VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA LOCALIDAD DE VINTO - ORURO

Lic. Limbert Elmer Ferrel Meneses
Investigador

M.Sc. Ing. Napoleón Jacinto E.
Docente Carrera de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, UTO

RESUMEN

Por la presencia de constantes externalidades negativas y escasas externalidades positivas y a consecuencia de las actividades del hombre relacionadas al medio ambiente, existe la necesidad de contar con indicadores ambientales que permitan explicar y cuantificar el costo o beneficio externo.

En el presente trabajo de investigación, se ha cuantificado el valor que representa la calidad del bien ambiental aire ante una contaminación atmosférica permanente generada por las actividades metalúrgicas en la localidad de Vinto de la ciudad de Oruro, utilizando el método de valoración contingente. A través de la aplicación de una encuesta y el tratamiento de la información recogida en el modelo econométrico de Hanemann, de acuerdo a una distribución logística, se ha estimado la voluntad de pago promedio individual por mes de Bs. 12,24 y una voluntad de pago agregada de Bs. 1'717.467,84 por año.

1. INTRODUCCIÓN

Las fuentes de mayor contaminación en el Municipio de Oruro son la actividad del sector minero–metalúrgico, la industria, los automotores, a las que se suman otras de menor importancia. Los desmontes ubicados en los cerros de San Miguel, ingenio de Itos y San José, contribuyen a la contaminación del aire al provocar tormentas de polvo que se densifican con el movimiento vehicular, debido a que las partículas finas adheridas a las rocas son transportadas por el viento y distribuidas por la ciudad. Otras fuentes de contaminación son las empresas de fundición que generan gases como ser: dióxido de azufre, dióxido de carbono, etc. La empresa de fundición situada en la localidad de Vinto es una fuente principal de contaminación atmosférica de esta localidad[1, 2].

Desde la promulgación de la Ley 1333 de Medio Ambiente (1992) a la fecha, no se ha resuelto el problema de contaminación y sus efectos, en especial para las actividades del sector minero–metalúrgico, la aplicación de la ley en este sector sigue siendo débil. El Art. 17º de la ley dice: "es deber del Estado y la sociedad, garantizar el derecho que tiene toda persona y ser viviente a disfrutar de un ambiente sano y agradable en el desarrollo y ejercicio de sus actividades"[2].

El bien ambiental aire, es un bien común cuya oferta aunque ilimitada se ve afectada por la contaminación atmosférica y todas las familias residentes de la zona tienen la probabilidad de ser afectadas. Medir esta externalidad y los factores que inciden en esta valoración por parte de los jefes de hogar de la localidad de Vinto, permitiría contar con indicadores socioeconómicos de características ambientales para definir políticas ambientales más eficientes y eficaces[3].

Para cuantificar la externalidad que produce la contaminación atmosférica, se utiliza diversos métodos económicos de valoración, el más aconsejable para este caso, es el método de la valoración contingente (VC), a través de su indicador disposición a pagar (DAP) o voluntad de pago. Esta metodología permite estimar la valoración de bienes que no son transados en un mercado o cuyo valor para la sociedad no es capturado adecuadamente por el sistema de precios. La disposición a pagar es el valor que la población afectada estaría dispuesta a pagar por una mejor calidad del aire atmosférico.

La diversidad de problemas que una sociedad debe enfrentar hace imprescindible el aporte de todos sus integrantes. En el tema ambiental esto es particularmente relevante, por el creciente número de ciudadanos que cada vez están más conscientes de la necesidad de mejorar su calidad de vida y de impulsar un desarrollo más sostenible[4]

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Estimar la valoración económica de la mitigación de la contaminación atmosférica en la localidad de Vinto de la ciudad de Oruro e identificar los factores socioeconómicos más influyentes.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar la técnica Delphi para determinar la disposición a pagar de referencia.
- Determinar las variables socioeconómicas características de la población de Vinto.
- Conocer el grado de información y la percepción de la contaminación atmosférica de la población referida.
- Determinar la curva implícita de demanda del bien ambiental aire.
- Determinar la disposición a pagar promedio individual y agregada de la población objeto de estudio.
- Correlacionar las variables socioeconómicas más importantes con la disposición a pagar.

