelos</i>	23
<i>3.III. Estimación de las Medidas de Bienestar e Intervalos de Confianza</i>	28
<i>3.III.1. Estimación de las Media de la DAP</i>	28
<i>3.III.2. Intervalos de Confianza</i>	32
<i>3. IV. Análisis de Sensibilidad de la Media de la DAP.</i>	34
<i>3.V. Cambio en la Magnitud de los Umbrales.</i>	37
<i>CONCLUSIONES</i>	39
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	41
<i>ANEXOS</i>	43

LISTA DE TABLAS

	<i>Pág.</i>
<i>TABLA A Porcentaje de Respuestas</i>	20
<i>TABLA B Descripción de las Variables</i>	22
<i>TABLA C Estimación de los coeficientes de los diferentes modelos (Distribución Normal)</i>	24
<i>TABLA D Estimación de los coeficientes de los diferentes modelos (Distribución Logística)</i>	25
<i>TABLA E Estimación de los coeficientes de los diferentes modelos (Distribución t - student)</i>	26
<i>TABLA F Estimación de la Media de la Disposición a Pagar (Distribución Normal)</i>	29
<i>TABLA G Estimación de la Media de la Disposición a Pagar (Distribución Logística)</i>	30
<i>TABLA H Estimación de la Media de la Disposición a Pagar (Distribución t - student)</i>	31
<i>TABLA I Intervalos de Confianza para las medidas de bienestar al 95%</i>	33
<i>TABLA J Intervalos de Confianza para las medidas de bienestar al 90%</i>	34
<i>TABLA K Estimación de la Media de la Disposición a Pagar con Diferentes Valores de R</i>	35
<i>TABLA L Media de la Disposición a Pagar Cuando se Incrementa o Disminuye R</i>	36
<i>TABLA M Media de la DAP cuando se incrementa o disminuye a y b</i>	37
<i>TABLA N Estimación del Modelo Probit Binomial.</i>	49
<i>TABLA O Estimación de la Función Indirecta Utilidad (Probit Ordenado)</i>	53
<i>TABLA P Estimación de la Función de Variación a partir de la Función Indirecta de Utilidad</i>	54

LISTA DE FIGURAS

	<i>Pág.</i>
<i>FIGURA A Función de Distribución de Valoración</i>	<i>15</i>
<i>FIGURA B Probabilidades en el Modelo Probit Ordenado</i>	<i>51</i>
<i>FIGURA C Función de Distribución de Valoración para diferentes R</i>	<i>55</i>

LISTA DE ANEXOS

	<i>Pág.</i>
<i>ANEXO 1 Encuesta Preliminar</i>	<i>43</i>
<i>ANEXO 2 Probit Binomial (Probabilidad de responder NS)</i>	<i>49</i>
<i>ANEXO 3 Función de Máxima Verosimilitud utilizando Modelo Ordenado</i>	<i>50</i>
<i>ANEXO 4 Función de Máxima Verosimilitud Probit para los datos binarios (enfoque Cameron)</i>	<i>52</i>
<i>ANEXO 5 Estimación de la Función de Variación a partir de la función Indirecta de Utilidad</i>	<i>53</i>
<i>ANEXO 6 Función de Distribución de Valoración para diferentes R</i>	<i>55</i>

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar el comportamiento de la media de la disposición a pagar (**DAP**) en un estudio de valoración contingente con diferentes tratamientos a la respuesta **no sabe (NS)**. Para nuestra investigación, se utilizaron los datos generados en un estudio de valoración contingente (VC) realizado en la Comuna de Talcahuano, de la VIII región de Chile, en el cual se estimó la media de la **DAP** de los habitantes por una mejora en la calidad del aire.

Esta investigación aplica diferentes tratamientos a la respuesta **no sabe (NS)**. Analiza y compara las estimaciones obtenidas de la media de la **DAP** a través del modelo de valoración aleatorio propuesto por Wang y el modelo de datos ordenados, los cuales consideran explícitamente las respuestas **no sabe (NS)**, con las obtenidas cuando se excluyen las respuestas **no sabe (NS)** o son tratadas como negativas, al modelar la función de variación de Cameron.

Para la estimación de los modelos se utilizó el método de máxima verosimilitud, asumiendo una distribución normal, logística y t-student para los errores. Para la comparación de la media de la **DAP** se crearon intervalos de confianza, utilizando el método de simulación de Park, Loomis y Creel (1991).

Se concluye que la medida de bienestar no es estadísticamente distinta cuando se asume que los errores tienen una distribución normal, logística, t – student. La mayor **DAP** corresponde a la estimada con el modelo de datos ordenados, al comparar entre distintos modelos.

Para el modelo de Wang, adicionalmente se analiza la sensibilidad de la media de la **DAP** ante cambios en el parámetro R que afecta la magnitud de las funciones que determinan los umbrales y por lo tanto la media de la **DAP**. Cuando R aumenta la media de la **DAP** disminuye, pero los intervalos de confianza no difieren significativamente por lo que se concluye que el modelo es estable. Además se simula, con el método de Krinsky y Robb (1986) el efecto que tiene sobre la media de la **DAP** un cambio en los umbrales y se predice el porcentaje de disminución o aumento de las respuestas **NS**. Se concluye que un cambio en los umbrales origina una disminución en la media de la **DAP**.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the behaviour of the mean of the Willingness to pay (**WTP**) in a contingent valuation survey with different treatments of don't-know (**DK**) responses. The information generated in a contingent valuation survey which was realized in the Talcahuano Municipality, in the eighth region in Chile was used in our investigation. In this study the mean of the **WTP** for an improvement of the air quality was estimated.

This investigation apply different treatments of don't-know responses (**DK**). The estimates obtained from the mean of the **WTP** were analyzed and compared using the random valuation model proposed by Wang and the ordered dates model, which explicitly consider don't-know responses. These estimates were compared to those obtained when excluding don't-know responses or when they are treated as negative using the variation function model by Cameron.

For the estimation of the models, the maximum likelihood method was used, assuming a normal, logistic, and t-student distribution for the errors. For the comparison of the mean of the **WTP**, confidence intervals were created utilizing the simulation procedure of Park, Lomis and Creel (1991).

It is concluded that the welfare measures are not statistically different when assumed that the errors have a normal, logistic or t-student distribution. When comparing different models the largest **WTP** corresponded to the estimating with the ordered dates model.

For the Wang model, in addition the sensitivity of the mean of the **WTP** was analyzed considering changes in the parameter R which affects the magnitude of the functions which determine the thresholds and thus the mean of the **WTP**. When R increases the mean of the **WTP** decreases, but the confidence intervals don't differ significantly, which concludes that the model is stable. Furthermore, a simulation is done with the Krinsky and Robb (1986) procedure to study the effect of the mean of the **WTP** when a change in the thresholds occurs, and a prediction is done of the percentage of decrease or increase of don't-know responses. The conclusion is that a change in the thresholds generate a decrease in the mean of the **WTP**.

1. INTRODUCCION

Una de las metodologías de valoración de recursos naturales y bienes ambientales es el Método de Valoración Contingente (VC), que intenta medir el valor económico que los individuos le otorgan a un flujo de servicios que genera el medio ambiente. Se caracteriza por crear un mercado hipotético, en el que los individuos declaran sus preferencias, expresando su disposición a pagar una cantidad de dinero por la provisión de un bien público. (Cerdeira, Vásquez, Orrego 1999).

Existe una larga lista de bienes los cuales tienden a ser valorados usando el método de valoración contingente, incluyendo estudios de cambios en la provisión de calidad de agua, aire, todo tipo de recreación, contaminación de ríos, deforestación, ecoturismo, etc. (Per Olov, Kriström 1995).

El método de VC ha tenido varias críticas, la más generalizada está relacionada con la naturaleza hipotética de las preguntas, generando que los entrevistados no respondan en forma seria y responsable. Otra crítica está relacionada con el problema de revelación de preferencias, los individuos tendrían incentivo de no revelar su verdadera disposición a pagar, pero la principal ventaja del método es que es el único que otorga valores económicos de no uso. (Niklitschek 1991)

Desde los trabajos realizados por Bishop and Herberlein (1979) un número creciente de estudios de VC utilizan el formato dicotómico que formula una pregunta binaria de la disposición a pagar (**DAP**) con la que el entrevistado responde “**sí o no**” a un precio determinado. Este formato es atractivo porque genera un escenario para el consumidor similar al que enfrenta diariamente en el mercado de bienes transables.

Sin embargo entre las recomendaciones propuestas por el panel de expertos de la NOAA¹ para conducir un estudio de valoración contingente se sugiere que la pregunta de valoración debe ser propuesta como un voto y una “**no-respuesta**” debe permitirse explícitamente en adición a las opciones de voto del “**sí**” y “**no**” en la principal pregunta de valoración. Además se recomienda la utilización de entrevistas personales, recordar a los entrevistados su restricción presupuestaria y la existencia de sustitutos para el bien en cuestión, etc. (Arrow et al 1993). La razón porque se sugiere utilizar la opción de “**no- respuesta**” proviene de reconocer que una porción de la muestra seleccionaría la opción **no sé / no estoy seguro / podría no votar / podría no responder (NS)** cuando es ofrecida en un estudio de VC.

En los estudios de VC sin la opción **no sé (NS)**, podría haber un porcentaje comparable de entrevistados quienes responden **sí / no** pero sus respuestas no revelan sus verdaderas preferencias sobre el problema en cuestión.

¹ Administración Nacional Atmosférica y Oceanográfica de los Estados Unidos

Sin embargo el implementar un estudio de VC incluyendo la respuesta **“no sé”** tiene un costo serio por la pérdida de información de una porción de la muestra, como es el caso del estudio de VC diseñado para estimar el valor económico del mejoramiento de la calidad ambiental para los habitantes de la Bahía de Galveston, en Texas, donde se reportó una tasa de contestaciones de **no sé (NS)** de 30%. Otro ejemplo es el estudio de VC sobre los beneficios de protección de un ambiente marino de contaminación de DDT y PCB en el cual se encontró que casi todos aquellos que tomaron la opción **“podría no votar”** habrían votado en contra del proyecto si fueran forzados a escoger; en ese estudio no se ofreció una respuesta **“no sabe” (NS)** explícita a los entrevistados pero si una respuesta **“podría no tomar una decisión”** y los entrevistadores fueron instruidos para aceptar respuestas como **“no estoy seguro”**. Se reportó que 9.3% de sus entrevistados tomaron la opción **“podría no votar”** y un 8.4 % adicional contestaron que **“no estaban seguros”** de como ellos podrían votar. (Wang 1997).

En estudios de valoración contingente surge un problema práctico al considerar las contestaciones de **no sé (NS)**, una opción es dejar las contestaciones **no sé (NS)** fuera de los datos basándose en el supuesto de que la distribución de las características personales, socio-económicas y otras de los entrevistados que responden **no sé (NS)** son iguales que la distribución de las características del resto de la muestra. Pero si se eliminan las contestaciones **no sé (NS)** de la muestra, hay un costo potencialmente serio en términos de información perdida, no sólo en el tamaño de la muestra substancialmente reducido, sino también en perjuicio de la muestra seleccionada ya que los entrevistados que respondieron **no sé (NS)** pueden ser significativamente diferentes del resto de los entrevistado. (Wang 1997)

Otra estrategia, es tratar contestaciones de **no sé (NS)** simplemente como no, podría parecer razonable en algunos casos y hasta justificarse en algún sentido. Sin embargo el sentido común sugiere que si una respuesta **no sé (NS)** no es igual que **no**.

Las guías de la NOAA mencionan que los entrevistados quienes seleccionan la opción de **“no respuesta”** deberían ser cuestionados indirectamente para que expliquen su selección. Las respuestas deberían cuidadosamente ser codificadas, por ejemplo:

1. La indiferencia entre un sí o ningún voto.
2. Incapacidad para tomar una decisión sin más tiempo o más información.
3. Preferencia por algún otro mecanismo para tomar esa decisión.
4. Aburrimiento por ese estudio y ansiedad por acabar tan rápidamente como sea posible.

