

SESIÓN N°4

- **Continuación de Enfoque de Costo Beneficio: Valoración**
- **Enfoque de Costo Efectividad**

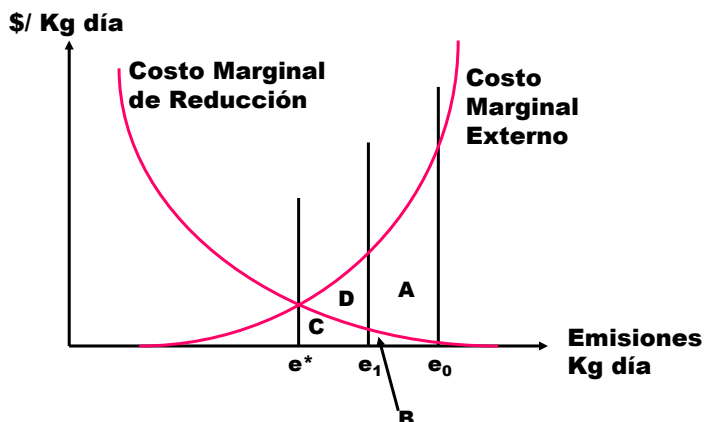


RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

INDICADORES TÍPICOS DE UN ANALISIS COSTO-BENEFICIO

- **Veamos los costos y beneficios gráficamente de imponer e_1**



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

INDICADORES TIPICOS

- **Beneficios Netos**
- **Relación Costo-Beneficio**
- **TIR**



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

INDICADORES

- **Los beneficios netos:**

Area A

- **Relación Costo-Beneficio:**

$(A + B)/B$



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

VEAMOS UN EJEMPLO

Resultados ilustrativos del análisis costo-beneficios de un programa propuesto para la reducción de emisiones por parte de un grupo de planta procesadoras de pulpa

Totales durante la vida del programa

Costos	-(1.000.000)
Cumplimiento Privado de Leyes	
Bienes de Capital (Equipos)	580
De Operación	560
Monitoreo Público y Ejecución de Leyes	96
Total	1.236
Beneficios	
Beneficios incrementado para los recreacionistas que utilizan agua con calidad mejorada	1896
Daños reducidos para los cultivos agrícolas y la ganadería	382
Intangibles	A
Total	2,278 + A
Beneficios Netos : \$ 1,042 + A	
Relación Costo - Beneficio: 1,8 + a	



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

VEAMOS UN EJEMPLO

•En el ejemplo

- Beneficio neto es \$1042 + A
- Relación Costo- Beneficio es 1,8 + a.

•¿Se debe hacer el proyecto?

**Depende del análisis de sensibilidad.
Pueden haber otros proyectos más interesantes; incluso alguno óptimo. En este caso mejorarán ambos indicadores.**



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

PROBLEMAS DE REALIZAR UN ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

1.- Se debe definir un horizonte de planificación y una tasa de descuento.

¿Qué tasa uso?

- **¿La de mercado?**
- **¿Una mayor?**
- **¿Una menor?**

2.- Incertidumbre

- **Preferencia de consumidores cambian (afecta CME)**
- **Avance tecnológico (afecta Costo Mg Red)**
- **Crecimiento de la población (afecta CME)**



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

PROBLEMAS DE REALIZAR UN ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

3.- Requerimientos de información.

- **Conocer costos es difícil**
- **Más difícil es conocer Beneficios**
- **A modo de ejemplo de lo difícil que puede ser esto se presenta en los cuadros siguientes una estimación de los costos asociados la reducción de contaminación en agua y aire para los Estado Unidos; ¡Estas estimaciones difieren en un orden de magnitud!**



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Cómo medir Beneficios: Valoración de Bienes Ambientales

- **Introducción**
- **Clasificación General de Metodologías**
- **Dos Casos**



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Introducción

- Los problemas ambientales implican un tradeoff entre usar recursos para bienes y servicios usuales, y usarlos para la protección ambiental.
- Desde el punto de vista del consumidor, la demanda representa estos tradeoffs, por lo que interesa estimar la demanda de bienes ambientales.
- En efecto, los consumidores deciden qué fracción de su ingreso gastan en el consumo de cada bien dados los precios relativos entre bienes. Luego si se quiere consumir más de un bien, necesariamente se traducirá en dejar de consumir unidad(es) de otro(s) bien(es).



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Introducción

- El problema es que para muchos servicios ambientales no existen mercados (regulación del clima, protección de cuencas, conservación de biodiversidad, mantención de la capa de ozono, etc.) lo que hace difícil esta estimación.
- Sin embargo, la pregunta de cuánto está dispuesto a pagar un individuo por un bien ambiental sigue siendo válida en este contexto.



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Disposición a Pagar Marginal (DAPM): Ejemplo de Motivación

Considere el mercado de papas. El precio es 1 u.m/kg.

Tratemos de entender el ejercicio mental que realiza el individuo a la hora de determinar la cantidad de papas que consumirá.

Empieza con cero kilos y decide que necesita más porque en ese nivel de consumo un kilo de papas vale para él más que 1 u.m. Por ejemplo, el consumidor aumenta la cantidad deseada de 1 a 3 kilos. El proceso se detiene cuando el valor de un kilo más equivale exactamente a 1 u.m.

Si el consumidor elige comprar 5 kilos de papas, la DAPM del consumidor por un kilo más debe ser 1 u.m.



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Disposición a Pagar Marginal (DAPM) y Disposición a Pagar (DAP)

- Cada punto en una curva de demanda, en lo que se refiere a una cantidad determinada del bien, señala en cuánto valora dicha persona una unidad más del bien, y ésta es su disposición a pagar marginal (DAPM)
- Dado un cierto nivel de consumo, la DAP es el área encerrada por la curva de demanda y el eje de las cantidades.

