Cambio Climático, Economía Ambiental y Estilos de Desarrollo

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Felipe Vásquez Lavín

Universidad del Desarrollo

Julio 2015

Mitos Sobre La Visión de los Economistas sobre Medio Ambiente

1. El mercado resuelve todos los problemas.

- Esto está relacionado con los dos teoremas del bienestar. El primer teorema del bienestar sostiene que en un mercado perfecto es eficiente. Para tener un mercado perfecto se deben cumplir ciertas condiciones.
 - Muchos productores y consumidores sin poder de fijar precios.
 - Información perfecta y a costo cero (sin costos de transacción).
 - Bien homogéneo.
- El primer teorema del bienestar es muy fuerte, sugiere que no es necesaria la intervención del Estado para alcanzar el máximo bienestar social.
- Es cercano a la idea de la mano invisible de Adam Smith. El interés individual de productores y consumidores se encuentran en el mercado, intercambian y generan el mejor resultado posible para la sociedad.

Mitos Sobre La Visión de los Economistas sobre Medio Ambiente

1. El mercado resuelve todos los problemas (cont.)

- El concepto de eficiencia en economía está directamente relacionado con la idea de máximo bienestar social.
- Ejemplo de mercados de competencia perfecta: mercado de acciones.
- Una mirada alternativa, es que el primer teorema del bienestar nos dice que pasa cuando no se cumplen las condiciones de un mercado perfecto o eficiente.
 - Bienes públicos (defensa)
 - Externalidades (contaminación)
 - Bienes de propiedad común (recursos naturales)
 - Monopolios, oligopolios, etc.
 - Problemas de información, Costos de transacción.



Mitos Sobre La Visión de los Economistas sobre Medio Ambiente

- 1. El mercado resuelve todos los problemas (cont.).
 - En definitiva existen muchas "Fallas de Mercado"

GRAN PARTE DEL INTERES DE LOS ECONOMISTAS AMBIENTALES SE PRESENTAN EN SITUACIONES DONDE HAY FALLAS DE MERCADO

Mitos Sobre La Visión de los Economistas sobre Medio Ambiente

2. Los economistas siempre recomiendan una solución de mercado.

- Los economistas ambientales buscan instrumentos de política pública que puedan resolver las fallas de mercado y hacer que estos operen eficientemente.
- Ejemplos: permisos de emisión transables, o permisos de captura transables, impuestos, subsidios.
- Algunas de estas soluciones pueden funcionar en algunos casos, pero siguen siendo un mercado y están sujetos a los mismos requerimientos de cualquier otro mercado.
 - SO_2 en lo EEUU (funciona el mercado).
 - Benzeno que puede caasar altos niveles de contaminación altamente localizados.

Mitos Sobre La Visión de los Economistas sobre Medio Ambiente

- 3. Los Economistas solo usan los precios de mercado para evaluar las distintas alternativas de regulación.
 - Para cualquier política ambiental se debe identificar el objetivo.

Mitos Sobre La Visión de los Economistas sobre Medio Ambiente

- 3. Los Economistas solo usan los precios de mercado para evaluar las distintas alternativas de regulación.
 - Para cualquier política ambiental se debe identificar el objetivo.
 - Luego es necesario evaluar los beneficios y costos de estas políticas y objetivos alternativos.

Mitos Sobre La Visión de los Economistas sobre Medio Ambiente

- 3. Los Economistas solo usan los precios de mercado para evaluar las distintas alternativas de regulación.
 - Para cualquier política ambiental se debe identificar el objetivo.
 - Luego es necesario evaluar los beneficios y costos de estas políticas y objetivos alternativos.
 - Los economistas tienden a favorecer los precios de mercado, porque estos contienen información de las preferencias de las personas. Pero esto no significa que solo importan los aspectos financieros del problema.

Mitos Sobre La Visión de los Economistas sobre Medio Ambiente

3. Los Economistas solo usan los precios de mercado para evaluar las distintas alternativas de regulación.

- Para cualquier política ambiental se debe identificar el objetivo.
- Luego es necesario evaluar los beneficios y costos de estas políticas y objetivos alternativos.
- Los economistas tienden a favorecer los precios de mercado, porque estos contienen información de las preferencias de las personas. Pero esto no significa que solo importan los aspectos financieros del problema.
- La economía está interesada en todos los problemas de asignación de recursos escasos.

Mitos Sobre La Visión de los Economistas sobre Medio Ambiente

3. Los Economistas solo usan los precios de mercado para evaluar las distintas alternativas de regulación.

- Para cualquier política ambiental se debe identificar el objetivo.
- Luego es necesario evaluar los beneficios y costos de estas políticas y objetivos alternativos.
- Los economistas tienden a favorecer los precios de mercado, porque estos contienen información de las preferencias de las personas. Pero esto no significa que solo importan los aspectos financieros del problema.
- La economía está interesada en todos los problemas de asignación de recursos escasos.
 - Ejemplo 1: el valor de los daños a la salud es siempre mayor que el costo monetario de la atención médica más los salarios perdidos.

Mitos Sobre La Visión de los Economistas sobre Medio Ambiente

3. Los Economistas solo usan los precios de mercado para evaluar las distintas alternativas de regulación.

- Para cualquier política ambiental se debe identificar el objetivo.
- Luego es necesario evaluar los beneficios y costos de estas políticas y objetivos alternativos.
- Los economistas tienden a favorecer los precios de mercado, porque estos contienen información de las preferencias de las personas. Pero esto no significa que solo importan los aspectos financieros del problema.
- La economía está interesada en todos los problemas de asignación de recursos escasos.
 - Ejemplo 1: el valor de los daños a la salud es siempre mayor que el costo monetario de la atención médica más los salarios perdidos.
 - Ejemplo 2: el valor de un ecosistema no está limitado solo al valor financiero de productos farmacéuticos o turismo (existen valores de uso y de no uso).