Se pueden categorizar en diferentes maneras las razones por las que un individuo responde **no sé (NS)**. Wang las divide en cuatro grupos básicos:

1. Aquellos que no estuvieron dispuestos a aceptar el escenario en el cual las preguntas del estudio de valoración contingente fueron presentadas.
2. Aquellos quienes conocen sus preferencias y pudieron dar respuestas definitivas (**sí/no**), pero dieron la respuesta **NS** por cualquier otra razón.
3. Aquellos que hicieron un esfuerzo y esencialmente dijeron la verdad.
4. Aquellos quienes no hicieron suficiente esfuerzo para examinar sus preferencias, pero no obstante era verídico en el sentido que simplemente no supieron en ese momento cómo podrían votar.

En el primer grupo se presenta el fenómeno de escenario rechazado, el cual se ha discutido en otros estudios y por diversos autores que recomiendan como solucionar este problema, en el segundo grupo los entrevistados conocen su respuesta pero no la revelaron al entrevistador y en cambio dan una respuesta **NS**, podría ocurrir en este caso un sesgo estratégico. Para el tercer y cuarto grupo Wang desarrolla un modelo de estimación considerando las respuestas **NS**, en donde no las elimina, ni las trata como negativas.

Tradicionalmente, la respuesta **no sabe (NS)**, cuando se utiliza el método de VC, ha sido tratada como negativa o ha sido excluida de la muestra, por lo tanto, del análisis econométrico, estadístico y microeconómico. Es interesante plantearse la pregunta ¿Qué sucede con la medida de bienestar cuando se aplica diferentes tratamientos a la respuesta **no sabe (NS)**? ¿Cómo se comportan la media de la **DAP** y los intervalos de confianza cuando se modela explícitamente la respuesta **NS** como en el modelo de Wang? ¿Qué diferencias existen en la medida de bienestar si se asumen distintas distribuciones para los errores?

El objetivo de esta investigación es analizar el comportamiento de la media de la disposición a pagar (**DAP**) cuando la respuesta **no sabe (NS)** es tratada de distintas maneras. Para estimar la media de la **DAP** considerando la respuesta **NS** se utilizó el Modelo de Valoración Aleatoria de Wang (1997) y el modelo de datos ordenados; cuando la respuesta **NS** son tratada como **no** o eliminada de la base de datos se realizó la estimación con el enfoque de Cameron (1988) por medio de la función de variación. Para la estimación de los modelos se asumen tres posibles distribuciones para los errores: la distribución normal, logística y t –student.

Adicionalmente se analiza la sensibilidad de la media de la **DAP** ante cambios en el parámetro R que afecta la magnitud de las funciones que determinan los umbrales y por lo tanto la media de la **DAP**. Además se estima y analiza el efecto que tiene sobre la media de la **DAP** un cambio en los umbrales, se predice el porcentaje de disminución o aumento de las respuestas **NS**.

La comparación de la media de la **DAP** se realizó con los intervalos de confianza los cuales fueron estimados utilizando el método de simulación de Park, Loomis y Creel (1991).

En el capítulo 2 se desarrolla el marco conceptual inherente al Modelo de Valoración Aleatoria de Wang. El capítulo 3 se muestra la forma particular en que se asumió la aplicación del método y se entrega los resultados de las estimaciones, finalmente en el capítulo 4 se presentan las conclusiones.

2. MODELO DE VALORACION ALEATORIO ²

El modelo de valoración aleatorio asume que cada entrevistado en un estudio de valoración contingente utilizando un formato referéndum, tiene una distribución de valoración implícita, en lugar de un solo verdadero valor.

Se supone que cada individuo tiene una función indirecta de utilidad bien definida, expresada como:

$$W_0 = W(Y, P, E_0, Z) \quad (1)$$

donde Y es el ingreso, P es índice de precio, E_0 es la calidad medioambiental inicial, y Z es un vector de todas las otras variables socioeconómicas de interés. Después de un mejoramiento en la calidad desde E_0 a E_1 , la función de utilidad individual es:

$$W_1 = W(Y, P, E_1, Z) \quad (2)$$

La **DAP** individual por el mejoramiento de la calidad se define como:

$$W_0 = W(Y, P, E_0, Z) = W(Y - DAP, P, E_1, Z)$$

de manera que:

$$DAP = DAP(Y, P, E_0, E_1, Z) \quad (3)$$

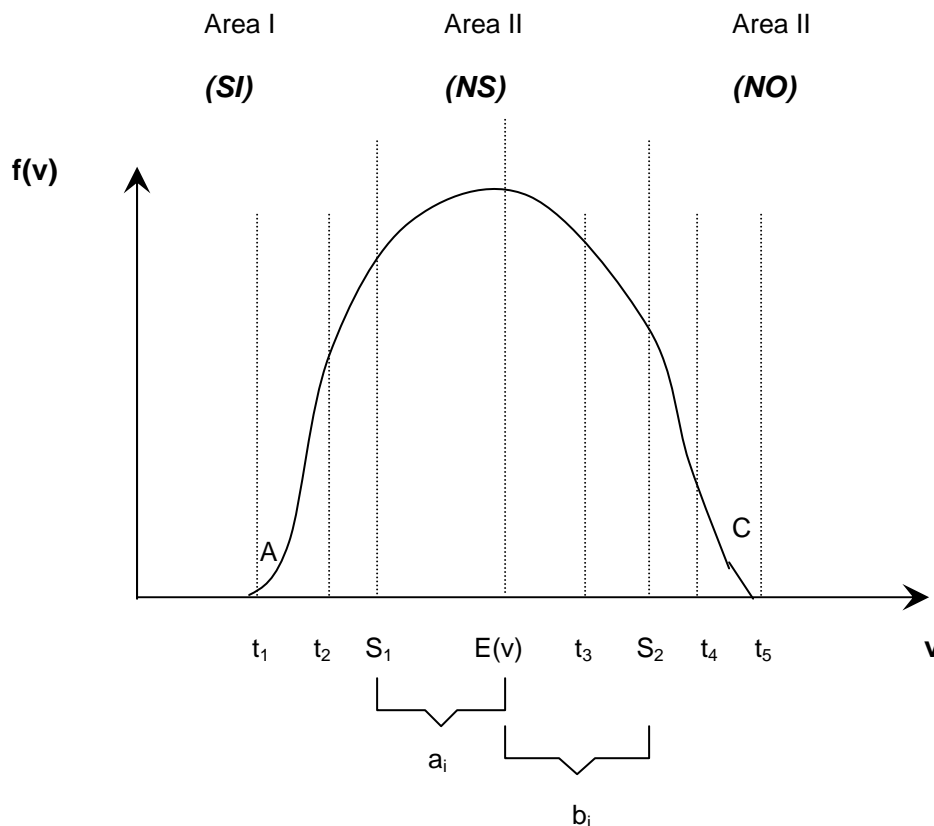
La **DAP** es el valor monetario individual del cambio en la utilidad en el individuo resultado del aumento en calidad medioambiental de E_0 a E_1 , el cual es determinado por las características del cambio en la calidad medioambiental y por las características socio-económico y demográfico del individuo. Si la función de utilidad es fija y todas estas determinantes son conocidas por el individuo, entonces la **DAP** es un sólo valor constante.

² Wang Hua. "Treatment of "Dont-Know" Responses in Contingent Valuation Surveys: A Random Valuation Model". Journal Environmental Economics and Management 32. pag. 219-232 (1997)

Sin embargo, existen factores inciertos que influyen en la valoración individual. Primero existe incertidumbre sobre la cantidad y calidad del bien o servicio en cuestión descrito en el escenario de VC. Segundo además el valor que un individuo le asigna es influenciado por los precios de los servicios suplementarios y complementarios, que son inciertos. Tercero la incertidumbre también puede existir en las características socio-económicas y demográficas que el individuo posea, que son desconocidas por el investigador. La implicación de tales incertidumbres es que la valoración de los individuos hacia cualquier bien o servicio, incluyendo unas variables hipotéticas como aquellas presentadas en un escenario de VC, es mejor caracterizado como una variable aleatoria con una distribución de probabilidad especificada.

En este contexto, la siguiente figura muestra la valoración hipotética de un individuo ($V = \mathbf{DAP}$), con función de densidad de probabilidad $f(v)$, valor medio $E(v)$, y varianza $Var(v)$. Como hay muchos factores inciertos involucrados en la valoración individual, V es mostrada como una variable aleatoria continua. Probablemente los individuos tendrían distribuciones de probabilidad de valoración diferentes.

FIG A. FUNCION DE DISTRIBUCION DE VALORACION



Un individuo con función de densidad de probabilidad similar a la de la figura A podría responder en un estudio de VC, cuando se le pregunta si pagaría t unidades monetarias por la mejora ambiental. Suponiendo que el individuo maximiza su utilidad, realizaría una comparación entre $W_0 = W(Y, P, E_0, Z)$ y $W_2 = W(Y-t, P, E_1, Z)$ seleccionando aquella que proporciona mayor valor. Al tomar en cuenta la incertidumbre, la probabilidad de que un individuo responda que **sí** será:

$$\begin{aligned}
 \Pr(\mathbf{sí}) &= \Pr [W(Y-t, P, E_1, Z) > W(Y, P, E_0, Z)] \\
 &= \Pr [W(Y-t, P, E_1, Z) > W(Y-DAP, P, E_1, Z)] \\
 &= \Pr [DAP > t]
 \end{aligned} \tag{4}$$

Si observamos la figura A y considerando que t (precio) esta dentro del rango de la **DAP**, las probabilidades de que el individuo diga **sí** a diferentes precios tienen el siguiente comportamiento: cuando $t=t_1$ la curva de distribución de valoración se localiza sobre el precio, entonces se espera que la probabilidad de que el individuo diga que **sí**, $\Pr (DAP > t)$ sea igual a uno; en el otro extremo cuando $t=t_5$, $\Pr (DAP > t) = 0$, entonces el individuo contestan **no**; cuando $t=t_2$, $\Pr (DAP > t)$ está cerca de 1 o sea es probable que el entrevistado conteste **sí**; Por último cuando $t=t_4$, $\Pr (DAP > t)$ es cerca de **no** o 0 y entonces la respuesta probablemente será no. Sin embargo, cuando el vector de pagos es t_3 , un precio cerca del valor medio de **DAP**, la $\Pr (DAP > t)$ está cerca de 0.5, y el individuo puede sentirse incómodo con la reapesta **sí** o **no**, pues no reflejan su verdadera preferencia, y puede dar como respuesta **no sé (NS)**.

Si la opción **NS** es proporcionada en un estudio, cuando los individuos responden la pregunta en un estudio de VC podrían cambiar de **sí** a **NS** y de ésta a **no** cuando el precio aumenta. Las tres áreas bajo la curva corresponden a estas posibles respuestas. La respuesta individual podría pasar de **sí** a **NS**, mientras el precio se incrementa, hasta ser mayor que S_1 en la figura A, y pasar de **NS** a **no** cuando el precio supere el valor S_2 . Los dos umbrales implícitos, S_1 y S_2 podrían ser conocidos por el individuo pero no observado por el investigador, además podrían estar correlacionados con el valor medio y la varianza de la distribución de valoración individual.

La varianza de la distribución de valoración es una medida agregada de la incertidumbre de los individuos respecto a la valoración. Entre mayor es la varianza, más alta es la probabilidad de que un individuo responda **NS**, puesto que t sería igual a t_3 frecuentemente durante la ejecución de un estudio de VC, si los investigadores dan intencionalmente un conjunto de precios para cubrir un amplio rango de posibles valores de la disposición a pagar (**DAP**).

La respuesta de un individuo para una pregunta VC puede entonces ser modelada comparando los dos umbrales (S_1 y S_2), el valor medio de la **DAP** y el precio ofrecido. Para esto, se asume que el valor promedio de la **DAP** del entrevistado, para un bien, es V_i (antes denotado por $E(v)$) con la siguiente formal funcional:

$$V_i = X'_i \beta + \varepsilon_i \quad (5)$$

Donde X'_i es un vector de variables explicativas con vector de coeficientes β desconocido y ε_i es un termino aleatorio independiente e idénticamente distribuido (iid) con media cero y varianza σ^2 . β y σ son parámetros poblaciones. La proporción ε/σ tiene una función de distribución acumulada $F(\cdot)$, la cual se puede asumir como normal, logística, Weibull o alguna otra distribución. De manera que $X'_i \beta$ es el valor promedio condicional de V , porque V es el valor medio de la distribución de valoración para el individuo. La varianza de la distribución de valoración no está reflejada en el modelo (5); ε_i simplemente representa las incertidumbres para los investigadores al modelar la función de DAP.