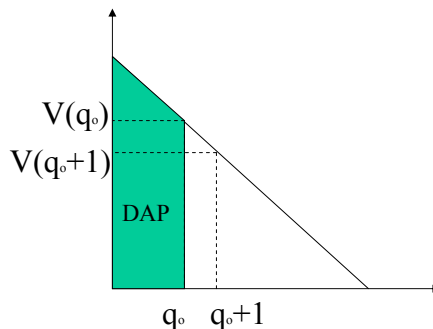


RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

¿Cómo se encuentra una curva de demanda?

El área achurada representa la DAP por q_0 unidades del bien, lo que se valora a $V(q_0)$, o equivalentemente la DAPM en ese nivel de consumo es $V(q_0)$.



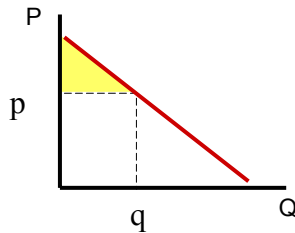
RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Excedente del Consumidor

Intuitivamente el excedente del consumidor representa la diferencia entre la disposición a pagar por un bien y el gasto realizado en el bien dado un precio.

Luego, podemos entender la DAP como una medida de bienestar.



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Luego, para evaluar un bien (ambiental) se necesita la curva de demanda

Para evaluar se necesita una métrica. Una de ellas es el excedente del consumidor.



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Economía del Bienestar Individual

- Los fundamentos tradicionales de microeconomía definen distintas medidas de bienestar individual.
- La métrica más usual es el excedente del consumidor. Sean S el excedente marshaliano del consumidor y $x_i(P, I)$ la demanda marshaliana de un cierto bien i . P es el vector precio de los distintos bienes e I es el ingreso del individuo. Entonces, el excedente del consumidor ante una disminución de precio del bien i , de P_1 a P_2 , se expresa como:

$$S = \int_{P_2}^{P_1} X_i(P, I) dP_i$$



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Métricas Monetarias de Bienestar Individual

Existen otras medidas que al igual que el excedente del consumidor dan cuenta de la Disposición a Pagar y Disposición a Aceptar.

Por simplicidad nos quedaremos con el excedente del consumidor...

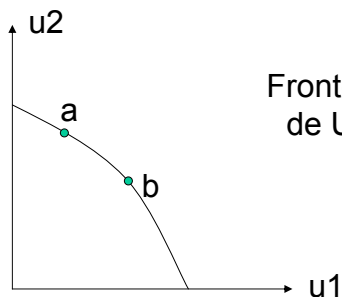


RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Beneficios Sociales

No hay un método “correcto” para pasar de preferencias individuales a preferencias sociales (Teorema de Imposibilidad de Arrow)



Frontera de Posibilidades
de Utilidad en Caso de
Dos Individuos



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Problema de Agregación

Las medidas de bienestar monetarias (que miden la DAP de cada individuo) no son comparables entre individuos.

La utilidad marginal del ingreso es distinta entre individuos.



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Criterios de Agregación

Para solucionar el problema de la agregación existen diversos criterios:

- Criterio Pareto tradicional
- Criterio de Kaldor-Hicks (Compensación Potencial):
Suma directa de beneficios individuales
- Funciones de Bienestar Social



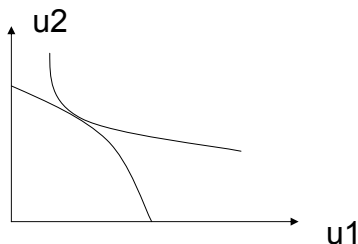
RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Funciones de Bienestar Social

Dada una frontera de posibilidades de utilidad tras la implementación de un proyecto, la autoridad se pregunta cuál de los puntos de ésta es socialmente deseable.

Existen criterios diversos que escogerán distintamente diferentes puntos de esta frontera. Con el objeto de formalizar la elección de estos criterios se definen las llamadas funciones de bienestar social cuyos argumentos son las utilidades de los individuos: $W=W(U_1, \dots, U_n)$.



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Ejemplos de Funciones de Bienestar Social

- Bentham (Utilitarista): $W(u) = \sum u/n$
- Rawls (maximin): $W(u) = \max(\min(u_1, \dots, u_n))$



En Resumen

Para los beneficios individuales existen distintas métricas consensuadas que miden la DAP. La medida más conocida es el excedente del consumidor.

El problema está en la agregación, donde surgen diversas alternativas sobre las cuales no existe acuerdo.

Por lo tanto, hay que tomar decisiones y realizar supuestos.

¿Qué suele hacerse en la práctica?



Medición de Beneficios en la Práctica

- Tradicionalmente, se utiliza ACB para evaluar la deseabilidad de proyectos
- El objetivo de la valoración ambiental es introducir la variable ambiental en la evaluación de proyectos
- No existe valor de mercado de Bienes Ambientales
- Metodología Comúnmente Empleada ==> ACB
- ACB permite racionalizar y priorizar uso de Recursos



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Medición de Beneficios en la Práctica

Este análisis se basa en el criterio de Kaldor-Hicks
(Potencialmente Pareto Superior)

Supuestos Implícitos:

- Se acepta distribución del ingreso existente
- Los individuos tienen el mismo "peso" (dentro de la función de bienestar social)

Se utiliza DAP como métrica de bienestar



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Medición de Beneficios en Análisis de Proyectos

ACB estricto requiere valorar de acuerdo a DAP de cada individuo

En la práctica, se busca el máximo valor posible de la suma de los beneficios individuales, medidos a través de la DAP.



