



FACULTAD DE AGRONOMÍA
E INGENIERÍA FORESTAL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Identificación y valoración de servicios ecosistémicos el estado de la valoración económica de servicios ecosistémicos

Oscar Melo

Depto. Economía Agraria

Centro Cambio Global

Centro de Derecho y Gestión del Agua

Pontificia Universidad Católica de Chile

omelo@uc.cl

Seminario de Desarrollo Profesional sobre Gestión de servicios ecosistémicos de bosques tropicales

9 de mayo 2017

Santiago

Chile

La economía de la regulación define dos tipos de problemas

– Fallas del Mercado

- Por ejemplo: Monopolios y Colusión

– Externalidades

- Bienes públicos (calles y tráfico)
- Bienes libre acceso (pesquerías)
- Falta de Mercado (aire limpio, biodiversidad)
 - Medio ambiente carece de precio pero presenta un alto valor

¿Entonces qué criterios usar para tomar decisiones respecto de políticas, programas y proyectos de Servicios Ecosistémicos (SSEE)?

- Votación
 - es participativo pero sabemos que puede tener problemas de transitividad y no permite conocer la intensidad de las preferencias
- Análisis Costo Beneficio
 - entrega el orden de preferencias entre alternativas y la intensidad de las preferencias
- Equidad

Teoría Económica del bienestar

- principio de Pareto establece que: **la única manera de garantizar que una acción dejará mejor a la sociedad es cuando al menos un individuo está mejor y ninguno está peor.**
- principio de compensación (Kaldor y Hicks) establece que: **una acción puede dejar mejor a la sociedad aún cuando habiendo perdedores, estos puedan ser potencialmente compensados y al menos un individuo este mejor y ninguno este peor.**
- su implementación requiere una medida de la compensación.
- Hicks propuso medidas monetarias de bienestar basada en la disposición a pagar (DAP) por la acción o política.

Teoría Económica del bienestar

- Así una determinada acción puede generar que parte de la población tenga una DAP positiva pero que otra parte tenga una DAP negativa,
- el resultado de sumar ambos montos indicará si es posible la compensación, y por lo tanto la conveniencia económica de la política para toda la sociedad.
- Sin embargo, a esta compensación potencial se debe agregar un análisis de equidad, ya que la sociedad puede asignar una valoración distinta a diferentes segmentos de la sociedad (por ejemplo, ponderar más a pobres que a ricos).
- Así el análisis económico puede informar respecto de los efectos de políticas o proyectos para los distintos segmentos de la población y permitir al tomador de decisiones utilizar sus ponderaciones de equidad

Definición de bienes y servicios ecosistémicos

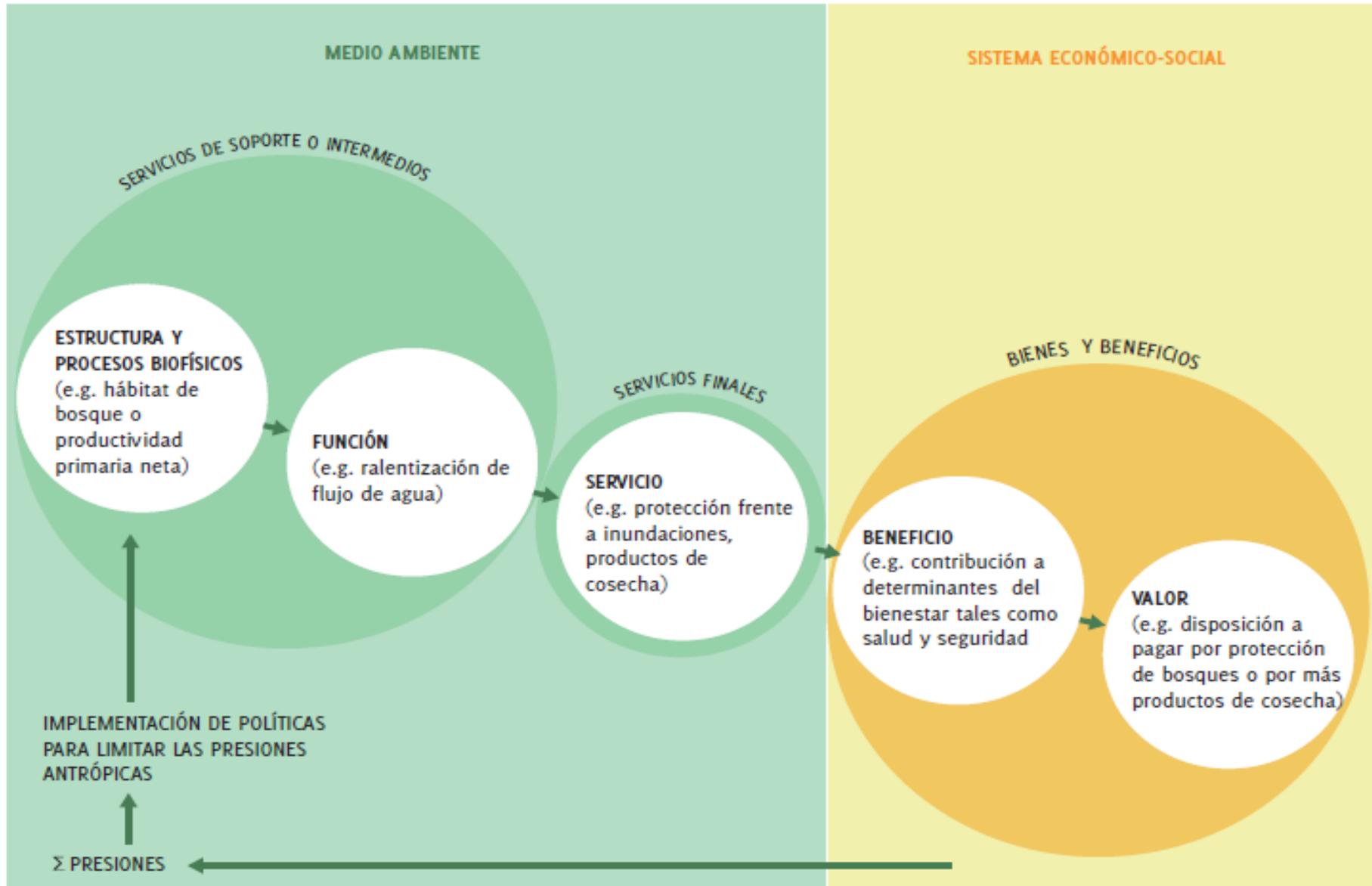
“la contribución directa o indirecta de los ecosistemas al bienestar humano”

MEA (2005b) y TEEB (2014)

Tipos de SSEE:

Soporte
(i.e. ciclo de nutrientes)
Provisión
(i.e. madera, agua)

Regulación
(i.e. control de inundaciones y de plagas)
Culturales
(i.e. espirituales, recreación)



Según CICES y "Cascada de los Servicios Ecosistémicos (CSE)“:

servicios de Soporte son considerados como SSEE intermedios

- Provisión (i.e. madera, agua)
- Regulación (i.e. control de inundaciones y de pestes)
- Culturales (i.e. espirituales, recreación)

| Sección | División | Grupo | Clases |
|----------------------------|---|---|-----------|
| Provisión | Nutrición | Biomasa | 16 clases |
| | | Agua | |
| | Materiales | Biomasa, Fibra | |
| | | Agua | |
| | Energía | Fuentes de Energía de biomasa | |
| | | Energía Mecánica | |
| Regulación y Mantenimiento | Medición de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias | Mediación vía biota | 21 clases |
| | | Mediación vía ecosistemas | |
| | Mediación de flujos | Flujos de masa | |
| | | Flujos líquidos | |
| | | Flujos gaseosos/aire | |
| | Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas | Mantenimiento de ciclo de vida, hábitat y protección de material genético | |
| | | Control de plagas y enfermedades | |
| | | Composición y formación del suelo | |
| | | Condiciones del agua | |
| | | Regulación del clima y la composición atmosférica | |
| Cultural | Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos | Interacciones físicas y experienciales | 11 clases |
| | | Interacciones intelectuales y de representación | |
| | Interacciones de tipo espiritual, simbólica y con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos | Espiritual o emblemáticos | |
| | | Otros productos culturales | |