Si se define $a_i = V_i - S_{1i}$ y $b_i = S_{2i} - V_i$, de acuerdo con la figura, el entrevistado podría decir **sí** cuando $V_i - a_i > t_i$; **no** cuando $V_i - b_i < t_i$, y podría decir **no sé NS** cuando $V_i - a_i < t_i < V_i + b_i$, donde t_i es el precio del bien ofrecido al entrevistado i , mientras a_i , b_i están en función de los umbrales, y son determinados por las respuestas de los entrevistados. Entonces se tiene que:

$$\begin{aligned} \Pr(\mathbf{sí}) &= 1 - F((t_i + a_i - X'_i \beta)/\sigma) \\ \Pr(\mathbf{no}) &= F((t_i - b_i - X'_i \beta)/\sigma) \\ \Pr(\mathbf{NS}) &= F(((t_i + a_i - X'_i \beta)/\sigma) - F((t_i - b_i - X'_i \beta)/\sigma) \end{aligned}$$

Si se define que $y_1=1$ si la respuesta es **sí**, $y_1=0$ en caso contrario; $y_2=1$ si la respuesta es **no**, y $y_2=0$ si es de otra manera, entonces $1 - y_1 - y_2 = 1$ si la respuesta es **NS** y $1 - y_1 - y_2 = 0$ en caso opuesto. La función de máxima verosimilitud será:

$$\text{Log } L = \sum [y_1^* \log P(\mathbf{sí}) + y_2^* \log P(\mathbf{no}) + (1-y_1-y_2)^* \log P(\mathbf{NS})]$$

$$\begin{aligned} \text{Log } L = \sum [y_1^* \log [1 - F((t_i + a_i - X'_i \beta)/\sigma)] + y_2^* \log [F((t_i - b_i - X'_i \beta)/\sigma)] \\ + (1-y_1-y_2)^* \log [F((t_i + a_i - X'_i \beta)/\sigma) - F((t_i - b_i - X'_i \beta)/\sigma)]] \end{aligned} \quad (6)$$

Donde \sum denota sumatoria para todo i .

Para que los parámetros de la **DAP** en (5) puedan ser estimados por la función de máxima verosimilitud (6) debe hacerse algún supuesto respecto a a_i y b_i , donde a_i es la distancia que existe entre el umbral S_1 y la media V y b_i es la distancia entre la media V y el umbral S_2 (ver figura 1). Una suposición que se puede hacer es que a_i y b_i son constantes, sin embargo a_i y b_i podrían estar correlacionados con la varianza de la distribución de valoración individual, o sea ser diferente para cada individuo.

Un supuesto más acertado puede ser que a_i y b_i son funciones de variables que afectan la varianza de la distribución de valoración individual **NS** en lugar de un **sí** o **no**, de la siguiente manera:

$$a_i = Z_{iai} \gamma_a \quad (7)$$

$$b_i = Z_{ibi} \gamma_b \quad (8)$$

donde Z_{iai} Z_{ibi} son vectores de variables individuales que afectan los umbrales, mientras que γ_a y γ_b son los correspondientes coeficientes.

Se necesita de una restricción para que todos los parámetros sean identificables con de la ecuación (5), ya que γ_a y γ_b no se pueden estimar separadamente. Una restricción sugerida por el autor es: $R = b_i/a_i = \text{constante}$, donde R representa la proporción que existe entre a_i y b_i . Cuando hay varias variables simultáneamente incluidas en la ecuaciones (7 y 8) y la función (5), R no puede ser un parámetro a ser estimado porque se presentan problemas de multicolinealidad, por lo que se necesita aplicar más restricciones, como imponer que R sea igual a 0.8, 1, 1.2. Todos los parámetros deberían ser identificados con esta restricción.

3. APLICACIÓN Y RESULTADOS

3.1 Características de la Muestra

Los datos utilizados para realizar este trabajo y obtener las medidas de bienestar, en este caso la media de la **DAP**, son los que se obtuvieron del estudio que la CONAMA junto con la Universidad de Concepción realizaron con la finalidad de obtener la valoración económica que los habitantes de la comuna de Talcahuano le dan al mejoramiento de la calidad del aire. Esta base de datos fue generada a partir de entrevistas personales a los habitantes de la comuna en el año 1999.

La ciudad de Talcahuano se encuentra localizada en la zona costera de la VIII Región de Chile (Región del Bío – Bío), aproximadamente a unos 15 kilómetros al norte de la capital regional (Concepción). Su población alcanza los 246, 566 habitantes y su superficie es de 137, 25 Km². Uno de los problemas ambientales de mayor relevancia, ha sido relacionada con las emisiones gaseosas (contaminación del aire) originadas por la industria pesquera instalada en dicha comunidad.

En 1994 el Servicio de Salud de Talcahuano (SST) y las empresas procesadoras firmaron un convenio estableciendo compromisos para reducir el nivel y la intensidad de los olores, el objetivo de las empresas era realizar cambios tecnológicos en el proceso de producción. Para cumplir con este propósito las industrias han realizado grandes inversiones, y de acuerdo con las evaluaciones al índice de calidad de olores realizadas por la SST se ha presentado una reducción en el nivel de contaminación.

Para la estimación de las medidas de bienestar en este caso la media de la **DAP**, se utilizó la metodología de valoración contingente, que consiste en construir un escenario hipotético que se introduce con una descripción de los antecedentes y niveles actuales de emisión de olores, mencionando el convenio y el plan para mantener y mejorar la calidad del aire. Después se les pregunta a los entrevistados como votarían en el plebiscito para llevar a cabo este plan que tendría una duración de cinco años y en donde el monto a pagar sería mensualmente.

Se aplicaron encuestas preliminares para determinar el vector de pagos, una vez calculado el tamaño óptimo de la muestra y sus respectivos vectores de pagos, se realizaron 1445 encuestas, después de revisar la consistencia de las respuestas fueron utilizados 1113 en las estimaciones econométricas.

La encuesta³ fue diseñada para obtener información de las características de los habitantes de Talcahuano, de la percepción que tienen del problema y de la importancia que le asignan a la calidad ambiental. Se permitió que el entrevistado seleccionará el vehículo de pago (recibo del agua, luz, otros), así como la selección de la institución

³ Encuesta detallada en el anexo 1

que administrará los fondos (CONAMA, Municipalidad, empresas y otros). Finalmente se incluyeron preguntas comunes para conocer las variables socio-económicas de los entrevistados.

A los jefes de cada familia se les pregunto si estaban dispuestos a pagar mensualmente una cantidad de dinero para llevar a cabo el plan para mejorar la calidad ambiental. El vector de pagos \$ t tomó los valores de \$200, \$2800, \$5300, \$7900 pesos chilenos. Estas cantidades fueron asignadas aleatoriamente a cada entrevistado.

En la siguiente tabla se muestra la forma como votaron los entrevistados. Se observa que el 42.68% esta de acuerdo en el plan para mejorar la calidad del aire, el 48.43 % votó en contra del proyecto, y finalmente el 8.89 % **no sabe** como votar. Observando los resultados encontramos que entre mayor es precio la tasa de respuestas afirmativas disminuye, incrementándose las respuestas negativas y las respuestas **NS**.

TABLA A. PORCENTAJES DE RESPUESTAS

Precio (vector de pagos)	A favor	En contra	No saben	Tamaño de la muestra
200	215 (79.63 %)	53 (19.63 %)	2 (0.74 %)	270
2800	125 (47.53 %)	113 (42.97 %)	25 (9.50 %)	263
5300	70 (23.97 %)	187 (64.04 %)	35 (11.99 %)	292
7900	65 (22.57 %)	186 (64.58 %)	37 (12.85 %)	288
Total	475 (42.68 %)	539 (48.43 %)	99 (8.89 %)	1113

Con los datos obtenidos se procedió a analizar las características de la muestra para seleccionar las variables que podrían explicar la **DAP** de los habitantes de la comuna. Se encontró que 60% de los entrevistados tiene más de 40 años; el 10% tiene un bajo nivel de estudios (menos de 8 años de estudios) y solo 17% tiene un nivel de estudios técnicos o profesionales (arriba de 13 años de estudios); el 30% tiene un ingreso arriba de \$125 000 pesos chilenos, mientras que el resto tiene un ingreso entre \$50,000 y \$125, 000 pesos chilenos. La mayoría de las personas entrevistadas fueron dueñas de casa, además existe una diversidad de profesiones como comerciantes, vendedores, chóferes, jubilados, pensionados, profesores, secretarias, otros. Una variable que es interesante, es la cantidad de años que las personas entrevistadas han

vivido en la comunidad, es importante ver que aquellas personas que han vivido más de 4 años podrían haber percibido las mejoras en la calidad del aire.

Se encontró que el 80% de los entrevistados han vivido más de 10 años en Talcahuano, la mayoría asegura que los malos olores les han generado varias molestias, entre las principales se encuentran persistencia del olor en las prendas de vestir, alergias, enfermedades bronco pulmonares, nauseas, etc. Aproximadamente el 40% de los entrevistados han pensado en cambiarse de lugar de residencia y el 73 % de las personas le asignan mucha importancia a la calidad del aire. En la tabla II se resume los valores promedios y la desviación estándar de las variables independientes seleccionadas para explicar la **DAP**.

TABLA B. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

Nombre de la Variable	Descripción	Media	Desviación Estándar
Precio (vector de pago)	Cuota mensual que pagarían los habitantes de Talcahuano (DAP del entrevistado) \$200, \$2.800, \$5.300, \$7.900	4144,83	2865,09
Ingreso	Ingreso familiar mensual (en pesos chilenos \$)	212, 466	171, 290
Educación	Número de años de estudios del entrevistado	11,49	3,34
Edad	Edad del entrevistado (en años)	46,77	15,15
Permanencia	Número de años que ha vivido en Talcahuano	31,13	17,69
Molestia	1= El entrevistado tiene molestias generadas por la contaminación; 0 = no tiene molestias	0,72	0,45
Cambio de domicilio	1= El entrevistado ha pensado en cambiarse de residencia; 0 = no	0,44	0,49
Percepción	1= El entrevistado ha percibido mejoras en el ambiente durante los últimos años; 0 = no ha percibido cambio	0,65	0,48
Importancia	1 = El entrevistado le asigna un nivel 7 de importancia a la calidad ambiental; 0 = asigna otro valor (1-6)	0,76	0,43

3.II. Estimación de los Modelos

Se procedió a estimar los parámetros utilizados para estimar la media de la **DAP** dando diferentes tratamientos a la respuesta **NS**: a) considerando explícitamente la respuesta **NS**, b). eliminando la respuesta **NS** c) tratando la respuesta **NS** como no. Se asumió que los errores tienen una distribución normal, logística o t –student’s.

Se utilizó el paquete econométrico LIMDEP 7.0 (Green, 1991) para obtener las estimaciones del modelo de Wang, del modelo de datos ordenados, el modelo de Cameron, cuando los errores tienen una distribución normal, logística y para la distribución t – student’s se utilizó el paquete estadístico GAUSS versión 4.0.18. La obtención de la media de la **DAP**, los intervalos de confianza; así como la simulación para obtener a_i y b_i , los umbrales y predecir el porcentaje de respuestas **NS** fueron estimados utilizando LIMDEP 7.0

Para estimar la función de máxima verosimilitud del modelo de valoración aleatoria, primero se estimó qué variables tienen un efecto significativo sobre a_i y b_i , por medio de un modelo binomial para la probabilidad de responder **NS** incluyendo todas las variables explicativas (Anexo II). Las variables cambio de domicilio e importancia tienen un efecto estadísticamente significativo sobre la probabilidad de responder **NS** y, por eso, se seleccionan como las variables determinantes de a_i y b_i , en la ecuación (6), partiendo del supuesto de que las variables que influyen en las respuestas **NS** son las mismas que determinan a_i y b_i .

En la tablas C, D y E se presentan las estimaciones de cuatro modelos diferentes. Se presentan los resultados del procedimiento de máxima verosimilitud del modelo de valoración aleatoria, el cual fue estimado con LIMDEP utilizando el comando MINIMIZE bajo el supuesto de una distribución normal o logística. Para la distribución t – student’s se utilizó el procedimiento de máxima verosimilitud en GAUSS.

