

**VALORACION CONTINGENTE DE UN BOSQUE
URBANO EN UN SEGMENTO DE LA CARRETERA
PR-3108 EN MAYAGÜEZ PUERTO RICO**

por

Miguel A. Noble Colón

Tesis sometida en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de

MAESTRO EN CIENCIA

en

ECONOMIA AGRICOLA

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

RECINTO DE MAYAGÜEZ

2009

Aprobado por:

Sally González Miranda, MLA
Miembro, Comité Graduado

Fecha

Juan Ortíz López, MS
Miembro, Comité Graduado

Fecha

Gladys M. González Martínez, PhD
Presidenta, Comité Graduado

Fecha

Sonia M. Bartolomei Suárez, PhD
Representante, Escuela Graduado

Fecha

Jorge A. González Soto, PhD, JD
Director de Departamento de Economía Agrícola
y Sociología Rural

Fecha

ABSTRACT

This article attempts to calculate the economic value for an urban forest in a segment of a location on a main road in PR-3108 in the municipality of Mayaguez, Puerto Rico. To achieve this objective, a double bound contingent valuation was applied. Probit and bivariate probit models were applied to calculate the mean willingness to pay and to identify factors affecting willingness to pay.

The sample consisted of 201 households from Miradero, Algarrobo y Mayaguez Terrace localities.

Using the mean from the dichotomous choice question format, the aggregate benefit for the society for an urban forest is \$224,892 per year. The study revealed that education, age, gender, and travel or greenway significantly affects the willingness to pay for an urban forest.

RESUMEN

Esta investigación hace un intento por calcular el valor económico de un bosque urbano en un segmento de la carretera PR-3108 en el municipio de Mayagüez, Puerto Rico. Para lograr esto se usó el método de valoración contingente con un formato de pregunta cerrada con seguimiento. Los modelos probit y probit bivariado se usaron para calcular la disponibilidad a pagar media y para identificar los factores que afectan la disponibilidad a pagar.

La muestra consistió de 201 residentes de los barrios Miradero, Algarrobo y la urbanización Mayagüez Terrace.

Usando la disponibilidad a pagar media de la pregunta de opción dicotómica, el beneficio que la sociedad obtiene del bosque urbano en un segmento de la carretera PR-3108 equivale a \$224,892 anuales. La investigación revela que la educación, edad, género, hijos y paseos lineales tienen un efecto significativo en la disponibilidad a pagar por el bosque urbano.

DEDICATORIA

Primero que nada agradezco a Dios por brindarme la fortaleza y sabiduría para realizar esta investigación. Agradezco a mi familia por el apoyo incondicional. Por último, pero no menos importante, agradezco a Margarita Olivencia “Maggie” y Damaris Rivera por toda su ayuda en mi formación como estudiante.

AGRADECIMIENTOS

En el desarrollo como estudiante graduado de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez varias personas colaboraron directa o indirectamente con esta investigación. Sin la ayuda de estas personas hubiera sido imposible para mi terminar este trabajo investigativo.

Agradezco sinceramente a mi asesora, la Dra. Gladys González Martínez por brindarme la oportunidad de investigar bajo su dirección y supervisión. La confianza, el apoyo, la paciencia y la sabiduría por parte de la Dra. González fue clave en mi desarrollo como estudiante graduado y como persona. Además, agradezco al Dr. Jorge A. González por las oportunidades de asistir al Departamento de Economía Agrícola como Ayudante de Cátedra.

Agradezco a los profesores Sally González y Juan Ortíz por todas las sugerencias en la elaboración de este documento. Por último, pero no menos importante, al Delineante Arquitectónico, Carlos A. Ruiz Rivera por el diseño del bosque urbano.

Tabla de Contenido

	Páginas
Abstract	II
Resumen	III
Dedicatoria	IV
Agradecimientos	V
Tabla de Contenido	VI
Lista de Tablas	VII
1. Introducción	1
1.1 Problema	2
1.2 Objetivos	4
1.3 Importancia	5
1.4 Limitaciones	5
1.5 Estructura del texto	6
2. Revisión de Literatura	7
2.1 Método de Valoración Contingente (MVC)	7
2.2 Recomendaciones del Panel de <i>National Oceanographic Atmospheric Association (NOAA)</i>	14
2.3 Fundamentos Económicos del Método de Valoración Contingente	16
2.4 Sesgos del Método de Valoración Contingente	18
2.5 Estructura de las encuestas para Valoración Contingente	21
3. Metodología: Diseño de Encuesta, Colección de Información y Modelos econométricos	24
3.1 Encuesta Piloto	24
3.2 Análisis cualitativo de la encuesta piloto	26
3.3 Determinación de los valores de la disponibilidad a pagar en la encuesta final	30
3.4 Determinación del tamaño de la muestra para la encuesta final	33
3.5 Diseño de la encuesta final de valoración contingente	34
3.6 Especificaciones del modelo	35
4. Resultados	38
4.1 Descripción general de la encuesta final	38
4.2 Descripción de las variables y modelo econométrico	44
4.3 Determinantes de la DAP	46
4.4 Discusión de las Variables	47
4.5 Cálculo de la DAP media por el bosque urbano	50
4.6 Beneficio agregado	52
5. Conclusión y Recomendaciones	53
6. Bibliografía	56
7. Apéndices	58

Listado de Tablas

Tabla 3.1: Análisis descriptivo de la DAP formato abierto de la encuesta piloto	28
Tabla 3.2: Edad de los encuestados en la encuesta piloto	29
Tabla 3.3: Nivel de escolaridad de los encuestados en la encuesta piloto	29
Tabla 3.4: Ingreso mensual de los encuestados en la encuesta piloto	30
Tabla 3.5: Distribución de los datos de la DAP en formato abierto de la encuesta piloto	31
Tabla 3.6: Generación de números aleatorios (p_i) y probabilidades calculadas (q_i)	32
Tabla 3.7: Probabilidades convertidas en ofertas de dinero	32
Tabla 4.1: Bienes y servicios ambientales según el nivel de importancia	39
Tabla 4.2: Disponibilidad a pagar inicial por el bosque urbano	41
Tabla 4.3: Disponibilidad a pagar mayor por el bosque urbano	42
Tabla 4.4: Disponibilidad a pagar menor por el bosque urbano	42
Tabla 4.5: Edad de los entrevistados	43
Tabla 4.6: Nivel de escolaridad de los encuestados	43
Tabla 4.7: Ingreso anual de los encuestados	44
Tabla 4.8: Resultados modelo probit con todas las variables explicativas	46
Tabla 4.9: Descripción estadística del precio y de la pregunta de DAP con seguimiento	50
Tabla 4.10: Parámetros estimados del modelo probit con la variables precio t_1 y t_2	51
Tabla 4.11: Parámetros estimados del modelo probit bivariado con la variable precio	51

1. Introducción

La economía de los recursos naturales y ambientales es la rama relacionada con el uso de los recursos naturales y con los factores físicos, biológicos, económicos e institucionales que afectan, condicionan y controlan como estos recursos son utilizados (Tientenberg, 2000). La economía está relacionada con la tierra, el agua, los minerales, el aire, los productos marinos, los productos y servicios forestales y el ambiente en general. Además, incluye el estudio de la propiedad, utilización, desarrollo, manejo y conservación de los recursos naturales y ambientales.

El ambiente y los recursos naturales, conocidos también como bienes y servicios ambientales, pueden ser degradados por un desarrollo económico desmedido o por un desarrollo económico insuficiente. La dinámica del desarrollo económico en Puerto Rico en los últimos años ha aumentado la demanda por recursos fijos tales como la tierra, generando de esta manera un conflicto social acerca de los usos alternos de los recursos (Pérez,1982). La demanda excesiva de bienes y servicios ambientales provoca presiones (degradación) a los factores físicos-naturales más importantes para la supervivencia de las especies vivas: el aire, el agua y el suelo. La explotación de los recursos naturales es necesaria para el desarrollo de cualquier país; sin embargo, la explotación debe ser planificada y basada en un crecimiento económico que considere la supervivencia de todas las especies vivas.

La valoración económica de los bienes y servicios ambientales (BSA), implica la generación de criterios económicos para la toma de decisiones sobre el aprovechamiento de estos recursos (Barzev, 2002). Se puede decir que una tarea importante en el desarrollo económico de toda nación, es identificar y valorar esos BSA utilizados en los diferentes sectores de la economía en Puerto Rico. La valoración de los BSA ayuda a determinar los beneficios actuales y futuros para la sociedad. Además, se puede calcular los costos ambientales producto de los impactos del desarrollo económico desmedido. La importancia de descubrir los beneficios y cuantificarlos en términos monetarios radica en el hecho de demostrar que los ecosistemas con un manejo apropiado pueden generar suficientes recursos financieros para que se conviertan en sostenibles.

Mientras que la determinación de los costos ambientales permite identificar los impactos negativos como consecuencia del mal manejo que se traducen en costos para toda la sociedad; violando la sostenibilidad de los ecosistemas (dentro y fuera de áreas protegidas).

1.1 Problema

En Puerto Rico, el crecimiento poblacional ha ido en aumento hasta el punto que en un área de 3,500 millas cuadradas habitan 3, 808,610 personas aproximadamente (Junta de Planificaciones y Negociado del Censo Federal, 2000).

La población en el municipio de Mayagüez para el 1990 era de 100,371 personas y para el 2000 era de 98,434 (Censo de Población de Puerto Rico 1950-2000). En el 2000 el municipio de Mayagüez experimentó una disminución población de un 1.9 %. No obstante, el municipio de Mayagüez muestra una tasa de crecimiento poblacional negativa, la sobrepoblación en la zona central y sur de Mayagüez ha provocado la emigración de los habitantes hacia el norte del municipio (barrio Miradero, Algarrobo y barrios adyacentes). Dado este problema, surge el plan del municipio de Mayagüez que propone un proyecto de construcción de otra carretera la PR-3108 sobre terrenos privados principalmente. Gran parte de estos terrenos pertenecen al Departamento de Agricultura Federal de la Estación de Investigación en Agricultura Tropical (TARS, por Siglas en inglés) y el Recinto Universitario de Mayagüez (RUM); usados para estudios e investigación en la agricultura. La carretera PR-3108 está incluida en el Plan de Carreteras del Municipio de Mayagüez firmado por la Gobernadora de turno el 1 de febrero del 2000.

Según la propuesta en la carretera PR-3108 es necesario aliviar la congestión vehicular existente, especialmente en las áreas que han experimentado un aumento en el flujo vehicular con el RUM. Actualmente las carreteras locales del RUM son usadas como atajo entre la PR-2 y la PR-108. En la propuesta, la PR-3108 servirá como un acceso hacia la PR-2 sirviendo como una

alternativa corta y segura para el acceso por el norte al casco urbano de Mayagüez. Con la construcción de la PR-3108, se estima que habrá un promedio diario de 20,000 automóviles en la intersección con la PR-65 y 7,000 cerca de la intersección con la PR-2 (*Environmental Assessment of Construction of PR-3108*).

Este proyecto requiere la utilización de 59 acres de terrenos. De acuerdo con el documento *The ecological life zone of Puerto Rico and American Virgin Islands* de Ewel y Whitmore (1973), los terrenos a utilizarse están bajo la clasificación de zona de bosque húmedo-subtropical. Tiene una precipitación media anual de 1000 a 2000 mm y una bio-temperatura media anual de 18°C y 24°C. La vegetación asociada a esta zona es de árboles mayormente de 20 metros de altura.

Se han identificado alrededor de 5,225 árboles como: palma real (*Roystonea borinquena*), yagrumo hembra (*Cecropia courbaril*), guaba (*Inga vera*) y violeta (*Polygala cowellii*), entre otras especies. De los 5,225 árboles identificados 5,131 árboles serán removidos, 62 árboles serán preservados y 32 árboles serán trasplantados (*Environmental Assessment of the construction of PR-3108, 2004*).

La fauna de estos terrenos, es dominada en gran parte por aves. En las áreas de mayor densidad de vegetación se puede observar aves endémicas como, el pájaro carpintero (*Melanerpes portorincensis*) y el San Pedrito (*Todus mexicanus*), entre otros. Además se identificaron reptiles y anfibios como el coquí (*Eleutherodactylus portorincensis*), lagartijo de jardín (*Anolis pulchellus*) y la boa puertorriqueña (*Epicrates mornatus*), entre otros (*Environmental Assesment of the construction, of PR-3108, 2004*).

Los barrios Miradero y Algarrobo y la urbanización Mayagüez Terrace (área de estudio) serán afectados directamente por este proyecto trayendo aumento en la erosión del suelo, incrementos en los niveles de ruido, contaminación del aire y quebradas cercanas al proyecto, reducción en la producción de oxígeno y la absorción de bióxido de carbono por parte de los árboles. La finca Alzamora del RUM también será afectada ya que la PR-3108 pasará por un

segmento de ella. Esta finca sirve como laboratorio y ofrece facilidades para hacer prácticas de campo de muchas de los cursos que se imparten en la Facultad de Ciencias Agrícolas del RUM. Una vez finalizada la construcción de la carretera PR-3108 quedará un pedazo separado de la finca donde esta investigación simula la creación de un bosque urbano en un segmento aledaño de esta carretera. El propósito de crear un bosque urbano es mitigar la pérdida de biomasa por el paso de la PR-3108.

El bosque urbano es una comunidad biológica dominada por árboles, incluyendo la fauna asociada, que se encuentran dentro de la zona urbana de una ciudad o pueblo y las áreas de transición urbana-rural. Este bosque urbano puede ser usado por las escuelas y universidades cercanas para la educación forestal urbana. Además, puede ser utilizado por la comunidad en general para el disfrute del paisaje y la biomasa del lugar, además de todos los beneficios y servicios ambientales identificables no cuantificables. La construcción de la PR-3108 incluye un carril para bicicletas, concepto innovador en los diseños de las carreteras de Puerto Rico; para proveer una manera económica y segura de transportación que además tiene fines recreativos. La proximidad del carril de bicicletas debe contribuir al aumento en la demanda por lugares de recreación al aire libre en áreas naturales (Pérez, 1982).

1.2 Objetivos

La construcción de la carretera PR-3108 requiere la utilización de 59 acres de terreno, la remoción de 5,131 árboles, emigración o desplazamiento de la fauna, y degradación del ecosistema en general, que hace necesaria una evaluación ambiental que incluya los factores físicos, naturales, sociales y económicos. La toma de decisiones sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y el medio ambiente requiere la generación de indicadores cuantitativos y cualitativos. El propósito principal de esta investigación es aplicar el método de valoración contingente (MVC) para conocer la disponibilidad a pagar (DAP) y estimar el beneficio agregado

de los residentes cercanos a la Finca Alzamora por un bosque urbano en un segmento de la carretera PR-3108 en el municipio de Mayagüez. Se puede conocer la DAP a través de un modelo de opción dicotómica bivariada (“*double-bounded dichotomous choice*”). El modelo de opción dicotómica bivariada se comparará con el modelo de opción dicotómica variada (“*single-bounded dichotomous choice*”) para analizar la variación de los resultados entre los dos modelos.

1.3 Importancia

La aportación de esta investigación al campo de las ciencias es demostrar que a través del MVC podemos cuantificar en términos monetarios el valor de los bienes y servicios ambientales en particular el de un bosque urbano. El valor que tienen los recursos naturales y ambientales es una preocupación constante para la sociedad puertorriqueña. Las consecuencias de no conocer el valor de los recursos disponibles llevan a la pérdida de beneficios actuales y futuros para la sociedad. Por ejemplo antes de haber establecido el plan de construir la carretera PR-3108 se pudo haber realizado una valoración contingente para identificar y cuantificar los beneficios actuales y estimar los costos ambientales de tal acción. De modo que la decisión de construir o no construir la carretera PR-3108 este basada en comparar costos versus beneficios. De manera que si el beneficio es mayor que el costo, la decisión racional deber ser no construir. Sin embargo, seguramente la decisión de construir la carretera se fundamentará en los costos del proyecto y en la forma más económica de hacerlo resolviendo una situación actual pero creando más presión a los ecosistemas y por ende a la sociedad.

1.4 Limitaciones

Esta investigación tiene varias limitaciones en la implementación del MVC. Dado los recursos económicos y humanos no fue posible aumentar el tamaño de la muestra. La participación de las personas fue baja causando que tomara más tiempo de lo planificado la

recopilación de la información primaria.

1.5 Estructura del Texto

El primer capítulo explica el problema, el objetivo principal y la importancia que da base a esta investigación. El segundo capítulo consiste en la revisión de literatura de la investigación que describe el método y fundamentos económicos de MVC. Además, se menciona los sesgos y las recomendaciones al MVC. El tercer capítulo describe la metodología, la aplicación y los resultados del MVC a través del modelo de opción dicotómica variada y bivariada. El cuarto capítulo presenta la conclusión de la investigación.

2. Revisión de literatura

2.1 Método de Valoración Contingente

La valoración de BSA requiere seleccionar una metodología adecuada que pueden cuantificar en términos monetarios los beneficios que devenga los individuos y la sociedad de los recursos naturales y ambientales. Existen tres enfoques metodológicos para asignar valor a los BSA. Los tres enfoques son la valoración directa, indirecta y contingente.