3. METODOLOGÍA

Este estudio tiene una especial característica: "el estudio exploratorio que permite aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, investigar problemas del comportamiento humano que consideren cruciales los profesionales de determinada área, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones (postulados) verificables"[5].

3.1 MÉTODO DE LA VALORACIÓN CONTINGENTE

Éste es un método directo o hipotético de valoración económica, utilizado básicamente para bienes ambientales que carecen de un mercado observable. Este método busca en la práctica determinar a partir de encuestas directas, el valor medio de la Variación Compensada o la Variación Equivalente de una población específica, estas medidas corresponden a una aproximación de los beneficios generados por el proyecto[6].

La variación compensatoria (VC), viene dada por la cantidad de dinero que, ante el cambio producido, la persona tendría que pagar (o recibir), para que su nivel de bienestar permanezca inalterable o mejore.

La variación equivalente (VE), viene dada por la cantidad de dinero que, ante ningún cambio, la persona tendría que recibir para alcanzar el mismo nivel de bienestar que si el bien ambiental hubiera tenido un cambio.

Esta metodología propone llevar a cabo un proceso de encuestas, en el cual se intenta determinar los beneficios obtenidos por un bien o servicio así como permitirle al encuestado cuantificar su valor. Para ello, se plantea un mercado hipotético, en el cual el individuo está forzado a decidir sobre un valor determinado que refleja su disposición a pagar por el bien o servicio ambiental. La expresión más usual del método contingente es la metodología de referéndum. Ésta hace referencia específicamente a la forma en la cual se plantea el mercado hipotético. Se realiza una pregunta por un valor predeterminado de la disposición a pagar con respuestas discretas (SI/NO). De las respuestas obtenidas se pueden extraer, mediante una transformación Logit o Probit, la estimación econométrica correspondiente de la disposición a pagar de la población por el cambio analizado (su curva de demanda implícita). El principal argumento en favor de esta alternativa radica en que esta técnica enfrenta a la persona con el mismo tipo de decisiones que toma cotidianamente en casi todos los mercados. La persona se encuentra en un entorno que le resulta familiar y, por lo mismo, el esfuerzo que tiene que hacer para dar la respuesta correcta es menor, y el tiempo necesario se reduce.

3.1.1 ESTRUCTURACIÓN DEL MÉTODO

Éstas suelen venir estructuradas en tres bloques bien diferenciados. Un primer bloque contiene la ***información*** relevante sobre el bien, o el problema objeto de estudio, de modo que el encuestado tenga una información suficientemente precisa como para identificar correctamente el problema de que se trata. Es normal, en el caso de los bienes ambientales, acompañar esta primera información con ayudas gráficas o visuales (fotografías, dibujos) que ayuden a la comprensión. Un segundo bloque describe la ***modificación*** objeto de estudio. Es decir, el nivel de partida en cuanto a la calidad del bien ambiental; la modificación propuesta; lo que ello supone para las personas (las funciones dosis-respuesta); y el mecanismo de financiamiento de la medida objeto de estudio (el vehículo de pago). Describe el escenario, las preguntas se dirigen ahora a intentar averiguar la disposición a pagar de la persona por el cambio propuesto, sin olvidar que cuando se trata de encontrar esta cantidad, el planteamiento que se hace tiene que girar siempre alrededor de lo que este intercambio de mayor bienestar (mayor calidad ambiental) por dinero le supone a ella (no se trata de averiguar lo que piensa sobre lo que "la sociedad" debería hacer). Finalmente, un tercer bloque indaga sobre algunas de las ***características socioeconómicas*** más relevantes de la persona encuestada, de acuerdo con el problema objeto de estudio: renta, edad, estado civil, nivel de estudio, etc. Se suele recomendar hacerlas al final de la encuesta, cuando se ha roto ya el hielo inicial de la entrevista, la persona se encuentra algo más cómoda, y sería menor la tendencia a rechazar una encuesta que comienza con este tipo de preguntas[3][6].