En el modelo I se partió del supuesto que $R=1$, para poder estimar los parámetros, porque las variables cambio de domicilio e importancia fueron incluidas en la función de los umbrales y en la función de la **DAP**. Además del cambio de domicilio e importancia, el ingreso y edad tienen un efecto significativo sobre la **DAP**, mientras que las variables educación, permanencia, molestia, percepción no tienen un efecto significativo sobre la **DAP**.

TABLA C. ESTIMACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE LOS DIFERENTES MODELOS
DISTRIBUCIÓN NORMAL

Variables Independientes	Modelo I Máxima Verosimilitud (Wang)	Modelo II Función de variación a partir del Probit Ordenado	Modelo III Tratamiento de la respuesta NS como no	Modelo IV Eliminando la respuesta NS
Constante	5.5187 (4.590)***	6.2441 (5.197)***	4.1161 (3.590)***	5.0443 (4.100)***
Ingreso	0.53470E-05 (4.782)***	0.5413E-05 (4.861)***	0.53908E-05 (5.051)***	0.55314E-05 (5.008)***
Educación	0.38322E-01 (0.600)	0.0401E-01 (0.634)	0.72673E-01 (1.205)	0.57787E-01 (0.887)
Edad	-0.98927E-01 (-6.146)***	-0.0983E-01 (-5.675)***	-0.91647E-01 (-5.972)***	-0.99441E-01 (-5.993)***
Permanencia	0.72657E-02 (0.594)	0.0066E-01 (0.66)	0.12743E-01 (1.073)	0.11267E-01 (0.889)
Molestia	0.10598E-01 (0.239)	0.1029 (0.234)	0.32849E-01 (0.078)	-0.22569E-02 (-0.005)
Percepción	-0.75479E-02 (-0.186)	-0.0648 (-0.160)	-0.24637 (-0.641)	-0.21066 (-0.507)
Cambio de domicilio	0.93069E-01 (2.280)**	0.9577 (2.364)**	0.57959 (1.527)	0.89052 (2.148)**
Importancia	0.80359E-01 (4.8574)***	0.7530 (1.723)*	1.0790 (2.555)**	0.94999 (2.080)**
U constante	0.71231 (4.667)***			
U cambio de domicilio	0.27345E-01 (2.222)**			
U importancia	-0.27905E-01 (-1.828)*			
LOGL	-875.1980	-880.0100	-589.2670	-544.4529
N	1113	1113	1113	1014

El valor entre paréntesis es el valor de la prueba t sobre la significancia de los parámetros de las variables (Ho: $\beta_i=0$)

*, **, *** indican que los estimadores son significativos a un nivel de confianza de 90, 95, 99 % respectivamente

**TABLA D. ESTIMACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE LOS DIFERENTES MODELOS
DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA**

Variables Independientes	Modelo I Máxima Verosimilitud (Wang)	Modelo II Función de variación a partir del Logit Ordenado	Modelo III Tratamiento de la respuesta NS como no	Modelo IV Eliminando la respuesta NS
Constante	5.6269 (4.661)***	6.3037 (5.232)***	3.9698 (3.443)***	4.9394 (3.972)***
Ingreso	0.52547E-05 (4.508)***	0.5310E-05 (4.570)***	0.53055E-05 (4.831)***	0.54983E-05 (4.767)***
Educación	0.41785E-01 (0.648)	0.4313E-01 (0.672)	0.80409E-01 (1.317)	0.64552E-01 (0.973)
Edad	-0.99799E-01 (-6.169)***	-0.9931E-01 (-6.159)***	-0.91421E-01 (-5.902)***	-1.0017E-01 (-5.968)***
Permanencia	0.65151E-02 (0.528)	0.0586E-01 (0.477)	0.13367E-01 (1.111)	0.12095E-01 (0.940)
Molestia	0.70387E-01 (0.159)	0.0692 (0.157)	-0.77187E-02 (-0.018)	-0.32583E-01 (-0.071)
Percepción	-0.78200E-01 (-0.193)	-0.0659 (-0.163)	-0.28887 (-0.752)	-0.25285 (-0.606)
Cambio de domicilio	1.0105 (2.486)**	1.0158 (2.519)**	0.61057 (1.604)	0.93336 (2.242)**
Importancia	0.79386 (1.794)*	0.7590 (1.726)*	1.1302 (2.637)**	0.99182 (2.138)**
U constante	0.79443 (4.657)***			
U cambio de domicilio	0.30112E-01 (2.199)**			
U importancia	-0.31407E-01 (-1.836)*			
LOGL	-875.0433	-879.8618	-588.3232	-544.1686
N	1113	1113	1113	1014

El valor entre paréntesis es el valor de la prueba t sobre la significancia de los parámetros de las variables (Ho: $\beta_i=0$)

*, **, *** indican que los estimadores son significativos a un nivel de confianza de 90, 95, 99 % respectivamente

TABLA E. ESTIMACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE LOS DIFERENTES MODELOS
DISTRIBUCIÓN T-STUDENT

<i>Variables Independientes</i>	<i>Modelo I</i> <i>Máxima Verosimilitud</i> <i>(Wang)</i>	<i>Modelo II</i> <i>Función de variación a</i> <i>partir de un Modelo</i> <i>Ordenado</i>	<i>Modelo III</i> <i>Tratamiento de la respuesta</i> <i>NS como no</i>	<i>Modelo IV</i> <i>Eliminando la respuesta NS</i>
Constante	5.6203 (4.694)***	6.2906 (4.425)***	3.3768 (2.959)***	5.8410 (4.904)***
Ingreso	0.5287E-05 (4.083)***	0.5345E-05 (3.254)***	0.4836E-05 (4.313)***	0.5399E-05 (4.544)***
Educación	0.4079E-01 (0.631)	0.4225E-01 (1.022)	1.0201E-01 (1.709)*	0.7290E-01 (1.134)
Edad	-0.9964E-01 (-6.088)***	-0.9909E-01 (-3.740)***	-0.8292E-01 (-5.048)***	-0.8732E-01 (-5.493)***
Permanencia	0.671E-02 (0.531)	0.6059E-02 (3.822)***	0.1265E-01 (1.072)	-0.2355E-01 (-1.953)**
Molestia	0.812E-01 (0.183)	0.8021E-01 (-0.443)	-0.2560 (-0.630)	0.888E-01 (0.203)
Percepción	-0.792E-01 (-0.199)	-0.6745E-01 (-0.4192)	-0.3401 (-0.901)	-0.2394 (-0.601)
Cambio de domicilio	0.9983 (2.446)**	1.0015 (6.353)*	0.6520 (1.763)*	0.7946 (1.974)**
Importancia	0.7899 (1.770)*	0.7567 (3.835)**	1.1250 (2.627)***	0.8863 (1.960)**
U constante	0.7923 (4.667)***			
U cambio de domicilio	0.3009 (2.253)**			
U importancia	-0.3127 (-1.853)*			
Grados de Libertad	8.18	8.40	8.23	119.28
LOGL	-875.09816	-879.91466	-585.92130	-587.60455
N	1113	1113	1113	1014

El valor entre paréntesis es el valor de la prueba t sobre la significancia de los parámetros de las variables ($H_0: \beta_i=0$).

***, **, * indican que los estimadores son significativos a un nivel de confianza de 90, 95, 99 % respectivamente.

Los grados de libertad mencionados en la tabla maximizan la función de verosimilitud.

El modelo II surge un modelo de datos ordenados⁴, en el cual se estima la probabilidad de responder **no / no sabe / sí**. Se asigna el valor de 0 para las respuestas **no**, el valor de uno para **NS** y el valor de 2 para las respuestas **sí**. La interpretación que se le da a los coeficientes obtenidos por este modelo es la influencia de las variables sobre la probabilidad de responder **no / no sabe / sí** siendo este el enfoque de Haneman. Sin embargo para poder comparar con los resultados de los otros modelos nos interesa la influencia de las variables sobre la **DAP** (enfoque de Cameron), por lo que es necesario estimar la función de variación a partir de la función indirecta de utilidad (ver anexo 4). Para este modelo, como se observa en las tablas C, D y E, el ingreso, la edad, cambio de domicilio e importancia tienen un efecto significativo sobre la media de la **DAP**.

Los coeficientes del modelo III, donde las respuesta **NS** fueron tratadas como **no**, y del modelo IV donde se eliminaron de la muestra (modelo IV), corresponden a la función de variación de Cameron.

En el enfoque de Cameron se considera que el individuo calcula su **DAP** y compara con el pago ofrecido en la encuesta, una respuesta afirmativa indica que la cantidad de dinero (t_i) requerida es menor que su máxima **DAP**. Se utiliza la información existente de las respuestas de los individuos para obtener su función **DAP** o función de variación, la cual puede tener la forma $Y = x' \beta + u_i$, donde x_i es un vector de variables explicativas y u_i es el error, que en este caso tiene la distribución normal, logística o t – student. En el anexo 5 se presenta la función de máxima verosimilitud.

En el modelo III el ingreso, la edad e importancia tienen un efecto significativo sobre la **DAP**, mientras que en el modelo IV el ingreso, la edad, cambio de domicilio e importancia tienen un efecto significativo sobre la **DAP**.

En todas las estimaciones de los modelos cuando se asume una distribución t – student, los grados de libertad se escogieron como un parámetro más en la función de máxima verosimilitud

⁴ Ver anexo 3

3.III. Estimación de las Medidas de Bienestar e Intervalos de Confianza

3.III.1. Estimación de las Media de la DAP

En la tabla F, G y H se presenta las estimaciones de los modelos, incluyendo solamente las variables estadísticamente significativas. En el modelo de valoración aleatoria las variables cambio de domicilio e importancia son significativas para los umbrales y también para la **DAP**. Fue necesario conservar el supuesto de simetría donde $R=1$, porque R no se puede estimar al estar las variables cambio de domicilio e importancia en los umbrales y en la media de la **DAP**, por lo que al introducir R como un parámetro a estimar se presentan problemas de multicolinealidad.

Se puede ver que los parámetros seleccionados para calcular la media son significativos a un nivel del 5% y tienen los signos esperados. Estos resultados son consistentes con la evidencia aportada por Wang.

Los resultados de los modelos muestran que el ingreso y la edad tienen un efecto altamente significativo en todos los modelos. Las variables cambio de domicilio e importancia aumentan la **DAP** media de los individuos, es decir que aquellos que se cambiarían y los que le dan importancia al problema tienen mayor **DAP** (V), como es de esperarse.

Comparando los resultados de los cuatro modelos, tratando la respuesta **no sabe NS** como no (modelo III) se obtiene la estimación de la media de la **DAP** más baja, mientras que en el modelo II se obtiene la estimación de la media de la **DAP** más alta, independientemente de la distribución de los errores asumida. En el modelo I la media de la **DAP** es mayor que cuando se elimina la respuesta no sabe **NS** con una distribución normal o logística, pero con la distribución t – student es lo contrario.