La valoración directa se basa en precios de mercado disponibles o en la observación de cambios en la productividad. Se aplica cuando un cambio en la calidad ambiental o disponibilidad de un recurso afecta la producción o la productividad. La fuente de información se basa en parámetros de conductas observada, como los precios pagados o gastos efectuados reflejados en mercados convencionales. Algunos métodos dentro de esta clasificación: pérdida de ganancia, cambio en productividad y costo-efectividad.

La valoración indirecta hace uso de los precios de mercado de forma indirecta. Los métodos bajo esta clasificación se usan cuando diversos aspectos o atributos de los recursos naturales o servicios ambientales no tienen precios reflejados en un mercado establecido. Sin embargo, es posible estimar su valor (implícito) a través de precios pagados por otros bienes o servicios (subrogados) en mercados establecidos. El supuesto básico es que el diferencial de precio obtenido después de que todas las variables han sido consideradas, refleja la valoración que los individuos hacen del bien o servicio en cuestión. Algunos métodos de valoración indirecta son valores de propiedad (precio hedónico), costo de reposición y costo de viaje, entre otros.

La valoración contingente se usa cuando no existe información de mercado ni valores subrogados acerca de las preferencias de los individuos (disposición a pagar o aceptar) respecto de ciertos recursos naturales o servicios ambientales. Consiste en presentar a los individuos situaciones hipotéticas (contingentes a) y preguntarles sobre su posible reacción a tal situación

(por ejemplo, preservar un área silvestre, construir un puente, mejorar o empeorar la calidad ambiental, entre otros.). Ejemplos de métodos bajo esta clasificación son los juegos de licitación, tómelos o déjelos y juegos de intercambio, entre otros.

Esta investigación emplea el MVC por la falta de información de mercados y de precios establecidos acerca de un bosque urbano. Ante la ausencia de mercados es necesario crear un mercado hipotético para conocer el valor que asignan las personas al escenario de valoración hipotético.

Davis (1963), economista que desarrolló el primer trabajo empírico en MVC a principios de la década del 1960, es conocido por utilizar el método de valoración contingente a través de encuesta para valorar bienes públicos. El autor necesitaba estimar los beneficios de la recreación al aire libre en los bosques de Maine. Esto lo llevó a desarrollar una metodología en la cual el encuestador “subasta” distintos escenarios potenciales para determinada situación hasta que el encuestado “compra” una de las opciones de la subasta. De esta manera, Davis fijó la cantidad en dólares en la cual se valora el proyecto que permite cambiar del escenario actual al escenario hipotético subastado.

El MVC estima en forma directa, por medio de encuestas, la valoración que otorgan las personas a los cambios en el nivel de bienestar, asociados a una modificación en las condiciones de oferta de un bien ambiental. Este método busca obtener o provocar la DAP por el recurso en unidades monetarias; por ejemplo dólares. En la ausencia de mercados para bienes públicos, al consumidor se le presenta un mercado hipotético donde ellos tienen la oportunidad de comprar el bien en cuestión. El hecho que la valoración finalmente obtenida depende de la opinión expresada por la persona a partir de la información recibida es lo que explica el nombre que se le da a este método.

En el MVC, los cuestionarios juegan el papel de un mercado hipotético, donde la oferta viene representada por el entrevistador y la demanda por el entrevistado. La persona entrevistada se encuentra en una situación parecida a la que diariamente se enfrenta en el mercado: comprar o

no una cantidad determinada de un bien a un precio dado. La diferencia fundamental es, naturalmente, que en esta ocasión el mercado es hipotético y, por lo general (hay excepciones), no tiene que pagar la cantidad que revela.

Una vez creada, dicha metodología ha sido validada por su uso en distintas situaciones algunas tan importantes como el derrame de petróleo en las costas de Alaska del Exxon Valdez ocurrido el 24 de marzo del 1989. En 1979 el *Water Resource Council* (WRC) de los Estados Unidos, recomendó el uso de este método para valorar beneficios en inversión pública. En 1986 en el *Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act* (CERCLA) se le reconoció como un método apropiado para medir beneficios y daños. En 1993 de National Oceanographic Atmospheric Association (NOAA) creó un panel de científicos para que evaluaran la validez de la metodología. El resultado de este panel fueron 12 recomendaciones que sirven de guía en la preparación y aplicación del MVC.

Bishop y Herberlein (1979) a través de un formato tómelos o déjelos presentó una serie de precios determinados (t_j) que se distribuye aleatoriamente en las encuestas, donde requiere únicamente responder Si o No, a una pregunta por parte de los entrevistados. De esta manera se obtiene únicamente una respuesta binaria frente a un determinado precio (t_j).

Pregunta: ¿Estaría usted dispuesto a pagar (t_j) por que se realice un proyecto (A)?

Respuesta: Si ____

Respuesta: No ____

El encuestado sólo tiene que emitir un juicio sobre un único precio y decidir si lo toma o lo deja. La principal debilidad de este método de licitación de la DAP es que sólo se obtiene un valor discreto por observación, y no el valor máximo. Una respuesta afirmativa a la pregunta (igual o mayor) sugiere que la persona puede pagar la cantidad establecida y quizás una cantidad mayor.

Bishop y Heberlein (1979) establecen que una curva de regresión de tipo probit o logit donde la variable dependiente (DAP) o de respuesta es dicotómica. Esta variable dependiente

solo puede tomar valores de 0 y 1 bajo un supuesto de distribución normal o logística. A través de la regresión probit o logit se puede estimar la respuesta sobre la DAP de cada encuestado, prediciendo si ésta será afirmativa o negativa para los distintos (t_j) determinados, basándose en las características socioeconómicas del encuestado.

M. Hanemann (1984) fórmula el problema como la comparación entre dos funciones indirectas de utilidad. Usando tamaños muestrales grandes y precios bien especificados, se puede obtener la mediana de la DAP, calculada a partir de un enfoque de superficie de respuesta, con lo que se evita la necesidad de hacer supuestos sobre la función de utilidad indirecta, pues la mediana es menos sensible al supuesto del tipo de distribución.

El modelo de Hanemann define dos estados de utilidad indirecta, sin proyecto ó con proyecto,

$$\text{Sin proyecto: } V(0, Y; S) + \varepsilon_0 \quad 2.1$$

$$\text{Con proyecto: } V(1, Y; S) + \varepsilon_1$$

Donde 0,1 representa si se hace o no el proyecto, Y representa el ingreso, S representa las características socioeconómicas del individuo y ε_j representa el error estocástico. El punto óptimo se da cuando ambos términos son iguales (la DAP es máxima).

$$V(0, Y; S) + \varepsilon_0 = V(1, Y - \text{DAP}; S) + \varepsilon_1 \quad 2.2$$

Si sustituimos la DAP por la cantidad preguntada en la encuesta t_j y la persona contesta que pagaría la cantidad estipulada, el término de la utilidad indirecta con proyecto será igual o mayor, puesto que $\text{DAP} > t_j$ para una respuesta Si. Entonces expresándolo en probabilidades:

$$\begin{aligned} P(\text{si}) &= P_1(V(0, Y; S) + \varepsilon_0 \leq V(1, Y - t_j; S) + \varepsilon_1) \\ &= P_1(V_0 + \varepsilon_0 \leq V_1 + \varepsilon_1) \\ &= P_1(V_0 - V_1 \leq \varepsilon_1 - \varepsilon_0) \\ &= P_1(V_1 - V_0 \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1) \quad V_1 - V_0 = \Delta V \quad \text{y} \quad \varepsilon_0 - \varepsilon_1 = \eta \\ &= P_1(\Delta V \geq \eta) \end{aligned} \quad 2.3$$

De esta manera, la probabilidad de que la respuesta sea No es:

$$P(\text{no}) = 1 - P_1 \quad 2.4$$

Sea F_η la función de densidad acumulativa de η . La probabilidad de la DAP sería entonces:

$$P_1 = F_\eta(\Delta V) \quad 2.5$$

En un modelo probit, Si η tiene una distribución normal, F_η es la función de densidad acumulativa normal estándar. En un modelo logit, Si η distribución log., F_η será la función de densidad acumulativa de una variante logística estandarizada.

En el espacio de η , se usa el valor de ΔV como referencia para determinar Si el valor específico de η cae en la zona de aceptación o la zona de rechazo y con esto se puede predecir la probabilidad de que la respuesta sea Si o No. El espacio donde se cumple $\Delta V \geq \eta$ se le llama a , donde

$$a = \int_{-\infty}^{\Delta v} \phi(\eta) d\eta = F(\eta) \Big|_{-\infty}^{\Delta v} = F(\Delta v) \quad 2.6$$

El principal problema que tiene este modelo, es que hay que hacer una especificación paramétrica de Δv , por lo que se está haciendo indirectamente, una especificación en la función de utilidad indirecta.

Cameron y James (1987) demostraron que era posible obtener la media de la DAP directamente de los parámetros de la ecuación logit, debido a la forma que toma bajo el método de tómelo o déjelo. Esto es posible debido a que la variable de estímulo (precios t_j) se mide en la misma unidad (dólares) que la variable implícita (la DAP).

El modelo Cameron y James (1987) plantea una función de la DAP de manera que:

$$DAP^* = X^* \beta^* + \varepsilon^* \quad 2.7$$

Donde DAP^* , es la verdadera DAP, X^* es una matriz con las variables socioeconómicas del individuo, β^* es un vector con los parámetros estimados por el modelo logit para cada variable y ε^* es el residuo $\varepsilon^* \sim N(0, \sigma^2)$.

Cuando la respuesta a la pregunta de DAP es Si pagaría el valor t_j entonces,

$$DAP^* \geq t_j \quad 2.8$$

Cuando la respuesta a la pregunta de DAP es No pagaría el valor t_j entonces,

$$DAP^* < t_j \quad 2.9$$

Reordenando la ecuación se obtiene

$$DAP^* - X^*\beta^* = \varepsilon^* \quad 2.10$$

Si la respuesta es afirmativa, se obtiene

$$t_j - X^*\beta^* \leq \varepsilon^* \quad 2.11$$

Si la respuesta es negativa, se obtiene

$$t_j - X^*\beta^* > \varepsilon^* \quad 2.12$$

Llamaremos N a la variable de decisión, la cual es binaria y puede asumir solo valores de 0 y 1, 0 para respuesta No y 1 para respuesta Si. La probabilidad de obtener una respuesta positiva para un determinado t_j será:

$$P(N = 1) = P(t_j - X^*\beta^* \leq \varepsilon^*) \quad 2.13$$

La función de probabilidad es tal que:

$$P(N = 1) = \Phi(X\gamma) \quad 2.14$$

Donde $X = [t_j \ X^*]$ y $\gamma = [\alpha\beta]'$ siendo α el parámetro que acompaña la variable del precio preguntado en la encuesta (t_j) y cuyo valor es estimado al correr el modelo logit. La función de probabilidad acumulada, Φ , es:

$$\Phi(X\gamma) = \int_{-\infty}^{X\gamma} \phi(\varepsilon^*) d\varepsilon^* \quad 2.15$$

La función de densidad para cada individuo es:

$$\phi(\varepsilon^*) = \frac{1}{\sqrt{2\pi \cdot e^{-\frac{\varepsilon^*}{2}}}} \quad 2.16$$

De esta manera, utilizando el modelo logit, la probabilidad de que la respuesta sea Si, se puede escribir en función del valor de licitación y de las demás variables socioeconómicas en la forma de:

$$P(N = 1) = \Phi(X\gamma) \text{ o } P(N = 0) = 1 - \Phi(X\gamma) \quad 2.17$$

Carson, Hanemann y Mitchell (1986) añadieron una pregunta de seguimiento al modelo

tómelo o déjelo. Al encuestado se le hace una pregunta si pagaría o no un determinado precio (tómelo o déjelo), si la respuesta es positiva, se pregunta lo mismo con un precio mayor, elegido aleatoriamente de una lista de precios predeterminados. Si al contrario la respuesta es negativa, se pregunta lo mismo pero con un precio menor que el primero. Esta variante del método tómelo o déjelo con seguimiento no suprime los problemas del método tómelo o déjelo sin seguimiento pero permite obtener mayor eficiencia ya que recopila mayor información del encuestado (Mitchell y Carson, 1989).

El método de tómelo o déjelo con seguimiento tiene una forma en particular de estructurar la pregunta de DAP. Esta forma de estructurar de la pregunta de DAP, se conoce como el Modelo de Opción Dicotómica Bivariado. Este modelo consiste en una pregunta inicial de DAP y luego una sola pregunta de seguimiento que está ligada a la primera pregunta (Cameron y Quiggin, 1994). Este método se puede plantear de la siguiente manera:

Pregunta 1: ¿Estaría usted dispuesto a pagar t_j para que se realice un proyecto A?

Respuesta 1a: Si ____

Pregunta 2a: ¿Pagaría usted \$ t_2 ($t_2 > t_1$) por el proyecto A?

Respuesta 2a: Si

Respuesta 2b: No

Respuesta 1b: No ____

Pregunta 2b: ¿Pagaría usted \$ t_2 ($t_2 < t_1$) por el proyecto A?

Respuesta 2a: Si

Respuesta 2b: No

El primer precio preguntado es t_1 y el segundo precio es t_2 según las respuestas del encuestado, la DAP quedará limitada por uno o ambos lados, según los valores de t_j que se preguntaron. De esta forma los intervalos quedan de la siguiente manera:

$t_1 \leq DAP < t_2$ para la respuesta SI – NO.

$t_1 > DAP \geq t_2$ para la respuesta NO – SI.

$DAP \geq t_2$ para la respuesta SI – SI.

$DAP < t_2'$ para la respuesta NO – NO. 2.18

El modelo de opción dicotómica bivariado logra mejorar la precisión en la obtención de la DAP con un mismo tamaño muestral respecto al método tómelo o déjelo sin seguimiento, pero puede darse el caso que el encuestado se confunda frente a la segunda pregunta, dado que ya contestó la primera pregunta (Alberini, Veronesi y Cooper 2005). Sin embargo este problema no es importante si la encuesta está bien diseñada.

2.2 Recomendaciones del Panel de National Oceanographic Atmospheric Association (NOAA)

En marzo del año 1989 el Exxon Valdez chocó con una roca sumergida en el arrecife “Bligh” en Alaska. Este accidente causó que 11 millones de galones de petróleo crudo se derramaran en el océano. Durante esta época hubo un fuerte debate sobre si las encuestas de valoración contingente podían proveer medidas económicas reales sobre el valor que las personas adjudican a un recurso ambiental que activamente no utilizan.

NOAA creó un panel de científicos dirigidos por dos premios Nobel, Kenneth Arrow y Robert Solow, con el propósito de evaluar la validez del MVC para estimar valor de uso pasivo. Este panel creó un conjunto de guías para la construcción, administración y análisis de encuestas de valoración contingente (Arrow, Solow y Portney, 1993). No todos los puntos son relevantes para todas las encuestas usadas en el MVC.

1. Diseño Moderado – Las encuestas con diseños ambiguos tienen la tendencia a arrojar como resultado un menor valor de la DAP encontrada. Si la encuesta tiene un diseño moderado y coherente mejora la calidad de la información obtenida.
2. Elección de Pregunta – Se debe preguntar la DAP antes de la disponibilidad a aceptar (DAA) por ser la primera la opción menos extrema ya que la DAA tiende a

reflejar valores muy altos.

3. Formato de Pregunta – La pregunta de DAP debe tener formato de referéndum.
4. Descripción detallada del programa o política – Se debe entregar información adecuada sobre el bien a valorar. Se debe plantear de manera que perciba la sensibilidad de los daños o los beneficios que genera el bien.
5. Prueba de fotografía – El efecto de las fotografías sobre el encuestado debe ser analizado.
6. Recordar bienes sustitutos – El encuestador debe recordar los bienes sustitutos del bien a valorar, de manera que el encuestado tenga en mente una situación alternativa.
7. Lapso de tiempo adecuado – El estudio debe realizarse en un momento en que el tema en cuestión no sea algo polémico.
8. Promediar el tiempo – Es recomendable realizar las encuestas en diferentes momentos del tiempo, para evitar tendencias de temporada.
9. Opción a No Contestar – Cuando se hace la pregunta de DAP debe existir la opción de No Contesta junto a la opciones Si/No, si esta opción es seleccionada debe llevar a una explicación de las razones del encuestado para seleccionar esa opción. Dentro de la explicación debe incluir la indiferencia de votar Si o No: falta de tiempo, cree que no es su asunto, entiende que no debe pagar, entre otras razones, que se pueden incluir dependiendo del problema.
10. Seguimientos a Si/No – Ambas opciones deben tener una explicación en forma de pregunta ¿por qué eligió Si/No? con distintas alternativas de respuestas.
11. Tabulación Cruzada – La encuesta debe incluir otros tipos de preguntas relacionada al tema que ayuden a interpretar las respuestas principales de valoración.
12. Revisar Compresión y Aceptación – Las recomendaciones anteriores deben de implantarse pero sin hacer que la encuesta se haga una muy compleja y aburrida.