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Valor Económico

Es importante notar, que al dar valor a un bien ambiental, el individuo considera diversas componentes de valor.

El valor económico total (VET) considera valores de uso (VU) y no-uso (VNU).

$$VET = VU + VNU$$

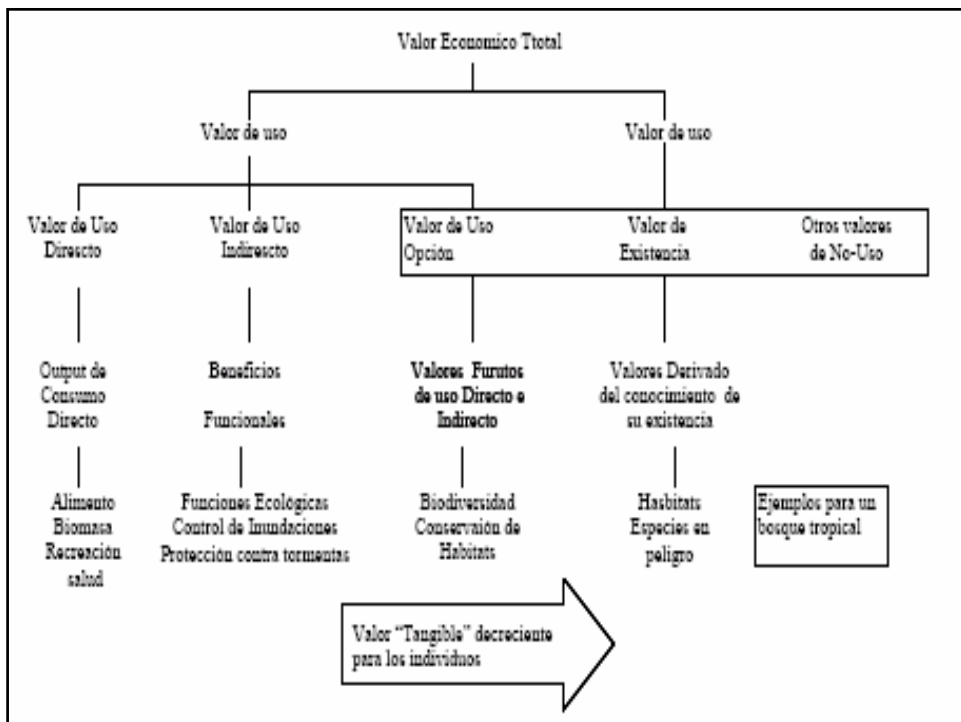
El valor de uso considera el valor del uso actual o esperado de un bien y servicio. Se relaciona con el consumo de un bien.

Dentro de los valores de no-uso se incluyen los valores de opción, de existencia y otros.

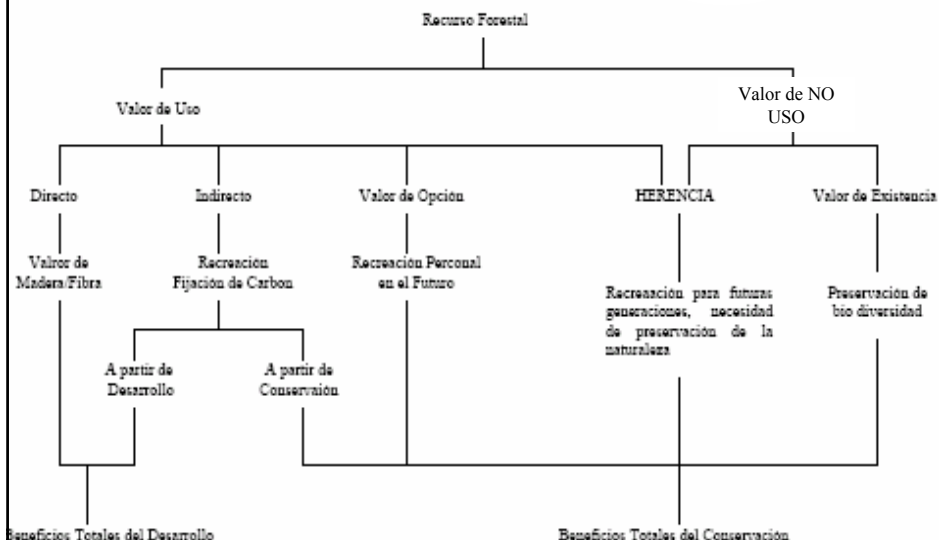


RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006



Un Ejemplo: Valor del Recurso Forestal



CLASIFICACIÓN DE MÉTODOS

Diversas metodologías permiten realizar un análisis costo beneficio. Existen características generales de éstas que permiten clasificar los distintos procedimientos posibles:

- Demanda- No Demanda
- Directos-Indirectos



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

DEMANDA VERSUS NO DEMANDA

La primera forma de agrupar metodologías de análisis costo beneficio ambiental es considerar si se estima o no una demanda efectiva por algún proyecto. En el caso afirmativo, existen distintas posibilidades de estimar la disposición a pagar.



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

DEMANDA VERSUS NO DEMANDA

Otra posibilidad es valorar costos y beneficios prescindiendo de una demanda efectiva. Todos estos métodos no permiten obtener una curva de demanda y por lo tanto no se obtienen medidas reales de bienestar. Sin embargo, estas metodologías proveen de información útil a la hora de tomar decisiones de política.