Mitos Sobre La Visión de los Economistas sobre Medio Ambiente

4. El mito de la eficiencia.

- Los economistas no están preocupados de la distribución (falso).
- Evaluar cambios en el beneficio agregado es más fácil que evaluar cambios en la distribución de la riqueza.
- No existe una forma unificada de tratar ambos problemas.

Analizaremos dos temas que son fundamentales para entender la forma en que los economistas miran los problemas ambientales: La tragedia de los comunes y el problema del costo social.

Economía Normativa versus Economía Positiva

- distinguir entre Economía Positiva y Economía Normativa.
- El análisis positivo "simplemente" describe como es el mundo que nos rodea.
- La Economía Normativa por el contrario sugiere como "las cosas deben ser"
- El análisis normativo está más vinculado a la definición de políticas públicas. La pregunta que queremos responder es ¿Cómo hacemos que la sociedad esté mejor?
- El concepto de "mejor"tiene que ser definido y por lo tanto involucra un juicio de valor y los "valores"pueden no ser compartidos por todos.

Existen dos causas clásicas que ayudan a explicar la degradación ambiental.

Crecimiento Poblacional.

- Crecimiento Poblacional.
- Crecimiento Económico.

- Crecimiento Poblacional.
- Crecimiento Económico.
- Es por lo tanto la coincidencia de una gran población (y alta densidad poblacional) con relativamente altos ingresos. Esto afecta la capacidad de los ecosistemas para absorver el impacto de la actividad económica.

- Crecimiento Poblacional.
- Crecimiento Económico.
- Es por lo tanto la coincidencia de una gran población (y alta densidad poblacional) con relativamente altos ingresos. Esto afecta la capacidad de los ecosistemas para absorver el impacto de la actividad económica.
- Si nos concentramos exclusivamente en los temas de crecimiento económico y poblacional podemos concluir que se debe regular el crecimiento poblacional y el crecimiento económico (ver artículo de Hardin). Con las implicancias éticas y políticas que esto puede generar.

- Crecimiento Poblacional.
- Crecimiento Económico.
- Es por lo tanto la coincidencia de una gran población (y alta densidad poblacional) con relativamente altos ingresos. Esto afecta la capacidad de los ecosistemas para absorver el impacto de la actividad económica.
- Si nos concentramos exclusivamente en los temas de crecimiento económico y poblacional podemos concluir que se debe regular el crecimiento poblacional y el crecimiento económico (ver artículo de Hardin). Con las implicancias éticas y políticas que esto puede generar.
- Los Economistas agregan un componente adicional, que son las Fallas de Mercados.

 Los Economistas además argumentan que lo importante es el tipo de crecimiento y el tipo de tecnologías utilizadas. Existen bienes que no implican un mayor impacto sobre el medio ambiente.

- Los Economistas además argumentan que lo importante es el tipo de crecimiento y el tipo de tecnologías utilizadas. Existen bienes que no implican un mayor impacto sobre el medio ambiente.
- Por otra parte existe la hipótesis de la Curva de Kuznets
 Ambiental.

- Los Economistas además argumentan que lo importante es el tipo de crecimiento y el tipo de tecnologías utilizadas. Existen bienes que no implican un mayor impacto sobre el medio ambiente.
- Por otra parte existe la hipótesis de la Curva de Kuznets Ambiental.
- En otras palabras nos vemos enfrentados al histórico dilema entre:
 Malthusianismo versus Cornucopianos (tecnocentristas).

- Los Economistas además argumentan que lo importante es el tipo de crecimiento y el tipo de tecnologías utilizadas. Existen bienes que no implican un mayor impacto sobre el medio ambiente.
- Por otra parte existe la hipótesis de la Curva de Kuznets Ambiental.
- En otras palabras nos vemos enfrentados al histórico dilema entre:
 Malthusianismo versus Cornucopianos (tecnocentristas).
- En 1980 un economista (Julian L. Simon) y un ecologista (Paul Ehrlich) apostaron US\$1000 para resolver sus diferencias. La apuesta era sobre el precio que tendrían 5 metales en el futuro.

- Los Economistas además argumentan que lo importante es el tipo de crecimiento y el tipo de tecnologías utilizadas. Existen bienes que no implican un mayor impacto sobre el medio ambiente.
- Por otra parte existe la hipótesis de la Curva de Kuznets Ambiental.
- En otras palabras nos vemos enfrentados al histórico dilema entre:
 Malthusianismo versus Cornucopianos (tecnocentristas).
- En 1980 un economista (Julian L. Simon) y un ecologista (Paul Ehrlich) apostaron US\$1000 para resolver sus diferencias. La apuesta era sobre el precio que tendrían 5 metales en el futuro.
- El precio debería reflejar la escasez relativa de los metales y por lo tanto "probar"qué teoría era correcta.

Costo de los metales en la apuesta					
	1980	1990	2008		
Cobre	1.02	0.83	1.81		
Cromo	3.9	2.34	0.48		
Niquel	3.06	2.95	5.86		
estaño	0.87	0.24	5.22		
Tungsteno	14.66	6.3	8.43		
costo de la canasta	1000	618	2074		

¿Qué es Economía Ambiental?