**TABLA F. ESTIMACIÓN DE LA MEDIA DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR
DISTRIBUCIÓN NORMAL**

	Modelo I	Modelo II	Modelo III	Modelo IV
Variables Independientes	Máxima Verosimilitud Wang	Función de variación a partir del Probit Ordenado	Tratamiento de la respuesta NS como no	Eliminando la respuesta NS
Constante	6.1269 (7.892)***	6.8010 (8.689)***	4.9704 (6.774)***	5.7094 (7.286)***
Ingreso	0.55824E-05 (5.272)***	0.5665E-05 (5.377)***	0.58304E-05 (5.785)***	0.58609E-05 (5.588)***
Edad	-0.96839 E-01 (-7.145)***	-0.9669E-01 (-6.519)***	-0.88557E-01 (-6.982)***	-0.96285E-01 (-6.992)***
Cambio de domicilio	0.97390 (2.489)**	0.9748 (2.500)**	0.59600 (1.632)*	0.90293 (2.270)**
Importancia	0.77757 (1.786)*	0.7553 (1.738)*	1.0804 (2.577)***	0.94487 (2.082)**
U constante	0.78034 (4.683)***			
U cambio de domicilio	0.29974 (2.225)**			
U importancia	-0.30480 (-1.826)*			
R	1			
Media DAP	3 803.0	4 485.1	3 150.6	3 566.6
Desviación Estándar	2 064.0	2 068.1	1 957.5	2 101.8
Log L	-875.6081	-880.4028	-590.8093	-545.3868
N	1113	1113	1113	1013

El valor entre paréntesis es el valor de la prueba t sobre la significancia de los parámetros de las variables (Ho: $\beta_i=0$)

*, **, *** indican que los estimadores son significativos a un nivel de confianza de 90, 95, 99 % respectivamente

**TABLA G. ESTIMACIÓN DE LA MEDIA DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR
DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA**

Variables Independientes	Modelo I Máxima Verosimilitud Wang	Modelo II Función de variación a partir del Logit Ordenado	Modelo III Tratamiento de la respuesta NS como no	Modelo IV Eliminando la respuesta NS
Constante	6.1736 (7.828)***	6.8659 (8.654)***	4.8712 (6.516)***	5.6524 (7.073)***
Ingreso	0.55268E-05 (5.035)***	0.5597E-05 (5.109)***	0.57992E-05 (5.615)***	0.58715E-05 (5.384)***
Edad	-0.98263 E-01 (-7.218)***	-0.9819E-01 (-7.239)***	-0.88316E-01 (-6.902)***	-0.96878E-01 (-6.971)***
Cambio de domicilio	1.0208 (2.608)**	1.0276 (2.644)**	0.62401 (1.702)*	0.94363 (2.360)**
Importancia	0.79638 (1.809)*	0.7619 (1.740)*	1.1271 (2.648)***	0.98066 (2.128)**
U constante	0.79146 (4.678)***			
U cambio de domicilio	0.30012 (2.203)**			
U importancia	-0.31204 (-1.837)*			
R	1			
Media DAP	3 806.2	4 493.7	3 103.9	3 529.0
Desviación Estándar	2 087.9	2 091.4	1 962.5	2 122.5
Log L	-875.4295	-880.2321	-590.1307	-545.2909
N	1113	1113	1113	1013

El valor entre paréntesis es el valor de la prueba t sobre la significancia de los parámetros de las variables (Ho: $\beta_i=0$)

*, **, *** indican que los estimadores son significativos a un nivel de confianza de 90, 95, 99 % respectivamente

TABLA H. ESTIMACIÓN DE LA MEDIA DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR
DISTRIBUCIÓN T –STUDENT

Variables Independientes	Modelo I Máxima Verosimilitud Wang	Modelo II Función de variación a partir de un Modelo Ordenado	Modelo III Tratamiento de la respuesta NS como no	Modelo IV Eliminando la respuesta NS
Constante	6.1655 (7.384)***	6.8543 (9.79)***	4.3820 (5.279)***	6.5228 (8.030)***
Ingreso	0.5544E-05 (4.642)***	0.5618E-05 (3.977)***	0.5487E-05 (5.021)***	0.6033E-05 (5.444)***
Edad	-0.9804 E-01 (-6.924)***	-0.9793 E-01 (5.0296)***	-0.8217E-01 (-5.968)***	-1.0606E-01 (-7.509)***
Cambio de domicilio	1.0136 (2.586)**	1.0186 (6.928)***	0.6357 (1.745)*	0.9187 (2.391)**
Importancia	0.7938 (1.782)*	0.7601 (3.864)***	1.1517 (2.651)***	0.9514 (2.107)**
U constante	0.7901 (4.665)***			
U cambio de domicilio	0.3000 (2.252)**			
U importancia	-0.3112 (-1.849)*			
R	1			
Media DAP	3 806.8	4 493.3	2 859.7	3 971.0
Desviación Estándar	2 085.0	2 088.2	1 860.4	2 235.5
Log L	-875.48909	-880.28988	-588.59520	-590.44547
Grados de Libertad	7.51	7.73	9.01	1266.0691
N	1113	1113	1113	1013

El valor entre paréntesis es el valor de la prueba t sobre la significancia de los parámetros de las variables (Ho: $\beta_i=0$)
*, **, *** indican que los estimadores son significativos a un nivel de confianza de 90, 95, 99 % respectivamente
Los grados de libertad mencionados en la tabla maximizan la función de verosimilitud.

3.III.2. Intervalos de Confianza

Los intervalos de confianza fueron estimados con el procedimiento de Park, Loomis y Creel (1991), el cual consiste en utilizar la información de la distribución de los β^* contenida en la matriz de varianzas y covarianzas para aproximar la distribución de la **DAP**. Esta técnica se implementa con la información disponible de la estimación de la función de máxima verosimilitud, es decir, la estimación de los parámetros β^* y la estimación de la matriz de varianzas y covarianzas $\text{Var } \beta$. El procedimiento genera una muestra grande de los coeficientes a través de una simulación para generar un nuevo vector de parámetros β^{**} generado de una distribución normal con media β^* y matriz $\text{Var } \beta$. Para cada vector β^{**} se calcula una media simulada con desviación estándar simulada.

Para la estimación se utilizó un total de 1000 iteraciones, donde la nueva muestra generada de la simulación fue ordenada en forma ascendente y el intervalo se obtuvo eliminando un porcentaje igual al $\alpha/2$ de los valores de las colas de la distribución donde α es el nivel de significancia; de esta forma se estimó el límite superior e inferior para construir los intervalos de confianza de la media. Los intervalos se construyeron para un nivel de significancia del 5% y 10 % (Tabla I, Tabla J)

En la tabla I para la distribución normal, logística el intervalo de la **DAP** del modelo II es mayor que los intervalos de los modelos III y IV, por lo que se puede decir que la media de la **DAP** del modelo II es estadísticamente mayor que la media de los otros dos modelos, sin embargo para la distribución t –student el intervalo de la **DAP** del modelo II es mayor que los intervalos de los modelos I y III.

Tabla I: INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LAS MEDIDAS DE BIENESTAR AL 95%

Medida de Bienestar	I Media M. Wang	II Media Modelo ordenado	III Media Resp “NS” tratadas como no	IV Media Resp “NS” eliminadas
Distribución Normal				
limite superior	4 202.6	4 848.9	3513.9	3931.4
Media	3 803.0	4 485.1	3150.6	3566.6
Limite inferior	3 424.7	4 102.2	2757.4	3166.7
Distribución Logística				
limite superior	4 168.1	4 879.9	3 496.3	3 910.0
Media	3 806.2	4 493.7	3 103.9	3 529
Limite inferior	3 405.6	4 113.7	2 706.2	3 144.6
Distribución t-student				
limite superior	4 184.6	5 098.9	3 498.0	4 481.0
Media	3 806.8	4 493.3	2 859.7	3 971.0
Limite inferior	3 417.0	4 195.7	2 497.7	3 314.6

En la tabla J al comparar los intervalos se observa que el modelo II es estadísticamente distinto comparado con el intervalo del modelo III y IV e incluso que el modelo I, los resultados muestran que los intervalos no se interceptan por lo que las medias son estadísticamente distintas, se puede decir que la media de la **DAP** del modelo II es estadísticamente mayor que los otros modelos con distribución normal o logística. El intervalo del modelo II es mayor que los modelos I y III con la distribución t-student.

Tabla J: INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LAS MEDIDAS DE BIENESTAR AL 90%

<i>Medida de Bienestar</i>	<i>I Media M. Wang</i>	<i>II Media Modelo ordenado</i>	<i>III Media Resp “NS” tratadas como no</i>	<i>IV Media Resp “NS” eliminadas</i>
<i>Distribución Normal</i>				
limite superior	4 138.7	4 801.8	3 444.2	3 886.3
Media	3 803.0	4 485.1	3150.6	3566.7
Limite inferior	3 485.3	4 168.8	2814.3	3247.2
<i>Distribución Logística</i>				
limite superior	4 113.8	4 823.1	3 407.9	3 860.4
Media	3 806.2	4 493.7	3 103.9	3 529
Limite inferior	3 464.4	4 188.2	2 785.2	3 195.8
<i>Distribución t-student</i>				
limite superior	4 118.5	5 011.2	3 439.5	4 419.4
Media	3 806.8	4 493.3	2 859.7	3 971.0
Limite inferior	3 494.0	4 257.6	2 571.2	3 397.2

Los intervalos de confianza del modelo I con las diferentes distribuciones se intersecta, el mismo efecto se presentan en el modelo II y III, sin embargo en el modelo IV con la distribución t- student existe diferencias pocas significativas comparada con los intervalos del modelo IV con distribuciones normal o logística. Por lo que se puede concluir que para cada modelo, independiente de la distribución que se asuma, la **DAP** estimada no es estadísticamente diferente.

3.IV. Análisis de Sensibilidad de la Media de la DAP.

Los resultados anteriores mostraron que la media de la **DAP** estimada no es estadísticamente diferente independiente de la distribución que se asuma, por lo que en los puntos siguientes se trabajara asumiendo que los errores tienen una distribución normal.

Para estimar la media de la **DAP** en el modelo de valoración aleatoria se utilizó la restricción R=1 que indica simetría entre a y b, en la tabla K se presenta la estimación de la media de **DAP** variando el valor de R con la finalidad de visualizar la sensibilidad sobre la estimación de la **DAP**.

TABLA K. ESTIMACIÓN DE LA MEDIA DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR CON DIFERENTES VALORES DE R

Constante	6.3219 (8.146)***	6.2137 (8.008)***	6.1269 (7.892)***	6.0562 (7.795)***	5.9969 (7.711)***	5.9473 (7.639)***
Ingreso	0.55821E-05 (5.272)***	0.55825E-05 (5.273)***	0.55824E-05 (5.272)***	0.55825E-05 (5.273)***	0.55824E-05 (5.273)***	0.55837E-05 (5.274)***
Edad	-0.96833 E-01 (-7.145)***	-0.96839 E-01 (-7.145)***	-0.96839 E-01 (-7.145)***	-0.96842 E-01 (-7.145)***	-0.96838 E-01 (-7.145)***	-0.96847 E-01 (-7.145)***
Cambio de domicilio	1.0487 (2.690)***	1.0072 (2.581)***	0.97390 (2.489)**	0.94656 (2.412)**	0.92381 (2.346)**	0.90466 (2.290)**
Importancia	0.70124 (1.631)	0.74358 (1.720)*	0.77757 (1.786)*	0.80524 (1.837)*	0.82828 (1.878)*	0.84762 (1.910)*
U constante	0.97546 (4.684)***	0.86697 (4.683)***	0.78034 (4.683)***	0.70930 (4.683)***	0.65024 (4.683)***	0.60030 (4.684)***
U cambio de domicilio	0.37467 (2.225)**	0.33310 (2.225)**	0.29974 (2.225)**	0.27249 (2.225)**	0.24980 (2.225)**	0.23052 (2.224)**
U importancia	-0.38105 (-1.827)*	-0.33867 (-1.827)*	-0.30480 (-1.826)*	-0.27699 (-1.826)*	-0.25397 (-1.826)*	-0.23451 (-1.827)*
R	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6
Media DAP	3 973.0	3 878.5	3 803.0	3 741.2	3 689.5	3 646.0
Desv. Estándar	2 070.6	2 066.8	2 064.0	2 061.8	2 059.9	2 058.8
Interv. de Conf.						
Limite Superior	3 605.7	3 512.3	3 424.7	3 377.2	3 320.1	3 281.9
Media	3 973.0	3 878.5	3 803.0	3 741.2	3 689.5	3 646.0
Límite Inferior	4 345.3	4 274.9	4 202.6	4 119.0	4 077.4	4 061.9
Log L	-875.6081	-875.6081	-875.6081	-875.6081	-875.6081	-875.6081
N	1113	1113	1113	1113	1113	1113

El valor entre paréntesis es el valor de la prueba t sobre la significancia de los parámetros de las variables ($H_0: \beta_i=0$)
 *, **, *** indican que los estimadores son significativos a un nivel de confianza de 90, 95, 99 % respectivamente

En los cinco modelos, el ingreso, la edad y cambio de domicilio tienen un efecto significativo sobre la **DAP**; importancia en el modelo donde $R = 0.6$ no tiene un efecto significativo, si embargo en los demás modelos tiene un efecto significativo sobre la **DAP**.

Los resultados muestran que los intervalos de confianza se interceptan por lo que las medias no difieren significativamente.