+

2.3 Fundamentos Económicos del Método de Valoración Contingente

Cuando se quiere cuantificar el cambio en el bienestar de las personas frente a un proyecto que alterará el medio en que éstas se involucren, se usa el excedente del consumidor (EC), basada en la demanda Marshalliana, el cual permite determinar el cambio en algunas variables, como el precio de un bien, el bienestar del consumidor o del productor. De esta manera se busca la variación que produciría el proyecto a partir de un estado de bienestar inicial.

Este tipo de demanda Marshalliana no considera el cambio en el nivel de utilidad que se produce con el proyecto. Dicha demanda debería quedar fija para obtener una estimación del valor real que tiene el proyecto para las personas. Entonces se debe usar la demanda Hicksiana con la que se puede obtener mediciones del beneficio manteniendo constante el nivel de utilidad. Estas son la variación compensada (VC) y la variación equivalente (VE), conceptos que han sido ampliamente aceptados, pero tienen el problema de basarse en la demanda Hicksiana la cual no es observable directamente, por lo que se debe hacer unas aproximaciones para obtener las medidas mencionadas (Azqueta,1994).

En un determinado proyecto que hace cambiar el escenario, el afectado sentirá que debe pagar (DAP), o que se le debe compensar (DAA) dependiendo de la percepción que se tenga sobre los derechos de propiedad del bien afectado por el proyecto: Si se perciben derechos de propiedad ajena (bienes públicos), las personas tienen derecho solo sobre su nivel de utilidad actual, se usa la VC. Sin embargo, si los derechos de propiedad se perciben como propios (bienes privados), los individuos tienen derechos a un nivel de utilidad diferente al inicial, se usa la VE.

El MVC obtiene directamente, mediante encuestas, la DAP o DAA según corresponda al proyecto, sin necesidad de especular sobre el comportamiento de las personas. La DAP generalmente se utiliza cuando se considera la valoración de un beneficio ambiental, mientras que el DAA, se usa al reducir la calidad ambiental de un bien ambiental. Aunque la teoría económica indica que estos valores deberían ser similares; los estudios empíricos demuestran discrepancias.

Pearce y Turner (1990) mencionan algunas razones para estas discrepancias:

- a) Las personas valoran las ganancias y las pérdidas asimétricamente, concediendo un peso mayor a una pérdida que a una ganancia en una situación dada y por lo tanto no son simétricas.
- b) Los estudios de valoración contingente están afectados por múltiples sesgos y estimaciones dispares que no son fiables.
- c) Estos estudios tienden a tratar como cambios grandes, discretos y valorados instantáneamente. Estos no se pueden comparar con el contexto en que la teoría económica llega a la conclusión que la DAP y DAA deben ser muy similares.

Un problema que se genera al obtener los valores de DAP y DAA para las mismas personas y analizando los mismos escenarios, en casi la totalidad de los casos, es que la disposición a pagar es menor que la disposición a aceptar. Si no está claro cual de estas dos medidas es más conveniente usar, entonces se opta por usar la DAP, principalmente por la alta probabilidad de sobreestimar los beneficios y por problemas prácticos asociados al uso de la DAA (Mitchell y Carson, 1989).

El MVC cuenta con una serie de debilidades y fortalezas que hay que tener en cuenta.

Según Azqueta (1994), este método tiene tres ventajas:

- Es el único método aplicable cuando no es posible establecer un vínculo entre la calidad del bien a valorar y el consumo de un bien privado.
- Es un buen punto de comparación para la valoración usando otros métodos (Costo de Viaje y Precios Hedónicos).
- El MVC permite obtener el valor de no uso o valor de existencia del recurso a estudiar.

Las principales desventajas son:

- Este método se basa en información hipotética, no proviene de pagos en efectivos,

de esta manera puede que la respuesta refleje un acto de buena voluntad más que una asignación real de valor. La información obtenida por el MVC es contingente, por esta razón solo aplica para una situación en particular y no para otros casos.

2.4 Sesgos en el Método de Valoración Contingente

El MVC presenta algunos problemas, en forma de sesgos, que pueden surgir en la aplicación de los instrumentos. Existe solución a la mayoría de los sesgos. Al emplear el MVC se debe considerar una serie de sesgos que pueden surgir en la aplicación (Mitchell y Carson, 1990; Pearce y Turner, 1990; Azqueta, 1994), pues los resultados obtenidos pueden presentar problemas. Los sesgos se dividen en los instrumentales (sesgos del punto de partida, de la forma de pago, de la información, del entrevistador y de orden) y los no instrumentales (sesgo de la hipótesis y sesgo estratégico).

Mitchell y Carson (1989) crearon una topología de los efectos de los sesgos en respuestas potenciales en estudios MVC, que se divide de la siguiente manera:

1) Incentivo a alterar las respuestas

Sesgos en esta clasificación ocurren cuando el entrevistado altera su verdadera disponibilidad a pagar (DAP).

- A. Sesgo estratégico – cuando un entrevistado muestra una cantidad de DAP que difiere de su verdadera DAP para influenciar los resultados finales, para lo cual proyectará unos valores muy exagerados respecto a su verdadera DAP. Este problema no es severo y puede atenuarse usando preguntas cerradas.

2) Valores implicados

Los sesgos en esta clasificación ocurren cuando los elementos del mercado contingente son tratados o interpretados por los entrevistados como información “correcta” sobre el valor del bien.

- A. Sesgo de punto de partida – ocurre cuando el formato de pregunta va en forma ascendente o descendente en forma lineal, el encuestado puede basarse en el valor inicial para formarse una idea de cuál debe ser su respuesta. Esto se comprueba observando que cuando se empieza con valores bajos se obtienen resultados finales más bajos que comenzar la pregunta con un valor alto. La forma de resolver este sesgo es utilizar preguntas cerradas o en forma de referéndum.
 - B. Sesgo de rango – cuando el método de licitación presenta un rango de cantidades potenciales de DAP que influye en la cantidad de DAP de los entrevistados.
 - C. Sesgo de relación – cuando la descripción del bien presenta información en relación con otros bienes públicos o privados que influyen en la cantidad de DAP del entrevistado.
 - D. Sesgo de importancia – el acto de ser entrevistado o el instrumento sugiere al entrevistado que uno o más niveles de servicio (amenidades) tiene valor.
 - E. Sesgo de posición – la posición o el orden en el cual las preguntas de valoración son formuladas para diferentes niveles del bien sugieren al entrevistado cómo los niveles deben ser valorados.
- 3) Escenario o información de especificación incorrecta

Los sesgos en esta clasificación ocurren cuando los entrevistados no responden al escenario contingente correcto. El encuestado debe contar con alguna información para formarse una opinión del valor que para él tiene el objetivo de la valoración. Este sesgo se controla entregando información adecuada antes de proceder con las preguntas de DAP.

- A. Sesgo de especificación teórica – cuando el escenario utilizado por el investigador es incorrecto en términos de la teoría económica o elementos de política mayores.
- B. Sesgo de especificación incorrecta de la amenidad – cuando el valor del bien percibido difiere del bien en cuestión.
- C. Sesgo de error en la especificación de contexto – cuando el contexto del mercado

interpretado por el entrevistado difiere del contexto que intenta presentar el investigador.

1. Vehículo de pago – el vehículo de pago puede determinar la DAP final según sean sus características. No es lo mismo que al entrevistado se le cobre con un alza en los impuestos o se le cobre cada vez que usa el bien público.
2. Método de provisión – cuando el método de provisión que se pretende presentar es mal entendido o auto evaluado de manera no intencionada por el investigador.
3. Derecho a la propiedad – donde el derecho a la propiedad del bien percibido difiere de la intención del investigador.
4. Línea presupuestaria – cuando la línea presupuestaria que el entrevistado percibe difiere de la línea presupuestaria que el investigador intenta en la construcción del mercado hipotético.
5. Preguntas de licitación – cuando la pregunta de licitación falla en obtener un compromiso de pago de la cantidad máxima que el entrevistado realmente pagaría, antes de preferir quedarse sin la amenidad. (el compromiso de pagar la cantidad específica)
6. Encuestas – donde la intención o estructura del material que transmite preliminarmente la encuesta difiere de lo que percibe el entrevistado.
7. Orden de pregunta – cuando la secuencia de preguntas, que no debe tener un efecto, afecta la cantidad de DAP del entrevistado.

El MVC usa encuestas para obtener de las personas sus preferencias por bienes públicos, reflejadas en la cantidad de dinero que ellas estarían dispuestas a pagar por determinadas mejoras en esos bienes públicos o en su defecto o adversidad, y cuál sería su disposición de aceptar el deterioro de un bien público.

2.5 Estructura de las Encuestas de Valoración Contingente

Según Mitchell y Carson, (1989) la encuesta consiste de tres parte principales:

- 1) Se compone de preguntas generales sobre los gustos y preferencias de los encuestados.
- 2) Se describe el problema, bien y/o servicio, el método de pago y medios de solución propuestos (mercado hipotético y vehículo de pago). El investigador construye un modelo de mercado suficientemente detallado y tan real como sea posible. Esta información utiliza material de apoyo como mapas, fotos y dibujos entre otros. El encuestado debe visualizar y entender el problema para revelar su DAP por una mejora o evitar una desmejora en la calidad ambiental. Esto se hace a través de una pregunta en forma de referéndum donde debe responder solamente Si está o No está dispuesto a pagar DAP una cantidad en dólares previamente determinada. Para las preguntas negativas se hace una pregunta adicional para ver el motivo del rechazo.
- 3) En la última parte se hacen preguntas para obtener las características socioeconómicas del encuestado como edad, sexo, nivel de ingreso, entre otras. Estas preguntas sirven para establecer las variables independientes que determinan la DAP (la variable dependiente en la regresión) del individuo.

En la segunda parte de la entrevista donde se hace la pregunta de DAP se pueden utilizar diferentes métodos de licitación para obtener la DAP:

- Subasta - es uno de los métodos de licitación más viejos y utilizados en encuestas de VC. Este método es basado en una situación de la vida real en donde a los individuos se les preguntan precios, como una subasta. El individuo está dispuesto a pagar un precio en particular, Si o No.
- Carta de pagos – mantiene las propiedades en un enfoque de pregunta directa mientras aumenta la tasa de respuesta de las preguntas de DAP proveyéndole medios

visuales que contiene rangos de posibles cantidades de DAP, que van desde cero hasta una cantidad mayor.

- Lo tomas o lo dejas – este enfoque fue creado por Bishop y Herberlin (1979), donde usan una cantidad grande de precios predeterminados, escogidos por rangos de DAP por el servicio ofrecido. Se pregunta a cada individuo si está dispuesto a pagar cada uno de los precios por el servicio a base de todo o nada, sin ninguna otra intervención.
- Lo tomas o lo dejas con seguimiento - este enfoque es propuesto por Carson, Hanemann, and Mitchell (1986) como una manera de corregir las ineficiencias del enfoque lo tomas o lo dejas sin seguimiento y obtener con mayor precisión la información. El entrevistado contesta sí o no a una pregunta sobre un precio determinado. Si la persona contesta positivamente (si) se hace otra pregunta de DAP con un precio más alto seleccionado de una lista predeterminada. Si la respuesta de la persona es negativa a la pregunta DAP, se hace otra pregunta de DAP con un precio más bajo seleccionado de una lista predeterminada. Este método ofrece gran potencial de eficiencia en la obtención de información, pero mantiene los mismos problemas de su método original. La eficiencia se obtiene al explotar las preferencias postuladas en combinación con la muestra. Esencialmente los porcentos implícitos de respuestas que se acercan a cada uno de los rangos en dólares, es calculado y usado en una regresión logística.

Dentro de los métodos de licitación hay diferentes formas de diseñar la pregunta de DAP como las siguientes:

- a) Preguntas abiertas - se pregunta de manera abierta su disposición a pagar.
- b) Pregunta cerrada - se pregunta utilizando un formato dicótomo, si está o no está, dispuesto a pagar un cantidad específica de dinero (Bishop y Herberlin, 1979).
- c) Pregunta cerrada con seguimiento - es similar a la pregunta cerrada pero se añade

una segunda pregunta cerrada de disposición a pagar con una cantidad menor si contesta negativamente y una cantidad mayor si contesta afirmativa (Carson, Hanemann, y Mitchell, 1986).

- d) Formato mixto - se pregunta al encuestado utilizando una pregunta cerrada sobre una cantidad de dinero, para aceptar o rechazar, dependiendo la respuesta se hace una pregunta abierta para saber la cantidad máxima dispuesta a pagar (Pere, 1994).

Las encuestas que son el instrumento para recopilar la información necesaria, se pueden hacer o ejecutar de varias formas, las más usadas son:

- Entrevista personal – el método más utilizado para MVC, el cual utiliza esta investigación. La presencia física del entrevistador permite la total cooperación del entrevistado donde ayuda al entrevistador a obtener respuestas claras. En este tipo de entrevista se utilizan medios visuales para ayudar al entendimiento de ideas complejas. La entrevista personal es el método más costoso, ya que requiere el adiestramiento del entrevistador, el costo de realización de las entrevistas y el gasto de transportación.
- Llamadas telefónicas – es una entrevista impersonal, ya que no hay contacto con el entrevistado. Esto reduce la habilidad de motivar al entrevistado para que coopere, además, no tiene medios visuales para reforzar el escenario que se crea en la encuesta. Las llamadas telefónicas es un método más barato que las entrevistas personales.
- Por correo – este método tiene una ventaja sobre las llamadas telefónicas y es que se puede utilizar medios visuales en la entrevista. Las encuestas por correo tiene una desventaja acentuada, requiere que la persona lea y entienda la descripción del escenario, no hay segunda explicación si la persona no entiende y sufre de alto grado de no respuestas.

3. Metodología: Diseño de Encuesta, Colección de Información y Modelos Econométricos

3.1 Encuesta Piloto

Con el objetivo de obtener información primaria para diseñar y hacer cambios en la encuesta final sobre la disponibilidad a pagar, se realizó una encuesta piloto o encuesta piloto. La encuesta piloto ayuda a determinar los rangos para las preguntas de disponibilidad a pagar en la encuesta final. El diseño de la encuesta piloto utilizado fue un formato mixto de preguntas abiertas, cerradas, de selección múltiple y de orden de importancia. Este tipo de encuesta piloto ayuda a seleccionar la combinación de formatos de preguntas para la encuesta final.

La encuesta piloto (y la encuesta final) se realizó en las áreas cercanas a la construcción de la PR-3108 específicamente en áreas colindantes con la Finca Alzamora del RUM. La Finca Alzamora esta bordeada por la carretera 104 (específicamente la urbanización Mansiones de España), está carretera conecta con la calle Los Ingenieros y ésta a su vez conecta con la calle Obispado de los barrios Algarrobo y Miradero respectivamente. La urbanización Mayagüez Terrace también fue seleccionada ya que colinda con la Finca Alzamora y será un área directamente afectada por la construcción de la carretera PR-3108.

Con el propósito principal de obtener los rangos de la DAP y validar el instrumento de investigación (encuestas) y considerando el recurso humano, en la encuesta piloto se entrevistaron solamente 20 personas. Esta muestra representa un 10% de la muestra para la encuesta final. La muestra se realizó en cuatro localizaciones: 1) barrio Algarrobo, 2) barrio Miradero, 3) Urb. Mayagüez Terrace y 4) RUM. Se entrevistaron a cinco personas de cada una de las localizaciones antes mencionadas, sin embargo sólo se entrevistaron estudiantes en la localización 4 (RUM) ya que en las otras localizaciones hay elementos similares (estudiantes) que pueden contaminar la encuesta piloto. La encuesta piloto se aplicó el 15 de marzo de 2006 durante las 4:00 p.m. y las 8:00 p.m.

Entre las herramientas utilizadas en la encuesta piloto, se presentó una cartulina con

varios recursos visuales como apoyo a la encuestas. Los apoyos fueron un plano de la construcción de la PR-3108 (ACT) y fotos áreas del área de estudio. Otro recurso visual fue un diseño de un bosque urbano insertado en el plano de la carretera PR-3108 (Apéndice E). Este bosque urbano fue diseñado como un área recreativa pasiva con paseos lineales que conectan la carretera propuesta, con el RUM y Mayagüez Terrace.