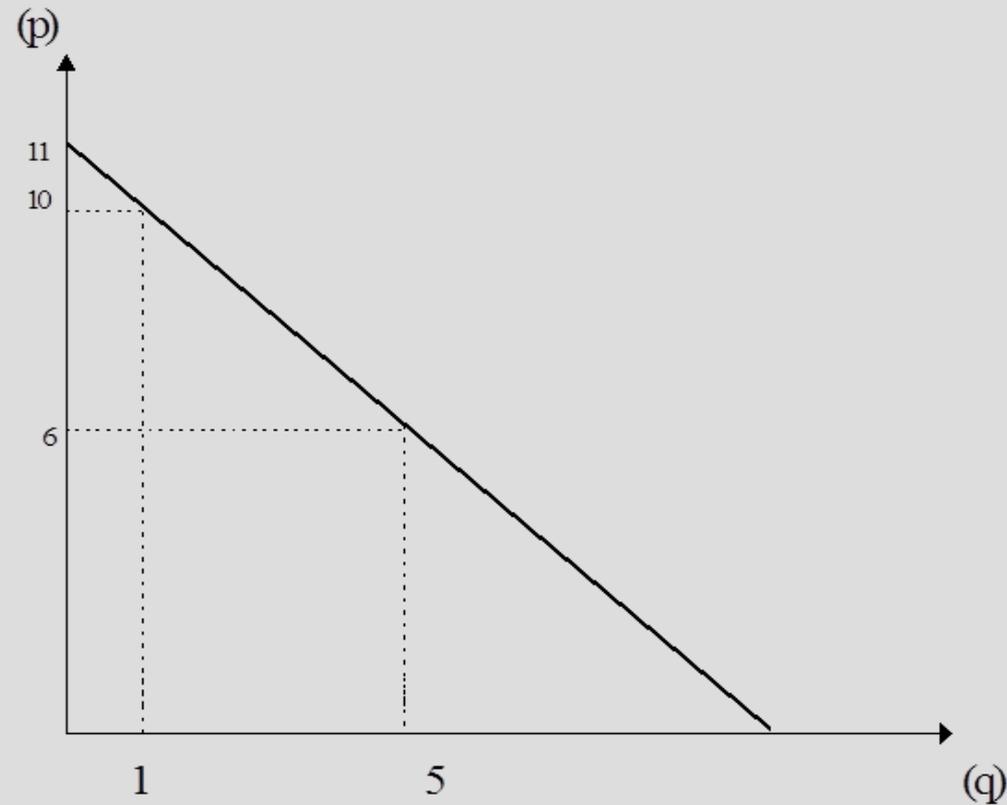
¿Qué es el valor económico?



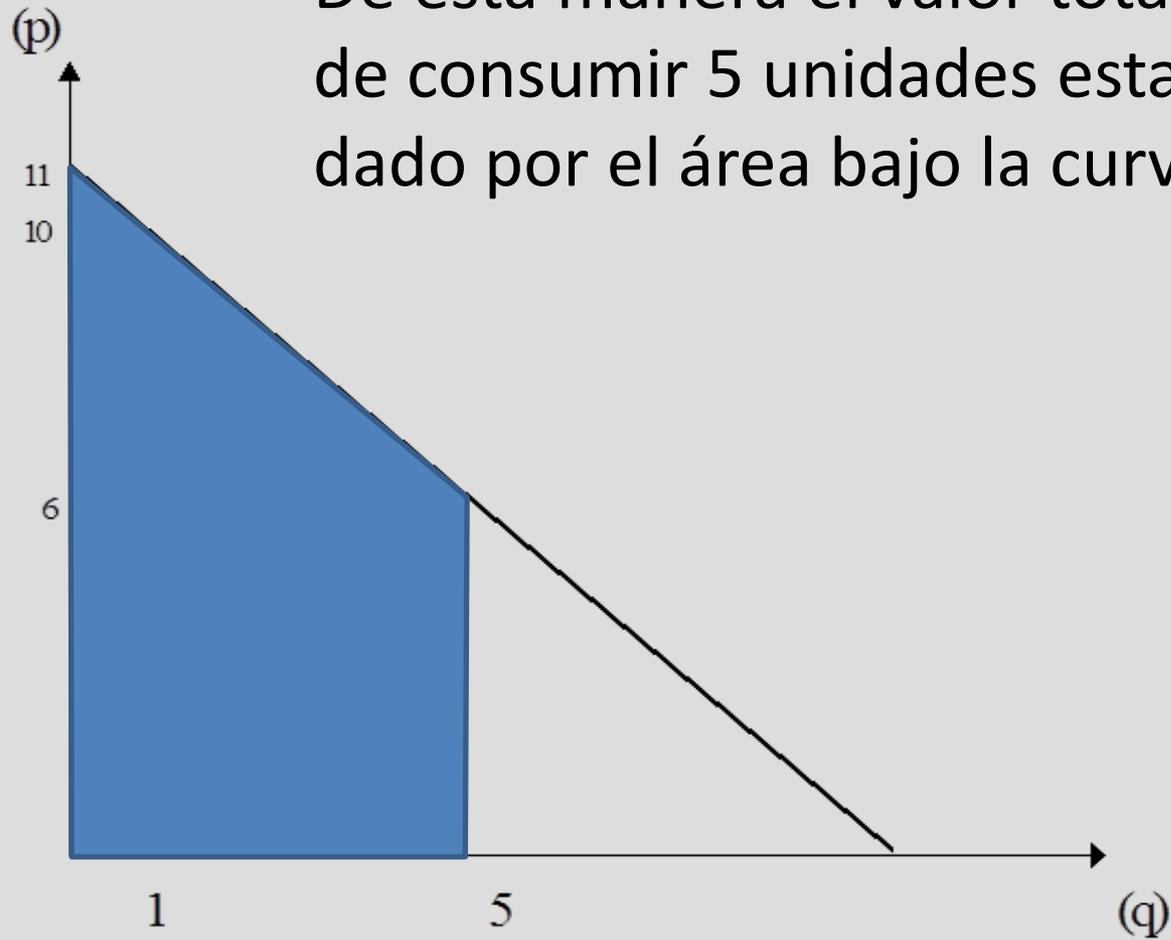
- Para un individuo es cuánto estamos dispuestos a (y somos capaces de) sacrificar por un bien o servicio
- Podemos agregar la valoración de muchas personas para obtener el valor que le da la sociedad

Función de demanda

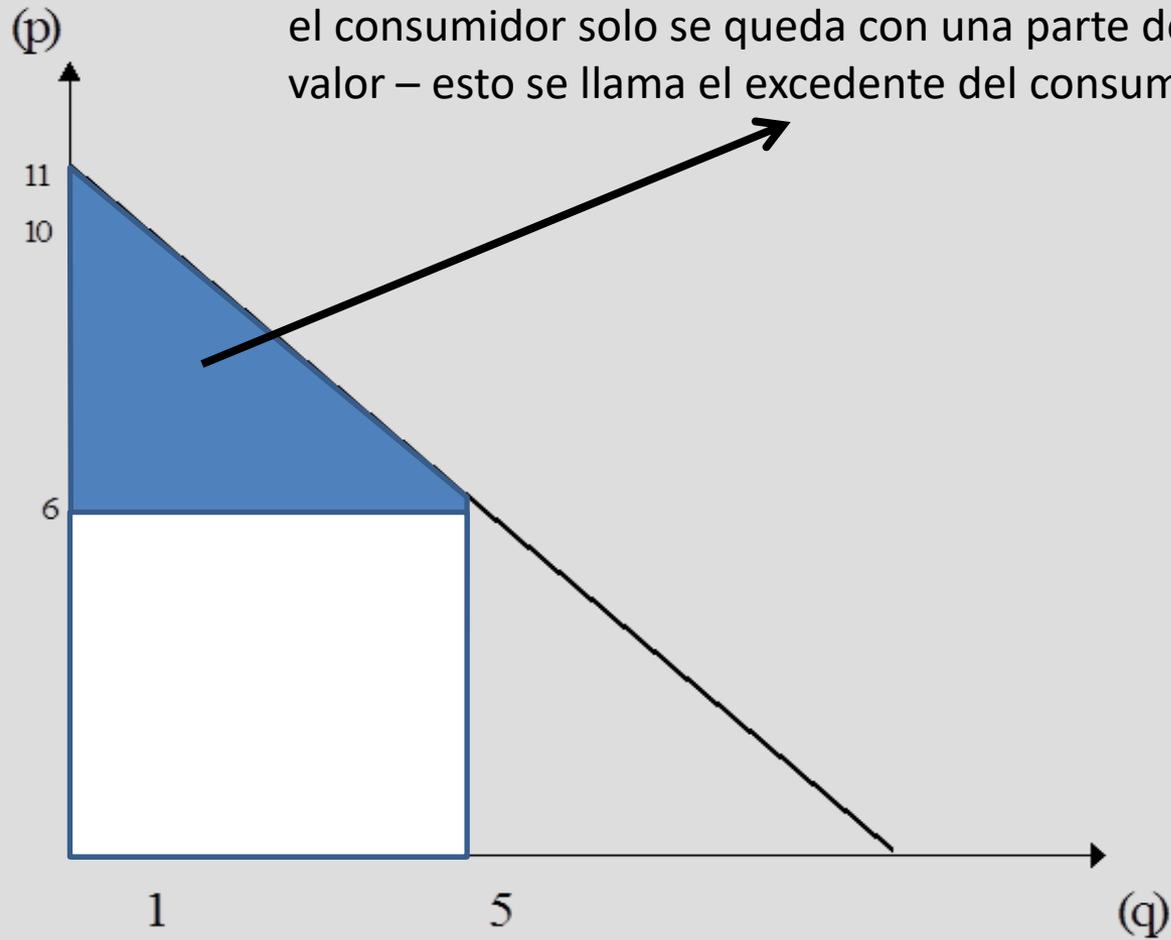
- Representa la máxima disposición a pagar por consumir una unidad adicional de un bien.