3.1.2 MODELO ECONOMÉTRICO DE HANEMANN (MODELO DE LA VALORACIÓN CONTINGENTE)

El método de valoración contingente, como ya se indicó anteriormente, permite estimar cambios en el bienestar de personas. Hanemann formula esta medición como comparación entre dos funciones de utilidad indirecta.

En el tratamiento de la información recogida, la respuesta del entrevistado (SI/NO) es una variable aleatoria discreta para el investigador. Para estos casos no funcionan los métodos de estimación de mínimos cuadrados ordinarios, aplicándose métodos de máxima verosimilitud; De esta forma, la probabilidad (Pr) de una respuesta afirmativa está dada por:

$$\Pr[\text{Entrevistado responde Sí}] = \Pr[\Delta V > \eta] = F[\Delta V] \qquad (1)$$

Si se supone una forma funcional para V y una distribución de probabilidad para η, se obtendrá un modelo que explica las decisiones del entrevistado, donde F representa la función de densidad acumulada de η.

Se puede suponer que F (η) sigue una distribución logística (LOGIT):

$$F(\eta) = \frac{1}{1+\in^{-\Delta V}} \qquad (2)$$

O se puede suponer que F(η) sigue una distribución normal (PROBIT):

$$F(\eta) = \int_{-\infty}^{n} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \in^{-\frac{t^2}{2}} \qquad (3)$$

Donde: t = representa la variable normal estandarizada.

Hanemann (1989), [7] provee una fórmula para calcular el valor esperado de disposición a pagar (DAP), si la DAP es mayor o igual a cero, la fórmula es:

$$\text{Media DAP} = \frac{1}{\beta_1} * \text{LN}(1 + \in^{-Z_o}) \qquad (4)$$

donde: DAP > 0; $Zo = \beta_0 + \beta_1 * DAP$

Zo es la constante estimada o la gran constante, calculada como la suma de la constante estimada más el producto de las otras variables independientes multiplicadas por sus respectivas medias. Una vez definida la distribución de errores (Logit o Probit), se debe buscar una forma funcional apropiada que permita construir el modelo econométrico que cumpla con los supuestos necesarios de las funciones de utilidad indirecta. Para la estimación de la DAP promedio y agregado de la localidad de Vinto, se estimará de acuerdo al modelo logit, porque su aplicación es más simple.

3.1.3 EL MODELO LOGIT

El modelo establece que la probabilidad se encuentra entre 0 y 1 (NO-SI) y que éste varía en forma no lineal con la variable independiente; además, de que la representación gráfica de sigmoide o curva en forma de S, se parece mucho a la función de distribución acumulativa de una variable aleatoria (FDA). Por consiguiente, se puede utilizar fácilmente la FDA en regresiones de modelos en los cuales la variable de respuesta es dicótoma, adquiriendo valores 0 – 1. Puesto que aunque todos los FDA tienen forma de S, para cada variable aleatoria hay una FDA única. Por razones históricas al igual que prácticas, las FDA comúnmente seleccionadas para representar los modelos de respuesta 0 – 1, son la logística y la normal, la primera dando lugar al modelo logit y la última, al modelo probit o normit[8].

El modelo lineal de probabilidad entre una variable independiente es el siguiente:

$$Pi = E(Y = 1 \mid Xi) = \beta_0 + \beta_1 * Xi \qquad (5)$$

Donde, Xi es la variable independiente y Y = 1 significa que el sujeto de estudio afirma la primera opción de lo buscado. Pero considérese ahora la siguiente representación; por ejemplo, de la aceptación de la DAP para la mitigación de la contaminación atmosférica:

$$Pi = E(Y = 1 \mid Xi) = \frac{1}{1+\in^{-(\beta_0+\beta_1 * X_i)}} \qquad (6)$$

La ecuación (6) se escribe como:

$$Pi = \frac{1}{1+\in^{-Z_0}} \;;$$

donde: $Zo = \beta_0 + \beta_1 * Xi \qquad (7)$

La ecuación (7) representa lo que se conoce como función de distribución logística acumulativa.