La encuesta piloto se segmentó en tres partes principales; la primera parte constó de una definición de un bosque urbano y preguntas de conocimiento e importancia sobre beneficios y servicios ambientales. También el entrevistador iba creando y preparando un ambiente de curiosidad al entrevistado con preguntas relacionadas con la construcción de la PR-3108 y la creación de un bosque urbano en un área designada, cercana a la PR-3108. En la segunda parte, el entrevistado escuchaba un narrativo corto, el cual presenta una situación real que puede afectar al entrevistado. Además, se indicaba al entrevistado como él podía contribuir a mitigar la situación presentada. El entrevistador mostraba fotos, mapas y un diseño de un bosque con paseos lineales que conectaban con la PR-3108 y el RUM. Una vez el entrevistador completaba la lectura y se le presentaba los recursos visuales se le preguntaba al entrevistado si estaba dispuesta a pagar alguna cantidad de dinero mensual por el uso del bosque urbano como área de recreación pasiva. Esta fue una pregunta abierta ya que no se tenía previo conocimiento de la cantidad de dinero a preguntar. Con las respuestas de la pregunta de DAP se puede determinar la distribución empírica de DAP (Boyle, 1988). La tercera y última parte, fueron las preguntas sobre las variables socioeconómicas de los entrevistados, preguntas como: edad, género, educación e ingreso de la persona. La última pregunta, fue la pregunta de ingreso mensual del entrevistado ya que es una pregunta sensitiva y muy personal. Además, se preguntó de forma mensual ya que las personas recuerda mejor los ingresos que generan por concepto de sueldo y /o salarios en plazos más cortos (semanal, quincenal o mensual).

3.2 Análisis Cualitativo de la Estudio Piloto

Las primeras cuatro preguntas tenían el propósito de ubicar a la persona geográficamente, de esta manera toda persona que no contestó Mayagüez en la primera pregunta y contestó no en la tercera pregunta fueron descalificados de participar en la encuesta. Sólo participaron toda persona mayor de 18 años y residente en los barrios Algarrobos y Miradero y en la urbanización Mayagüez Terrace (muestra 20= 7+7+6 respectivamente). Se entrevistaron siete personas en los barrios Algarrobos y Miradero y a seis en Mayagüez Terrace.

Del análisis de la encuesta piloto se desprende la siguiente información. El 40% de los entrevistados considera que la producción de oxígeno es el beneficio y/o servicio ambiental más importante que proveen un bosque urbano. Los beneficios y/o servicios mencionados fueron producción de oxígeno, absorción de bióxido de carbono, disminución de ruido, biodiversidad, vista o paisaje escénico, conservación de suelo, hábitat para la vida silvestre, salud, esparcimiento y recreación, retención de agua y escorrentías. El segundo beneficio importante para los entrevistados es la disminución de ruido (30%). El tercer beneficio importante para los entrevistados fue retención de aguas y escorrentías (30%). En resumen, los encuestados perciben que los tres beneficios y servicios más importantes que ofrecen un bosque urbano son la producción de oxígeno, disminución de ruido y retención de aguas y escorrentías.

Si existiera un área para la recreación pasiva donde se pueda disfrutar y observar la naturaleza, el 95% de los encuestados utilizaría esta. De este 95% de personas que utilizarían el área, el 60% lo haría individualmente, en grupo y/o en familia.

Los encuestados tenían que adjudicar un número de importancia del 1 al 5, siendo 5 el número de importancia más alto, a los servicios de producción de oxígeno y absorción de bióxido de carbono que proveen las plantas y los árboles. El 85% y el 90% de los entrevistados entienden que el servicio de producción de oxígeno y absorción de bióxido de carbono respectivamente, es muy importante.

El 85% de los encuestados prefiere que se utilicen los árboles combinados con arbustos, plantas y el contorno del terreno para reducir el ruido causado por el tránsito en las avenidas, carreteras y ciudades. Este sistema se comparó con el que usualmente se utiliza que es levantar una pared de concreto como amortiguador de ruido. El restante 15% prefieren una pared de concreto para disminuir el ruido.

Se le indicó al entrevistado que la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT) reforestaría un área cercana a su localidad luego de la construcción de la PR-3108, lo que propiciaría un bosque urbano. A esta área no tendría acceso el público en general.

El 95% de los entrevistados desearían que el bosque urbano tuviese acceso al público en general. El otro 5% no desearían que el bosque urbano tuviese acceso al público en general.

El diseño de la carretera PR-3108 contempla tener un carril para bicicletas. El 70% (14 personas) de los entrevistados desea que el carril para bicicletas conecte el bosque urbano, Recinto Universitario de Mayagüez y el casco urbano de Mayagüez a través de un paseo lineal. El 95% de los entrevistados utilizarían la bicicleta como medio de transporte alternativo Si existieran paseos lineales que conectarán el bosque urbano con las comunidades cercanas y el Recinto Universitario de Mayagüez.

Como antesala a la pregunta de disponibilidad a pagar por un bosque urbano, al entrevistado se le presentaba un mercado hipotético con características reales y características hipotéticas. El entrevistador leía un párrafo donde explicaba la situación real que los residentes en las áreas limítrofes a la Finca Alzamora tendrían que enfrentar. Esto es un hecho real, ya que la construcción de la PR-3108 está aprobada y firmada por la Gobernadora en turno en el año 2000. Este párrafo explica a los entrevistados cómo ellos pueden contribuir a mitigar la pérdida de flora y biomasa en el lugar. La manera en la cual los entrevistados pueden contribuir, es creando un bosque urbano como área para la recreación pasiva. Para la creación y uso del bosque urbano las personas tienen que hacer una aportación monetaria mensual. La pregunta decía de la siguiente manera:

Teniendo en cuenta su ingreso disponible, ¿Estaría usted dispuesto a pagar_____dólares mensuales por el uso del bosque urbano como área para la recreación pasiva?

Esta pregunta se formuló en formato abierta para que la persona contestara libremente sin ningún tipo de guía. Al preguntar de esta manera la persona contesta lo que realmente en ese momento estaría dispuesto a pagar por el uso del bosque urbano. Los resultados se pueden observar en la tabla 3.1.

Tabla 3.1: Análisis descriptivo de la DAP formato abierto de la encuesta piloto

<i>DAP formato abierto</i>	
Media	4
Error estándar	0.628
Mediana	3.5
Moda	2
Desviación Estándar	2.810
Varianza de la muestra	7.895
Mínimo	1
Máximo	10
Muestra	20

Las personas contestaron desde \$1 hasta \$10 por el uso del bosque urbano como área de recreación pasiva. Estos datos se utilizarán más adelante para crear distribución empírica para luego poder asignar precios aleatorios para la encuesta final. La tabla 3.1 indica que en una muestra de 20 personas, en promedio estas estarían dispuestas a pagar 4 dólares mensuales por el uso del bosque urbano como área para la recreación pasiva.

La parte final de la encuesta piloto consistía en obtener información socioeconómica de las personas para tener un perfil de la muestra. La información recopilada indica que el 55% de los entrevistados eran hombres y el restante 45% de los entrevistados eran mujeres.

El 40% de los entrevistados tiene una edad que fluctúa entre los 25 y 34 años de edad. Como muestra la tabla 3.2 esta pregunta se diseñó en forma de rangos ya que es difícil obtener la edad exacta de las personas. La edad es una pregunta sensitiva para las personas.

Tabla 3.2: Edad de los encuestados en la encuesta piloto

Edad	Freq.	Percent
21-24	2	10
25-34	8	40
35-44	4	20
45-54	3	15
55-59	1	5
65-74	1	5
75-84	1	5
Total	20	100

El nivel de escolaridad de la muestra es bastante alto ya que 40% posee un bachillerato, sin embargo un 25% de la muestra no culminó la universidad como muestra la tabla 3.3. El nivel de educación se dividió de la siguiente manera: menos de noveno grado, noveno grado a doce (sin diploma), graduado de escuela superior (incluye equivalencia), algunos créditos universitarios (sin grado), grado asociado, bachillerato (diploma de universidad) y estudios post-grado.

Tabla 3.3: Nivel de escolaridad de los encuestados en la encuesta piloto

Educación	Freq.	Percent
Menos de noveno grado	1	5
Noveno grado a grado doce (sin diploma)	1	5
Algunos creditos universitarios (sin diploma)	5	25
Grado asociado	4	20
Bachillerato (diploma de universidad)	8	40
Completo un post-grado	1	5
Total	20	100

Conocer el ingreso de las personas es muy importante ya que dependiendo de los ingresos se toman las decisiones. Para obtener esta información se hizo una pregunta con rangos de cantidades de dinero mensuales. Se realizó mensual ya que ayuda al entrevistado recortar más fácil su ingreso bruto. La tabla 3.4 indica que el 40% de los encuestados recibe entre \$500 y \$999 mensuales.

Tabla 3.4: Ingreso mensual de los encuestados en la encuesta piloto

Ingreso mensual	Freq.	Percent
Menos de \$499	1	5
\$500 - \$999	8	40
\$1,000 - \$1,499	3	15
\$1,500 - \$1,999	6	30
\$2,000 - \$2,499	2	10
Total	20	100

3.3 Determinación de los Valores de la DAP en la Encuesta Final

Este estudio utiliza un formato dicotómico en la pregunta de la DAP la cual el encuestado contesta Si o No a un precio predeterminado. La información recopilada de la DAP de la encuesta piloto se utilizó para determinar las cantidades en dólares en la pregunta de la DAP en la encuesta final. Existen varias propuestas metodológicas para obtener las cantidades en dólares entre estos:

Se estiman los percentiles de una distribución tomada de la distribución acumulada de una encuesta piloto.

- a. Lo propuesto por Boyle (1988), utiliza preguntas abiertas en una encuesta piloto para determinar la distribución empírica de la disponibilidad a pagar.
- b. Lo propuesto por Cooper y Loomis (1992), utilizan una encuesta piloto y con esto un proceso de iteración para determinar las cantidades y una asignación óptima de estos dados el tamaño de la muestra.

La metodología que se utilizó para determinar los valores de la disponibilidad a pagar para la encuesta final fue el método propuesto por Boyle. Este método consta de cuatro partes. Primero, se obtiene una muestra de N , se generan $N/2$ números aleatorios (probabilidades, p_i) de una distribución uniforme con intervalos $(0,1)$. Segundo, se generan $N/2$ probabilidades (q_i) adicionales que se derivan de:

$$q_i = 1 - p_i \quad \forall i. \quad 3.1$$

Este cómputo crea una base de N probabilidades, $N/2$ aleatoriamente seleccionados (p_i) y $N/2$ calculados (q_i). Tercero, las probabilidades (p_i y q_i) son convertidas en dólares usando la función de distribución acumulativa empírica de los valores que se obtuvieron de una encuesta piloto. Por último, las cantidades de dólares son asignadas aleatoriamente a las encuestas. El uso de la distribución empírica utiliza información *a priori* sobre la distribución de los valores con el propósito de seleccionar los rangos para la distribución de las ofertas en dólares en formato dicotómico. Este proceso asegura que las observaciones seleccionadas estén balanceadas entre las colas de la distribución y agrupadas la mayoría de las ofertas (cantidades en dólares) alrededor de la media. A continuación los resultados de la aplicación de la metodología de Boyle, 1988:

Tabla 3.5: Distribución de los datos de la DAP en formato abierto

<i>Cantidades</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
12	4	20.00%
24	4	40.00%
36	2	50.00%
48	2	60.00%
60	4	80.00%
72	1	85.00%
96	1	90.00%
120	2	100.00%

Los datos que muestra la tabla 3.5 son los valores obtenidos de la encuesta piloto en la pregunta sobre la disponibilidad a pagar en formato abierto. Las personas contestaron esta pregunta pero en términos de tiempo mensual. Este dato mensual que se obtuvo de las personas se multiplicó por doce meses para generar rangos anuales para la encuesta final. Utilizando la distribución acumulativa empírica se procedió a utilizar números aleatorios y probabilidades calculadas como muestra la tabla 3.6.

Tabla 3.6: Generación de números aleatorios (p_i) y probabilidades calculadas (q_i)

Probabilidades	
p_i	$q_i(1-p_i)$
0.67	0.33
0.60	0.40
0.05	0.95
0.49	0.51
0.59	0.41
0.28	0.72
0.20	0.80
0.22	0.78
0.89	0.11
0.77	0.23

Tabla 3.7: Probabilidades convertidas en oferta de dinero

Probabilidades (p_i, q_i)	\$
0.67	60
0.60	48
0.05	24
0.49	36
0.59	48
0.28	24
0.20	24
0.22	24
0.89	72
0.77	60
0.33	24
0.40	24
0.95	96
0.51	48
0.41	36
0.72	60
0.80	60
0.78	60
0.11	24
0.23	24

La tabla 3.7, muestra las probabilidades y las cantidades de dinero asignadas a esas probabilidades. Las probabilidades fueron convertidas a cantidades usando la distribución acumulativa que se presenta en la tabla 3.5. Ejemplo, si la probabilidad es .67 se busca esta probabilidad a través de la distribución acumulativa. La probabilidad .67 se encuentra entre las

cantidades \$48 y \$60. La cantidad asignada a la probabilidad .67 es \$60; .67 es mayor que .60 por ende no se puede seleccionar \$48 (tabla 3.7). Estas cantidades de dinero se repiten en ese orden hasta cubrir las 201 encuestas. Además, estas cantidades de dinero son los precios iniciales que se utilizan como punto de partida en la encuesta. Si la persona contesta si en la primera cantidad de dinero que se le presenta, se hace otra pregunta con una cantidad de dinero mayor. Si la persona contesta No en la cantidad de dinero inicial, se hace otra pregunta con una cantidad de dinero menor. Independientemente de la contestación de la persona la diferencia entre la cantidad inicial, y la cantidad siguiente es de doce dólares. En la pregunta inicial se eliminaron los valores extremos ya que si el encuestado se enfrenta al precio inicial de \$12 y este contesta No, la segunda pregunta tendría un precio menor. En esta situación el investigador empíricamente no tiene un precio menor para ofrecer. Esto sucede también con el valor más alto (\$120).

Una vez determinados los valores se procedió a asignar las cantidades de dinero a las encuestas, obteniéndose de esta manera los valores de las preguntas de seguimiento en la encuesta final.

3.4 Determinación del Tamaño de la Muestra para la Encuesta Final

Los residentes del barrio Miradero y Algarrobos y la urbanización Mayagüez Terrace fueron seleccionados por la proximidad que tienen con la Finca Alzamora del Recinto Universitario de Mayagüez. La construcción de la carretera PR-3108 impacta directamente la Finca Alzamora. La población de esta investigación consiste de 6,249 habitantes de las áreas antes mencionadas. Esta información se obtuvo usando la cantidad de habitantes por grupos de bloques específicos del municipio de Mayagüez según el Censo Poblacional 2000. Considerando la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad 3.2$$

Donde N = total de la población (6,247), Z_{α}^2 = a la seguridad (1.96²), p = proporción

esperada (.50), $q = 1-p$ (.50) y $d = a$ la precisión (.05). Según esta fórmula el tamaño de la muestra debe ser 362 personas encuestadas para que sea representativa a un nivel de confianza de 95%. Sin embargo dado el tiempo, la logística, las limitaciones financieras y de recursos humanos el tamaño de la muestra seleccionado fue 201 personas. De esta muestra seleccionada un 40% son residentes del barrio Miradero, otro 40% son residentes del barrio Algarrobos y el restante 20% son residentes de la urbanización Mayagüez Terrace. Es aconsejable que la muestra sea mayor para aumentar la calidad de la información de valoración contingente (Mitchell y Carson, 1989).

Las 201 encuestas fueron realizadas por el investigador quien era el encuestador. La encuesta final se aplicó comenzando el 10 de julio de 2006 hasta 20 de septiembre de 2006. La encuestas se realizaron de lunes a viernes en horas de la tarde (4:30 p.m. hasta 7:00 p.m.) para tener mayor probabilidad de poder entrevistar al jefe de familia (hombre o mujer) de cada casa dentro del área de estudio. Se intento de hacer las entrevistas de una forma aleatoria de manera entrevistará el jefe de familia de una residencia y la siguientes entrevista se realizaba dos residencia más adelante. Sin embargo, surgió la situación que no todas las personas estaban dispuestas a participar de la encuesta por ende el formato de entrevistar a una persona cada dos residencia quedó sin efecto. El investigador realizó tres rondas en el área de estudio y entrevistó a todo jefe de familia que accedía a participar de dicho estudio. Este proceso se repitió hasta obtener las 201 encuestas. No se eliminó ninguna encuesta ya que el entrevistador era el administrador de las encuestas garantizando el proceso.

3.5 Diseño de la Encuesta Final de Valoración Contingente

La encuesta piloto es vital para el diseño de la encuesta final ya que ayuda a conocer problemas en la redacción y aplicación de las encuestas. La encuesta piloto ayuda a medir el tiempo de duración de la encuesta e identifica factores que el entrevistador no tiene control sobre ellos y pueden afectar en el proceso de entrevista. En la encuesta final se añadieron preguntas que

no estaban contempladas en la encuesta piloto como: preguntar sobre el nivel de importancia de los BSA individualmente, conocer la cantidad de días que una persona haría uso de un área de recreación pasiva, conocer la cantidad de adultos y de niños en el hogar y el estado civil de los entrevistados. Además, en la encuesta final se añadió una pregunta de seguimiento para conocer si fue el caso porque no estaría a pagar un precio determinado.

La encuesta final se divide en tres partes principales como se explica en la sección 2.5. En la primera parte del cuestionario, se define lo que es un bosque urbano y las preguntas busca conocer el nivel de importancia de los encuestados sobre los bienes y servicios ambientales. Existen otras preguntas en esta parte que buscan tener una mejor noción de los gustos y preferencias de los encuestados sobre las diversas amenidades de un bosque urbano.