De esta manera el valor total de consumir 5 unidades esta dado por el área bajo la curva



Si ahora se paga un precio de 6 por las 5 unidades el consumidor solo se queda con una parte del valor – esto se llama el excedente del consumidor

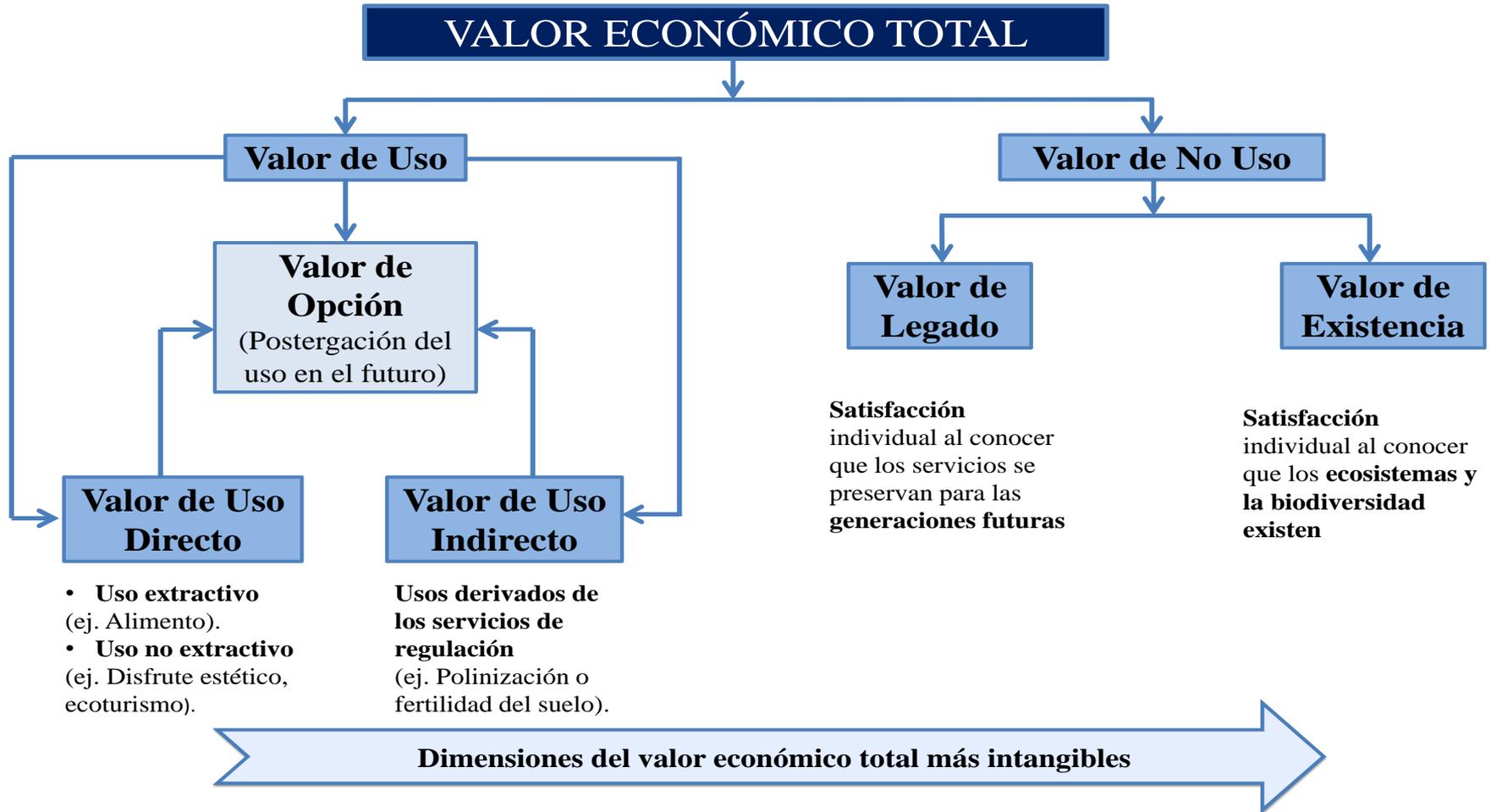


¿Cómo medimos el valor?

- La medición de valor generalmente se hacen ante cambios en excedente del consumidor (y productor) o medidas similares (variación compensatoria o equivalente)
- Si existe información de mercado podemos estimar estos excedentes a partir de una curva de demanda
- Pero para muchos bienes y servicios ambientales no existen estos mercados

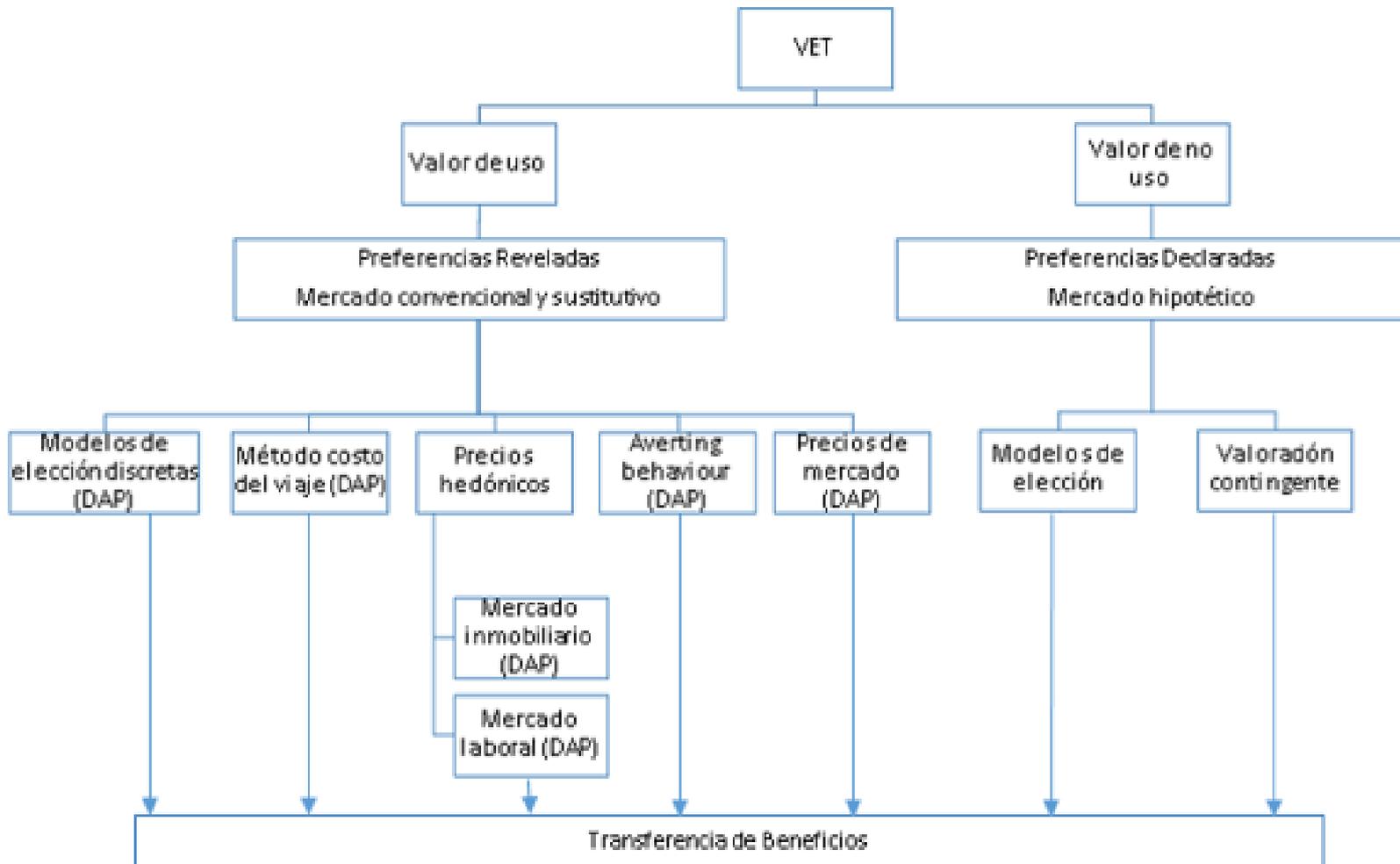
¿Para qué valorar?

- orientar decisiones de política
- transmitir incentivos adecuados (tarificar)
- compensar en caso de daños



Fuente: Adaptado de Martín-López & González (2012: 59).

VET y Métodos de valoración ambiental



Fuente: traducido de (Bateman et al., 2002a)

Métodos de Valoración

- **Métodos Indirectos: preferencias reveladas**
 - Se basa en la relación de complementariedad o sustitución que existe entre los bienes o servicios ambientales y otros bienes corrientes.
 - Las personas revelan su valoración de bienes ambientales en el comportamiento que presentan en mercados relacionados “*preferencias reveladas*”.