Es fácil de verificar que a medida que Zo se encuentra dentro de un rango de -∞ a +∞, Pi se encuentra dentro de un rango de 0 a 1 y que Pi no está literalmente relacionado con Zo (es decir, con Xi), satisfaciendo así los dos requerimientos considerados anteriormente. Pero, parece que al satisfacer estos requerimientos se ha creado un problema de estimación, porque Pi es no lineal no solamente en Xi sino también en los β (coeficientes), como puede verse claramente a partir de la ecuación (6). Esto significa que no se puede utilizar el procedimiento familiar de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para estimar los parámetros. Pero este problema es más aparente que real porque la ecuación (6) es intrínsecamente lineal, lo cual puede verse de la siguiente manera.

Si Pi, la probabilidad de valorar económicamente la calidad del aire, está dada por la ecuación (7), entonces (1 - Pi), la probabilidad de no valorar económicamente la calidad del aire es:

$$1 - Pi = \frac{1}{1+\in^{-Z_0}} \qquad (8)$$

Por consiguiente, se puede escribir:

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + \in^{Z_0}}{1 + \in^{-Z_0}} = \in^{Z_0} \qquad (9)$$

Ahora $\frac{P_i}{1 - P_i}$ es sencillamente la razón de probabilidades a favor de valorar económicamente la calidad del aire, o sea la razón de la probabilidad de que un jefe de familia valore a través de su DAP, la calidad del aire a la probabilidad de que no valore. Así, sí Pi = 0.8, significa que las probabilidades son 4 a 1 a favor de que los jefes de familia valoran económicamente su calidad del aire a través de una DAP de "Bs 5". Ahora, si se toma el logaritmo natural de la ecuación (9), se obtiene el siguiente resultado:

$$Li = Ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = Zo$$

donde: $$Zo = \beta_0 + \beta_1 * Xi \qquad (10)$$

Es decir, L el logaritmo de la razón de probabilidades no es solamente lineal en X, sino también lineal en los parámetros (desde el punto de vista de estimación), L es llamado logit y de aquí el nombre de modelo logit para modelos como la ecuación (10). Obsérvense las siguientes características del modelo logit. A medida que P va de 0 a 1 (es decir, a medida que Z varía de -∞ a +∞, el logit L va de -∞ a +∞. Es decir, aunque las probabilidades (por necesidad) se encuentran entre 0 y 1, los logit no están limitados en esa forma.

3.2 DISEÑO DE LA ENCUESTA

a) **Características de la encuesta.** La encuesta se utiliza para el estudio del bienestar de los hogares y sus diferentes componentes; además, permite estimar la disposición a pagar de la población.

b) **Organización y aplicación de la encuesta**. La boleta de la encuesta está organizada en tres bloques como sugiere la teoría. La encuesta final aplicada a la población fue previamente validada a través de un trabajo piloto para lograr una mayor fiabilidad del instrumento. El recojo de información se realizó en cinco meses en las cinco zonas censales.

c) **Método de recolección de información**. Para la recolección de la información se utilizó la técnica de la entrevista directa a través de visitas domiciliarias. En caso de que la casa seleccionada no estuviera habitada en ese momento o la persona entrevistada se negara a contestar la encuesta, se pasa a la casa vecina para registrar la boleta respectiva.

d) **Norma de la información de la encuesta**. Los datos o informaciones que se obtengan son absolutamente confidenciales y serán utilizados solamente para fines estadísticos y no podrán ser revelados en forma individualizada.

e) **Formato del cuestionario básico**. El formato del cuestionario, para la unidad de análisis, fue desarrollado en base de cuestionarios del método de valoración contingente: Programa de Reducción de la Contaminación Atmosférica en la Ciudad de México; Medida de los Beneficios Económicos de la Integridad Ecológica del Río Mameyes en Puerto Rico; Criterios del INE (Encuestas de Hogares), para las características personales de los encuestados.

f) **Estructura de la encuesta**. La encuesta tiene una estructura de preguntas de formato binario, que permite medir percepciones, intereses y actitudes frente al medio ambiente. Para la determinación de la disposición a pagar, se utilizó el formato referéndum. Las demás preguntas tienen formatos binarios, simples y abiertos.