En la segunda parte de la encuesta se presenta el escenario de valoración. El escenario se construye de forma que brinde la mayor información posible sobre el mercado hipotético presentado. En esta parte se tomaron en consideraron las Guía del Panel de NOAA (1993) y las recomendaciones de Mitchell y Carson (1989). Las cantidades iniciales (dólares) fueron seleccionadas de la encuesta piloto realizada según Boyle (1988). El escenario de valoración describe una situación real de impacto ambiental y propone como se puede mitigar este impacto ambiental. El escenario sugiere por medio de un programa comunitario creando un bosque urbano en el área afectada para el beneficio del medio ambiente y las personas. El método de licitación seleccionado fue lo tomas ó lo dejás con seguimiento.

La última parte del cuestionario recopila las características socioeconómicas de los encuestados (Apéndice C).

3.6 Especificación del Modelo.

La información obtenida de la encuesta final es analizada en dos formas:

1. Usando estadísticas descriptivas

2. Usando modelo econométrico

Modelo

En esta investigación se usa un modelo probit y un modelo probit bivariado. El modelo probit es usado para identificar factores que afectan la DAP por uso de un bosque urbano en un segmento de la carretera PR-3108. El modelo toma la siguiente forma (Cameron y Quiggin, 1994)

$$y_i = X_i \beta + \varepsilon_i \quad 3.3$$

$$I = 1 \quad \text{Si, } y_i \geq t_i$$

$$I = 0 \quad \text{Si, } y_i < t_i$$

donde,

$y = i^{\text{th}}$ la verdadera pero no observable valoración del recurso ambiental en cuestión por el encuestado.

β = al coeficiente de X

t_i = el precio ofrecido, aleatoriamente asignados a los i^{th} encuestado

I = respuesta discreta por el entrevistado en la pregunta de DAP ($S_i = 1$, $No = 0$)

ε_i = componente aleatorio no observable con distribución $N(0, \sigma)$

X_i = atributos observables del encuestado

Modelo Probit Bivariado

Las funciones de densidad con probabilidad normal bivariada son las distribuciones bivariadas más comúnmente empleadas por los estadísticos, crucialmente porque provee una correlación diferente a cero, donde la distribución estándar logística no puede (Cameron y Quiggin 1994). De esta forma en esta investigación aplicamos el modelo probit bivariado para calcular la media de la DAP de un modelo de opción dicotómica bivariado.

El modelo toma la siguiente forma (Habb y McConnell 2002):

El j^{th} contribuye a la función de probabilidad que es

$$L_j(\mu / t) = Pr(\mu_1 + \varepsilon_{1j} \geq t_1, \mu_2 + \varepsilon_{2j} < t_2)^{YN} * Pr(\mu_1 + \varepsilon_{1j} > t_1, \mu_2 + \varepsilon_{2j} \geq t_2)^{YY} * Pr(\mu_1 + \varepsilon_{1j} < t_1, \mu_2 + \varepsilon_{2j} < t_2)^{NN} * Pr(\mu_1 + \varepsilon_{1j} < t_1, \mu_2 + \varepsilon_{2j} \geq t_2)^{NY} \quad 3.4$$

Esta formulación es conocida como un modelo de opción dicotómica

donde

μ = valor medio para la disponibilidad a pagar

SI/SI = 1 para una respuesta Si-Si, 0 lo contrario, NO/NO = 1 para una respuesta no-no, 0 lo contrario, etc.

el j^{th} contribuye la función de probabilidad probit bivariada se transforma

$$L_j(\mu / t) = \Phi_{\varepsilon_1 \varepsilon_2}(d_{1j}((t_1 - \mu_1)/\sigma_1), d_{2j}((t_2 - \mu_2)/\sigma_2), d_{1j}d_{2j}\rho). \quad 3.5$$

donde

$\Phi_{\varepsilon_1 \varepsilon_2}$ = función distribución normal bivariada estándar con media de cero $y_{1j} = 1$ si la respuesta a la primera pregunta es si ó 0 lo contrario

$y_{2j} = 1$ Si la respuesta a la segunda pregunta es si ó lo contrario

$d_{1j} = 2y_{1j} - 1$, y $d_{2j} = 2y_{2j} - 1$

ρ = coeficiente de correlación

σ = desviación estándar de los errores

Este modelo es estimado usando un algoritmo probit estándar bivariado. La información de este estudio es analizada usando el paquete econométrico, Stata versión 7.

4. Resultados

4.1 Descripción General de la Encuesta Final

En la encuesta se presentó un listado de BSA que provee un bosque urbano. Se solicitó al encuestado que identificará los tres BSA ambientales más importantes según su conocimiento ó percepción. El 67% de los 201 entrevistados seleccionó producción de oxígeno como BSA más importante que ofrece un bosque urbano. Este resultado es parecido al obtenido en la encuesta piloto en el cual la producción de oxígeno fue seleccionada como el BSA más importante. El 24% de los 201 entrevistados seleccionó absorción de bióxido de carbono como el segundo BSA más importante según su percepción. El 27% de los 201 entrevistados seleccionó absorción de bióxido de carbono como el tercer BSA más importante. Los entrevistados seleccionaron tres BSA que son vitales para la subsistencia de todas las especies. La selección de estos BSA refleja que los entrevistados reconocen que sin estos BSA su medio ambiente se puede alterar negativamente.

Al entrevistado se le explicaba que a medida que un bosque aumenta en tamaño (extensión de terreno, cantidad de árboles), los BSA que provee aumentan simultáneamente. El 100% de los entrevistados entendía que mientras aumenta el tamaño del bosque aumentan los beneficios y/o servicios que devengan del bosque.

En la encuesta se presentó nuevamente el listado de BSA, para que la persona adjudicara un número de importancia a cada BSA individualmente. El número de importancia que la persona asignaba estaba acompañado de las siguientes palabras y en este orden: #1 no importa, #2 ligeramente importante, #3 moderadamente importante, #4 bastante importante y #5 muy importante.

Tabla 4.1: Bienes y servicios ambientales según el nivel importancia

Bienes y servicios ambientales	Muy importante	Bastante importante	Moderadamente importante	Ligeramente importante	No importante
Producción de oxígeno	97%	3%	0%	0%	0%
Hábitat para la vida silvestre	89%	10%	1%	0%	0%
Conservación de suelo	85%	14%	1%	0%	0%
Absorción de bióxido de carbono	83%	14%	3%	0%	0%
Retención de aguas y escorrentías	83%	15%	1%	1%	0%
Biodiversidad	63%	27%	10%	0%	0%
Mejorar la salud	61%	36%	3%	0%	0%
Filtro de olores objetables	60%	24%	14%	2%	0%
Disminución de Ruido	55%	26%	16%	3%	0%
Vista o paisaje escénico	53%	27%	16%	3%	1%
Esparcimiento y recreación	53%	28%	15%	4%	0%

El nivel de importancia que adjudican los entrevistados a los BSA ayuda a conocer la percepción de las personas en cuanto a estos. Como muestra la tabla 4.1 los porcentajes mayores según su nivel de importancia fueron producción de oxígeno, hábitat para la vida silvestre, conservación de suelo, absorción de bióxido de carbono y retención de agua y escorrentías. Aludiendo al nivel de importancia de un BSA sobre otro BSA, podemos resaltar los beneficios de un desarrollo económico balanceado y no un desarrollo económico insuficiente.

En la encuesta se explicaba que la vegetación (árboles, arbustos y herbáceas) y el contorno del terreno pueden reducir el ruido causado por el tránsito en las avenidas y carreteras de la ciudades. Esta función también puede ser simulada por el concreto levantado en forma de paredes altas. El 99% de los 201 entrevistados seleccionó a los árboles como sistema para disminuir el ruido causado por el tránsito. Solo 1% (2 personas) prefieren el cemento o concreto levantado en forma de pared para disminuir el ruido. En Puerto Rico se acostumbra a usar paredes altas en concretos para amortiguar el ruido, sin embargo son muy limitados los beneficios que brinda este concepto respecto a los árboles y plantas.

Se preguntó de forma hipotética si las personas utilizarían un área de recreación pasiva en donde pueden disfrutar de naturaleza (árboles, flora y fauna). El 99% de los 201 entrevistados

indicó que utilizarían el área de recreación pasiva. A las personas que contestaban afirmativamente, se les preguntaba cuantas veces a la semana utilizarían el área. El 18% de estas personas utilizaría el área de recreación pasiva un día a la semana, el 42% utilizarían el área de recreación pasiva dos días durante la semana, el 22% utilizarían el área tres días durante la semana, el 11% harían uso del área cuatro días de la semana y un 4% utilizaría el área cinco o más días de la semana. En resumen, el porcentaje mayor lo obtuvieron las personas que usarían el área de recreación pasiva de dos a tres días a la semana. Esto se debe que en su mayoría de los puertorriqueños trabajan de lunes a viernes. De modo que el sábado y el domingo son días que no trabajan y pueden disfrutar de otras actividades con sus familiares y allegados.

La encuesta explicaba que una vez finalizada la construcción de la carretera propuesta (PR-3108), se reforestará un área cercana a su localidad, creándose un bosque urbano al que no tendría acceso el público en general. En esta pregunta se mostraba los entrevistados una foto que muestra la trayectoria de la carretera propuesta. El 92% de los 201 entrevistados desearían que el bosque urbano tuviese acceso al público en general. El restante 8% no quieren que el bosque urbano tenga acceso al público en general. En la encuesta no hubo una opción adicional para conocer por qué no desearían que el bosque urbano tuviese acceso al público en general. Sin embargo, muchos indicaron que no desearían que el bosque urbano tuviese acceso para poder conservar el área en su contorno natural.

La construcción de la carretera PR-3108 contempla dentro de su diseño proveer un carril para bicicletas como otra alternativa de recreación y transportación. Se mostraba a las personas el carril de bicicletas en el plano de construcción de la carretera. Se preguntó a los entrevistados si ellos desearían que este carril para bicicletas conectara el bosque urbano, con la carretera propuesta, el RUM, Mayagüez Terrace y el casco urbano de Mayagüez. El 97% de los entrevistados desearían que el carril para bicicletas de la carretera PR-3108 conectara con las áreas antes mencionadas.

El 78% de los 201 entrevistados utilizarían la bicicleta como medio de transporte para moverse de un área a otra presumiendo que el bosque urbano conectara las localidades cercanas con el RUM, Mayagüez Terrace y el pueblo de Mayagüez a través de paseos lineales para bicicletas.

La segunda parte de la encuesta consistía en el escenario de valoración. En esta parte se leía un narrativo que simulaba un mercado en el cual ofrecen un conjunto de BSA a un precio determinado. Como apoyo a este narrativo se mostró fotos y un diseño esquemático de un bosque urbano (Apéndice F). Esta parte es bien importante ya que se describe la situación ambiental y como contribuye a mitigarla. Además, se describe el producto (bosque urbano) que se está ofreciendo en el mercado hipotético.

Luego que el entrevistador lee el narrativo antes mencionado se le presentaba al entrevistado las preguntas de disponibilidad a pagar por el bosque urbano. El 60% de los 201 entrevistados contestaron que estarían dispuestos a pagar una cantidad de dinero determinada por el bosque urbano, tabla 4.2.

Tabla 4.2: DAP inicial por el bosque urbano

DAP INICIAL	Frequency	Percent	Cumulative Percent
NO	81	40.29	40.59
SI	120	59.701	100.000
Total	201	100	

El restante 40% de los entrevistados contestaron que no estarían dispuestos a pagar el precio estipulado en la pregunta inicial de la DAP.

El 60% de los 201 entrevistados que contestó que afirmativamente en la pregunta inicial, se le formulaba una pregunta de seguimiento con un precio mayor. El 62% de 120 personas contestaron afirmativamente a la pregunta de seguimiento con un precio mayor. El 38% de estas personas no estarían dispuestos a pagar una cantidad de dinero mayor, tabla 4.3.

Tabla 4.3: DAP mayor por el bosque urbano

DAP MAYOR	Frequency	Percent	Cumulative Percent
NO	74	61.67	61.67
SI	46	38.33	100
Total	120	100	

El 40% de los 201 entrevistados que contestó No a la pregunta inicial, se les formuló otra pregunta con un precio menor. El 43% de 81 encuestados contestaron que Si están dispuesto a pagar una cantidad de dinero menor. El 57% de los 81 entrevistados no estarían dispuestas a pagar ninguno de los precios presentados por un bosque urbano, tabla 4.4.

Tabla 4.4: DAP a pagar menor por el bosque

DAP menor	Frequency	Percent	Cumulative Percent
NO	35	43.210	43.210
SI	46	56.790	100
Total	81	100.000	

Las personas que contestaron No a la pregunta inicial y No a la pregunta de seguimiento, se les preguntó porque motivos no estarían dispuestos a pagar. El 17% de los 201 entrevistados no están dispuestas a pagar por el bosque urbano. El 5% de los 201 entrevistados indicaron que era un asunto del Municipio de Mayagüez entre las opciones que podían seleccionar.

La tercera parte de la encuesta consistía en las preguntas socioeconómicas para clasificar a los entrevistados en sub-grupos (variables socioeconómicas). Una de las variables socioeconómicas es la cantidad de personas adultas mayores de 18 años que viven en el hogar. El 42% de los 201 casos, el núcleo familiar estaba compuesto por 2 adultos, y en el 27% de los casos encuestados su núcleo familiar se compone de 3 adultos.

Para obtener la edad se formuló una pregunta de forma abierta, pero para efectos de análisis cualitativo se crearon variables fantasmas creando rango de edades. La información recopilada muestra que el 21% de los 201 entrevistados, la edad oscila entre los 55 a 65 años de edad. El tabla 4.5 muestra los rangos de edades, las frecuencias y los porcentajes de las personas entrevistadas.

Tabla 4.5: Edad de los encuestados

EDAD	Frequency	Percent	Cumulative Percent
MENOS DE 24	19	9.453	9.453
25-34	28	13.930	23.383
35-44	35	17.413	40.796
45-54	39	19.403	60.199
55-64	42	20.896	81.095
65 O MAS	38	18.905	100.000
Total	201	100	

El 73% de los 201 entrevistados están casados, el 14% son solteros, el 7% están divorciados y restante 5% son viudos (a).

Para obtener la cantidad de niños menores de 18 años en el hogar se formuló una pregunta de esta manera: ¿Cuántos niños viven con usted que tienen a) menos de cinco años, b) de seis a doce años y c) de trece a diecisiete años? Se encontró que el 48% de los 201 entrevistados tiene al menos un hijo y el restante 52% no tiene hijos.

El nivel de escolaridad de los entrevistados es bastante alto. El 47% de los 201 encuestados tiene un bachillerato de alguna institución académica. Seguido de un 15 % que posee un post grado y un 15% que obtuvieron un grado asociado, el tabla 4.6.

Tabla 4.6: Nivel de escolaridad de los encuestados

Educación	Freq.	Percent	Cum.
Doce año o su equivalencia	25	12.44	12.44
Algunos creditos universitarios	18	8.96	21.4
Grado Asociado	31	15.42	36.82
Bachillerato	95	47.26	84.08
Post Grado	32	15.92	100
Total	201	100	

El ingreso anual de los entrevistados es bastante variado. El área de estudio cubre lugares donde habitan personas de bajos recursos económicos mezclados con personas de medianos y altos recursos económicos. Las variaciones de ingresos se pueden observar en la tabla 4.7. El porcentaje mayor corresponde a las personas que su ingreso anual fluctúa entre los \$30,000 y \$39,000. Para efectos de análisis econométrico se agruparon varias categorías para no tener muchas variables fantasmas

Tabla 4.7: Ingreso anual de los encuesta

Ingresos	Freq.	Percent	Cum.
Menos de \$9,999	25	12.44	12.44
\$10,000 - \$19,000	19	9.45	21.89
\$20,000 - \$29,000	18	8.96	30.85
\$30,000 - \$39,000	27	13.43	44.28
\$40,000 - \$49,000	24	11.94	56.22
\$50,000 - \$59,000	12	5.97	62.19
\$60,000 - \$69,000	19	9.45	71.49
\$70,000 - \$79,000	20	9.95	81.59
\$80,000 - \$89,000	19	9.45	91.04
\$90,000 - \$99,000	13	6.47	97.51
\$100,000 o más	5	2.49	100
Total	201	100	

La última pregunta de la encuesta fue el género de los entrevistados. El 35% de los 201 encuestados son féminas y el 65% son masculinos.