 Área de la ciencia económica interesada en el impacto de la economía en el medio ambiente, la importancia del ambiente en la economía y la forma apropiada de regular la actividad económica para balancear y alcanzar los objetivos ambientales, económicos y sociales.

¿Qué es Economía Ambiental? breve historia

- Inicios de la disciplina se sitúa en los años 50, con importantes contribuciones del Think Tank Resources for the Future.
- Consolidación de la disciplina académicamente en los años 70 y 80.
- Movimiento desde la academia al área de política económica especialmente a partir de los 90.
 - Uso de Permisos de emisión transferibles.
 - Coutas individuales transferibles para la pesca.
 - El uso de la valoración económica del medio ambiente se ha transformado en una herramienta para la prevención ambiental y la evaluación de grandes proyectos con impacto ambiental.
 - Economía ambiental juega un rol importantisimo en la lucha por reducir los impactos del cambio climático.

Tipos de problemas ambientales y clasificaciones de contaminantes

La distinción entre tipo de problemas ambientales y las diversas clasificaciones de tipo de contaminantes puede orientar la regulación o el diseño de política ambiental orientada a la regulación, ya que diferentes tipos de contaminantes requieren de distintos tipos de instrumentos. Una primera clasificación es:

- Contaminación Atmosférica.
- Contaminación Hídrica.
- Desechos Tóxicos.
- Daño de Ecosistemas (naturales).

Contaminación atmósferica

- Impurezas en el combustible produce Dióxido de Sulfuro, Material Particulado.
- La quema de combustibles fósiles produce *Dióxido de Carbono* que es uno de los principales gases de efecto invernadero.
- Ozono se produce por la interacción de combustión de combustibles que generan óxidos de nitrógeno, y vapores orgánicos, en la presencia de luz solar.

Contaminación atmósferica

- La contaminación atmosférica es generalmente peor en zonas urbanas, debido a la concentración poblacional.
- La contaminación atmósferica puede llevar a problemas de salud afectando principalmente a los menores de edad y ancianos.
- También afecta los materiales de contrucción aumentando los costos de mantención y además genera degradación estética.
- Por otra parte, ciertos tipos de contaminación atmosférica puede dañar plantaciones, ecosistemas forestales, y sistemas acuáticos debido a la lluvia ácida.
- Cloroflurocarbonos dañan la capa de ozono.

Contaminación atmósferica

tabla 1.1 Indicadores	s de Conta	aminación a	tmosférica	ı
	1980	1990	2000	2005
China				
GDP per capita (2005 US\$)	523	1099	2664	4076
SO2 concentración (Beijing)	66	107	71	50
MP (Beijing)	475	413	106	89
Per capita CO2 (ton)	2	2	3	4
Irán				
GDP per capita (2005 US\$)	7087	6254	7667	9314
SO2 concentración (Tehran)	130	165	209	NA
MP (Tehran)	226	261	71	58
Per capita CO2 (ton)	3	4	5	7
Japón				
GDP per capita (2005 US\$)	18652	25953	28613	30310
SO2 concentración (Tokio)	42	24	19	NA
MP (Tokio)	61	NA	43	40
Per capita CO2 (ton)	8	9	9	10
Fuente: Kolstad 2011.				

 SO_2 , media anual en μ/m^3 (estandard $80\mu/m^3$) MP media anual en μ/m^3 (estandard $50\mu/m^3$)

Contaminación Hídrica

- En la mayoría de los casos los efectos mas importantes de contaminación hídrica están asociados a desechos orgánicos los cuales requieren de oxígeno para degradarse. Esto origina el concepto de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO).
- Una alta DBO genera reducción en el oxígeno disponible para el soporte de otras especies.
- La falta de oxígeno genera espacio para descomposición por bacterias anaeróbicas que suelen producir mal olor.
- Gran parte de los desechos orgánicos, son desechos humanos que contienen agentes patógenos importantes, generando impactos en la salud de las personas con efectos significativos de muerte y enfermedades.
- Un problema particularmente importante es la contaminación de acuíferos que es la fuente de agua para consumo humano en muchos lugares.

Contaminación Hídrica

tabla 1.2 GDP per capita, Mortalidad y acceso a agua limpia					
PAIS	GDP per capita (2005)	Acceso agua limpia (%)	servicios sanitarios (%)	Mortalidad infantil	
Burkina Faso	896	56	9	190	
Gana	1015	72	9	112	
India	1718	82	23	91	
China	2664	80	59	37	
Brasil	7921	89	74	32	
Costa Rica	8117	97	96	14	
México	12071	93	76	38	
Grecia	20574	99	98	6	
Reino Unido	29172	100	100	6	
Dinamarca	31721	100	100	6	

Desechos Tóxicos

- Pesticidas (DDT).
- Plomo emitido a la atmósfera por uso de combustibles o derivado de procesos industriales. El plomo produce problemas serios de salud como retardo mental.
- Sitios con desechos tóxicos abandonados.
- Accidentes con sustancias tóxicas.

Ecosistemas y ambiente natural

 Involucra la conservación del ambienta natural, es decir los ecosistemas completos, incluyendo especies y animales específicos de interés.