En la tabla L se presentan los valores de los umbrales S_1 y S_2 cuando R es diferente de 1, cuando no existe simetría.

TABLA L. MEDIA DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR CUANDO SE INCREMENTA O DISMINUYE R

R	S_1	a	V	Tasa dism. De V	b	S_2	S_2-S_1 ($a+b$)
0.6	2 543.3	1 429.7	3 973.0		857.8	4 830.8	2287
0.8	2 607.8	1 270.7	3 878.5	-2 %	1 016.6	4 895.1	2288
1	2 659.2	1 143.7	3 803.0	-1.9%	1 143.7	4 946.7	2287
1.2	2 701.6	1 039.6	3 741.2	- 1.6%	1 247.5	4 988.7	2287
1.4	2 736.5	953.0	3 689.5	-1.3%	1 334.2	5 023.7	2287
1.6	2 766.2	879.8	3 646.0	- 1.1%	1 407.7	5 053.7	2287

Los resultados indican que cuando R aumenta la media de la **DAP** disminuye, sucede el mismo efecto que se presenta cuando la magnitud de a disminuye o aumenta, sin embargo la magnitud $a + b$ permanece constante y entre más grande es R la tasa de disminución de la media (V) disminuye también.

Cuando R se incrementa, b , S_1 y S_2 también aumentan mientras que a disminuye como se muestra en la figura B (anexo 6), es interesante observar que la media de la **DAP** disminuye. Sin embargo los valores que se obtienen de la media de la **DAP** caen dentro de los intervalos de confianza a un nivel de significancia de 5 %, además los intervalos no difieren significativamente por lo que se concluye que el modelo es estable.

3.V. Cambio en la Magnitud de los Umbrales.

Otro punto que se analizó en este estudio fue el efecto que genera el aumento de la magnitud de los umbrales sobre la media de la **DAP**. Partimos de la función de máxima verosimilitud que propone Wang para estimar la media y los umbrales. Una vez estimada la función se calcula el valor de $a = c_1 + c_2 * cam + c_3 * imp$, en la memoria se encuentran almacenados los coeficientes y la matriz de varianza y covarianza, se ejecuta entonces un procedimiento que genera realizaciones aleatorias de los coeficientes y cálculo de la media **a**, la rutina se repite tantas veces como se desee, en este caso se repitió mil veces, se escogieron 10 observaciones (100,200,300.....1000), del valor de **a**, este valor de **a** seleccionado fue utilizado para estimar una vez más la función de máxima verosimilitud, en donde **a** y **b** fueron constantes (se sustituyó el valor generado aleatoriamente), se estimó nuevamente la media de la **DAP** obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla M. El método utilizado toma en cuenta tanto la variabilidad asociada a cada uno de los coeficientes estimados, como la interacción entre éstos. El procedimiento de simulación es similar e igual al de Park, Creel y Loomis (1991), la versión original fue aplicado para estimar varianzas de elasticidades de producción por Krinsky and Robb (1986).

TABLA M. MEDIA DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR CUANDO SE INCREMENTA O DISMINUYE a Y b

S₁	a	V	b	S₂	Predicción % NS
2 853.8	895.6	3 749.4	895.6	4 645.0	dism. 22 %
2 761.1	968.5	3 729.6	968.5	4 698.1	dism. 14.3 %
2 678.5	1 033.0	3 711.5	1 033.0	4 744.5	dism. 9.5 %
2 612.4	1 084.1	3 696.5	1 084.1	4 780.6	dism. 7.8 %
2 545.8	1 135.2	3 681.0	1 135.2	4 816.2	dism. 3 %
2 478.1	1 186.9	3 665.0	1 186.9	4 851.9	aum. 1.7 %
2 397.7	1 247.8	3 645.5	1 247.8	4 893.3	aum. 8.2 %
2 324.1	1 303.1	3 627.2	1 303.1	4 930.3	aum. 14.3 %
2 199.0	1 396.1	3 595.1	1 396.1	4 991.2	aum. 14.6 %
1 586.0	1 835.6	3 421.6	1 835.6	5 257.2	aum. 42.9 %

Se observa que al aumentar la amplitud de ***a*** y ***b***, la media de la ***DAP*** y el valor del umbral S_1 disminuye, mientras que S_2 aumenta. Bajo estas circunstancias se predice el porcentaje de respuestas ***NS***. La predicción de las respuestas ***no sabe NS*** se obtuvo considerando los umbrales estimados S_1 , S_2 y el vector de precio ***t***, es decir cada individuo tiene una respuesta, con los cambios en los umbrales se encuentra una cantidad de individuos cambia su respuesta de ***sí*** a ***NS*** y otra cantidad que permanecen en ***NS*** sin llegar a ***no***; esa cantidad aumenta o disminuye dependiendo del cambio en los umbrales. Se percibe que entre mayor sea la magnitud de $S_2 - S_1$ ó $a + b$ se incrementa la cantidad de respuestas ***no sabe***.

Los resultados emitidos indican que al disminuir el umbral S_1 aumenta la probabilidad de que un individuo pase de responder ***sí*** a ***NS*** y al aumentar S_2 disminuye la probabilidad de que un individuo pase de responder de ***NS*** a ***no***.

Se concluye que un cambio en los umbrales origina una disminución en la media de la ***DAP***.

4. CONCLUSIONES

Uno de los objetivos de VC es medir el valor económico que los individuos le otorgan a un flujo de servicios que genera el medio ambiente. Su característica principal es crear un mercado hipotético en el que los individuos declaran sus preferencias, expresando su disposición a pagar por el uso de un determinado recurso. El modelo de valoración aleatoria desarrollado por Wang y presentado en este documento supone que los entrevistados responden considerando su función de valoración la cual refleja las incertidumbres en la valoración individual que tienen de determinado bien.

Respecto a la formulación de la pregunta de la **DAP**, al seguir las recomendaciones del panel de experto de la NOAA de incluir la opción **NS** además de **sí / no** el modelo de valoración aleatoria presentado en este documento trata directamente las respuestas **NS** y evita el dilema de seleccionar si tratarlas como **no** o eliminarla de la muestra, evitando pérdida o distorsión de la información que es útil para no infra-valorar o sobre-valorar la media de la **DAP**.

En el estudio de VC para estimar la **DAP** que los habitantes de la comuna de Talcahuano otorgan a la calidad del aire, se estimó que la media de la **DAP** utilizando el modelo de valoración aleatoria es mayor que cuando se trata la respuesta **NS** como **no**, y cuando se elimina de la muestra como se observa en los intervalos de confianza a un nivel de significancia de 10 %. Sin embargo en nuestro estudio se obtuvieron resultados sensibles en la media de la **DAP** a cambios en el valor dado a R, restricción que es necesaria para estimar el modelo.

Se utilizó el modelo de datos ordenados como una alternativa para estimar la media de la **DAP** considerando las repuestas **NS**. Los resultados muestran que los intervalos de confianza a un nivel de significancia de 5% no se interceptan por lo que las medias obtenidas a partir del modelo de Wang y el modelo de datos ordenados son estadísticamente distintas. Para la toma de decisiones se puede seleccionar la media de la **DAP** obtenida con el modelo de Wang, si se prefiere un valor conservador del bien ambiental en vez del valor mayor que arroja los modelos de datos ordenados.

La media de la **DAP** como medida de bienestar no es estadísticamente distinta cuando se asume que los errores tienen una distribución normal, logística o t – student. La mayor **DAP** corresponde a la estimada con el modelo de datos ordenados, al compara entre distintos modelos.

Al analizar la sensibilidad de la media de la **DAP** variando el valor de R se obtuvo que al aumentar R disminuye la media de la **DAP**. Los valores que se obtienen de la media de la **DAP** caen dentro de los intervalos de confianza a un nivel de significancia de 5 %, además estos no difieren significativamente por lo que se concluye que el modelo es estable.

Los resultados emitidos del proceso de simulación para disminuir o aumentar la magnitud de la función ***a***, la cual contiene las variables que explican la probabilidad de responder ***NS*** y que influye en el momento en que un individuo responde a la pregunta de su disposición a pagar por conservar la calidad de un bien ambiental generan un cambio en los umbrales S_1 y S_2 ocasionando una disminución en la media de la ***DAP***.

BIBLIOGRAFIA

Amemiya Takeshi 1981 "Qualitive Response Models: A Survey". Journal of Economic Literature. pag.1483-1532.

Anderson and Bancroft "Statistical Theory in Research" McGraw Hill. Pp 68 – 79

Arley and Rander "Introduction to the Theory of Probability and Statistics". Aplied Mathematics Series pp 81 – 97.

Ardila Sergio. 1993. "Guía para la Utilización de Modelos Econométricos en aplicaciones del Método de Valoración Contingente" Documento de Trabajo ENP 101. BID 22pp.

Arrow Kenneth, Solow Robert, Portney Paul, Leamer, Radner, Schuman, "Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation". Inter American Development Bank. January 1993.

Azqueta Oyarzyn D. 1994. "Valoración Económica de la Calidad Ambiental" McGraw-Hill, Madrid, España.

Barreto Cajina G. 1998. Comparación de los formatos dicotómicos y dicotómico doble del método de valoración contingente aplicado a la laguna de Avendaño, comuna de Quillon VIII Región del Bio- Bio, Chile. Tesis de Magister en Economía de recursos naturales y del medio ambiente. Universidad de Concepción. 37pp.

Cameron, T. and M. James. 1987. "Efficient Estimation Methods for "Closed-Ended" Contingent Valuation Surveys" The Review of Economics and Statistics 69:269-76.

Cameron, T. 1988. "A New Paradigma for Valuing Non-Market Goods Using Referendum Data" Journal of Environmental Economics and Management 15:355-79.

Cameron R. and Carson R. 1995. "Current Issues in the Design, Administration, and Analysis of Contingent Valuation Surveys" in Johansson, P., B. Kristrom and K.G. Maler, Current Issues in Environmental Economics. Manchester University Press 10-34

Cerda, A. Vásquez, F. y Orrego, S. 1999."Diferencias entre Estimaciones Paramétricas y no Paramétricas de Medidas de Bienestar en Países en Desarrollo" 24 pp

Cerda, A. Vásquez F., Orrego, S. 1997."Valoración Contingente y Estimación de los Beneficios Recreacionales de la Playa de Dichato (Tomé-Chile)" Economía y Administración. Universidad de Concepción. Chile. pp 76-88

Cochran William G. 1998. *Técnicas de Muestreo*. CECSA. Décima cuarta reimpresión, México. pp 435-479.

Hanemann, M. 1984. "Welfare Evaluation in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses" *American Journal of Agricultural Economics*. 66: 322-341

Greene William. 1997 *Econometric Analysis*, Prentice Hall, Inc. Pag 871-931

Greene William. 1991 *LIMDEP Econometric Software, Inc. Manuales de Programación*.

Gujarati, D. 1997. *Econometría Básica*. Mc. Graw Hill. 3

Krinsky, I. And L. Robb 1986. "On Approximating the Statistical Properties of Elasticities" *The Review of Economics and Statistics* 68:715-19.

Krström B. (1990) "Valuing Environmental Benefits Using The Contingent Valuation Method: An Econometric Analysis". *Umeå Economic Studies* No. 219 University of Humea, pp. 168

Mitchell R.C. and R. Carson (1989) "Using Survey to Value Public Goods". *Resource for the future* The John Hopkins University Press, Washington D.C. pp. 463

Niklitschek H. 1991 "Una revisión de las Metodologías de Valoración Económica para Recursos Naturales". *Universidad de Concepción – Departamento de Economía*. Pag 1-71

Park, T., J. Loomis and M. Creel. 1991. "Confidence Intervals for Evaluations Benefit Estimates from Dichotomous Choice Contingent Valuation Studies" *Land Economics* 67(1): 64-73.

Vásquez F., Cerda A., Orrego S., 1998. "Evidencia Empírica de Dualidad en Valoración Contingente con formato Binario". *Documento de Trabajo No. 1, Facultad de Economía. Universidad de Concepción*.

Reuven Y, Rubinstein., 1981. "Simulation and the Monte Carlo Method". *Wiley series in Probability and Mathematical Statistics*.

Wang Hua (1997). "Treatment of "Dont-Know" Responses in Contingent Valuation Surveys: A Random Valuation Model". *Journal Environmental Economics and Management* 32. pag. 219-232 (1997)

ANEXO 1

Encuesta N° _____

Sector _____.