- Métodos de Valoración Indirectos
 - Gasto de Mitigación/Daño evitado
 - Costo de Reposición
 - Cambio en Productividad
 - Precios Hedónicos
 - Costo de Viaje
 - Transferencia de beneficios

Métodos de Valoración

- Métodos Directos
 - Simulan un mercado, en el cual la persona declara sus preferencias “*preferencias declaradas*”
 - Permite descubrir valores de no uso o cuando la persona reconoce un derecho previo y exige compensación

- Métodos de Valoración Directos
 - Valoración Contingente
 - Experimentos de elección discreta

EJEMPLO 1: APLICACIÓN MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE

“Disposición a pagar de la población por una mejora en la calidad del agua del Lago Villarrica”

Según CICES y "Cascada de los Servicios Ecosistémicos (CSE)“:

servicios de Soporte son considerados como SSEE intermedios

- Provisión (i.e. madera, agua)
- Regulación (i.e. control de inundaciones y de pestes)
- Culturales (i.e. espirituales, recreación)

| Sección | División | Grupo | Clases |
|----------------------------|---|---|-----------|
| Provisión | Nutrición | Biomasa | 16 clases |
| | | Agua | |
| | Materiales | Biomasa, Fibra | |
| | | Agua | |
| | Energía | Fuentes de Energía de biomasa | |
| Energía Mecánica | | | |
| Regulación y Mantenimiento | Medición de residuos, sustancias tóxicas y otras molestias | Mediación vía biota | 21 clases |
| | | Mediación vía ecosistemas | |
| | Mediación de flujos | Flujos de masa | |
| | | Flujos líquidos | |
| | | Flujos gaseosos/aire | |
| | Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas | Mantenimiento de ciclo de vida, hábitat y protección de material genético | |
| | | Control de plagas y enfermedades | |
| | | Composición y formación del suelo | |
| | | Condiciones del agua | |
| | | Regulación del clima y la composición atmosférica | |
| Cultural | Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos | Interacciones físicas y experienciales | 11 clases |
| | | Interacciones intelectuales y de representación | |
| | Interacciones de tipo espiritual, simbólica y con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos | Espiritual o emblemáticos | |
| | | Otros productos culturales | |

Valoración Contingente

Paso 1: Población, muestra y tipo de encuesta

- Revisión bibliográfica de estudios similares de Valoración Contingente para determinar la población objetivo
 1. Usuarios (turistas + residentes) / No usuarios (a nivel nacional)
 2. Usuarios recreativos / Usuarios de “vistas”
 3. ¿Existe información para poder agregar los resultados?
- Decision final basada en la limitación de recursos económicos y con el objetivo de validación de la guía
 - Población objetivo: turistas y residentes de las comunas de Pucón, Villarrica
 - Tamaño Muestral: 250 casos (error muestral $\pm 6.2\%$), selección aleatoria.
 - Residentes y turistas (Chilenos) de Pucón y Villarrica, incluye 50 casos en los alrededores y camino que une ambas localidades.
 - Modo de encuesta: cara a cara

6. Población, muestra y tipo de encuesta

- Definir la población objetivo
- Identificar el marco muestral
- Seleccionar la muestra
- Determinar el tamaño de la muestra
- Elegir el modo de encuesta

Valoración Contingente

Paso 2: Diseño de la Encuesta

- Diseño inicial del cuestionario (turistas / residentes)
 - Actitudes, opiniones, conocimientos y usos
 - Precio de alojamiento por noche (turistas)
 - Motivo de visita (turistas)
 - Número de noches de la estadía (turistas)
 - Frecuencia de visitas a la zona en los últimos 12 meses (turistas)
 - Actividades realizadas en su estadía en el Lago (ambos)
 - Pago mensual en la cuenta de la luz (residentes)
 - Conocimiento / experiencia de la problemática (ambos)
 - Importancia de los efectos de la disminución de la calidad del agua (ambos)
 - Construcción del escenario
 - Descripción del cambio de la política de interés:
 - » Descripción del punto de partida: explicación del bloom de algas y sus efectos (ficha 1)
 - » Descripción del cambio: fotografía de antes y después del cambio
 - Descripción del mercado construido: descripción del contexto social incluyendo institución responsable (Autoridad Ambiental, viabilidad del cambio y condiciones para la provisión del bien (medidas de implementación)
 - Descripción del modo de pago:
 - » Residentes: aumento en la cuenta de la luz (mensual/permanente)
 - » Turistas: costo del alojamiento por persona-día (siempre que visite)

7. Diseño de la encuesta
- Definir el problema de valoración
 - Determinar el cambio en la política
 - Construir el escenario
 - Describir el cambio en la política
 - Describir el mercado construido
 - Describir el modo de pago
 - Elicitar los valores monetarios
 - Realizar preguntas adicionales
 - Preguntas follow-up
 - Actitudes, opiniones y usos
 - Cuestiones demográficas
 - Pre-test de la encuesta

Valoración Contingente

Paso 2: Diseño de la Encuesta

TARJETA FICHA 2

Diversos estudios científicos indican que **la calidad del agua del Lago Villarrica ha disminuido**. Las siguientes imágenes muestran eventos en donde se han identificado altos niveles de eutroficación en el Lago Villarrica lo que se ha traducido en aumentos de algas en la superficie.



7. Diseño de la encuesta

- Definir el problema de valoración
 - Determinar el cambio en la política
 - Construir el escenario
 - Describir el cambio en la política
 - Describir el mercado construido
 - Describir el modo de pago
 - Elicitar los valores monetarios
- Realizar preguntas adicionales
 - Preguntas follow-up
 - Actitudes, opiniones y usos
 - Cuestiones demográficas
- Pre-test de la encuesta

Valoración Contingente

Paso 2: Diseño de la Encuesta (cont.)

– Diseño inicial del cuestionario (cont.)

- Elicitación de los valores monetarios: Opción dicotómica doble

- Para focus group y piloto, pregunta abierta
- Recordatorio de la restricción del encuestado: “Recuerde que, según los datos que usted ha proporcionado, el costo máximo mensual que ha pagado en su cuenta de la luz es de \$ X.”
- Primera/segunda pregunta de elicitación: “Teniendo en cuenta éste y otros gastos de su hogar, ¿Votaría usted en favor de este Plan de Descontaminación para que no ocurran más episodios de aumento de algas y el lago se mantenga siempre como se muestra en la foto, si tuviera que pagar de manera permanente \$ 1.000 pesos adicionales en el costo mensual de su cuenta de luz?”



| | Valor | | |
|----------------|-----------|-------------|-------------|
| | X (Bid 1) | X+Y (Bid 2) | X-Z (Bid 3) |
| Forma A | \$ 500 | \$ 6,000 | \$ 250 |
| Forma B | \$ 1,000 | \$ 6,000 | \$ 250 |
| Forma C | \$ 3,000 | \$ 6,000 | \$ 500 |
| Forma D | \$ 6,000 | \$ 10,000 | \$ 500 |
| Forma E | \$ 10,000 | \$ 12,000 | \$ 500 |

- Preguntas adicionales

- Preguntas informativas y de seguimiento (follow-up): ¿Por qué no está dispuesto a pagar para que se ejecute este proyecto?
- Preguntas socioeconómicas y demográficas: educación, ingreso mensual (personal y familiar), estado civil, personas en el hogar (total y menores de 21 años), número de hijos y de nietos, ocupación y grupo social económico.

- 7. Diseño de la encuesta**
- Definir el problema de valoración
 - Determinar el cambio en la política
 - Construir el escenario
 - Describir el cambio en la política
 - Describir el mercado construido
 - Describir el modo de pago
 - Elicitar los valores monetarios
 - Realizar preguntas adicionales
 - Preguntas follow-up
 - Actitudes, opiniones y usos
 - Cuestiones demográficas
 - Pre-test de la encuesta

Valoración Contingente

Paso 2: Diseño de la Encuesta – Validación del cuestionario y Aplicación Final

– Validación del diseño del cuestionario:

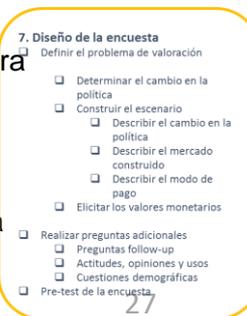
• Focus group

- Realización de 3 focus group de 6, 7 y 5 personas respectivamente a residentes y turistas en Octubre 2016.
- Análisis de las observaciones y modificación de la encuesta
 - ❖ Modificaciones de presentación de la información, destacar que **TODOS** pagan
 - ❖ Énfasis en ser mas específico para aumentar la credibilidad (i.e. Autoridad ambiental, medidas específicas)
 - ❖ **Alto rechazo al pago por medio de la cuenta del agua implico un cambio a la cuenta de la luz**

• Piloto

- Objetivos: Evaluación de duración, contexto de aplicación y definición de procedimientos específicos para abordar eventuales problemas, grado de comprensión de las preguntas y conocimiento de las temáticas abordado, fraseo utilizado y estructura del cuestionario.
- Realización durante el fin de semana del 5-6 de Noviembre a un total de 32 casos
- Conclusiones de la encuesta piloto:
 - » Preocupación que solo 4/32 de los respondentes hayan estado dispuestos a pagar.
 - » Respondentes que tienen disposición a pago, el rango es de \$500 a \$10.000 lo que se considera realista.
 - » Duración de la encuesta promedio, 12:20 lo que se considera adecuado.
 - » De los 4 turistas encuestados, ninguno con DAP
 - » De los comentarios realizados por los encuestadores al final de la encuesta, se identifica que la encuesta se comprende