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

MÉTODOS DIRECTOS VERSUS INDIRECTOS

Esta clasificación distingue aquellos métodos que directamente arrojan beneficios en escala monetaria, o por el contrario, cuantifican algún efecto no monetario que es valorado posteriormente (Métodos Indirectos)



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

MÉTODOS DIRECTOS VERSUS INDIRECTOS

En los métodos directos, se realiza una estimación monetaria de la DAP. Generalmente, ésta es obtenida generalmente realizando encuestas o a través de experimentos de simulación de mercado.



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

MÉTODOS DIRECTOS VERSUS INDIRECTOS

En los métodos indirectos la valoración puede resultar o no en una estimación de la DAP. En los métodos indirectos que proveen de estimaciones de la DAP, generalmente existen supuestos de complementariedad o sustitubilidad entre bienes de mercado y el ambiental. Este es el caso de los métodos de precios hedónicos y de costo de viaje.



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

MÉTODOS DIRECTOS VERSUS INDIRECTOS

Otros métodos indirectos no proveen de estimaciones de DAP como son los casos del método de la función de daño y del costo de oportunidad.

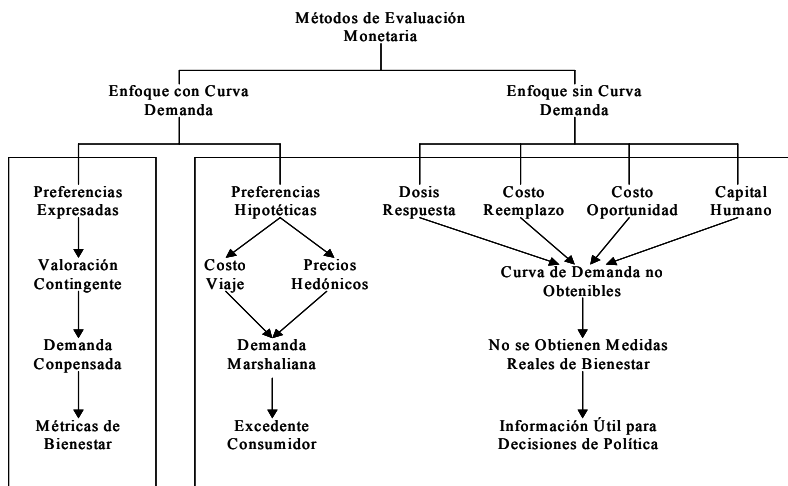
A continuación se presenta un cuadro resumen que incluye ambos criterios de clasificación.



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Clasificación de Metodologías de Valoración



M. DIRECTOS

RAUL O' RYAN

Fuente: Adaptado de Turner, Pearce, y Bateman (1993)

M. INDIRECTOS

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

SELECCIONANDO LA TÉCNICA

Existe una gran cantidad de técnicas para valorar efectos ambientales. Estas difieren en:

- **Su capacidad para valorar un determinado impacto;**
- **Su validez teórica;**
- **Su capacidad de otorgar un precio cercano al precio de Mercado;**
- **Sus requerimientos monetarios en tiempo y en habilidades.**



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

SELECCIONANDO LA TÉCNICA

En términos prácticos, el decidir qué técnica elegir dependerá del problema que se quiera evaluar, de la información existente y de los recursos monetarios, profesionales y en tiempo que tenga disponible el analista.



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

IMPACTO	METODO DE VALORACION
SALUD	
Mortalidad	Precios hedónicos (salarios) Valoración contingente Función dosisrespuesta Capital humano
Morbilidad Aguda	Costos médicos Función dosisrespuesta Capital humano
Morbilidad Crónica	Valoración contingente Valoración contingente
AMENIDADES, VISIBILIDAD Y RUIDO	Valoración contingente
	Costo de Viaje Precios hedónicos
MATERIALES	Función de daño Costo de reemplazo Valoración contingente
PRODUCTIVIDAD DE SISTEMAS ECOLÓGICOS: Agricultura, Pesca y Silvicultura	Funciones de producción
OTROS SERVICIOS ECOLOGICOS: Recreación, Estabilidad ecológica y biodiversidad	Costo de viaje Valoración contingente Precios hedónicos Función de producción Valoración Energética
VALOR DE NO USO	Valoración Contingente



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Técnica	Credibilidad	Validez de mercado	Necesidad de datos	Necesidad de encuestas	Experiencia técnica
Valoración de Efectos Físicos					
Función de producción	Alta	Alta	Baja	No	Media
Dosis respuesta	Baja	Alta	Baja	No	Alta
Capital humano	Baja	Alta	Baja	No	Baja
Gastos Médicos	Alta	Alta	Baja	No	Media
Costo de reemplazo	Baja	Alta	Baja	No	Baja
Valoración Contingente	Alta	Baja	Alta	Si	Alta
Preferencia revelada					
Costo de Viaje	Media	Alta	Media	Si	Media
Precios Hedónicos	Alta	Alta	Alta	Si	Alta



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Aplicación:

Calidad del Aire Urbana y Salud en Latino América y el Caribe

Este estudio tiene como objetivo cuantificar el impacto monetario en salud que conlleva la reducción en concentraciones de PM10.