Encuesta preliminar

PRESENTACIÓN: Buenos días/ tardes. Somos alumnos de la Universidad de Concepción y deseamos hacerle algunas consultas respecto a la calidad del aire en Talcahuano. ¿Le importaría dedicarnos unos cuantos minutos de su tiempo por favor?

Si el encuestado *se niega* a realizar la entrevista, agradézcale y luego diríjase a la siguiente dirección.

1.- ¿Qué actividad realiza usted?

.....
Nota para el encuestador: Entrevistar solamente personas mayores de 18 años que perciban ingresos, ojalá jefes de familia.(si es dueña de casa que tome decisiones de consumo)

2.- ¿Cuánto tiempo ha vivido usted en Talcahuano?

.....
Nota para el encuestador: Debe haber vivido por lo menos los últimos cuatro años en Talcahuano.

I. Primero, me gustaría leerle alguna información con respecto a la calidad del aire en la comuna de Talcahuano.

Desde el inicio de la década de los ochenta, se ha podido identificar un problema ambiental relacionado con malos olores en la comuna de Talcahuano. Este tipo de contaminación trae, entre otros, problemas como pérdida de apetito, pérdida de concentración en períodos de estudio e irritación bronquial y de la piel. La fuente principal de estos olores molestos son las 13 plantas procesadoras de harina de pescado instaladas en la comuna.

3.- ¿El problema del nivel de olores le ha generado a usted algún tipo de molestias o consecuencias negativas?

1. SI

0. NO

Si la respuesta es afirmativa, preguntar:

3.1.- ¿Cuáles han sido las principales molestias o las consecuencias negativas?

.....
.....

Si el entrevistado tiene dificultad para identificar o recordar, lea las siguientes alternativas y determine el orden de importancia (enumere 1,2,3).

1. Efectos directos sobre su salud o la de personas con las cuales usted vive.
2. Disminución en el valor o alquiler de la propiedad.
3. Modificación en sus relaciones sociales por vivir en un área con este tipo de problema.

4.- ¿USTED HA PENSADO EN CAMBIARSE DE RESIDENCIA?

1. SI 0. NO

4.1.- Si responde afirmativamente, ha pensado cambiarse a un sitio:

1. Fuera de Talcahuano. 0. Dentro de Talcahuano.

Donde.....

Para solucionar el problema de olores, en el año 1994 el Servicio de Salud Talcahuano y las empresas procesadoras firmaron un convenio en el cual se establecieron compromisos para reducir el nivel y la intensidad de estos olores molestos.

El compromiso de las empresas fue realizar cambios tecnológicos en la forma de secado, el manejo de gases y el tratamiento final de estos gases en el interior de las plantas.

El objetivo de estos cambios tecnológicos consistió en la creación de un sistema cerrado, para evitar que los gases y vapores que generan los olores molestos salgan de la empresa y afecten a la población.

Para cumplir con este propósito la industria procesadora de pescado ha realizado inversiones del orden de los \$20.000.000 de dólares (alrededor de 9.600.000.000 pesos). Esto representa el 22% de toda la inversión realizada a la fecha en el marco del plan de descontaminación de Talcahuano.

Para medir el índice calidad de olores de olores el SST desarrolló una metodología que tiene la siguiente escala (mostrar Ayuda 2).

De acuerdo con las evaluaciones, se puede concluir que a la fecha se ha dado una reducción en el nivel y en la duración de los eventos de malos olores. Es decir, ha disminuido el índice de olores que le expliqué anteriormente, y también ha disminuido la cantidad de días que se presentan olores molestos en el año. (mostrar ayuda visual 3)

5.- ¿ Usted ha percibido estas mejoras en la calidad ambiental durante los últimos años?

1. SI 0. NO

nota: si el individuo no ha percibido la mejora o cree que ella se debe a la disminución de la captura, preguntar de aquí en adelante por MEJORAR LA CALIDAD AMBIENTAL, de la situación inicial a la final presentada en la ayuda 3.

6.- Podría decirme que grado de importancia le asigna usted a la calidad ambiental en la siguiente escala.(pregunte si los olores son molestos para el individuo)

1 2 3 4 5 6 7

Se está pensando en la creación de un fondo de dinero para mantener (mejorar) el índice de olores molestos en Talcahuano, a este fondo contribuirían todos los sectores involucrados en el problema, la MUNICIPALIDAD, CONAMA, LAS EMPRESAS PROCESADORAS Y LA POBLACIÓN DE TALCAHUANO.

7.- ¿Usted estaría dispuesto a pagar alguna cantidad de dinero por mantener (**mejorar**) la calidad del aire en Talcahuano?

1. SI 0. NO

8.- Si el entrevistado dice que no esta dispuesto a pagar, preguntar ¿Cuáles son los motivos por los cuales no esta dispuesto a pagar?

.....

Si no declara los motivos con facilidad sugiera los siguientes

1. Económicos.

2. No le interesa el proyecto.

3. NO CREE QUE EL PROYECTO SE REALICE.

4. No cree que sea usted el que deba pagar (las empresas son responsables, o la municipalidad).

5. Otro, (especificar).....

♦ **Si la razón es una protesta al mercado construido, de tipo ética tal como 3, 4 ó 5. Siga en CASO 2, página 6.**

♦ Si la respuesta es **NO** por motivos 1 ó 2, pase a las **PREGUNTAS COMUNES** página 7.

♦ Si la respuesta es **SI** continúe con **CASO 1.**

A: CASO 1

Considerando los siguientes elementos:

- 1.- La industria pesquera genera un importante nivel empleos para la gente de la zona. (11 mil empleos directos y 22 mil indirectos)
- 2.- Las empresas ya realizaron una inversión de 20.000.000 de dólares en la descontaminación.
- 3.- La difícil situación económica por la que atraviesa el sector, debido a las vedas del jurel principalmente.
- 4.- La imposibilidad de mover las empresas a otras áreas geográficas por los elevadísimos costos que ello implica.
- 5.- La necesidad de mantener (**mejorar**), el nivel de calidad de aire alcanzado a través de continuas reposiciones y actualizaciones tecnológicas. Para lo cual se ha estimado que se requiere una inversión adicional de 6.000.000 de dólares (2880000000 pesos) en los próximos 5 años.

Se ha considerado importante realizar un plebiscito entre las personas afectadas directamente por el nivel de olores, para **APROBAR** ó **NO** la creación de un fondo de recursos económicos para garantizar las mejoras tecnológicas requeridas durante los próximos años. A este fondo, contribuirán todos los sectores involucrados, la municipalidad, las empresas pesqueras, CONAMA y la población de Talcahuano.

Si la **mayoría vota si** a la propuesta, usted deberá pagar (ver hoja de respuestas) \$..... mensuales durante un **período de un 5 años**.

9.- Si se llevara a cabo el plebiscito, y considerando su presupuesto mensual y que no todos los sectores de la comuna de Talcahuano son afectados de la misma manera por el problema de olores ¿Cómo votaría usted?

1. Votaría **si** en el plebiscito.
2. Votaría **no** en el plebiscito
3. No votaría en el plebiscito.
4. No se como votaría

10.- ¿Cómo preferiría usted que se realizará el cobro de este monto? A través de la cuenta de:

1. Agua
2. Luz
3. Otra, especifique.....

11.- ¿Qué institución le gustaría que administrara estos fondos?

- 1.- La Municipalidad.....
- 2.- CONAMA.....
- 3.- Las empresas.....
- 4.- otra.....

B: CASO 2.

(Solo si le individuo Valora el problema pero no cree que el deba pagar, protesta el mercado hipotético).

Considerando los siguientes elementos:

1.- La industria pesquera genera un importante nivel empleos para la gente de la zona. (11 mil empleos directos y 22 mil indirectos)

2.- Las empresas ya realizaron una inversión de 20.000.000 de dólares en la descontaminación.

3.- La difícil situación económica por la que atraviesa el sector, debido a las vedas del jurel principalmente.

4.- la imposibilidad de mover las empresas a otras áreas geográficas por los elevados costos que ello implica, y que se requiere una inversión de 6.000.000 de dólares durante los próximos 5 años para disminuir la contaminación.

Dados estos antecedentes **las empresas han reconocido los efectos y molestias** que generan los olores y desean establecer una compensación a través de un pago en DINERO.

Por está razón se ha considerado importante realizar un plebiscito entre las personas afectadas directamente por el nivel de olores, para **APROBAR** ó **RECHAZAR** la realización de este pago por parte de las empresas. Note que si usted acepta este pago la calidad ambiental del aire permanecerá igual a los niveles del año 1994.

Si la **mayoría vota si** a la propuesta, usted deberá recibir (ver hoja de respuestas) \$ mensuales durante un **período de un año**.

9.- Si se llevara a cabo el plebiscito ¿Cómo votaría usted?

1. Votaría **si** en el plebiscito.. 2. Votaría **no** en el plebiscito
3. No votaría en el plebiscito. 4. No se como votaría

Si vota **NO**, pregunte

10.- ¿Porque votaría no?

.....

SI LA RESPUESTA ES QUE EL MONTO ES MUY POCO (O ALGO SIMILAR), PREGUNTE

11.- ¿CUÁNTO SERÍA LO MÍNIMO QUE USTED ESTARÍA DISPUESTO A ACEPTAR, COMO COMPENSACIÓN POR NO TOMAR NINGÚN TIPO DE MEDIDAS PARA MANEJAR EL PROBLEMA DE OLORES EN TALCAHUANO?.

.....

C: PREGUNTAS COMUNES

12.- ¿Cuál es su edad?

.....

13.- ¿Nivel de estudios?

- | | |
|---|---|
| 1. Enseñanza básica incompleta | 2. Enseñanza básica completa. |
| 3. ENSEÑANZA MEDIA INCOMPLETA. | 4. ENSEÑANZA MEDIA COMPLETA. |
| 5. TÉCNICO PROFESIONAL INCOMPLETA. | 6. TÉCNICO PROFESIONAL COMPLETA. |
| 7. Universitaria incompleta. | 8. Universitaria completa. |
| 9. Otro (especificar)..... | |

14.- ¿Cuál es su nivel de ingreso familiar?

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Menos de 50.000 | 2. Entre 50.000 y 200.000 |
| 3. Entre 200.001 y 350.000 | 4. Entre 350.001 y 500.000 |
| 5. Entre 500.001 y 650.000 | 6. Entre 650.001 y 800.000 |
| 7. Entre 800.001 y 950.000 | 8. Entre 950.001 y 1.100.000 |
| 9. Entre 1.100.001 y 1.250.000 | 10. Entre 1.250.001 y 1.400.000 |
| 11. Entre 1.400.001 y 1.550.000 | 12. Entre 1.550.001 y 1.700.000 |
| 13. Entre 1.700.001 y 1.850.000 | 14. Entre 1.850.001 y 2.000.000 |
| 15. Más de 2.000.000 | |

15.- Con el fin de que mi supervisor pueda contactarle para verificar que se realizó la entrevista podría usted darme su nombre y número de teléfono (puede ser solo el primer nombre)

.....

Termine la encuesta agradeciendo la colaboración de la persona!!

ANEXO 2: PROBIT BINOMIAL (Probabilidad de responder NS)

Se estimó qué variables tienen un efecto significativo sobre a_i y b_i , por medio de un modelo binomial (Probit, logit, distribución t-student) para la probabilidad de responder **NS** incluyendo todas las variables explicativas. Las variables cambio de domicilio e importancia tienen un efecto estadísticamente significativo sobre la probabilidad de responder **NS** y, por eso, se seleccionan como las variables determinantes de a_i y b_i .