• Aplicación Final: Desarrollada entre el 19/11 y 11/12 a un total de 250 casos



Valoración Contingente

Paso 3: Análisis de Datos – Descripción estadística

Análisis de los datos de la aplicación

- Eliminación de las respuestas protesta: se identificaron 89 respuestas protesta de 250, lo que supone un 35,6% de las respuestas.
- Descripción estadística (preliminar)

| Características socio-económicas | Media (Desv. Estándar) |
|-------------------------------------|------------------------|
| Edad | 41 (12.7) |
| Ingresos personales mensuales (CLP) | 631.603 (766.705) |
| Ingresos familiares mensuales (CLP) | 826.908 (796,.869) |
| | Porcentaje |
| Sexo (mujer=1) | 52% |
| Educación | |
| Sin escolaridad | 0% |
| Educación Básica incompleta | 3% |
| Educación Básica | 6% |
| Educación Media incompleta | 6% |
| Educación Media | 26% |
| Educación técnica incompleta | 1% |
| Educación Técnica | 17% |
| Educación Universitaria incompleta | 7% |
| Educación Universitaria | 28% |
| Educación de Post-grado incompleta | 1% |
| Educación de Post-grado | 6% |
| Otro | 0% |
| No sabe | 0% |
| Rechazo/No responde | 0% |

8. Análisis de los datos

- Realizar pasos preliminares
 - Resumir datos
 - Elicitar los valores monetarios
- Especificar la ecuación "bid function"
- Estimar la media y la mediana
- Validar los valores de la DAP
- Definir la ecuación de Transferencia de Beneficios

Valoración Contingente

Paso 3: Análisis de Datos

- 8. Análisis de los datos**
- Realizar pasos preliminares
 - Resumir datos
 - Elicitar los valores monetarios
 - Especificar la ecuación "bid function"
 - Estimar la media y la mediana
 - Validar los valores de la DAP
 - Definir la ecuación de Transferencia de Beneficios

4. Análisis de los datos de valoración contingente

– Especificación de la función de pago: modelo probit univariado/bivariado

```
. probit resp_BID1 BID1 if ID_r==0
Iteration 0: log likelihood = -107.09018
Iteration 1: log likelihood = -98.442053
Iteration 2: log likelihood = -98.4255
Iteration 3: log likelihood = -98.4255

Probit regression              Number of obs   =    156
                              LR chi2(1)        =    17.33
                              Prob > chi2         =    0.0000
Log likelihood = -98.4255      Pseudo R2       =    0.0809
```

| resp_BID1 | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|-----------|----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| BID1 | -.000124 | .0000304 | -4.08 | 0.000 | -.0001837 | -.0000644 |
| _cons | .6006136 | .1522329 | 3.95 | 0.000 | .3022426 | .8989847 |



| | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|-----|-------|-----------|------|-------|----------------------|-------|
| DAP | 4,843 | 889.87 | 5.44 | 0.000 | 3,099 | 6,587 |

```
Seemingly unrelated bivariate probit              Number of obs   =    156
Log likelihood = -198.17581                      wald chi2(1)    =    2.56
                                                  Prob > chi2      =    0.1099
```

(1) [resp_BID1]BID1 - [resp_BID2]BID2 = 0
(2) [resp_BID1]_cons - [resp_BID2]_cons = 0

| | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|---------------------|-----------|-----------|-------------------|----------------------|----------------------|----------|
| ----- | | | | | | |
| resp_BID1 | | | | | | |
| BID1 | -.000085 | .0000532 | -1.60 | 0.110 | -.0001892 | .0000192 |
| _cons | .3380914 | .215159 | 1.57 | 0.116 | -.0836124 | .7597952 |
| ----- | | | | | | |
| resp_BID2 | | | | | | |
| BID2 | -.000085 | .0000532 | -1.60 | 0.110 | -.0001892 | .0000192 |
| _cons | .3380914 | .215159 | 1.57 | 0.116 | -.0836124 | .7597952 |
| ----- | | | | | | |
| /athrho | -.2466947 | .3281133 | -0.75 | 0.452 | -.889785 | .3963956 |
| ----- | | | | | | |
| rho | -.2418091 | .308928 | | | -.7112875 | .3768607 |
| ----- | | | | | | |
| wald test of rho=0: | | | chi2(1) = .565291 | Prob > chi2 = 0.4521 | | |



| | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|-----|-------|-----------|------|-------|----------------------|-------|
| DAP | 3,978 | 798.9 | 4.98 | 0.000 | 2,412 | 5,544 |

Ejemplo 2: Aplicación de Métodos

Costo de viaje

Cambio en Productividad

Daño evitado

Elección discreta



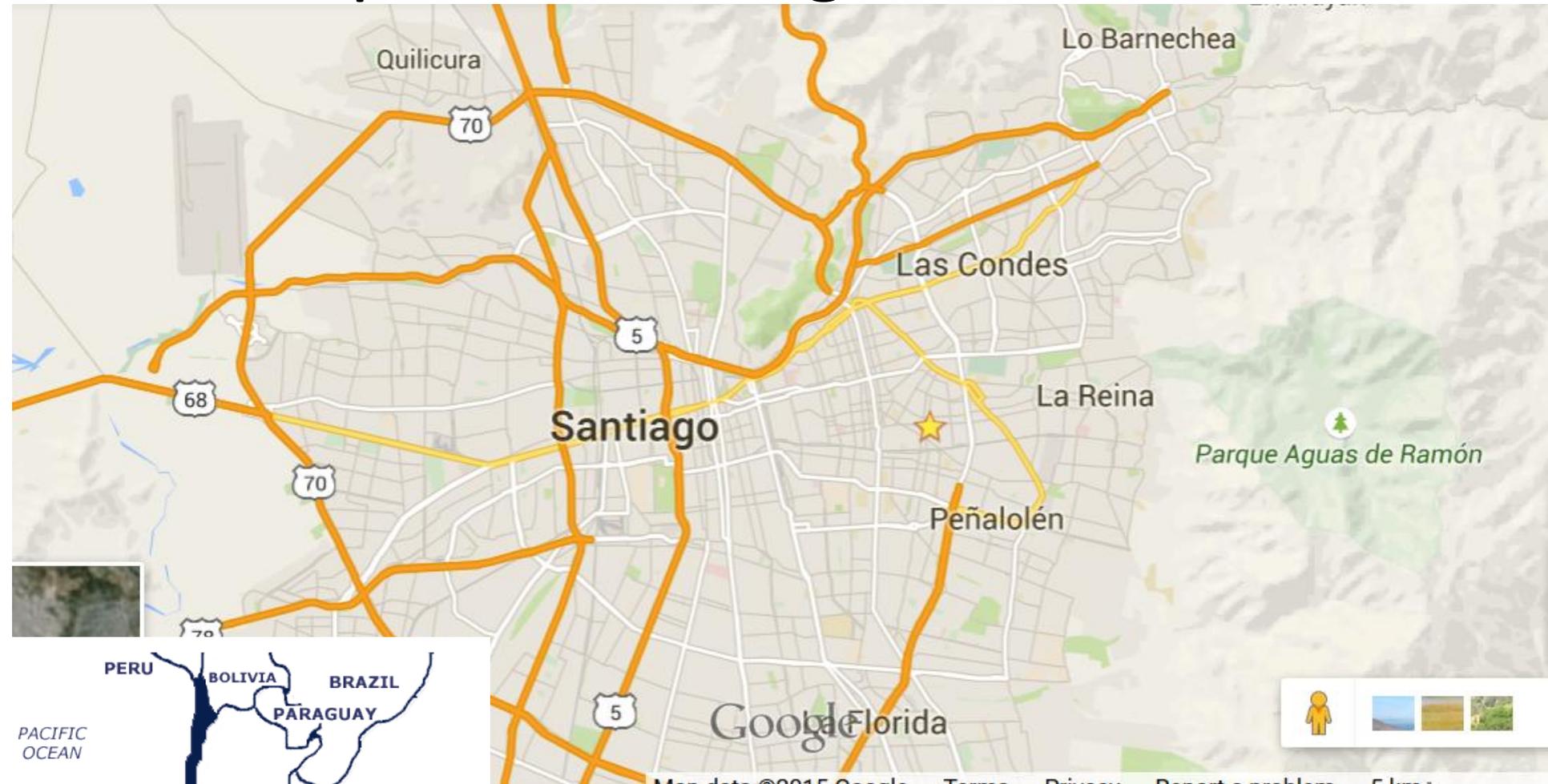
FACULTAD DE AGRONOMÍA
E INGENIERÍA FORESTAL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE



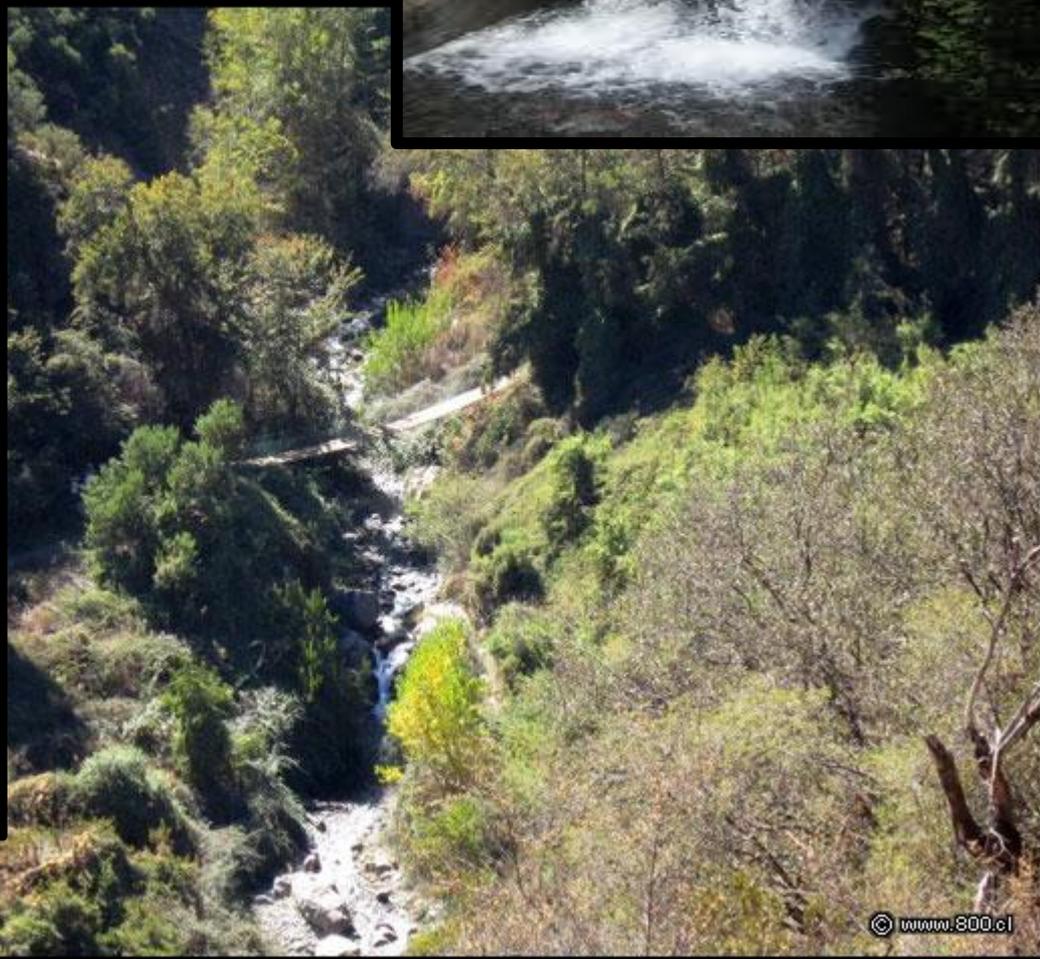
Fondo de
Investigación
del Bosque Nativo

***Cuantificación y Valoración de los
Servicios Ecosistémicos ofrecidos por el
Parque Natural Aguas de Ramón***

Parque Natural Aguas de Ramón



Sendero Canto de Agua y Los Peumos

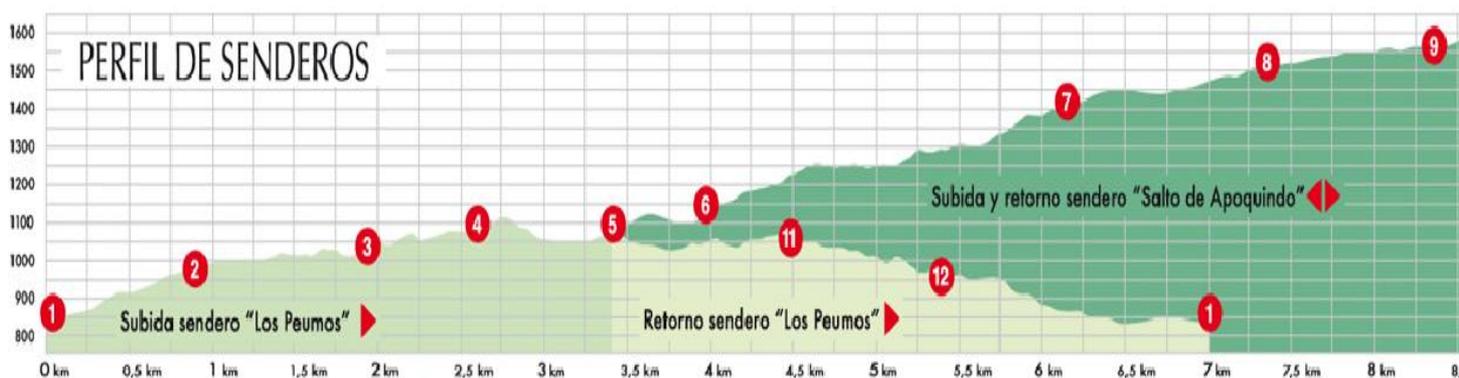


Sendero Salto de Apoquindo



PLANO DE SENDEROS

- Sendero Canto del Agua
- Sendero Los Peumos
- Sendero Salto de Apoquindo



- Administración e informaciones
- Puente
- Puente colgante
- Trekking
- Subida escarpada
- Zona merienda
- Zona descanso
- Torreón
- Baños ecológicos
- Zona reforestación
- Vista panorámica
- Salto de agua
- Cruce estero

En nuestro parque



Te invitamos a realizar actividades recreativas, deportivas y educativas. Senderismo, Trekking, Montañismo, Educación Ambiental, Paseos Familiares, Turismo Aventura, Eventos, Cumpleaños.

Drinking Water Plant



Incendio forestal afecta al Parque Aguas de Ramón de La Reina

[Share](#)

2

Eran pasadas las 11.45 de ayer cuando un incendio comenzó a consumir la vegetación en el sector Alto Las Vizcachas, parte norte del Parque Aguas de Ramón, en la comuna de La Reina. Las llamas se podían apreciar desde varias comunas del sector oriente de la capital. El difícil acceso al lugar del siniestro complicó el trabajo de bomberos y brigadistas de Conaf, por lo que se estimaba que recién hoy se lograría controlar el siniestro.



Actividades y funciones principales

- **Senderismo y Trekking**
- **Capacitaciones y Talleres**
- **Eventos:** Corporativos, Cumpleaños y Paseos de Curso Colegios
- **Camping**
- **Captación de aguas**
- **Control de inundaciones**

Área de Manejo y Conservación

- **Flora:** 300 especies (flora nativa y exótica)
- **Fauna:** 82 especies (aves, mamíferos, reptiles y anfibios)
- **Investigación:** Tesistas y visitas de colegios
- **Paisajes**
- **Agua**

Servicios Ecosistémicos en PNAR

- **Funciones Económicas:** Uso extractivo
 - Agua Limpia y Segura
 - Productos Apícolas (Miel)
- **Funciones ecológicas:** Protección de la Biodiversidad
 - Vistas de Agua
 - Vistas de Bosque
 - Regulación Micro climática
 - Protección de la Cuenca
 - Captación de CO₂

Servicios Ecosistémicos en PNAR

| Categoría | Servicios Ecosistémicos | Evaluados | Categoría | Servicios Ecosistémicos | Evaluados |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------|--------------------------------|-----------|
| Servicios de Provisión | Comida | | Servicios Culturales | Espirituales e Inspiracionales | X |
| | Agua potable | X | | Recreacionales | X |
| | Bioquímicos | | | Estéticos | X |
| | Material genético | | | Educacionales | |
| Servicios de Regulatorios | Regulación del Clima | | Servicios de Soporte | | |
| | Regulación del Agua | X | | Formación del Suelo | |
| | Purificación del Agua | | | Ciclo de Nutrientes | |
| | Tratamiento de la Basura | | | | |
| | Regulación de la Erosión | X | | | |
| | Regulación de Desastres Naturales | X | | | |
| | Polinización | | | | |

Modelación Hidrológica (Centro de Cambio Global UC)

Se modelan 9 escenarios posibles en la cuenca de la Quebrada Ramón:

- **Normal.**- Bajo las condiciones y parámetros actuales de la cuenca.
- **100% de deforestación.**- Cuenca con el 100% de su vegetación talada.
- **Incendio Tipo 1.**- Cuenca después de un incendio localizado en zonas de interés turístico.
- **Incendio Tipo 2.**- Cuenca después de un incendio localizado en partes alejadas de las zonas de interés turístico.
- **Incendio generalizado.**- Cuenca después de un incendio generalizado en todos los sectores.

Modelación Hidrológica

- **Peor de los casos.**- Cuenca tomando en cuenta las peores condiciones y parámetros obtenidos de las anteriores simulaciones.
- **+40% de Bosque nativo.**- Cuenca con un aumento de 40% de Bosque nativo.
- **+80% de Bosque nativo.**- Cuenca con un aumento de 80% de Bosque nativo.
- **Mejor de los casos.**- Cuenca tomando en cuenta las mejores condiciones y parámetros obtenidos de las anteriores simulaciones.

Valoración de servicios Ecosistémicos de Cuenca

Valoración Económica de los SSEE

Nos centramos en valorar:

- Uso recreativo bosque, agua
- Regulación de caudal
- Producción de agua potable

Pero también en entender interacción entre servicios:

- Efecto del bosque en agua
- Efecto de incendios en bosques y agua
- Efecto de bosque y agua en recreación

Valoración Económica de los SSEE

Este estudio valoriza:

- Actividades recreativas en PNAR a través del Método de **Costo de Viaje**.
- Valoración del **Bosque Nativo** dentro de PNAR:
 - Valoración visitantes
 - Valoración por prevención Daño por Inundaciones
- Valoración del **Agua visible** en la Quebrada Ramón y sus Saltos

Actividades Recreativas: Método de Costo de Viaje

Modelo:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 C_i + \beta_2 E_i + \beta_3 S_i + \beta_4 Ed_i + \beta_5 Num_i + \beta_6 t_i^{visita} + \beta_7 t_i^{viaje} + \beta_8 M_i$$

Para cada individuo encuestado i .