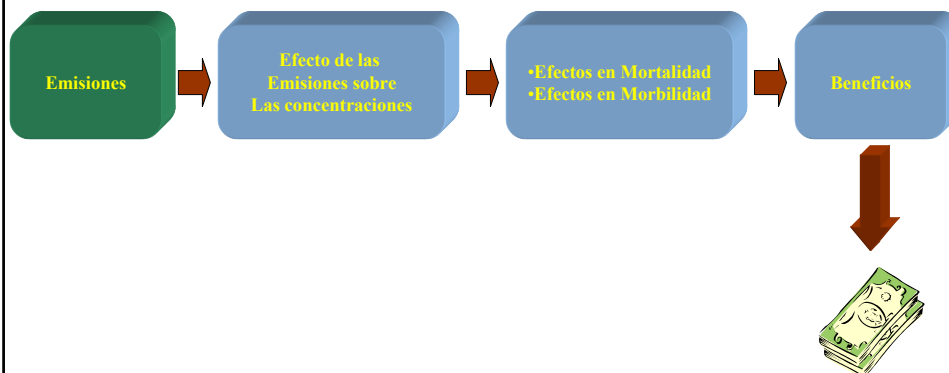
Para esto se utiliza el enfoque de la función de daño o concentración respuesta.



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

RECORDANDO MÉTODO DE FUNCIÓN DE DAÑO PARA ESTIMAR BENEFICIOS EN SALUD



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

En este caso por simplicidad, se toman los datos existentes para distintas ciudades de Latino América y la situación actual se compara con aquella que asume que cada ciudad cumple la meta de concentración de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

País	Ciudad	Periodo	PM10 Annual Average	TSP
				Annual Average ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
BRAZIL	RIO DE JANEIRO	1986-1996		128,1
BRAZIL	CURITIBA	2000-2001		51
BRAZIL	D. CAXIAS	1986-1993		115,6
BRAZIL	ITAGUAÍ	1989-1996		35,6
BRAZIL	S.J. MERITI	1986-1996		182,4
ARGENTINA	BUENOS AIRES	1997-1998		188,5
ARGENTINA	CORDOBA	1987-1992		154
ARGENTINA	MENDOZA	1997-1998		31,2
PERU	LIMA ^a	1999	146,4	165,8
COSTA RICA	HEREDIA ^a	1996	76,5	228,3
COSTA RICA	SAN JOSE ^a	1996-1999	53	200
ECUADOR	QUITO	1994-1998	59,5	200,1
ECUADOR	GUA YAQUIL ^a	1994-1995		120,7
EL SALVADOR	SAN SALVADOR ^a	1996-1999	62,7	189,4
HONDURAS	TEGUCIGALPA ^a	1996-1999	79,4	452,7
NICARAGUA	MANAGUA ^a	1996-1999	60,9	313,8
URUGUAY	MONTEVIDEO	1998-1999		253,3
VENEZUELA	CARACAS	1986-1995		67,8



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Para cada una de las ciudades hay que tener datos de la población que está expuesta a esta contaminación. Esto para utilizar las funciones de dosis respuesta.

Type of Exposure	Group		Endpoint	City/Country providing C-R functions
Chronic Exposure	Mortality		Premature Mortality	USA
	Illness or Disease		Chronic Bronchitis	USA
Acute Exposure	Mortality		Premature Mortality	Several LA cities / USA
			Cardiovascular disease (ICD 390-429)	USA
			Dysrhythmias (ICD 427)	USA
			Respiratory Causes (ICD 460-519)	Sao Paulo
			Pneumonia (ICD 480-487)	Sao Paulo
	Hospital Admissions		Asthma (ICD 493)	Sao Paulo
			Cardiovascular disease	Sao Paulo
			Respiratory Causes	Santiago
			Upper respiratory symptoms (ICD 460, 465, 487)	Santiago
	Emergency Room Visits		Pneumonia (ICD 480-486)	Santiago
			Asthma (ICD 493)	Juarez
				Santiago, Mexico
	Medical Action	Visits	Child Medical Visits Lower Respiratory Symptoms	Santiago
			Child Medical Visits Upper Respiratory Symptoms	
	Illness or Disease		Asthma Attacks	USA
			Acute Bronchitis	USA
			Restricted Activity Days (RADs)	USA
			Minor Restricted Activity Days (MRADs)	USA
			Shortness of Breath (days)	USA
			Work Loss Days (WLDs)	USA



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Formas de Funciones de Dosis Respuesta

Una relación lineal entre la tasa de efectos en salud adversos (y) (tasa de incidencia) y varias variables explicativas tiene la forma $y = \alpha + \beta x$

donde α incorpora todas las otras variables independientes de la regresión (por ejemplo evaluadas en sus medias) y multiplicadas por su coeficiente asociado. La relación entre el cambio en la tasa de incidencia del nivel base y_0 al de control y_c asociado a un cambio de concentración de x_0 a x_c

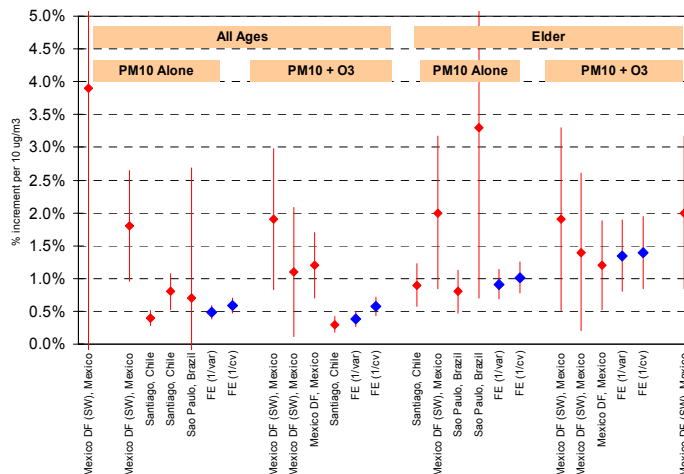
$$\Delta y = y_c - y_0 = \beta(x_c - x_0) = \beta \Delta x$$



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Ejemplo: Betas para Mortalidad de Corto Plazo en Estudios Latino Americanos (lineales)



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Modelo Log-Lineal

La relación log-lineal define la tasa de incidencia (y) como sigue:

$$y = Be^{\beta x} \text{ ó bien, } \ln(y) = \alpha + \beta x$$

donde el parámetro B es la tasa de incidencia de y cuando la concentración de x es nula, β es el coeficiente asociado a x, y $\alpha = \ln(B)$.