g) **Criterio de determinación de la DAP sugerida para la encuesta.** De acuerdo al formato referéndum, para la determinación de la DAP (de referencia) se aplica la técnica de Delphi, que consiste en preguntar a una serie de expertos sobre la temática, así como sobre la disposición a pagar tentativa que sea inherente a la realidad de la localidad. Recogida la primera información, se efectúa una segunda interacción (repetición de acciones análogas) en la que los primeros resultados se muestran a los encuestados para que modifiquen su opinión si lo desean, al conocer la de sus colegas. Los valores a los que se llegan por medio de un consenso, son los valores que se utilizan para diseñar la pregunta que determine la DAP de referencia en la encuesta. En nuestro caso, este proceso dio como resultado un valor promedio sugerido de "Bs. 5" como mínimo y "Bs. 29" como máximo**.**

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Delimitación de la población. La población (N = 2.851) comprende hogares residentes en la localidad de Vinto, circunscrita dentro de determinados límites geográficos, fuente INE[9].

Tamaño de la muestra. Se considera el criterio muestral STATS, que sugiere una muestra igual a 393 hogares residentes en la localidad de Vinto.

Muestra probabilística estratificada. La población de Vinto es dispersa y se estratificó en cinco zonas censales, por urbanizaciones, como ser: Junta Vecinal Tagarete; Urbanización Santa Rosa; Urbanización Villa El Carmen; Urbanización Los Ángeles y Socamany; Vinto Central I, II y Urbanización el Progreso. A cada una se destinan encuestas con un valor de disposición a pagar diferente.

4.1 APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

En primer lugar, se sistematizó los datos obtenidos a través de las encuestas (Tabla 1), para obtener un indicador DAP de la localidad de Vinto. De acuerdo al sustento teórico, se transforma la variable dicotómica a valor logit, para determinar los coeficientes a través de la regresión de los mínimos cuadrados probables.

En segundo lugar, se resolvió el problema de heteroscedasticidad para transformar los datos y aplicar en el modelo mínimos cuadrados probables o mínimos cuadrados ordina-

rios, para determinar los coeficientes de regresión: Li = $\beta_0 + \beta_1$ (DAP)

La ecuación: $\frac{P_i}{1-P_i} = \beta_0 + \beta_1$ (DAP), una vez estimados los coeficientese tiene en su expresión analítica:

Li = 1.67 - 0.079*DAPi

Para cada zona censal: i = 1,2,3,4,5...; DAP > 0

TABLA 1. Respuestas discretas de la DAP de la población de la localidad de Vinto

ZONA CENSAL	DAP	Nº DE ENTREVISTAS	SI	Pi/(1 – Pi)	Li = Pi/(1-Pi)
1	25	110	52	0.90	-0.11
2	20	74	40	1.18	0.16
3	15	66	36	1.20	0.18
4	10	58	35	1.52	0.42
5	5	67	57	5.70	1.74
TOTAL		375	220		

FUENTE: Elaboración propia (Base de Datos)

El tercer paso, se aplica el modelo que explica las decisiones del entrevistado, representa lo que se conoce como función de distribución logística (acumulativa.):

$$P = E(Y=1 \mid Xi) = \frac{1}{1+\in^{-Z_0}}$$

donde: $Zo = \beta_0 + \beta_1$ (DAP)

El cuarto paso, se determina la curva de demanda implícita del bien ambiental aire y el valor de la DAP promedio de la localidad de Vinto a través de la función de regresión mediante la aplicación de integrales para de terminar el área del Excedente de la DAP (figura 1)

$$EC(DAP) = \int_5^{25} \frac{1}{1+\in^{-Z_0}}$$

Reemplazando los coeficientes por sus valores se tiene la siguiente función:

$$Ec(DAP) = \int_5^{25} \frac{1}{1+\in^{-(1,67 - 0,079*DAP)}}$$

Donde:

DAP (promedio / mes) = Bs. 12,24

DAP (promedio / año) = Bs. 146,88

DAP (agregada / mes) = (11.693 Hab. de la localidad de Vinto *12.24 Bs.)