- **Y**: Número de visitas al PNAR
- **C**: Costo de Viaje
- **E**: Edad
- **S**: Sexo
- **Ed**: Educación Superior
- **Num**: Número de grupo
- t^{visita} : Tiempo de duración de la visita
- t^{viaje} : Tiempo de duración del viaje al PNAR
- **M**: Ingreso

Valoración Económica de los SSEE: Actividades Recreativas

Los gastos considerados en los costos:

- Gastos en equipo especial
- Gasto de entrada
- Gasto en alimentación
- Gasto de transporte (Micro, Taxi, Auto)
- Costo de oportunidad (% de salario * tiempo de visita)

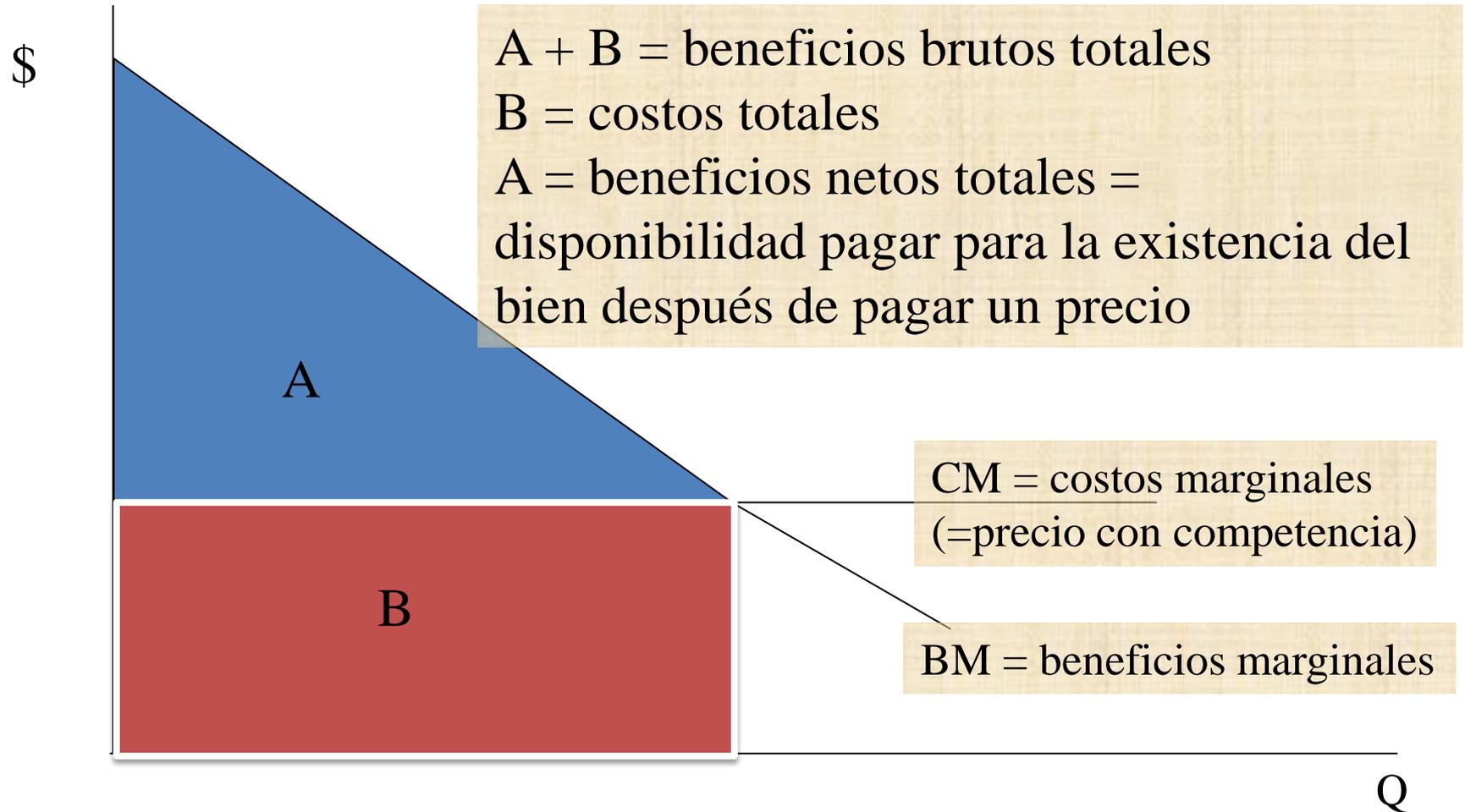
Estimación Modelo de Costo de Viaje

- **Variable dependiente:** número de visitas al parque es una variable discreta y acumulativa.
 - Varía entre: {1 , 200}
 - 70% {1,3} , 20% {3,10}, 10% {12, 200}
- **Problemas Econométricos:**
 - Variable truncada en cero, ya que la encuesta es en PNAR.
 - Variable estratificada endógenamente, ya que hay un alto número de visitantes que van por primera vez al parque
- **Solución:** Ajuste según Modelo Binomial No-Negativo truncado y estratificado.

Resultados Modelo Costo de Viaje

| VARIABLES | xb | VARIABLES | xb |
|-----------------------|-----------|-----------------|--------------------------------|
| | | | |
| Costo de viaje | -0.0248** | Tiempo visita | -0.0858*** |
| | -0.0109 | | -0.0304 |
| Edad | 0.0202*** | Tiempo de viaje | -0.00669** |
| | -0.00641 | | -0.00303 |
| Sexo | 0.473*** | Ingreso | 8.19E-05 |
| | -0.155 | | -5.07E-05 |
| Educación superior | 0.418** | Constante | -15.82 |
| | -0.172 | | -206.6 |
| Número de grupo | 0.0031 | | |
| | -0.0129 | | |
| Observaciones | | | 393 |
| Errores en paréntesis | | | *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 |

Valoración Económica de los SSEE: Caso preferencias reveladas por un mercado



Resultados Modelo Costo de Viaje

La estimación del excedente del consumidor (área A)

$$A = EC = -\frac{1}{\beta_1}$$

- Es decir, \$40.000 pesos aproximadamente por viaje
- Con un intervalo de confianza entre 21.678 y 292.825.
- El n° de visitas al año es 34.711 para el 2011
- El valor total año por turismo estimado para el 2011 es **US\$ 3.5 M** con un intervalo de confianza entre **US\$1.5M a US\$20 M**

Valoración del Bosque Nativo

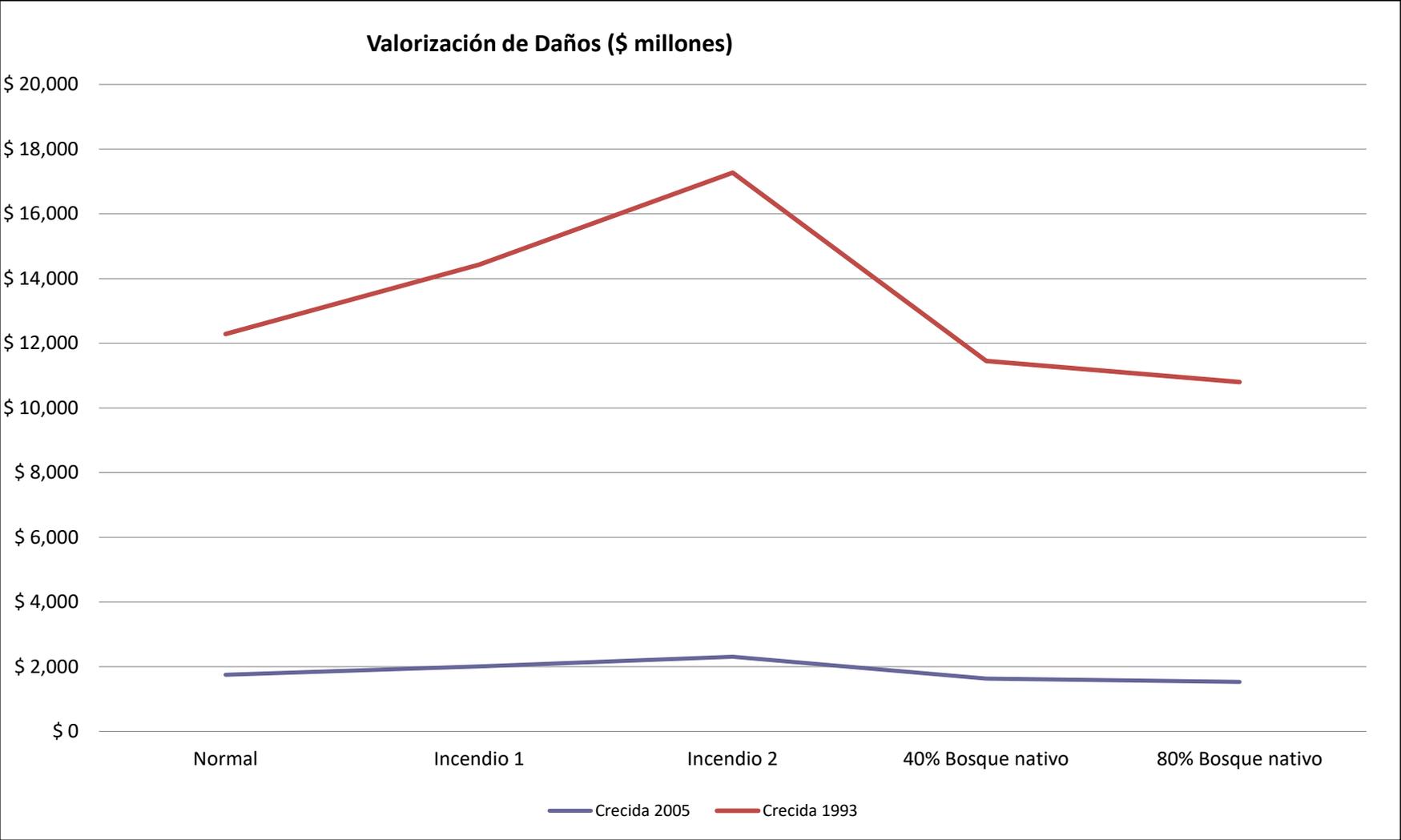
Valoración Económica de Daños por inundaciones (\$ millones)