Area con cobertura forestal en millones de Km2			
	1990	2000	2005
África	6.99	6.55	6.35
Asia	7.44	7.31	7.34
Europa	9.89	9.98	10.01
Latino América	9.24	8.82	8.6
Medio Oriente	1.28	1.23	1.2
Norte América	6.78	6.78	6.77
Total	40.77	39.88	39.52

Tipos de Contaminantes I

Contaminantes provenientes de fuentes puntuales vs. fuentes no puntuales: En este caso las fuentes de emisión difieren según el grado de facilidad/dificultad para detectar los puntos de descarga.

Ejemplos:

 Fuentes puntuales: chimenea, o sistemas de eliminación de residuos industriales.

Tipos de Contaminantes I

Contaminantes provenientes de fuentes puntuales vs. fuentes no puntuales: En este caso las fuentes de emisión difieren según el grado de facilidad/dificultad para detectar los puntos de descarga.

Ejemplos:

- Fuentes puntuales: chimenea, o sistemas de eliminación de residuos industriales.
- Fuentes no-puntuales: uso de fertilizantes y pesticidas en agricultura que terminan en cuerpos de agua.

Contaminantes acumulativos vs. no acumulativos: Una característica que permite diferenciar contaminantes se refiere a si éstos se acumulan con el paso del tiempo o se disipan después de ser expulsados.

Ejemplos:

• No acumulativo: ruido.

Contaminantes acumulativos vs. no acumulativos: Una característica que permite diferenciar contaminantes se refiere a si éstos se acumulan con el paso del tiempo o se disipan después de ser expulsados.

Ejemplos:

- No acumulativo: ruido.
- Acumulativos: desechos radioactivos, materiales plásticos.

Contaminantes provenientes de emisiones continuas vs. esporádicas.

Ejemplos:

 Continuas: Emisiones de empresas termoeléctricas, calderas de calefacción, autos, hogares, ocurren de manera relativamente continua.

Contaminantes provenientes de emisiones continuas vs. esporádicas.

Ejemplos:

- Continuas: Emisiones de empresas termoeléctricas, calderas de calefacción, autos, hogares, ocurren de manera relativamente continua.
- Esporádicas: Un accidente (derrame de petróleo, o químico).

Ejemplo:

 Contaminantes Locales vs. contaminantes regionales y globales. Local: ruido, degradación del ambiente visual.

 Contaminantes Locales vs. contaminantes regionales y globales.

Ejemplo:

- Local: ruido, degradación del ambiente visual.
- Regional: Lluvia ácida.

 Contaminantes Locales vs. contaminantes regionales y globales.

Ejemplo:

- Local: ruido, degradación del ambiente visual.
- Regional: Lluvia ácida.
- Global: Agotamiento de ozono debido a emisiones de cloroflurocarbonos, lo cual implica cambios perdurables en la estratósfera de la tierra.

 Contaminantes Locales vs. contaminantes regionales y globales.

Ejemplo:

- Local: ruido, degradación del ambiente visual.
- Regional: Lluvia ácida.
- Global: Agotamiento de ozono debido a emisiones de cloroflurocarbonos, lo cual implica cambios perdurables en la estratósfera de la tierra.
- Los problemas de contaminación local son eventualmente más fáciles de solucionar. Problemas globales o internacionales requieren de una institucionalidad que en el presente no existe, por ejemplo autoridad supranacional.

Ejemplos

- "Lluvia Ácida" en Estados Unidos: La "lluvia ácida" ocurre cuando emisiones de Dióxido de Sulfuro (SO2) y Óxido de Nitrógeno (NOx) reaccionan en la atmósfera al contacto con agua y oxígeno formando varios compuestos ácidos. Estos compuestos caen en la tierra en forma de partículas, lluvia, nieve ó neblina, causando la acidificación de cuerpos de agua, dañando árboles y edificios.
- "Material Particulado" (PM): La ciudad de Santiago de Chile presenta serios problemas de contaminación atmosférica que la sitúan entre las más contaminadas del mundo. El contaminante crítico en la ciudad es el material particulado.

1 La economía puede contribuir al manejo y cuidado del medioambiente.

- La economía puede contribuir al manejo y cuidado del medioambiente.
 - El análisis económico sugiere la necesidad de intervención en la forma de regulación ambiental (fallas de mercado).

- La economía puede contribuir al manejo y cuidado del medioambiente.
 - El análisis económico sugiere la necesidad de intervención en la forma de regulación ambiental (fallas de mercado).
 - 2 La economía puede proveer guías para la definición de estándares de calidad ambiental. ¿Cuánta contaminación permitir?.

- La economía puede contribuir al manejo y cuidado del medioambiente.
 - El análisis económico sugiere la necesidad de intervención en la forma de regulación ambiental (fallas de mercado).
 - 2 La economía puede proveer guías para la definición de estándares de calidad ambiental. ¿Cuánta contaminación permitir?.
 - Para ello en general usa el análisis "marginalista": Una actividad debe realizarse hasta el punto en que el "beneficio marginal" es igual al "costo marginal" de dicha actividad.

- La economía puede contribuir al manejo y cuidado del medioambiente.
 - El análisis económico sugiere la necesidad de intervención en la forma de regulación ambiental (fallas de mercado).
 - 2 La economía puede proveer guías para la definición de estándares de calidad ambiental. ¿Cuánta contaminación permitir?.
 - Para ello en general usa el análisis "marginalista": Una actividad debe realizarse hasta el punto en que el "beneficio marginal" es igual al "costo marginal" de dicha actividad.
 - Determinado un objetivo en términos de calidad ambiental, la economía puede ayudar en el diseño de instrumentos de política para alcanzar dichos objetivos.