TABLA N. ESTIMACIÓN DEL MODELO PROBIT BINOMIAL

Variables Independientes	Modelo Binomial
Constante	-0.70253 (-2.061)**
Ingreso	-0.42291E-06 (-1.058)
Educación	-0.28150E-01 (-1.530)
Edad	-0.23519E-02 (-0.551)
Permanencia	-0.45552E-02 (-1.283)
Molestia	-0.12775E-01 (-0.102)
Cambio de domicilio	0.28835 (2.536)**
Percepción	0.12295 (1.059)
Importancia	-0.27546 (-2.302)**
LOGL	-326.0849
N	1113

En la tabla N se presenta el probit binomial donde el valor entre paréntesis es el valor de la prueba t sobre la significancia de los parámetros de las variables ($H_0: \beta_i=0$) y *, **, *** indican que los estimadores son significativos a un nivel de confianza de 90, 95, 99 % respectivamente

ANEXO 3: FUNCION DE MAXIMA VEROSIMILITUD UTILIZANDO MODELO ORDENADO⁵

a) Datos Ordenados

Existen estudios con múltiples selecciones, los modelos multinomial logit o probit podrían contabilizar en un orden natural la variable dependiente. Si las respuestas son codificadas 0,1,2,3,... n con los modelos probit y logit ordenados pueden analizar este tipo de respuestas.

La estructura de los modelos logit o probit se basa en una regresión como el modelo probit binomial. Tenemos:

$$y^* = \beta' x + u_i,$$

donde y^* no es observable . Lo que nosotros observamos es:

$$\begin{aligned} y &= 0 & \text{si } y^* &\leq 0 \\ y &= 1 & \text{si } 0 < y^* &\leq \mu_1 \\ y &= 2 & \text{si } \mu_1 < y^* &\leq \mu_2 \\ &\vdots \\ y &= J & \text{si } \mu_{j-1} &\leq y^* \end{aligned}$$

Esta es una forma de censo. Los μ_s son parámetros desconocidos para ser estimados con β

Se asume que los u es normalmente distribuido, el modelo también puede ser estimado con una distribución logística, para nuestro estudio también la utilizamos para una distribución t-student. Con la distribución normal, se tienen las siguientes probabilidades:

$$\begin{aligned} \text{Prob}(y = 0) &= \Phi(-\beta' x) \\ \text{Prob}(y = 1) &= \Phi(\mu_1 - \beta' x) - \Phi(-\beta' x) \\ \text{Prob}(y = 2) &= \Phi(\mu_2 - \beta' x) - \Phi(\mu_1 - \beta' x) \\ &\vdots \\ \text{Prob}(y = J) &= 1 - \Phi(\mu_{j-1} - \beta' x) \end{aligned}$$

Para que todas las probabilidades sean positivas debemos tener:

$$0 < \mu_1 < \mu_2 < \dots < \mu_{j-1}$$

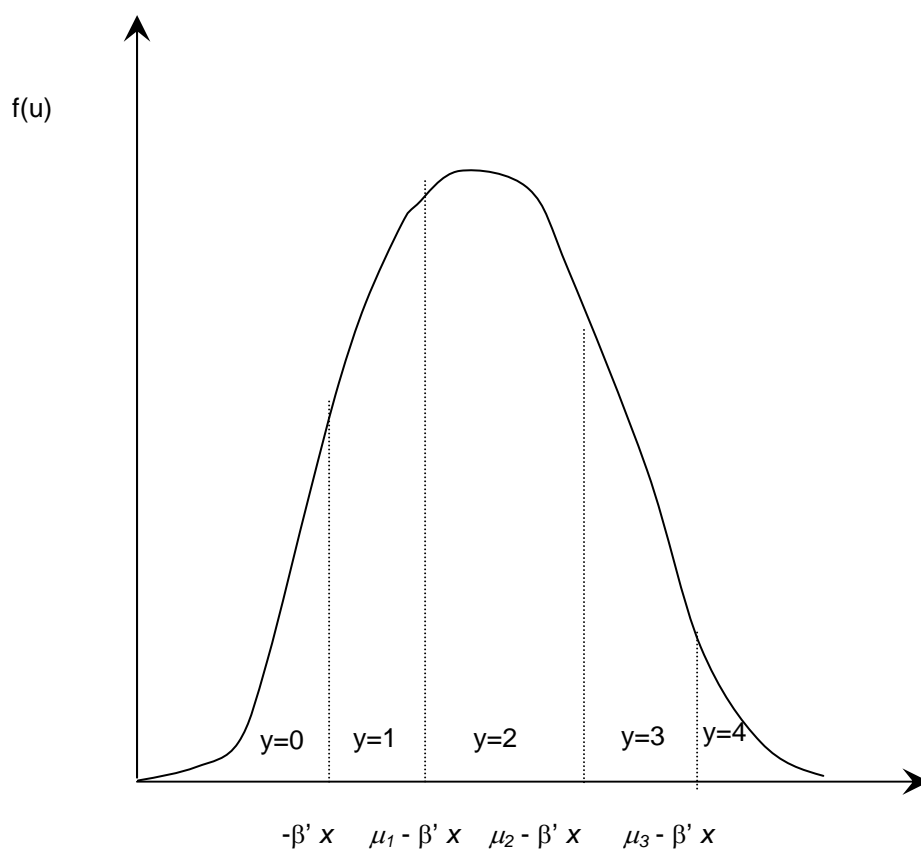
⁵ Greene William H. 1997. "Econometric Analysis". Chapter 19. Models with Discrete Dependent Variables *Prentice Hall International*.

La siguiente figura muestra la estructura que tiene probit ordenado, es una generalización del modelo probit. La función de máxima verosimilitud, para el caso de tres categorías tenemos:

$$\begin{aligned} \text{Prob}(y = 0) &= \Phi(\beta' x) \\ \text{Prob}(y = 1) &= \Phi(\mu_1 - \beta' x) - \Phi(-\beta' x) \\ \text{Prob}(y = 2) &= 1 - \Phi(\mu_2 - \beta' x) \end{aligned}$$

$$\ln L = \sum [y_i \ln \{1 - \Phi(\beta' x)\} + y_i \ln \{\Phi(\mu_1 - \beta' x) - \Phi(-\beta' x)\} + y_i \ln \{1 - \Phi(\mu_2 - \beta' x)\}]$$

FIGURA B. PROBABILIDADES EN EL MODELO PROBIT ORDENADO



ANEXO 4: FUNCION DE MAXIMA VEROSIMILITUD PARA LOS DATOS BINARIOS (enfoque de Cameron)⁶

a) El Modelo Probit

En este caso Probit se asume que la variable dependiente Y_i es la verdadera disposición a pagar por un recurso o bien público, siendo $Y_i = x'_i\beta + u_i$, donde x_i es un vector de variables explicatorias y cada individuo es enfrentado a un valor A_i distinto y aleatoriamente asignado. Para el modelo de VC con formato binario la verdadera **DAP** es mayor o menor que A_i . Si se asume que u_i son independientes e idénticamente distribuidos con media cero y desviación estándar σ . Si asumimos una distribución normal para u_i tenemos:

$$\begin{aligned} y_i &= 1 \quad \text{si } Y_i > A_i \\ y_i &= 0 \quad \text{si } Y_i < A_i \end{aligned}$$

Así

$$\begin{aligned} Pr(y_i = 1/x_i) &= Pr(Y_i > A_i) \\ &= Pr(x'_i\beta + u_i > A_i) \\ &= Pr(u_i > (A_i - x'_i\beta)) \\ &= Pr(z_i > (A_i - x'_i\beta)/\sigma) \end{aligned}$$

donde z es la variable aleatoria normal estándar.

$$Pr(y_i = 1/x_i) = 1 - \Phi((A_i - x'_i\beta)/\sigma) \text{ y}$$

$$Pr(y_i = 0/x_i) = \Phi((A_i - x'_i\beta)/\sigma)$$

Donde Φ denota la función de densidad acumulativa normal estándar

Por lo tanto la función máxima verosimilitud puede ser escrita como:

$$\ln L = \sum [y_i \ln \{1 - \Phi((A_i - x'_i\beta)/\sigma)\} + (1 - y_i) \ln \{\Phi((A_i - x'_i\beta)/\sigma)\}]$$

Para nuestro estudio cambiamos la función de densidad acumulativa normal estándar, por la función de densidad acumulativa logística o t – student.

Técnicas de optimización no lineal pueden ser empleadas para obtener el valor de esta función. En especificaciones lineales, el valor de Y_i es justamente $x'_i\beta$ por lo que la **DAP** puede ser determinada.

⁶ Cameron, T. and M. James. 1987. "Efficient Estimation Methods for "Closed-Ended" Contingent Valuation Surveys" *The Review of Economics and Statistics* 69:269-76.

ANEXO 5: ESTIMACION DE LA FUNCIÓN DE VARIACION A PARTIR DE LA FUNCIÓN INDIRECTA DE UTILIDAD⁷

Se puede obtener la función de variación aún si sólo se cuenta con los algoritmos Probit, Logit e incluso t-student convencionales. Una inspección del argumento de la función Φ en la ecuación $\Pr(y_t=1) = \Pr(z_i > (A_t - x'_t\beta)/\sigma)$, nos muestra que $(A_t - x'_t\beta)/\sigma$ puede ser escrito como:

$$-(A_t - x'_t\beta) \left[\frac{-1/\sigma}{\beta/\sigma} \right] = -x'_t\beta^*$$

Si se implementa el modelo probit ordenado con A_t incluido dentro de las variables explicatorias, el coeficiente de A_t será una estimación de $-1/\sigma$. A su vez los coeficientes que acompañan a las demás variables explicatorias x'_t , serán estimaciones de β/σ . De esta forma, es fácil calcular los verdaderos parámetros β^* s, porque determinan los valores estimados de la variable subyacente Y_t . Estos valores obtenidos deben ser iguales a los encontrados estimando directamente la función de variación. La tabla O entrega la estimación de la función indirecta de utilidad utilizando el probit ordenado, se incluye solamente las variables que son significativas para determinar la media de la **DAP**. El mismo procedimiento se siguió para estimar los valores de los modelos logit ordenados y para la distribución t-student

TABLA O. ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN INDIRECTA DE UTILIDAD (PROBIT ORDENADO)

Variables Independientes	Probit Ordenado: respuestas <i>no</i> y=0, <i>NS</i> y=01, <i>sí</i> y=2
Constante	1.4049 (8.087)***
Precio	-0.20657 (-14.542)***
Ingreso	0.11702E-05 (5.450)***
Edad	-0.19973E-01 (-7.716)***
Cambio de domicilio	0.20136 (2.525)**
Importancia	0.15603 (1.747)*

⁷ Vázquez F., 1998. "Comparación de Interpretaciones Teóricas para el Formato de Pregunta Binaria en Valoración contingente". Anexo 3, Tesis de Magíster, Facultad de Economía. Universidad de Concepción.

En la tabla O el valor entre paréntesis es el valor de la prueba t sobre la significancia de los parámetros de las variables ($H_0: \beta_i=0$) y *, **, *** indican que los estimadores son significativos a un nivel de confianza de 90, 95, 99 % respectivamente

Para obtener la función de variación subyacente (Precio en este caso), se debe transformar, dado que $(\alpha, \gamma) = (-1/\beta, \beta/\sigma)$, de lo que se desprende las expresiones para $\beta = -\gamma/\alpha$ y $\sigma = -1/\alpha$. Aplicando estos criterios se obtiene los coeficientes dados en el modelo II de la tabla F que son los mismos de la tabla P. De igual manera se procedió cuando se asumió una distribución logística o t-student.

TABLA P: ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE VARIACION A PARTIR DE LA FUNCIÓN INDIRECTA DE UTILIDAD

Constante	6.8010 (8.689)***
Ingreso	0.5665E-05 (5.377)***
Edad	-0.9669E-01 (-6.519)***
Cambio de domicilio	0.9748 (2.500)**
Importancia	0.7553 (1.738)*
1/ σ	4.8409 (14.542)***

Donde las varianzas de los coeficientes corresponden las funciones:

$$\text{Var}(\beta_j) = [\gamma_j/\alpha^2]^2 \text{Var}(\alpha) + [-1/\alpha]^2 \text{Var}(\gamma_j) + 2[\gamma_j/\alpha^2] [-1/\alpha] \text{Cov}(\alpha, \gamma_j)$$

$$\text{Var}(\sigma) = \text{Var}(-1/\alpha) = [1/\alpha^2]^2 \text{Var}(\alpha)$$

En la tabla P el valor entre paréntesis es el valor de la prueba t sobre la significancia de los parámetros de las variables ($H_0: \beta_i=0$) y *, **, *** indican que los estimadores son significativos a un nivel de confianza de 90, 95, 99 % respectivamente

ANEXO VI
FIGURA C. FUNCION DE DISTRIBUCION DE VALORACION PARA DIFERENTES R