Luego, la relación entre Δx y Δy se expresa como:

$$\Delta y = y_c - y_0 = Be^{\beta x_c} - Be^{\beta x_0}$$

De donde, se obtiene

$$\Delta y = Be^{\beta x_0} (e^{\beta(x_c - x_0)} - 1) = y_0 (e^{\beta \Delta x} - 1)$$

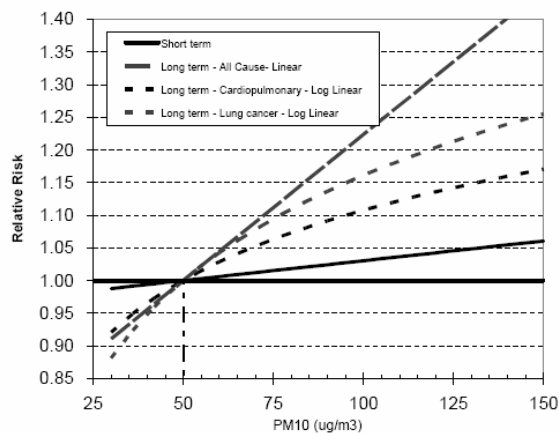
donde y_0 es la tasa de incidencia base o inicial.



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Ejemplo: Mortalidad de Largo Plazo por Riesgo Cardiopulmonar (USA): Loglineal. La pendiente depende del nivel actual de concentraciones. No existen estimaciones de mortalidad de largo plazo para Latino América



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Funciones de Daño

Hospital Admissions

	All	none	linear model	Thurston 1994
Respiratory Causes (ICD 460-519)	Elder	none	1.7% (0.9% - 2.5%)	Pooled
		O3	2.3% (-0.6% - 5.2%)	Schwartz 1995
	All	none	2.1% (0.9% - 3.3%)	Burnett 1997
		O3	0.3% (-1.2% - 1.8%)	Burnett 1997
COPD (ICD 490-496)	Elder	none	2.6% (1.8% - 3.5%)	Pooled
Pneumonia (ICD 480-487)	All	none	2.7% (1.8% - 3.6%)	Burnett 1999
Asthma (ICD 493)	Elder	none	1.3% (0.8% - 1.9%)	Pooled
	Adult	none	2.6% (1.1% - 4.2%)	Sheppard 1999
Cardiovascular disease (ICD 390-429)	Children	none	2.6% (1.1% - 4.2%)	Sheppard 1999
	All	none	2.3% (0.3% - 4.4%)	Burnett 1997
	O3	1.7% (-0.3% - 3.8%)	Burnett 1997	
Dysrhythmia (ICD 427)	Elder	none	1.2% (1.0% - 1.4%)	Samet 2000
	All	none	1.6% (0.6% - 2.7%)	Burnett 1999



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Lista de Precios

Table V-2 Unit WTP values for Latin American Cities and for the US studies (\$/case)

Endpoint	Age Group	Mexico City		Santiago	USA
		Cesar et al 2000	McKinley 2003 (*)	Cifuentes 2000	BenMap
Reductions in Risk of Death					
Statistical Life	All		506,000	634,000	6,240,000
Chronic Illness					
Chronic Bronchitis	All	118,074	28,000		340,000
Hospital Admissions					
Pneumonia (ICD 480-487)	All	153	330		
COPD (ICD 490-496)	All	153	330		
Asthma (ICD 493)	All	153	330		
CVD (ICD 390-429)	All	153	330		
Congestive Heart Failure (ICD 428)	All	153	330		
Ischemic Heart Failure (ICD 410-414)	All	153	330		
Emergency Room Visits					
Respiratory (ICD 460-519)	All	79	170		
Asthma (ICD 493)	All	79	170		
Illness					
Asthma Attacks	Adult	15			43.0
Restriction in Activity					
Restricted Activity Days	All				98.0
Minor Restricted Activity Days	Adult	21	20		50.5



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Finalmente, los beneficios se obtienen utilizando las funciones de dosis respuesta. Es decir, se obtiene Δy para cada efecto. Notar que Δy es riesgo unitario o tasa de efectos adversos

Luego por efecto y para cada ciudad, se obtiene:

$$\text{Beneficios} = \Delta y * POP * VALOR$$

El ejercicio se realiza combinando funciones de dosis y valores respuesta locales y de Estados Unidos



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Resultados

City	PM10 Standard	
	MUS	
	valores LA	Valores USA
	Funciones LA	Funciones USA
Buenos Aires, AR	3.420,8	60.099,3
Cordoba, AR	359,9	7.390,9
Caxias, BR	87,2	1.755,3
Ciudad De Puebla, MX	17,3	254,6
Cubatao, BR	5,8	105,5
Rio De Janeiro, BR	1.025,2	20.734,2
Sao Joao De Meriti, BR	175,3	3.666,6
Calama, CL	1,3	86,9
Santiago, CL	108,9	7.780,8
Bogota, CO	121,0	3.239,7
Heredia, CR	10,6	380,1
San Jose, CR	45,2	1.182,4
Guayaquil, EC	83,3	2.201,0
Quito, EC	142,5	3.963,1
San Salvador, ES	16,6	512,7
Tegucigalpa, HO	76,8	6.616,2
Kingston, JA	50,0	913,0
Guadalajara, MX	114,8	1.306,4
Juarez, MX	97,7	1.463,1
Mexico City, MX	1.227,1	18.397,1
Monterrey, MX	110,8	1.641,1
Managua, NI	3,3	195,0
Panama City, PA	59,4	1.438,9
Lima, PE	441,8	14.115,9
Montevideo, UR	1.210,0	24.653,3
Caracas, VZ	36,2	490,5
Total	9.049	184.584