4.2 Descripción de las Variables Explicativas en el Modelo Econométrico

Ingreso

La variable ingreso es una variable importante ya que la persona debe tener algún tipo de ingreso para poder adquirir algún bien o servicio. Si el ingreso de las personas aumenta, la cantidad demandada por el bien o servicio se asume que aumente y viceversa; si el ingreso de las personas disminuye la cantidad demandada por el bien o servicio disminuye. Para el análisis econométrico se crearon cuatro variables fantasma binaria donde: si es 1 y representa la probabilidad de tener un ingreso y 0, lo contrario: IN19_999, personas con un ingreso menor de \$19,999; IN20_39, persona con un ingreso de entre \$20,000 y \$39,000; IN40_59, persona con un ingreso entre \$40,000 y \$59,000; IN60_79, persona con un ingreso entre \$60,000 y \$79,000. El signo esperado para estas variables es positivo.

Educación

Variables binarias donde 1 representa la probabilidad de tener el nivel de escolaridad definido y 0, lo contrario. Las variables binarias que corresponden al nivel de educación son:

EDdoce, personas que obtuvieron un diploma de escuela superior ó su equivalencia; EDalgerduni, personas que tomaron algunos créditos universitarios; EDgradoaso, personas que obtuvieron un grado asociado universitario; EDbachi, personas que obtuvieron algún bachillerato en una universidad. Signo esperado de estas variables es positivo.

Hijos

La variable continua que representa la cantidad de hijos menores de 18 años de edad que viven en el hogar. Signo esperado de esta variable es positivo ó negativo

Adultos

Variable continúa, que representa el número de adultos (mayores de 18 años) que viven en el hogar. Signo esperado de esta variable es positivo ó negativo.

Importancia del Oxígeno (Doxígeno)

Variable binaria donde 1 representa la probabilidad de que el nivel de importancia sea 5 ó muy importante el servicio de producción de oxígeno que proveen los árboles, arbustos y plantas y 0, lo contrario. Signo esperado de esta variable es positivo.

Importancia absorción de bióxido de carbono (DCo²)

Variable binaria donde 1 representa la probabilidad de que el nivel de importancia sea 5 o muy importante para los entrevistados el servicio de absorción de bióxido de carbono por parte de los árboles y 0, lo contrario. Signo esperado de esta variable positivo.

Importancia de la retención y aguas de escorrentías (Dagua)

Variable binaria, donde 1 representa la probabilidad de que el nivel de importancia sea 5 (muy importante) para los entrevistados el servicio de retención de agua y escorrentías por parte de los árboles y 0, lo contrario. Signo esperado de esta variable es positivo.

Precio (Pinicial)

El precio es una variable continúa, que representa el precio aleatoriamente seleccionado en las preguntas de DAP. Si el precio del bien en cuestión aumenta se asume que la DAP debe disminuir. Signo esperado de esta variable es negativo.

4.3 Determinantes de la DAP

Tabla 4.8: Resultados del modelo probit con todas las variables explicativas

VARIABLES	Coef.	Std. Err.
IN20_39	.1000965	.3467771
IN40_59	-.6498327	.4158636
IN60_79	.0919667	.4502954
IN80_mas	-.1779505	.541612
Edalgrduni***	.8873791	.5023534
Edgradoaso**	1.086699	.4870859
EDbachi **	1.215057	.5221177
EDpostg **	1.413135	.665178
Eccasado	-.2727319	.3230292
EDAD ***	.0182463	.0101601
adultos	.1587343	.1158941
Genero *	-.6411581	.2323218
hijos **	.3443361	.1485673
conector*	1.217575	.4165235
Doxigeno	.6975525	.6970475
DCo2	.3266322	.2818327
Dagua	.232747	.2711037
Pinicial	-.0081316	.0061147
_cons	-3.490962	1.163852
Log likelihood = -111.65135		
Number of obs = 201		
LR chi2(18) = 47.73		
Prob > chi2 = 0.0002		
Pseudo R2 = 0.1761		

***, **, *, indica nivel de significancia de 10%, 5%, 1%

La hipótesis nula indica que los coeficientes de todas las variables explicativas incluyendo el intercepto son iguales a cero. La hipótesis alterna indica que los parámetros de todas las variables explicativas incluyendo el intercepto no son iguales a cero. Bajo la hipótesis nula, teniendo 18 grados de libertad y un nivel de confianza de 95%, el valor crítico es 28.86. El valor del estadístico chi-cuadrado calculado, $47.73 > 28.86$ por lo tanto rechazamos la hipótesis nula.

4.3 Discusión de las Variables

El tabla 4.8 muestra los resultados del modelo probit que incluye las variables que se espera que afectan la disponibilidad a pagar por la existencia y uso de un bosque urbano. Las variables IN20_39, IN40_59, IN60_79, IN80_más, ECCasado, adultos, Doxígeno, DCo2, Dagua y Pinicial no tiene un impacto significativo (a un nivel de significancia de 10%, 5% y 1%) en la DAP. Aun así, aplicando el modelo probit con todas las variables explicativas existe un impacto significativo en la DAP ya que el estadístico LR tiene un valor de 47.73 y la probabilidad $>$ chi-cuadrado es 0.0002. No se esperaba que la variable Pinicial (precio inicial) y las variables fantasma que corresponde al ingreso no tienen un impacto significativo en la DAP. Para conocer si estas variables son significativas a un 10%, 5% y 1% se divide el coeficiente de la variable entre la desviación estándar de la misma variable para obtener el valor de Z (variable con distribución normal estándar). Una vez se obtiene el valor de Z, bajo el área acumulada de una distribución normal estándar tenemos la probabilidad. Si esta probabilidad es menos que el nivel de significancia seleccionado, se dice que la variable explicativa tiene un impacto significativo en la variable explicada. Este proceso se aplica con todas variables explicativas del modelo para conocer si estas tienen un impacto significativo en la variable explicada (DAP).

Educación

Los coeficientes de las variables dicotómicas que corresponden al nivel de escolaridad tienen signos positivos, reflejando una relación positiva entre la educación y la DAP. Se puede observar que a medida que el nivel de escolaridad de los individuos aumenta la probabilidad de aceptar el precio ofrecido es mayor. Una persona que haya obtenido un bachillerato tiene un impacto mayor en la DAP que una persona que solo tenga un grado asociado. Se asume que una persona con un nivel de escolaridad alto posea un mejor entendimiento del problema que se enfrenta y puede tomar una decisión más racional. Las variables fantasmas respecto a la educación excepto la variable EDalgerduni, tienen un impacto significativo a un nivel de 5%. La

variable fantasma EDalgrduni es significativa a un nivel de 10%.

Edad

La variable edad tiene un impacto positivo ya que el coeficiente de la variable edad es positivo. Esta variable es significativa a un nivel de 90%. El resultado sugiere que a medida que los encuestados van envejeciendo aumenta la probabilidad de la DAP. Las personas con el pasar del tiempo envejecen y pueden ver como el ambiente donde se desarrollaron cambió (ecosistema). Las personas de edad avanzada siempre tienen una anécdota que alude a un área donde la flora y la fauna eran más abundantes cuando ellos eran jóvenes. En el presente esa área es un complejo de viviendas o un centro comercial. Las personas mayores buscan dejar de alguna manera un legado para las generaciones futuras; por ende contestar afirmativamente a la pregunta de la DAP se está haciendo una contribución positiva a las generaciones futuras. Esto se puede sustentar comparando la DAP contra el ingreso de las personas mayores de 65 años. Las personas de 65 años representa un 19% de la muestra, de este porcentaje, el 40% de ellos tiene un ingreso menor de \$19,000 al año.

Género

La variable que corresponde al género de los entrevistados tiene un impacto negativo en la DAP. Esta variable significativa a un nivel de 99%. El signo del coeficiente de la variable género es negativo y la interpretación indica que si el entrevistado es masculino esta menos dispuesto a pagar por el bosque urbano. Esto se debe a que el 65% de los entrevistados eran masculinos de los cuales 44% contestaron negativamente a la pregunta inicial. Por otra parte, el 35% de los encuestados eran mujeres y de este porcentaje, el 67% contestaron positivamente a la pregunta inicial. El porcentaje de las mujeres que contestaron afirmativamente a la pregunta inicial es mayor que el porcentaje de los hombres que contestaron afirmativamente a la pregunta inicial. El hombre como jefe de familia esta menos dispuesto a pagar que una mujer como jefa de familia.

Hijos

La variable hijos refleja una relación positiva entre la cantidad de hijos y la DAP. El resultado indica que a mayor cantidad de hijos los padres están más DAP. Los padres pueden percibir el bosque urbano como un área de recreación. Los centros urbanos carecen de área de recreación pasiva donde los padres pueden llevar a sus hijos. (Ejemplo, el Parque de los Próceres en Mayagüez). Los bosques urbanos propician un área de esparcimiento y recreación pero también propicia un ambiente educativo e informativo respecto a los ecosistemas.

Conector

Existe una relación positiva entre la variable conector y la DAP. Esta variable busca conocer el deseo de los entrevistados en cuanto al uso de los paseos lineales. El signo del coeficiente del variable conector es positivo indicando que Si el bosque urbano provee paseos lineales donde las personas pueden conexionar con otros lugares la probabilidad de la DAP aumenta. Los paseos lineales ayudan a la biodiversidad y a la fauna para que pueda moverse de un lugar a otro armonizando el desparrame urbano con la naturaleza.

Precio

La variable precio no es significativa a un 10%, 5% y 1%. Sin embargo, el signo del coeficiente es negativo de acuerdo a la teoría de la demanda. A medida que aumente el precio de un bien y/o servicio la probabilidad de adquirir el bien y/ servicio disminuye.

Según la tabla 4.9 el precio promedio ofrecido (*bid*) en la pregunta inicial de DAP fue \$47.70 al año y el precio de seguimiento promedio ofrecido fue \$50.02 al año. Por otra parte, el promedio de respuestas Si a la pregunta de DAP inicial fue 60% lo que lleva a valores promedio altos de los precios ofrecidos. Aunque observando la distribución (Apéndice B) de las respuestas Si y No del 1^{ero} y 2^{do} precio a través de los precios iniciales, a medida que aumenta los precios, la frecuencia de las respuestas No aumentan. El promedio de las respuestas afirmativas de la DAP con seguimiento fue 46%.

Tabla 4.9: Descripción estadística del precio y la pregunta de DAP con seguimiento

Abrev.	Variable	Descripción	Media	Std. Dev.
t1	Pinicial	oferta (\$) exógena de la pregunta inicial	47.7015	19.186
t2	Pseguimiento	oferta (\$) endógena de la pregunta de seguimiento	50.0299	22.1203
l1	DAPini	respuesta discreta de la pregunta inicial (Si=1 y No=0)	0.5970	0.491723
l2	DAPseguimiento	respuesta discreta de la pregunta de seguimiento (Si=1 y No=0)	0.4577	0.499452

El Apéndice A muestra las frecuencias conjuntas de las repuestas discretas del modelo de opción bivariado. El 25% de los encuestados contestaron Si/Si al 1^{er} y 2^{do} precio ofrecido, el 35% contestaron Si/No, el 21% contestaron No/Si y el 19% contestaron No/No. De esta distribución de porcentos, el 38% que aceptó el 1^{er} precio ofrecido, la respuesta a la pregunta de seguimiento fue similar. Por el contrario, el 57% que no aceptó el 1^{er} precio ofrecido, la respuesta a la pregunta de seguimiento fue similar. Puede haber presencia del efecto de la primera respuesta en la pregunta de seguimiento (Cameron y Quiggin, 1994). El efecto de la primera respuesta dice que las personas que contestan Si ó No a la primera pregunta existe una alta probabilidad que conteste lo mismo en la pregunta de seguimiento. Sin embargo, no todos los encuestados que aceptaron el 1^{er} precio ofrecido hicieron lo mismo frente al 2^{do} precio ofrecido de modo que el efecto de la primera pregunta es moderado.

El 30% de los 43 encuestados que el precio inicial fue \$24 aceptaron el 1^{er} y 2^{do} precio ofrecido y el 37% de estos rechazaron el 2^{do} precio ofrecido (Apéndice A). En general, a medida que aumenta el precio a través de la muestra las respuestas afirmativas disminuyen.

4.5 Cálculo de la DAP media por el bosque urbano

La disponibilidad a pagar media se calcula usando la formula (Haab y Mconell 2002)

$$\mu = -\alpha/\beta \tag{4.1}$$

donde α = es el coeficiente del término constante

β = es el coeficiente precio ofrecido a los entrevistados

El total de respuestas útiles fue 402 que se obtiene de las respuestas del primer precio y segundo precio ofrecido (Apéndice A).

Tabla 4.10: Parámetros estimados del modelo probit con la variable explicativa

Variables	Coef.	Std. Err.
t1	-.0083557	.0052171
_cons	.6467361	.2667138
Log likelihood = -134.22594		
LR chi2(1) = 2.58		
Prob > chi2 = 0.1084		

Tabla 4.11: Parámetros estimados del modelo probit bivariado con la variable t_1 y t_2

Variables	Coef.	Std. Err.
t1	-.0083366	.005217
_cons	.645576	.26656
t2	-.0077469	.0057213
_cons	.2787956	.2979795
p	-.196086	.1362645
Log likelihood =		-268.08337
Number of obs =		201
Wald chi2(2) =		4.98
Prob > chi2 =		0.0829
Likelihood ratio test of rho=0:		
chi2(1) = 2.00294 Prob>chi2 = 0.1570		

Con el propósito de comparar el modelo probit contra el modelo probit bivariado se usó solo la variable explicativa t_1 (precio ofrecido) en ambos modelos. El modelo probit y la variable t_1 son significativas a un nivel de 25% (tabla 4.10) y el modelo probit bivariado y las variables t_1 y t_2 son significativo a un nivel de 25% (tabla 4.11).

En el modelo probit bivariado, observamos que el coeficiente de correlación, p , indica que hay una leve correlación negativa y es significativo a un nivel de 25%, tabla 4.11. Un coeficiente de correlación menor de uno indica que el componente aleatoria de la DAP inicial no está perfectamente correlacionado con el componente aleatorio de la pregunta de seguimiento.

Usando la ecuación 4.1 y los coeficientes del tabla 4.10, la DAP media por el uso de un

bosque urbano es 77.41 (.6467/.0083). Por otra parte, usando la ecuación 4.1 y los coeficientes del tabla 4.20, la DAP media se encuentra entre un rango de 76.90 (.6456/.0083) y 35.99 (.2788/.0077) para el 1^{er} (t_1) y 2^{do} (t_2) precio ofrecido respectivamente. La DAP media en el modelo probit es un poco mayor que la DAP media inicial del modelo bivariado.

4.6 Beneficio Agregado

Si el modelo probit bivariado es estimado como opción dicotómica con seguimiento y los parámetros refleja que la media o la varianza o ambas son distintas entre el precio inicial y el precio de seguimiento, el investigador debe elegir qué estimador usar para calcular la DAP (Haab y McConnell 2002). Para seleccionar la DAP apropiada entre los dos estimados del modelo probit bivariado, miramos los datos y usamos la cantidad total de respuestas SI/SI y NO/NO que representan 40% del total de respuestas. Esto significa que el 2^{do} precio ofrecido está más cerca del valor verdadero no observable del individuo. Por ejemplo, dejemos que el valor aleatorio de 1^{er} precio sea \$48 y que el individuo acepte este precio. Ahora, digamos que acepta el 2^{do} precio de \$60 y dejemos que el individuo acepte este precio también. Esto significa que la verdadera DAP de los encuestados es igual o mayor que \$60 de modo que el 2^{do} precio es mejor estimador que el 1^{er} precio. Sucede lo mismo con las respuestas NO/NO. Incluso, para 60% de las repuestas SI/NO y NO/SI, el 1^{er} y 2^{do} precio ofrecido tendrá una posibilidad igual de ser un estimador del valor real.

Para calcular el beneficio agregado del bosque urbano usamos la media del segundo estimador del modelo probit bivariado ya que entendemos que es el mejor estimador de la verdadera DAP. El beneficio total en términos monetarios es 6,249 (\$35.99) = \$224,892 al año. Este valor se obtuvo multiplicando la media del segundo estimador del modelo probit bivariado por la población de los barrios Miradero, Algarrobo y Mayagüez Terrace .Si hubiese usado la media del modelo probit, el beneficio agregado para la sociedad fuese 6,249 (\$77.41) = \$483,580 al año.

5. Conclusión y Recomendaciones

Esta investigación se fundamentó en el MVC para conocer la DAP de los residentes en los barrios Miradero y Algarrobos y Mayagüez Terrace por un bosque urbano en un segmento de la carretera PR-3108. Para obtener la DAP por un bosque urbano se creó un mercado hipotético basado en un impacto ambiental cerca de la Finca Alzamora de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez.

A los encuestados se les preguntó la DAP anual por un bosque urbano que comprende un espacio de 14 cuerdas de terreno, 3,000 árboles sembrados y diferentes BSA. Además, se informó que la contribución monetaria será al Programa Adopte una Carretera que estará a cargo del mantenimiento del bosque urbano.

En el modelo probit con todas las variables explicativas encontramos que la educación, la edad, la cantidad de hijos, los paseos lineales y el género de los entrevistados tienen un impacto significativo a un nivel de confianza establecidos (ver tabla 4.7). Las variables fantasmas de ingreso no tienen un impacto significativo en la DAP al nivel de confianza más bajo seleccionado que es 90%. Se asume que una persona debe tener algún tipo de ingreso para comprar o adquirir un bien y/o servicio. La variable precio no tiene un impacto significativo a un nivel de confianza de 90% pero el signo del coeficiente de la variable precio es negativo lo cual hace sentido con la teoría económica de la demanda.