| | | Crecida | Crecida |
|------------------|---------------------------|-----------|----------|
| | | 1993 | 2005 |
| Escenario | Normal | \$ 12,282 | \$ 1,755 |
| | Incendio 1 | \$ 14,429 | \$ 2,011 |
| | Incendio 2 | \$ 17,272 | \$ 2,307 |
| | +40% Bosque nativo | \$ 11,451 | \$ 1,636 |
| | +80% Bosque nativo | \$ 10,799 | \$ 1,535 |

Utilizando un Valor de Daño por vivienda de :
\$355.180 peso al año 1994

Ahorro con 80% más de BN en Crecida 1993:
\$1.483 Millones de Pesos

Valoración del Bosque Nativo



Valoración del Bosque Nativo PNAR

Valoración Turistas: Modelo elección discreta Mix-Logit

- 6 niveles para atributo Bosque No-Visible
- 7 niveles para atributo Bosque Visible
- 10 niveles para Costo Adicional
- 1 Situación Actual

Ejemplo:

Tarjeta E

Programa A

Costo adicional: \$ 3.000 pesos

Reducción frecuencia incendio:

Bosque Visible: **30%**

Bosque no Visible: **20%**

Programa B

Costo adicional: \$ 2.000 pesos

Reducción frecuencia incendio:

Bosque Visible: **40%**

Bosque no Visible: **30%**

Elijo:

Programa A

Programa B

Ninguno (situación actual)

Ejemplo:

Tarjeta E

| Programa A | Programa B |
|--|--|
| Costo adicional: \$ 3.000 pesos | Costo adicional: \$ 2.000 pesos |
| Reducción frecuencia incendio: | Reducción frecuencia incendio: |
| Bosque Visible: 30% | Bosque Visible: 40% |
| Bosque no Visible: 20% | Bosque no Visible: 30% |

| Elijo: | | |
|------------|------------|----------------------------|
| Programa A | Programa B | Ninguno (situación actual) |

- Se obtiene una mayor valoración por bosque visibles
- Permite estimar valor de no uso o uso indirecto

2.1 Valoración del Bosque Nativo

- Modelamos la probabilidad de elección de 16 programas de prevención de incendios forestales.
- A través de Modelo Mixlogit que nos permite estimar la valoración marginal para cada atributo:
 - Prevención de incendios en Bosque visible
 - Prevención de incendios en Bosque no-visible

2.1 Valoración del Bosque Nativo

Resultados:

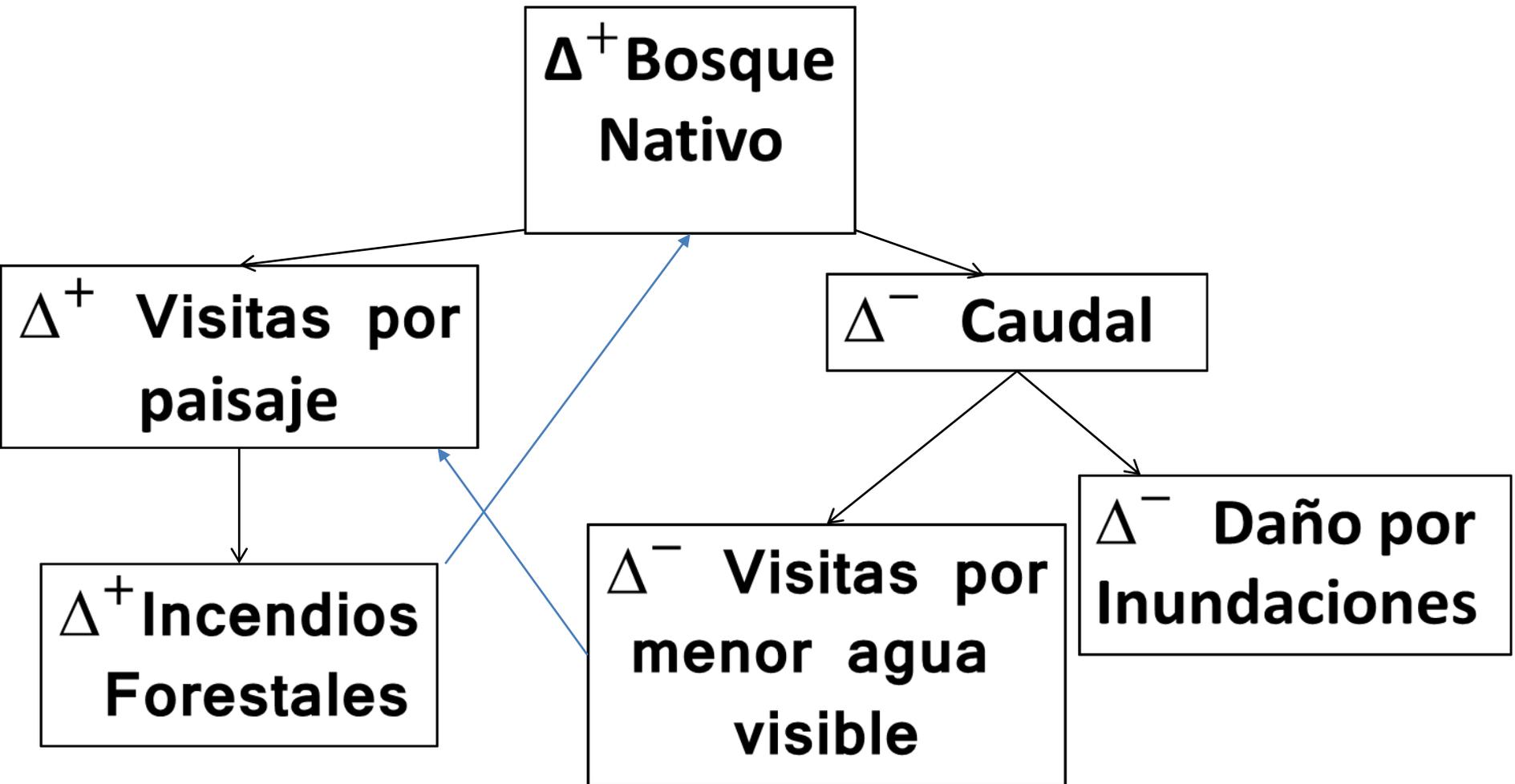
- El 33% de los encuestados prefiere la situación actual (cero costo adicional).
- Utilizando la interpretación del modelo utilizada en Train (2003) se obtiene:
 - Disposición a Pagar por prevenciones de incendios forestales en el 100% del **Bosque Visible** es \$116 pesos por persona. Equivalente a **\$4.029.433** por año.
 - Disposición a pagar por prevenciones de incendios forestales en el 100% del **Bosque No- Visible** es \$111 pesos por persona. Equivalente a **\$3.858.203** por año.

Agua visible en la Quebrada Ramón

Cambio en Bienestar

| | NDCA | NDSA | Cambio Visitas | Visita valorada per cápita a 40.000 |
|--|------|------|----------------|-------------------------------------|
| Actual | 233 | 132 | 0 | 0 |
| +.40% BN | 222 | 143 | -319 | -12900203.4 |
| +.80% BN | 215 | 150 | -523 | -21109423.75 |
| Incendio tipo 1: zona de interés | 245 | 120 | 348 | 14072949.17 |
| Incendio tipo 2: alejado zona de interés | 259 | 106 | 755 | 30491389.86 |

Sinergias y Rivalidades



Servicios Ecosistémicos y Valoración Económica

- Sustentabilidad ambiental requiere mirada, al menos, multidisciplinaria
- Esto es enfatizado por grupos internacionales trabajando en SSEE
- Las decisiones de política requieren cuantificar sus efectos para comparar entre ellas (costo de oportunidad)
- Una parte relevante del valor económico que aportan los SSEE no queda reflejado en las estadísticas de mercado

Uso de la valoración económica de servicios ecosistémicos

- Permite hacer análisis costo beneficio de políticas, proyectos o programas
- Definir montos de compensación o reparación por daños causados
- Es un criterio complementario en la toma de decisiones de interés público

Muchas Gracias!!