- La economía puede contribuir al manejo y cuidado del medioambiente.
 - El análisis económico sugiere la necesidad de intervención en la forma de regulación ambiental (fallas de mercado).
 - 2 La economía puede proveer guías para la definición de estándares de calidad ambiental. ¿Cuánta contaminación permitir?.
 - Para ello en general usa el análisis "marginalista": Una actividad debe realizarse hasta el punto en que el "beneficio marginal" es igual al "costo marginal" de dicha actividad.
 - Determinado un objetivo en términos de calidad ambiental, la economía puede ayudar en el diseño de instrumentos de política para alcanzar dichos objetivos.
 - Oefine formas de intervención dado los instrumentos disponibles, los cuales son variados y tienen distintas consecuencias.

Ejemplo del análisis económico:

Actividad de un Agente A (usa el agua de un río para su producción)
 y Afecta a un agente B (usa el agua para esparcimiento).

- Actividad de un Agente A (usa el agua de un río para su producción)
 y Afecta a un agente B (usa el agua para esparcimiento).
- La producción genera contaminación, la que denotamos por x, deteriorando la calidad del agua.

- Actividad de un Agente A (usa el agua de un río para su producción)
 y Afecta a un agente B (usa el agua para esparcimiento).
- La producción genera contaminación, la que denotamos por x, deteriorando la calidad del agua.
- Controlar la contaminación cuesta c(x), y genera un beneficio b(x).

- Actividad de un Agente A (usa el agua de un río para su producción)
 y Afecta a un agente B (usa el agua para esparcimiento).
- La producción genera contaminación, la que denotamos por x, deteriorando la calidad del agua.
- Controlar la contaminación cuesta c(x), y genera un beneficio b(x).
- ¿Qué sucede en ausencia de derechos de propiedad?.

- Actividad de un Agente A (usa el agua de un río para su producción)
 y Afecta a un agente B (usa el agua para esparcimiento).
- La producción genera contaminación, la que denotamos por x, deteriorando la calidad del agua.
- Controlar la contaminación cuesta c(x), y genera un beneficio b(x).
- ¿Qué sucede en ausencia de derechos de propiedad?.
- Probablemente un nivel "excesivo" de x será seleccionado.

- Actividad de un Agente A (usa el agua de un río para su producción)
 y Afecta a un agente B (usa el agua para esparcimiento).
- La producción genera contaminación, la que denotamos por x, deteriorando la calidad del agua.
- Controlar la contaminación cuesta c(x), y genera un beneficio b(x).
- ¿Qué sucede en ausencia de derechos de propiedad?.
- Probablemente un nivel "excesivo" de x será seleccionado.
- Consideremos una situación en que los derechos de propiedad están "bien definidos" (clara asignación, exclusividad, transferibilidad, seguridad). y los Costos de transacción son cero.

- Actividad de un Agente A (usa el agua de un río para su producción)
 y Afecta a un agente B (usa el agua para esparcimiento).
- La producción genera contaminación, la que denotamos por x, deteriorando la calidad del agua.
- Controlar la contaminación cuesta c(x), y genera un beneficio b(x).
- ¿Qué sucede en ausencia de derechos de propiedad?.
- Probablemente un nivel "excesivo" de x será seleccionado.
- Consideremos una situación en que los derechos de propiedad están "bien definidos" (clara asignación, exclusividad, transferibilidad, seguridad). y los Costos de transacción son cero.
- Supongamos que los derechos pertenecen a B entonces un Nivel de contaminación socialmente deseable será logrado.

Garrett Hardin Science, v. 162 (1968), pp. 1243-48.

- Imagine un espacio de pastoreo de libre acceso.
- Suponemos que cada propietario ("pastor") intentará mantener en este espacio el mayor número de cabezas de ganado que sea posible.
- Dicho arreglo "institucional" puede permanecer como satisfactorio por largo tiempo, dado un nivel de uso inferior a la capacidad del recurso de satisfacer las necesidades de la actividad.
- Finalmente, llega algún día en que la lógica inherente al bien de propiedad común genera la tragedia: como ser racional, cada pastor maximiza sus ganancias.

Garrett Hardin Science, v. 162 (1968), pp. 1243-48.

- Cada uno de ellos se pregunta: ¿Cuál es el beneficio que yo obtengo de añadir un animal más al grupo?. Dicho beneficio, tiene un componente positivo y uno negativo:
- Positivo: El componente positivo es función del incremento de un animal (ej. Venta del animal), beneficio normalizado es +1.
- Negativo: El componente negativo es función del exceso de pastoreo en el recurso común creado por un animal adicional. Debido a que los efectos negativos del exceso de pastoreo se distribuye entre todos los usuarios del bien, el beneficio negativo percibido por un ganadero particular es sólo una fracción de -1.

Aplicaciones/ejemplos:

- Tragedia de las Pesquerías.
- Tragedia de los Parques Nacionales.
- Contaminación
 - Este es un caso en que lo que nos preocupa no es el tomar algo del propiedad común sino depositar algo en él.
 - En este caso cada individuo compara el costo para si mismo de emitir sin tratamiento vs. el costo de emitir con procesos de purificación previos.

Alternativas que observa y discute Hardin: (al costo de estar en conflicto con la libertad individual).

- Propiedad privada (vender como propiedad privada, aplica al recurso de propiedad común del ejemplo, pesquerías, parques nacionales).
- Mantener como propiedad pública pero asignar derechos de uso: ¿Cómo asignar? meritocrática, basada en riqueza, subasta.
- Estado con regulaciones (leyes) y coerción mutua (coerción sobre la cual existe acuerdo)/persuación.
- 4 Llamados a restricción voluntaria.