Sin embargo, aplicando el modelo probit con todas las variables explicativas existe un impacto significativo ya que el estadístico de la razón de verosimilitud (LR) es 47.73 y siguiendo una distribución chi-cuadrada (χ^2) el valor crítico es 28.86 siendo menor que el valor del estadístico LR. La probabilidad es 0.0002 (Prob. > χ^2) la cual es bastante baja. No se eliminaron del modelo probit las variables que no eran significantes a los niveles seleccionados ya que si descartamos estas variables la Pseudo R cuadrada disminuye. Esto significa que aunque estas variables no son significativas tiene un efecto en la DAP.

Los modelos probit y probit bivariado meramente con la variable explicativa precio (t_i) se

usaron para calcular la DAP media del bosque urbano. La DAP media del bosque urbano en el modelo probit fue \$77.40 al año y en el modelo probit bivariado fluctúa entre \$76.90 y \$35.99 al año. El beneficio agregado del bosque urbano a la sociedad fue \$224,892 al año usando la DAP media del 2^{do} precio ofrecido.

La presencia del efecto de la primera respuesta en la pregunta de seguimiento del DAP es moderado ya que el 57% de los encuestados que no aceptó el 1^{er} precio ofrecido, la respuesta a la pregunta de seguimiento fue similar. Además, puede haber presencia del sesgo de entrevista y sesgo de auspicio. El sesgo de entrevista surge cuando un entrevistado refleja una cantidad de la DAP que difiere de su verdadera DAP en un intento de agrado o de ganar estatus en frente del entrevistador. Mientras que el sesgo de auspicio ocurre cuando el entrevistador refleja una cantidad de DAP que difiere de su verdadera DAP en un intento de complacer las expectativas del auspiciador.

Esta investigación tuvo varias limitaciones en la construcción y aplicación del MVC. La selección del tamaño de la muestra fue una limitación dado los recursos económicos y de recursos humanos disponibles. La participación de las personas no fue la esperada ya que muchas personas se negaron a participar de la encuesta. Esto causó que la recopilación de la información primaria tomara más días de los planificados.

Recomendamos para estudios futuros se tome en consideración algunos factores observados en esta investigación. Dependiendo de los recursos económicos y humanos disponibles para la investigación el tamaño de la muestra debe ser representativo de la población según el nivel de significancia seleccionado. Es aconsejable que el investigador deje saber de alguna manera (ejemplo, cartas o anuncios) a las personas del área de estudio que se necesita la participación de ellos. Esto aumentará la cantidad de personas dispuestas a participar del proyecto de investigación.

En ésta investigación no se calculó el beneficio neto del bosque urbano. El beneficio neto se puede obtener analizando los costos de establecer y mantener un bosque urbano y

sustrayéndolos al beneficio agregado del bosque urbano. Recomendamos especialmente a las agencias e instituciones gubernamentales que cuando tengan que tomar una decisión sobre el uso, transformación o eliminación de un recurso natural y ambiental sea a través de un análisis de costo-beneficio. Si se conoce términos monetarios el beneficio neto de un BSA en particular y se compara con los costos de uso, transformación o eliminación del recurso natural en cuestión, se puede tomar una decisión de forma racional que considere las generaciones futuras. Cuando hablamos de considerar las generaciones futuras no es simplemente garantizar la supervivencia de los seres humanos sino debemos tomar en cuenta todas la especies vivías que habitan en los ecosistemas.

6. Bibliografía

- Alberini A, .M. Veronesi y J.C. Cooper. 2005. *Detecting Starting Point Bias in Dichotomous-Choice Contingent Valuation Survey*. Fondazione Eni Enrico Mattei.
- Arrow, Kenneth, R. Solow, P.R. Portney, E. E. Leamer, R. Radner and H. Schuman. 1993. *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, Federal Register 58, 4601-4614
- Azqueta, D. 1994. *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*. Editorial McGraw-Hill.
- Barzev Radoslav. 2001. *Valoración Económica de los Principales Bienes y Servicios Ambientales de la Reserva de la Biosfera de Río Plátano, Honduras*. Proyecto Río Plátano, GTZ, WKF, GFA, PNUD, CBM, CCAD.
- Barzev Radoslav. 2002. *Guía Metodológica de Valoración Económica de Bienes y Servicios e Impactos Ambientales*. Proyecto para la Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano, Serie técnica 04.
- Bishop, Richard C., y Tomás A. Herberlein. 1979. *Measuring Values of Extra-Market Good: Are Indirect Measures Biased?* American Journal of Agricultural Economics 61(5): 926-930.
- Boyle, J.,M. Welsh y R. Bishop. 1988. *Validation of Empirical Measure of Welfare Change: Comment*. Land Economics 64(1) 94-98.
- Cameron, T.A. 1988. *A new paradigm for mauling non-market goods sung referendum data*. Journal of Environmental Economics and Management. Vol. 15 pp. 355-379.
- Cameron, T. y James, M. 1987. *Efficient Estimation Methods for Closed Ended Contingent Valuation Surveys*. Review of Economics and Statistics. 69, 269-276.
- Cameron, T. A. and Quiggin, J. (1994), *Estimation using contingent valuation data from a 'Dichotomous choice with follow-up' questionnaire*, Journal of Environmental Economics and Management . 27(3):218-34
- Carson, R.; Hanemann, M.; Mitchell, R. 1996. *Determining the Demand for Public Goods by Simulating Referendums at Different Tax Prices*. Manuscrito, University of California, San Diego.
- Cooper, A. y Loomis, J.1992. *Sensitivity Of Willingness To Pay Estimates To Bid Design In Dichotomous Choice Contingent Valuation Models*. Lands Economics, Vol. 68 (2), pp. 211-224.

Curmmings, Brookshire y Schulze. *Valuing Environmental Good*. ROWMAN & LITTLEFIELD PUBLISHERS, INC. 1986.

Davis, Robert K, 1963. *The value of Outdoor Recreation: An Economic Study of the Main Woods*. Ph.d. dissertation, Harvard University.

Department of Transportation and Public Works Puerto Rico Highway and Transportation Authority Environmental Studies Office. *Environmental Assessment of the Construction of PR - 3108 from PR-65 (Pedro Albizu Campos Avenue) to PR-2 Mayagüez, Puerto Rico*, June 2004

Ewel, J.S. and Whitmore, J.L. 1973. *Ecological life zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands*. USDA Forest Service Res. Paper IFT-18.

Gujarati, Damodar N. 1988., *BaSic Econometrics*. Second Edition MacGraw-Hill.

Haab, T. y McConnell, K. 2002. *Valuing Enviromental and Natural Resources: The econometriscs of non-market valuation*. New Horizons in Enviromental Economics.

Hanemann, Michael W. 1984. *Welfare Evaluation in Contingent Valuation Experiments with Discrete responses*. American Journal of Agricultural Economics, 66, pp. 241-322.

Hanemann, Michael W. *Valuing the Environment Though Contingent Valuation*. Journal of Economic Perspective. 1984.

Mitchell, Robert y Carson, Richard. *Using Survey to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Resource for the Future, 1988.

Pérez, John Manuel. 1982. *La demanda por recreación al aire libre en áreas naturales en Puerto Rico*. Trabajo de tesis.

Pearce, D. y Turner, K. 1990. *Economics of natural resources and the environment*. Baltimore : The John Hopkins University Press. xiii, 378 p..

Pere,Riera. *Manual de Valoración Contingente*. Instituto de Estudios Fiscales. 1994.

Randall, A. (1987) “*Resource economics: an economic approach to natural resources and environmental policy*”. 2ª ed. Columbus, OH: Grid Publishing Co.

Tientenberg, Tom. 2000. *Environmental and Natural Resource Economics*. Fifth Edition, Addison-Wesley.

Apéndice A

Distribución de las Respuestas Si y No antes el Precio Inicial y el Precio de Seguimiento

Respuesta 1 ^{era} pregunta					SI				NO
Respuesta 2 ^{do} pregunta			SI	NO		SI	NO		
Precio inicial	Precio seguimiento								
	12					9	5		
24					29				14
	36		13	16					
Total de respuestas de la segunda pregunta			13	16	29	9	5		14
	24					9	6		
36					25				15
	48		11	14					
Total de respuestas de la segunda pregunta			11	14	25	9	6		15
	36					8	7		
48					23				15
	60		11	12					
Total de respuestas de la segunda pregunta			11	12	23	8	7		15
	48					10	7		
60					22				17
	72		4	18					
Total de respuestas de la segunda pregunta			4	18	22	10	7		17
	60					10	10		
72					21				20
	84		7	14					
Total de respuestas de la segunda pregunta			7	14	21	10	10		20

Frecuencias Conjuntas de las Respuestas Discretas del Modelo de Opción Bivariado

$I_1 = 1$ y $I_2 = 1$	0.25
$I_1 = 1$ y $I_2 = 0$	0.35
$I_1 = 0$ y $I_2 = 1$	0.21
$I_1 = 0$ y $I_2 = 0$	0.19

Apéndice B

Primera y Segunda Respuestas a través de los Diferentes Precios Iniciales

Respuestas		SI/SI	SI/NO	%SI/SI	%SI/NO
		NO/SI	NO/NO	%NO/SI	%NO/NO
1era(2da)	n				
Precio en dólares					
24(36/12)	43	13	16	30.2%	37.2%
		9	5	20.9%	11.6%
36(48/24)	40	11	14	27.5%	35.0%
		9	6	22.5%	15.0%
48(60/36)	38	11	12	28.9%	31.6%
		8	7	21.1%	18.4%
60(72/48)	39	4	18	10.3%	46.2%
		10	7	25.6%	17.9%
72(84/60)	41	7	14	17.1%	34.1%
		10	10	24.4%	24.4%

Apéndice C

Encuesta Piloto

Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales de un Bosque Urbano

Buenos días/buenas tarde. Estamos realizando un trabajo de investigación para el Colegio de Ciencias Agrícola, Recinto Universitario de Mayagüez, sobre valoración económica de un bosque urbano. La información suministrada será de uso estrictamente académico. El cuestionario es para mayores de 18 años. Desearíamos que contestara las siguientes preguntas:

Fecha: _____

Entrevistador: Miguel Noble

Bosque Urbano.- Comunidad biológica dominada por árboles, incluyendo la fauna asociada, que se encuentran dentro de la zona urbana de una ciudad o pueblo, incluyendo las áreas de transición urbana-rural. Los bosques urbanos son de diversas escalas y tamaños tales como, pero sin limitarse al, lineal, periferal y de parcho. La titularidad de los terrenos que conforman los bosques urbanos, no tiene que ser primordialmente del Estado para el uso forestal según establecido en la Ley Núm. 133 de 1 de julio de 1975, según enmendada, conocida como “Ley de Bosques de Puerto Rico” sino que puede ser privado o municipal.

1. Lugar de residencia _____

Si contesta Mayagüez pase a la pregunta # 2 y luego a la pregunta #5; Si contesta otro pueblo que no es Mayagüez pase a la pregunta # 3 y #4.

2. ¿Cuál barrio? _____

3. ¿Tiene familia en Mayagüez

Si _____

No _____

4. ¿Cuál barrio? _____

5. Observe la lista de servicios y beneficios ambientales producidos por los bosques urbanos, seleccione tres beneficios que según usted son más importantes. Identifíquelos con un número de acuerdo a su importancia. (1,2,3)

- Producción de Oxígeno.
- Absorción de bióxido de carbono.
- Disminución de ruido.
- Biodiversidad.
- Vista o paisaje escénico.
- Conservación de suelo.
- Hábitat para la vida silvestre.
- Salud.
- Esparcimiento y recreación.
- Retención de agua y escorrentías.

6. De existir un área de recreación pasiva cerca de su residencia en donde usted pueda disfrutar y observar la naturaleza (árboles, flora y fauna) ¿Utilizaría el área?

(1) Si___

(2) No___

Si contesta Si en la pregunta anterior pasar a la pregunta # 7.

Si contestó NO en la pregunta anterior pasar a la pregunta # 8.

7. Cómo utilizaría el área de recreación pasiva?

__ Individual

__ En grupo

__ Con la familia

__ Todas las anteriores

8. Si tuviera que adjudicar un número de importancia al servicio de producción de oxígeno que proveen las plantas y árboles, ¿qué número adjudicaría?, (1 al 5) donde cinco es el mayor y uno es el menor.

Servicio del	No importa	Ligeramente	Moderadamente	Bastante	Muy
--------------	------------	-------------	---------------	----------	-----

árbol		importante	Importante	Importante	Importante
Oxígeno	1	2	3	4	5

9. Los árboles, arbustos y plantas son responsables de absorber el bióxido de carbono CO₂ producido por las ciudades, especialmente por los vehículos de motor. El CO₂ es absorbido y utilizado por los árboles y plantas para generar oxígeno. ¿Qué número de importancia usted asignaría a este servicio de absorción de CO₂ producido por los árboles? (1 al 5) donde cinco es el mayor y uno es el menor.

Servicio del árbol	No importa	Ligeramente importante	Moderadamente Importante	Bastante Importante	Muy Importante
Absorción CO ₂	1	2	3	4	5

10. Los árboles combinados con arbustos, plantas y el contorno del terreno pueden reducir el ruido causado por el tránsito en las avenidas, carreteras y ciudades. El concreto levantado en forma de paredes altas puede Simular esta función. ¿Qué sistema usted desearía?

(1) Árboles____

(2) Cemento o Concreto____

11. La Autoridad de Carretera y Transportación (ACT) reforestará un área cercana a su localidad luego de la construcción de la PR-3108, lo que propiciará un bosque urbano. A esta área no tendrán acceso las personas en general. ¿Desearía usted que este bosque tuviera acceso al público en general para el disfrute?

(1) Si__

(2) No__

12. La construcción de la carretera PR-3108 contempla dentro de su diseño, proveer un carril para ciclistas como otra alternativa de transportación para las personas. ¿Desearía que este carril (o paseos lineales) conectara con el bosque urbano propuesto, la carretera PR-3108, Colegio de Mayagüez y con el casco urbano?

(1) Si _____ (2) No _____

13. Si el bosque urbano conectara su localidad con el RUM y el pueblo de Mayagüez a través de paseos lineales para bicicletas, ¿utilizaría este tipo de transporte?

(1) Si _____ (2) No _____

Mercado Hipotético (Exposición de fotos, mapas, diseños)

El municipio de Mayagüez tiene propuesto la construcción de la carretera PR-3108. La carretera PR-3108 pasará por la Finca Alzamora del RUM, donde podría beneficiar la comunidad universitaria, los residentes de los barrios Miradero, Algarrobo. Luego de la construcción de la carretera PR-108, quedará unas áreas designadas por la Autoridad de Carretera y Transportación (ACT) para forestación, embellecimiento y ornato como la ley lo ordena (Reglamento #25 de ARPE), para mitigar la pérdida de flora y fauna (biomasa) en el lugar. En el área designada por ACT, cercana al RUM, el Recinto a través de un programa conocido como “Adopte una carretera” puede adquirir el área reforestada, con el propósito de crear un bosque urbano para el disfrute de la comunidad residencial, universitaria y científica. El RUM en ayuda con la ACT en Mayagüez, serán responsables de darle mantenimiento. El bosque urbano será un área verde donde las personas pueden disfrutar de los beneficios y servicios como: área para la recreación al aire libre, reducción del ruido causado por la carretera, absorción de partículas en el aire emitidas producto de la contaminación, disfrute de la flora y fauna, paseos lineales, fotografía y observación, área para ejercitarse, entre otros.

La otra cara de la moneda es que el bosque urbano no tenga acceso al público en general y el RUM no se hará cargo del mantenimiento del bosque sino que recaerá la tarea en manos de la ACT.

14. Teniendo en cuenta su ingreso disponible, ¿Cuánto estaría usted dispuesto a pagar al mes por el bosque urbano?

\$ _____

Variables Socio-Económicas

15. Sexo

Masculino _____

Femenino _____

16. Edad

18 a 20 años	
21 a 24 años	
25 a 34 años	
35 a 44 años	
45 a 54 años	
55 a 59 años	
60 a 64 años	
65 a 74 años	
75 a 84 años	
85 años o más	

17. ¿Qué nivel de educación usted completó?

Menos de noveno grado	
De noveno grado a doce (sin diploma)	
Graduado de escuela superior (incluye equivalencia)	
Algunos créditos universitarios (sin grado)	

Grado asociado	
Bachillerato (diploma de universidad)	
Completo un postgrado	

18. ¿Diría usted que su nivel ingreso personal mensual está incluido en este tabla?