= Bs. 143.122,32 (por mes)

= Bs. 1'717.467,84 (al año)

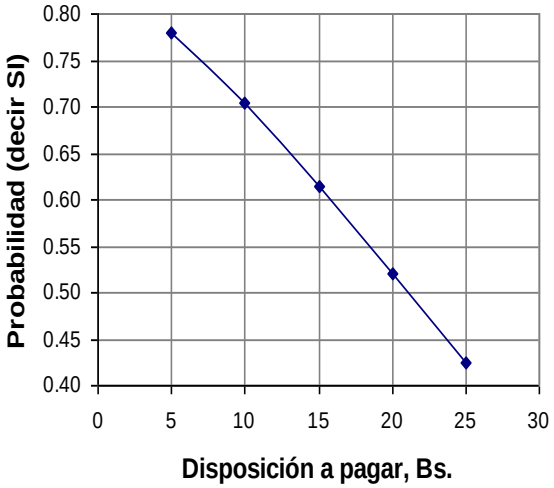

Figura 1. Curva de la demanda implícita del bien aire de la localidad de Vinto

4.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DAP

Del procesamiento de la información, utilizando el modelo logít y relacionando con el logaritmo de la razón de probabilidades a favor de la alternativa de que un individuo acepte una DAP por la mitigación de la contaminación atmosférica (Li), según los mínimos cuadrados ordinarios, se obtuvo las relaciones mostradas en la tabla 2.

TABLA 2. Relaciones de los factores que influyen en la DAP.

VARIABLE		RELACIÓN	DETERMINA
Wi =	Frecuencia de individuos que conocen los problemas que genera la contaminación atmosférica.	Li = -2.10 + 0.05 Wi	SI
X1 =	Frecuencia de individuos que han sido afectados por enfermedades asociadas a la contaminación, según zona censal.	Li = 3.19 + 0.01 X1 – 0.01 X2	Para: X1 SI X2 NO
X2 =	Frecuencia de individuos que han sido afectados por gastos en refacción y/o mantenimiento asociadas a la contaminación, según zona censal.		
E1 =	Frecuencia de individuos que han aprobado la educación básica (niveles; inicial, primaria y secundaria)	Li = 10.71 + 0.14E1 + 0.06E2 – 0.002E3	Para: E1 SI E2 SI E3 NO
E2 =	Frecuencia de individuos que tienen una educación superior (estudios universitarios, licenciaturas y otros estudios superiores)		
E3 =	Frecuencia de individuos que no tengan ninguna instrucción educativa.		
G1 =	Frecuencia de individuos que tienen la percepción de la gravedad de la contaminación atmosférica.	Li = -1,40 + 0,03G1	SI
I1	Nivel de Ingreso (Bs. 1 – 200)	-0,033	NO determina, porque sólo cumple para el 39% de los encuestados.
I2	Nivel de Ingreso (Bs. 201 – 400)	-0,060	
I3	Nivel de Ingreso (Bs. 401 – 600)	0,018	
I4	Nivel de Ingreso (Bs. 601 – 800)	0,078	
I5	Nivel de Ingreso (Bs. 801 – 1000)	-0,084	
I6	Nivel de Ingreso (Bs. 1001 +)	-0,046	

5. CONCLUSIONES

El análisis de los resultados permite formular las siguientes conclusiones.

1. A través del método de valoración contingente se ha estimado que los pobladores de la localidad de Vinto expresan una voluntad de pago promedio individual por mes de Bs. 12,24 y una voluntad de pago agregada de Bs. 1’717.467,84 por año.

2. En la localidad de Vinto el bien ambiental calidad del aire es parte de la función de producción ordinaria de las empresas Metalúrgicas como receptor de residuos y desechos de toda clase; además, forma parte de la función de producción de utilidad de los individuos afectando a sus elementos socioeconómicos, entre los más importantes: la salud, vivienda y la actividad agropecuaria.

3. La valoración económica del bien ambiental que hace la población de la localidad de Vinto, responde a los efectos negativos en la salud, vivienda y a la actividad agropecuaria -entre los más importantes- generados por la contaminación atmosférica producidas por la actividad metalúrgica.