EST_aS HAN SIDO EN GENERAL LAS ESTRATEGIAS QUE SE HAN SEGUIDO EN CASI TODOS LOS PROBLEMAS AMBIENTALES.

• Sin embargo, la protección ambiental genera costos.

- Sin embargo, la protección ambiental genera costos.
- El gasto total de EEUU en reducción de la contaminación en la industria llega al 2 % del PIB (costos directos).

- Sin embargo, la protección ambiental genera costos.
- El gasto total de EEUU en reducción de la contaminación en la industria llega al 2% del PIB (costos directos).
- Las mediciones de costos pueden estar significativamente sesgadas.

- Sin embargo, la protección ambiental genera costos.
- El gasto total de EEUU en reducción de la contaminación en la industria llega al 2% del PIB (costos directos).
- Las mediciones de costos pueden estar significativamente sesgadas.
 - Falta de información del cambio en los procesos productivos inducidos por las regulaciones ambientales.

- Sin embargo, la protección ambiental genera costos.
- El gasto total de EEUU en reducción de la contaminación en la industria llega al 2 % del PIB (costos directos).
- Las mediciones de costos pueden estar significativamente sesgadas.
 - Falta de información del cambio en los procesos productivos inducidos por las regulaciones ambientales.
 - Los costos de la burocracia necesaria para hacer funcionar el sistema regulatorio y muchos otros costos indirectos (reducción en productividad por usar productos menos contaminantes).

- Sin embargo, la protección ambiental genera costos.
- El gasto total de EEUU en reducción de la contaminación en la industria llega al 2 % del PIB (costos directos).
- Las mediciones de costos pueden estar significativamente sesgadas.
 - Falta de información del cambio en los procesos productivos inducidos por las regulaciones ambientales.
 - Los costos de la burocracia necesaria para hacer funcionar el sistema regulatorio y muchos otros costos indirectos (reducción en productividad por usar productos menos contaminantes).
- El impacto depende del tipo de industria.

- Sin embargo, la protección ambiental genera costos.
- El gasto total de EEUU en reducción de la contaminación en la industria llega al 2 % del PIB (costos directos).
- Las mediciones de costos pueden estar significativamente sesgadas.
 - Falta de información del cambio en los procesos productivos inducidos por las regulaciones ambientales.
 - Los costos de la burocracia necesaria para hacer funcionar el sistema regulatorio y muchos otros costos indirectos (reducción en productividad por usar productos menos contaminantes).
- El impacto depende del tipo de industria.
 - Mayor impacto en empresas petroleras y de carbón, siendo el valor cercano al 1% del valor del producto.

- Sin embargo, la protección ambiental genera costos.
- El gasto total de EEUU en reducción de la contaminación en la industria llega al 2 % del PIB (costos directos).
- Las mediciones de costos pueden estar significativamente sesgadas.
 - Falta de información del cambio en los procesos productivos inducidos por las regulaciones ambientales.
 - Los costos de la burocracia necesaria para hacer funcionar el sistema regulatorio y muchos otros costos indirectos (reducción en productividad por usar productos menos contaminantes).
- El impacto depende del tipo de industria.
 - Mayor impacto en empresas petroleras y de carbón, siendo el valor cercano al 1 % del valor del producto.
 - Con un gasto cercano al 16 % de su capital en reducción de contaminación.

- Sin embargo, la protección ambiental genera costos.
- El gasto total de EEUU en reducción de la contaminación en la industria llega al 2% del PIB (costos directos).
- Las mediciones de costos pueden estar significativamente sesgadas.
 - Falta de información del cambio en los procesos productivos inducidos por las regulaciones ambientales.
 - Los costos de la burocracia necesaria para hacer funcionar el sistema regulatorio y muchos otros costos indirectos (reducción en productividad por usar productos menos contaminantes).
- El impacto depende del tipo de industria.
 - Mayor impacto en empresas petroleras y de carbón, siendo el valor cercano al 1% del valor del producto.
 - Con un gasto cercano al 16 % de su capital en reducción de contaminación.
 - La siguiente industria mas afectada es la industria química.



- Sin embargo, la protección ambiental genera costos.
- El gasto total de EEUU en reducción de la contaminación en la industria llega al 2 % del PIB (costos directos).
- Las mediciones de costos pueden estar significativamente sesgadas.
 - Falta de información del cambio en los procesos productivos inducidos por las regulaciones ambientales.
 - Los costos de la burocracia necesaria para hacer funcionar el sistema regulatorio y muchos otros costos indirectos (reducción en productividad por usar productos menos contaminantes).
- El impacto depende del tipo de industria.
 - Mayor impacto en empresas petroleras y de carbón, siendo el valor cercano al 1% del valor del producto.
 - Con un gasto cercano al 16 % de su capital en reducción de contaminación.
 - La siguiente industria mas afectada es la industria química.
- Siempre persisten los problemas de medición: reducción de costos en otras áreas.

El costo de la protección ambiental

gastos de abatimiento para algunos países como % del PIB							
	1975	1980	1985	1990	1995	2000	
EEUU	1.6	1.6	1.4	1.4	1.6	NA	
Francia		0.9	0.8	1.2	1.4	1.3	
Alemania	1.4	1.5	1.5	1.6	1.3	1.6	
Holanda		1.1	1.5	1.6	1.8	2.1	
Reino Unido		1.6	1.3	0.7		0.9	

 \bullet El costo se distribuye en 2/3 en reducción de contaminación ambiental, $23\,\%$ en reducción de contaminación hídrica, y $11\,\%$ en disposición de residuos sólidos. (datos 2008, para USA).