Ingreso disponible	
\$499 o menos	
\$500 a \$999	
\$1,000 a \$1,499	
\$1,500 a \$1,999	
\$2,000 a \$2,499	
\$2,500 a \$2,999	
\$3,000 a \$3,499	
\$3,500 a \$3,999	
\$4,000 a \$4,499	
\$4,500 a \$4,999	
\$5,000 o más	
No sabe	
No responde	

Apéndice D

Encuesta Final

Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales de un Bosque Urbano

Buenos días/buenas tarde. Mi nombre es _____ soy estudiante de maestría del Colegio de Ciencias Agrícola del Recinto Universitario de Mayagüez (RUM). Como parte de mi tesis estoy realizando una investigación de valoración económica de un bosque urbano. Me gustaría hacerle algunas preguntas para conocer mejor su opinión respecto a este tema. Toda la información suministrada será confidencial y estrictamente de uso académica. El cuestionario es para ser contestado por las personas mayores de 18 años.

Fecha: _____

1. ¿En qué sector o barrio de Mayagüez vive usted?

Bosque Urbano.- Comunidad biológica dominada por árboles, incluyendo la fauna asociada, que se encuentran dentro de la zona urbana de una ciudad o pueblo, incluyendo las áreas de transición urbana-rural. Los bosques urbanos son de diversas escalas y tamaños tales como, pero sin limitarse al, lineal, periferal y de parcho. La titularidad de los terrenos que conforman los bosques urbanos, no tiene que ser primordialmente del Estado para el uso forestal según establecido en la Ley Núm. 133 de 1 de julio de 1975, según enmendada, conocida como “Ley de Bosques de Puerto Rico” sino que puede ser privado o municipal.

2. Observe la lista de servicios y beneficios ambientales producidos por los bosques urbanos. Identifique **tres** beneficios o servicios ambientales con un número de acuerdo a su importancia. (1,2,3)

___ Producción de Oxígeno

___ Absorción de CO₂

___ Disminución de ruido

- Biodiversidad
- Vista o paisaje escénico
- Esparcimiento y recreación
- Retención de agua y escorrentías
- Filtro de olores objetables
- Salud
- Conservación de suelo
- Hábitat para la vida silvestre

3. Los servicios y beneficios ambientales mencionados en la pregunta anterior aumentan según aumenta el tamaño del bosque, es decir que a mayor espacio o cantidad de cuerdas de terreno, mayor será el número de árboles sembrados en dicho espacio. Lo que contribuirá a un aumento en los servicios y beneficios ambientales.

¿Entiende usted el párrafo anterior?

Si

No (Explicación del entrevistador)

Si contesta Si pase a la pregunta # 5.

Si contesta No pase a la pregunta # 4.

4. ¿Entendió usted la segunda explicación sobre la pregunta # 3?

Si

No

5. Si tuviera que adjudicar un número de importancia a los servicios o beneficios que proveen las plantas y árboles. ¿qué número de importancia usted adjudicaría?,

Servicios que ofrecen los árboles y plantas	No Importa	Ligeramente Importante	Moderadamente Importante	Bastante Importante	Muy Importante
Producción de Oxígeno	1	2	3	4	5
Disminución de ruido	1	2	3	4	5
Biodiversidad	1	2	3	4	5
Vista o paisaje escénico	1	2	3	4	5
Esparcimiento y recreación	1	2	3	4	5
Retención de agua y escorrentías	1	2	3	4	5
Filtro de olores objetables	1	2	3	4	5
Salud	1	2	3	4	5
Conservación de suelo	1	2	3	4	5

Hábitat para la vida silvestre	1	2	3	4	5
Absorción de bióxido de carbono	1	2	3	4	5

6. Los árboles combinados con arbustos, plantas y el contorno del terreno pueden reducir el ruido causado por el tránsito en las avenidas y carreteras de las ciudades. Esta función también puede ser simulada por el concreto levantado en forma de paredes altas. ¿Qué sistema usted desearía o prefiere?

___ Sistema de Árboles

___ Cemento o Concreto

7. Si existiera cerca de su casa un área de recreación pasiva en donde usted pueda disfrutar y observar la naturaleza (los árboles, la flora y la fauna) ¿Utilizaría el área de recreación pasiva?

___ Si

___ No

Si contesta Si pase a la pregunta # 8.

Si contesta No pase a la pregunta # 9.

8. ¿Cuántos días de la semana usted utilizaría el área de recreación pasiva?

___ Un día de la semana

___ Dos días de la semana

___ Tres días de la semana

Cuatro días de la semana

Cinco o más días de la semana

9. Una vez finalizada la construcción de la carretera PR-3108, se reforestará un área cercana a su localidad, lo que propiciará un bosque urbano al que no tendrán acceso el público en general. ¿Desearía usted que este bosque tuviera acceso al disfrute del público en general?

Si

No

10. La construcción de la carretera PR-3108 dentro de su diseño contempla proveer un carril para ciclistas como otra alternativa de recreación y transportación. ¿Desearía usted que este carril o paseos lineales **conectara** con el bosque urbano, con la carretera PR-3108, Recinto Universitario de Mayagüez y con el casco urbano Mayagüez?

Si

No

11. Si el bosque urbano conectara su localidad con el RUM y el pueblo de Mayagüez a través de paseos lineales para bicicletas, ¿utilizaría usted este tipo de transporte?

Si

No

Mercado Hipotético (Exposición de fotos, mapas, diseños)

El municipio de Mayagüez tiene propuesto la construcción de la carretera PR-3108, que pasará por la Finca Alzamora del Recinto Universitario de Mayagüez (RUM). Este proyecto sería de gran beneficio tanto para los residentes de los barrios Miradero, Algarrobo y Terrace, como

también para la comunidad universitaria. Después de construida la carretera PR- 3108 unas áreas quedaran designadas por la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT) para la forestación, embellecimiento y ornato, según lo estipula la ley en el Reglamento # 25 de la Administración de Reglamentos y Permisos (A.R.P.E). Según la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para la construcción de la carretera PR-3108, habrá una remoción o trasplante, dependiendo del caso, de alrededor 5,000 árboles reduciendo de esta manera la flora y fauna en el lugar.

A través del programa conocido “Adopte una Carretera”, el RUM puede adquirir el área ya designada por ACT con el propósito de crear un bosque urbano para el disfrute de la comunidad residencial, universitaria y científica. El bosque urbano propuesto comprenderá un área de 14 cuerdas con 3,000 árboles sembrados. Esta obra destacara las áreas verdes para que los ciudadanos puedan disfrutar de los siguientes beneficios y servicios ambientales:

- Área de recreación al aire libre
- Reducción del ruido causado por la carretera
- Absorción de partículas en el aire que son emitidas producto de la contaminación
- Disfrute de la flora y la fauna
- Paseos lineales
- Fotografía y observación
- Área para ejercitarse
- Producción de Oxígeno
- Absorción de bióxido de carbono
- La retención de aguas de escorrentías
- La conservación de suelo
- El aumento en el valor de los bienes inmuebles

Para desarrollar este proyecto, es importante la aportación económica que los ciudadanos hagan al programa Adopte una Carretera. Los fondos serán utilizados para proveer el equipo y los

materiales requeridos para el mantenimiento del mismo.

En el peor de los casos que el RUM ni las comunidades aledañas no se hicieran cargo del mantenimiento de la forestación, la administración del bosque urbano recaerá en manos de la ACT. Esto tendría grandes consecuencias como por ejemplo: acceso denegado de estas áreas al público general y la posible inconsistencia del flujo de servicios producidos por el bosque urbano, cosa que provocaría fallas en el suministro del servicio o beneficio ambiental.

12. Teniendo en cuenta su ingreso disponible, ¿Estaría usted dispuesto a pagar_____dólares anuales por el bosque urbano?

___ Si

___ No

Si contesta Si, pase a la pregunta # 13

Si contesta No, pase a la pregunta # 14

13. Teniendo en cuenta que usted pagaría_____ dólares ¿Estaría usted dispuesto a pagar_____ dólares anuales por el bosque urbano?

___ Si

___ No

Si contesta Si, pase a la pregunta # 16

Si contesta No, pase a la pregunta # 16

14. Teniendo en cuenta que pagaría menos de_____ ¿Estaría usted dispuesto a pagar_____ dólares anuales por el bosque urbano?

___ Si

___ No

Si contesta Si, pase a la pregunta # 16

Si contesta No, pase a la pregunta # 15

15. ¿Por qué motivo no está dispuesto a pagar?

- A. El precio es muy alto
- B. No cree que debe pagar
- C. Es un asunto de la Autoridad de Carreteras
- D. Es un asunto del Municipio de Mayagüez
- E. Prefiero ser voluntario
- F. Otra razón (Explique) _____

Ahora, las últimas preguntas serán para clasificar las respuestas de todo los entrevistados en sub-grupos.

16. ¿Cuántas personas, incluyéndose usted, viven en su hogar y tienen 18 años o más?

___ personas

17. ¿Qué edad tiene usted?

___ Codifique la edad en años

18. Esta usted:

___ Casado(a)

___ Soltero(a)

___ Viudo(a)

___ Divorciado(a)

19. ¿Cuántos niños viven con usted que tienen...

___ Menos de cinco años de edad?

___ De seis a doce años de edad?

___ De trece a diecisiete años de edad?

20. ¿Qué nivel de escolaridad usted completó?

___ Nunca fue a la escuela o solo kindergarten

___ Primero a octavo grado

___ Noveno a onceavo grado

___ Doceavo año o su equivalencia

___ Algunos créditos universitarios (sin grado)

___ Grado Asociado

___ Bachillerato

___ Completo un postgrado

21. ¿A cuál de los siguientes grupos de ingresos usted diría que puede clasificarse el ingreso Total de su hogar. Para determinar esto, le pido tome en consideración los ingresos que reciben todos los miembros de la familia que viven aquí, incluyéndose a usted.

___ Menos de \$9,999 (ANUALMENTE)

___ Entre \$10,000 y \$19,999 (ANUALMENTE)

___ Entre \$20,000 y \$29,999 (ANUALMENTE)

___ Entre \$30,000 y \$39,999 (ANUALMENTE)

___ Entre \$40,000 y \$49,999 (ANUALMENTE)

___ Entre \$50,000 y \$59,999 (ANUALMENTE)

___ Entre \$60,000 y \$69,999 (ANUALMENTE)

___ Entre \$70,000 y \$79,999 (ANUALMENTE)

___ Entre \$80,000 y \$89,999 (ANUALMENTE)

___ Entre \$90,000 y \$99,999 (ANUALMENTE)

___ \$100,000 o más

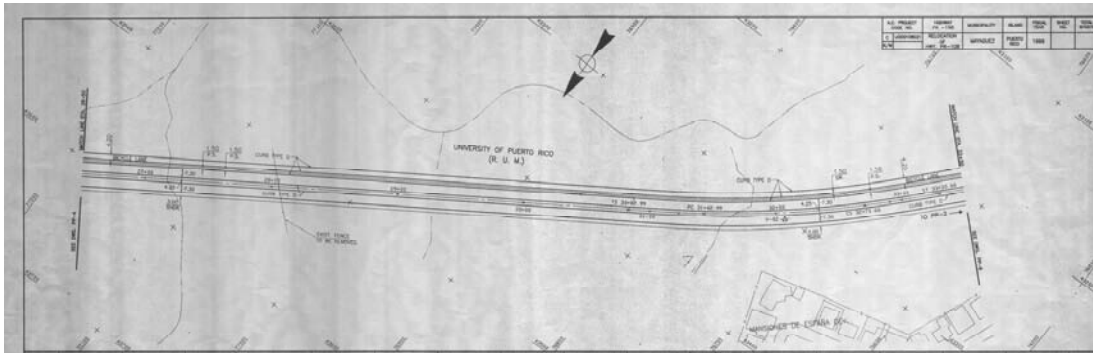
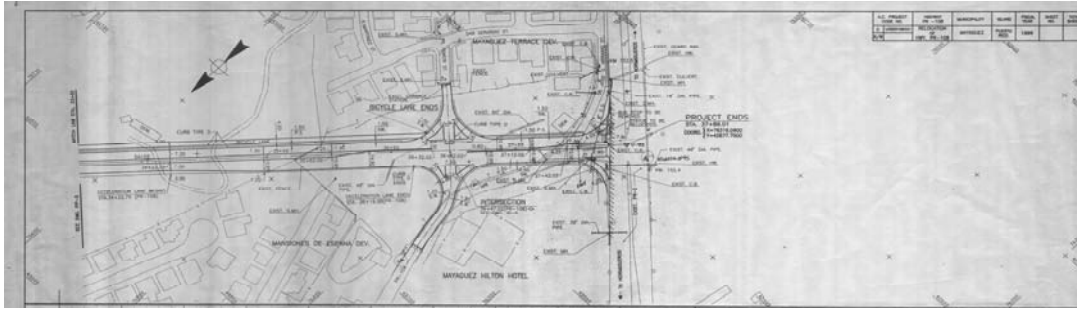
22. Sexo del entrevistado

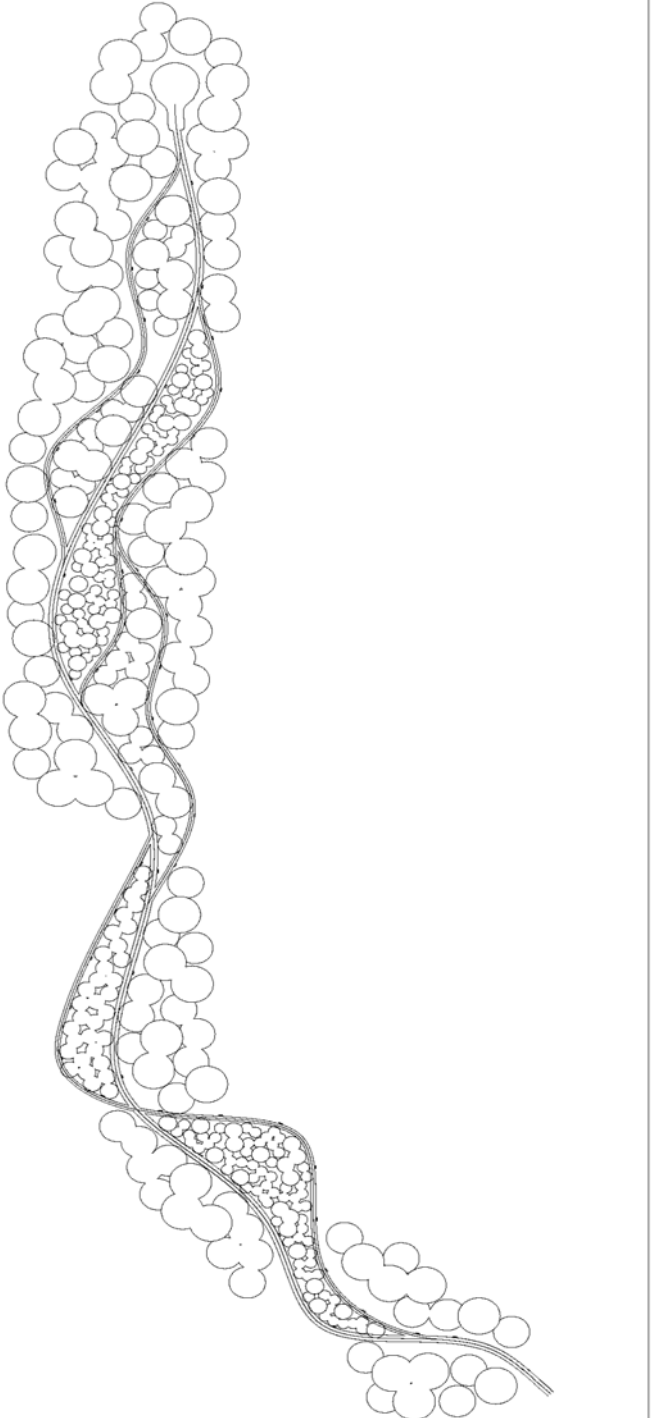
___ Masculino

___ Femenino

Apéndice E

Planos de construcción de la carretera PR-3108, foto área y diseño esquemático del bosque urbano.





INVENTARIO ARBOLES	NOMBRE COMUN	CANTIDAD
<i>Gyneria salsola</i>	México	287
<i>Bouddia buxifolia</i>	Uru	287
<i>Coumoua americana</i>	Quares	287
<i>Ilex auraria</i>	Quares	287
<i>Campylis adnibularis</i>	Yaguano	287
<i>Rajaboa bahiaguana</i>	Palmas Real	287
<i>Zanthoxylum martinicense</i>	Esplino Real	287
<i>Erythraea poeppigii</i>	Brucayo	287
<i>Calophyllum cordata</i>	Melita	287

Título del Proyecto :
PASEO LINEAL
 MAYAGUEZ, PUERTO RICO

SERVICIO DE EXTENSION AGRICOLA
 COLEGIO DE CIENCIAS AGRICOLAS
 SALLY GONZALEZ, Ph.D.
 Profesor Asociado, Plantas
 Recomendado por: Sally Gonzalez
 CARLOS A. RUIZ RIVERA
 Lic. Num. 8123 "Agronomo"



PLANO NUM. SEA-08-01
 FECHA 28 Oct 08
 Pag. Num. 1 de 1