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

Enfoque de Costo Efectividad



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

ENFOQUE DE COSTO EFECTIVIDAD

- **¿Cómo puede el regulador establecer las reducciones óptimas requeridas por el enfoque de costo-beneficio, si los requerimientos de información son muy significativos e inciertos?**
- **¡La respuesta consiste en determinar el nivel de contaminación meta por consideraciones distintas a las económicas!**



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

ENFOQUE DE COSTO EFECTIVIDAD

- Pueden ser de salud o simplemente por acuerdo político.
- Una vez definida la meta, el problema se reduce a identificar los instrumentos más apropiados -es decir de menor costo- para lograrlas. Este es precisamente el criterio de costo - efectividad.



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

VEAMOS ESTE ENFOQUE GRÁFICAMENTE

- Se tienen dos fuentes emisoras I y II,
- Inicialmente cada fuente emite $e^i = 16$ unidades de modo que el total de emisiones es de 32 unidades.
- Se fija una meta de emisión total de 17 unidades.
- Por tanto las fuentes deberán reducir en su conjunto 15 unidades.

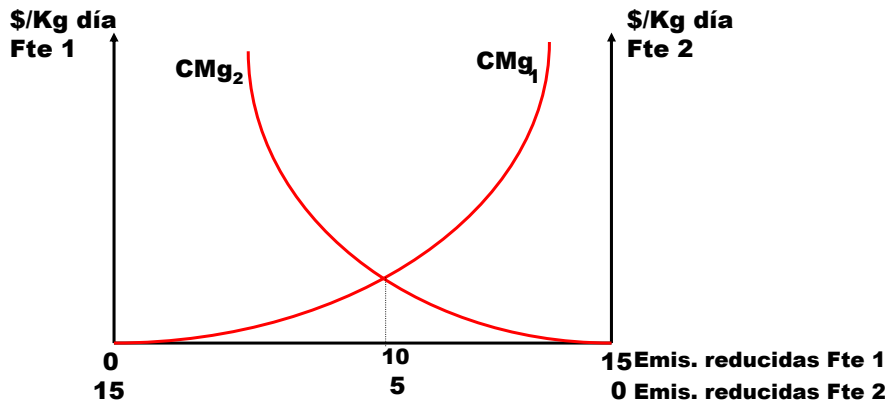
¿Cuál es la reducción costo-efectiva, es decir de mínimo costo?



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

EJEMPLO FUENTES EMISORAS I Y II



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

EJEMPLO FUENTES EMISORAS I Y II

- Si se impone que la fuente I reduzca en 7,5 unidades sus emisiones y la fuente II en 7,5 unidades se obtiene la reducción deseada de 15 unidades.

- ¿Cuánto es el costo de reducir estas quince unidades con esta asignación ?

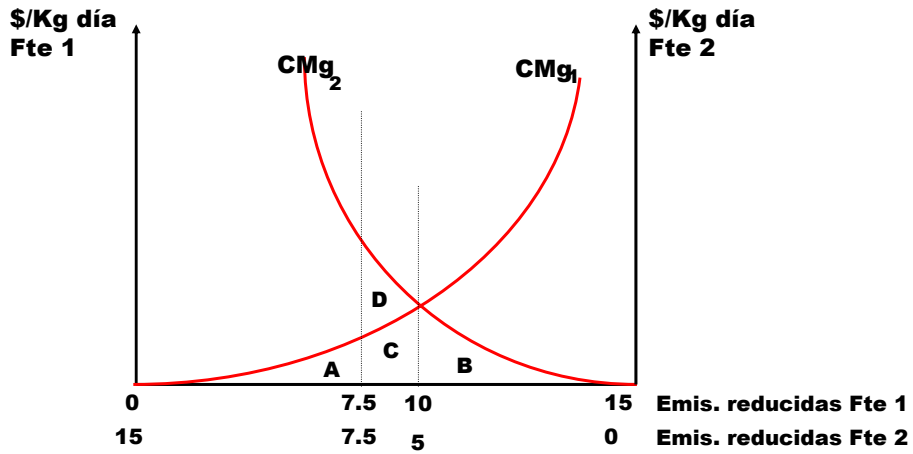
Veamos esto gráficamente:



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

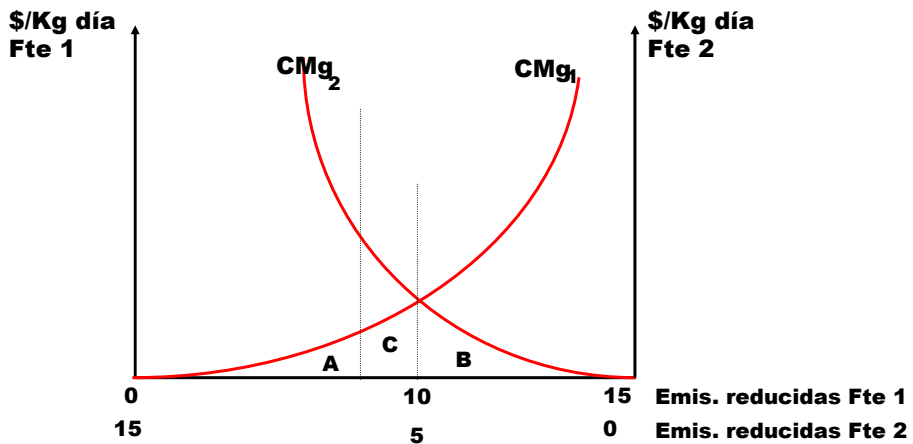
COSTO DE REDUCCION ASIGNACION “JUSTA”



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

¿ES POSIBLE LOGRAR ESTA MISMA REDUCCIÓN A UN COSTO MENOR?