Break

Trabajo grupal

Grupo 1: Environmental Regulation and the Competitiveness of U.S.

Manufacturing: Jaffe et al.

Grupo 2: Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship Porter et al.

Grupo 3: Thightening Environmental Standards: The Benefit-Cost or the Non-Cost Paradigm? Palmer et al.

Trabajo grupal

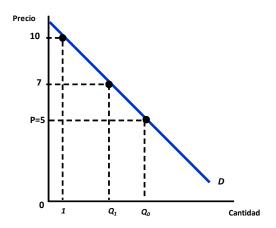
Resuma y discuta cada uno de los artículos:

- ¿Cuál es el principal argumento del autor?
- ¿La regulación ambiental aumenta o disminuye la competitividad de la industria?
- ¿Cuales son los costos de la regulación ambiental?
- ¿Cómo cree que es en el caso de su país?¿por qué?

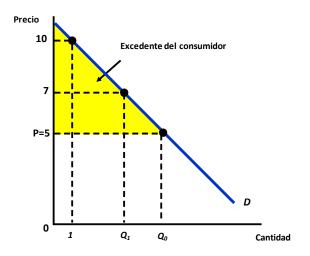
Un repaso de microeconomía

- Para casi todos los bienes dejamos que el mercado determine el nivel de equilibrio. Acerque a los oferentes y los demandantes, y maximice el bienestar social.
- La evaluación de las ganancias y las pérdidas provocadas por la política económica se pueden medir usando el excedente del consumidor y del productor.
- El excedente del consumidor es el beneficio o valor total que reciben los consumidores por encima de lo que pagan por el bien.
- El excedente del productor es el beneficio total o ingreso que reciben los productores por encima de los costes de la producción de un bien.

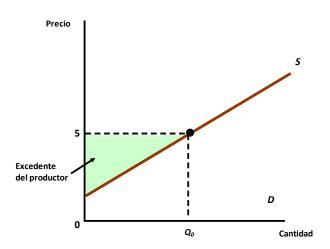
Excedente del consumidor



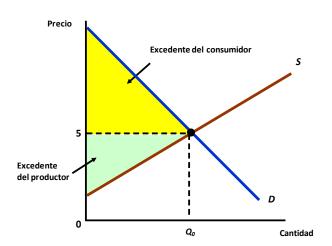
Excedente del consumidor



Excedente del productor



Excedente del productor y del consumidor



 En la determinación de los efectos en el bienestar de la intervención del Estado en el mercado, podemos averiguar las ganancias o pérdidas usando el excedentes del consumidor y del productor.

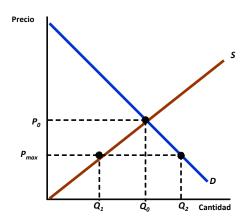
- En la determinación de los efectos en el bienestar de la intervención del Estado en el mercado, podemos averiguar las ganancias o pérdidas usando el excedentes del consumidor y del productor.
- Los cambios en los excedentes nos indican el efecto en el bienestar de una política.

- En la determinación de los efectos en el bienestar de la intervención del Estado en el mercado, podemos averiguar las ganancias o pérdidas usando el excedentes del consumidor y del productor.
- Los cambios en los excedentes nos indican el efecto en el bienestar de una política.
- Si los cambios son positivos o negativos tenemos ganacias y pérdidas de bienestar derivadas de la intervención del Estado en el mercado.

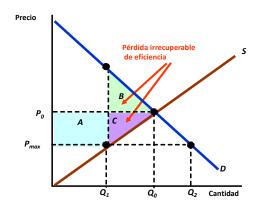
- En la determinación de los efectos en el bienestar de la intervención del Estado en el mercado, podemos averiguar las ganancias o pérdidas usando el excedentes del consumidor y del productor.
- Los cambios en los excedentes nos indican el efecto en el bienestar de una política.
- Si los cambios son positivos o negativos tenemos ganacias y pérdidas de bienestar derivadas de la intervención del Estado en el mercado.
- En general todas las distorsiones del equilibrio: monopolio, impuestos, subsidios generan pérdida de bienestar.

Ejemplo: Precio Máximo

Supongamos que el Estado impone un precio máximo P_{max} inferior al precio P_0 que vacía el mercado.



Ejemplo: Precio Máximo



- El beneficio de los consumidores es la diferencia entre el rectángulo A y el triángulo B.
- La pérdida de los productores es la suma del rectángulo A y el triángulo C.

Las Fallas de Mercado

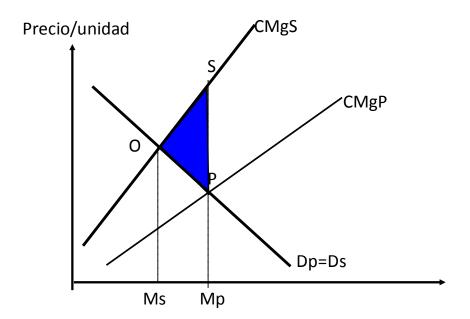
- ¿Cuándo Existen Fallas de Mercado ?
- Externalidades:

Costes o beneficios que no se reflejan en el precio de mercado (por ejemplo, la contaminación del medio ambiente, educación, salud,etc).