4. La población de la localidad de Vinto percibe la contaminación ambiental atmosférica como un hecho importante ya que afecta de manera directa a su bienestar y se constituye por lo tanto en uno de los problemas más graves a solucionar. El 85% de los encuestados manifiesta interés por mejorar su bienestar a través de la mitigación de la contaminación atmosférica, ya que evidencian que al ser la salud una de las áreas vitales más afectadas, es una limitación potencial y evidente a su desenvolvimiento en otros aspectos de su vida (laboral, familiar, estudio, deportes, etc.)

5. El nivel de educación y los efectos en la salud humana son factores determinantes en la aceptación de la disposición a pagar de los jefes de hogar, esto es, que a mayor nivel de instrucción e información, es más probable una valoración económica positiva.

6. Contrariamente a lo que podría suponerse, el nivel de ingreso de los jefes de familia no es determinante de la DAP, en tanto entre ambos componentes no existe una relación directamente proporcional; además, es posible afirmar que la preocupación por los problemas ambientales también se traduce en una mayor DAP. En efecto, los resultados indican que la probabilidad de la población de aceptar una DAP, depende del grado de interés que tengan en los problemas ambientales y el deseo de heredar una mejor calidad ambiental a las generaciones futuras.

7. El beneficio de un programa de mitigación de la contaminación atmosférica es de 1.7 millones de bolivianos; sin embargo, en el proceso de aplicación de estas medidas, el monto mencionado podría sufrir alguna modificación debido a dos factores: en primer lugar, debido a que la población de Vinto no está habituada a este tipo

de instrumento de valoración y menos aún a participar en los procesos de evaluación de las políticas públicas ambientales; en segundo lugar, como se infiere en este trabajo, las DAP's promedio obtenidas a través del método de valoración contingente son bastante sensibles a las formas funcionales y métodos de estimación utilizados.

6. RECOMENDACIONES

1. La investigación sobre la valoración económica de bienes y servicios ambientales es incipiente en nuestro medio, por lo que se recomienda efectuar otros estudios que profundicen y exploren aspectos complementarios al mismo.
2. Para la aplicación de esta metodología de la valoración contingente, se recomienda utilizar el formato binario o "referéndum", para evitar los sesgos hipotéticos o estratégicos.
3. Antes de aplicar esta metodología, se recomienda una identificación clara de los actores que pueden considerarse legítimamente afectados por algún problema concreto.
4. Para la elaboración del instrumento de recolección de la información (encuesta), resulta imprescindible el conocimiento del contexto, de las características del problema, así como la identificación de las variables clave para el análisis. Se sugiere considerar las preguntas necesarias y suficientes que permitan tomar decisiones a favor de la reversión del problema.
5. Los efectos de la contaminación en la localidad de Vinto son problemas urgentes que ameritan la atención de las autoridades locales y nacionales. Se recomienda al actor decisor (Gobierno Municipal de Oruro) incluir en el POA de la gestión 2005, el desarrollo del capital social, mitigación de los focos de contaminación, fomento a la actividad agropecuaria, mismas que ayudarán a mejorar el bienestar de la población de Vinto.

7. REFERENCIAS

1. Tesis de Licenciatura en Economía, "Factores determinantes de la valoración económica a través de la disposición a pagar por la mitigación de la contaminación atmosférica de los jefes de hogar en la localidad de Vinto de la ciudad de Oruro", Limbert E. Ferrel M., UTO, Oruro, 2004.
2. Informe 9701 "Plan Gestión Ambiental" Proyecto Piloto Oruro, 1997.
3. Ley 1333 Medio Ambiente.
4. Barry C. Field; Diego Azqueta Economía & Medio Ambiente.
5. Proyecto BID 929 (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación) "Curso: El análisis ambiental un instrumento de Gestión y taller de capacitación a capacitadores".
6. Hernández, R., Fernández, C., *"Metodología de la Investigación"* 1991
7. Diego Azqueta Economía & Medio Ambiente TOMO I.
8. Departamento de Economía y Centro de Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente (CENRE), Universidad de Chile, "Beneficios Económicos de una Reducción de la Contaminación Atmosférica en Santiago de Chile".
9. Gujarati, Damodar; "Econometría", 1998.
10. INE, Censo Nacional de Población y Vivienda 2001.