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

REGLA DE ORO

Este proceso llega a un equilibrio al igualarse los costos marginales de reducción, como sucede en P.



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

REFLEXIONES FINALES

El enfoque de costo - efectividad está detrás de la gran aceptación teórico -y crecientemente práctica- de la aplicación de incentivos económicos.

En efecto, estos instrumentos permiten alcanzar las metas ambientales, al menor costo para las fuentes



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

ADDENDUM

¿Cómo se construye la curva de Costo Marginal de Reducción vista al comienzo?

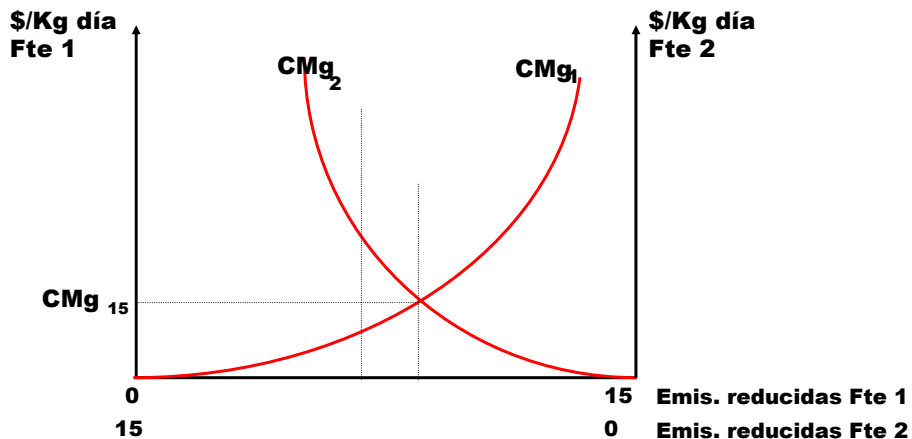
Usando lo visto se puede visualizar en forma directa?



RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

CURVA DE COSTO MARGINAL DE REDUCCIÓN

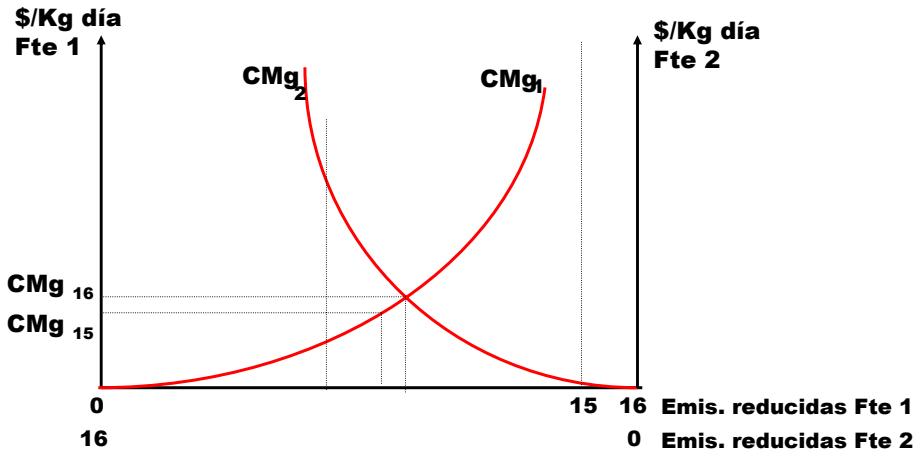


RAUL O' RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

CURVA DE COSTO MARGINAL DE REDUCCIÓN

Si busco reducir 16 unidades. ¿cómo se ve lo anterior?

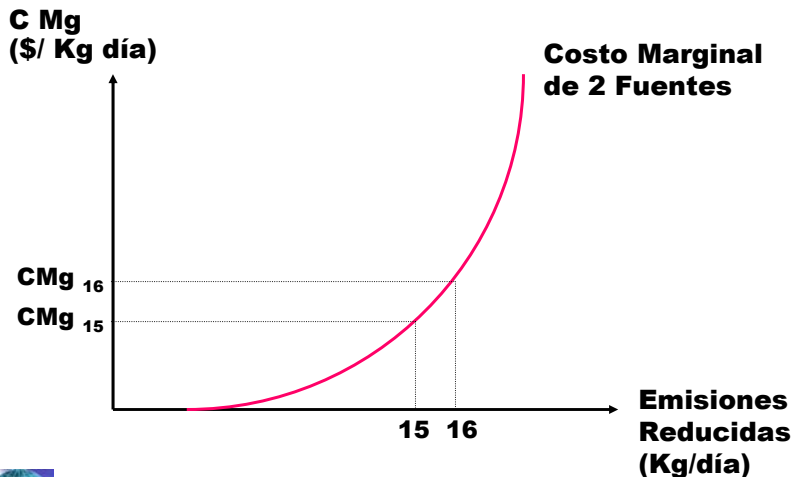


RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006

CURVA DE COSTO MARGINAL DE REDUCCIÓN

Por tanto, la curva agregada queda:



RAUL O'RYAN

DIPLOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL 2006