Falta de información.

La carencia de información hace que los consumidores no puedan tomar decisiones de compra que maximicen la utilidad.

- La intervención del Estado en estos mercados puede aumentar la eficiencia.
- La intervención del Estado sin fallas de mercado puede producir ineficiencia o una pérdida irrecuperable de eficiencia.



 Para contaminación/o bienes ambientales en general el mercado no funciona adecuadamente para maximizar el bienestar social.

- Para contaminación/o bienes ambientales en general el mercado no funciona adecuadamente para maximizar el bienestar social.
- La contaminación es un producto residual de la producción de otros bienes deseados por los consumidores.

- Para contaminación/o bienes ambientales en general el mercado no funciona adecuadamente para maximizar el bienestar social.
- La contaminación es un producto residual de la producción de otros bienes deseados por los consumidores.
- Existen una diferencia entre el beneficio social y el beneficio privado y entre el costo social y el costo privado cuando se generan problemas ambientales.

- Para contaminación/o bienes ambientales en general el mercado no funciona adecuadamente para maximizar el bienestar social.
- La contaminación es un producto residual de la producción de otros bienes deseados por los consumidores.
- Existen una diferencia entre el beneficio social y el beneficio privado y entre el costo social y el costo privado cuando se generan problemas ambientales.
- Por lo tanto: los mercados no permiten optener el nivel óptimo (socialmente deseable) de contaminación.

 Note que implícitamente estamos diciendo que Existe un nivel óptimo de contaminación.

- Note que implícitamente estamos diciendo que Existe un nivel óptimo de contaminación.
- Algunas pregutas que deseamos responder

- Note que implícitamente estamos diciendo que Existe un nivel óptimo de contaminación.
- Algunas pregutas que deseamos responder
 - ¿Cuáles son los incentivos para generar contaminación? ¿Cuál es el costo de eliminar o limpiar sitios contaminados?

- Note que implícitamente estamos diciendo que Existe un nivel óptimo de contaminación.
- Algunas pregutas que deseamos responder
 - ¿Cuáles son los incentivos para generar contaminación? ¿Cuál es el costo de eliminar o limpiar sitios contaminados?
 - ¿Qué ganamos como sociedad al regular las emisiones contaminates? ¿Qué mecanismos de regulación podemos usar y son los más eficientes para lograr un objetivo ambiental?

FALLAS DE MERCADO Y EFICIENCIA ECONOMICA

- Primer teorema de la economía del bienestar sostiene que si:
 - Existe un set completo de mercados con derechos de propiedad bien definidos
 - Consumidores y productores se comportan competitivamente
 - Los precios de mercado son conocidos por todos los consumidores y firmas; y
 - Los costos de transacción son cero;

Entonces la asignación de recursos será óptima en el sentido de Pareto.

Una falla de mercado ocurre cuando las conclusiones de este teorema no son mantenidas y la asignación de recursos no es eficiente.

EXTERNALIDADES

- Una externalidad está presente cuando la acción de algún agente(s) afecta la producción o utilidad de otro agente sin consentimiento o compensación.
- Una externalidad es frecuentemente clasificada como de consumo si la utilidad de un agente es afectada, o de producción si el efecto se produce sobre la función de beneficios.
- Externalidades pueden ser positivas o negativas.

EXTERNALIDADES: formalización

- Considere una representación simple de un problema que incluye externalidades.
- Dos firmas 1 y 2. La firma 1 produce un bien "y", el que vende en un mercado perfectamente competitivo a un precio "p". La función de beneficios de la firma 1 está dada por:

$$\pi_1 = py - c(y)$$

c(y): es la función de costos, creciente y convexa, esto es $c^{\prime}(y)>0$, y $c^{\prime\prime}(y)>0$.

• La producción de y impone un costo sobre la firma 2. El costo lo representamos como d(y), con d'(y) > 0, d''(y) > 0.



EXTERNALIDADES: formalización

Los beneficios de la firma 2, se pueden representar como:

$$\pi_2 = \pi_2^* - d(y)$$

 Comportamiento de la firma 1: La firma 1 resuelve el problema de seleccionar el nivel de producción que maximiza sus beneficios, esto es:

$$\max \pi_1 = py - c(y)$$

• La condición de primer orden para un máximo está dada por:

•

$$p = c'(y)$$

• La cual define implícitamente $y^c(p)$. Este nivel de producción no es eficiente debido a que la firma 1 no considera el daño que genera sobre la firma 2.

EXTERNALIDADES: formalización

 Una elección eficiente de y, que denotamos y*, maximiza beneficios conjuntos, esto es,

$$y^* = rg \max \left[\pi_1(y) + \pi_2(y)
ight] = rg \max \left[py + \pi_2^* - c(y) - d(y)
ight]$$

• Donde y*, es solución única para la siguiente condicción:

 $\frac{\partial \left[\pi_1(y) + \pi_2(y)\right]}{\partial y} = 0$

- lo que es equivalente a:
- •

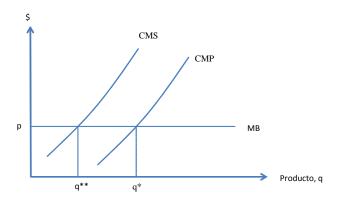
$$p = c'(y) + d'(y)$$

- Donde:
- c'(y) es el costo marginal privado de producción.
- d'(y) es el costo marginal externo.
- c'(y) + d'(y) es el costo marginal social.



EXTERNALIDADES:

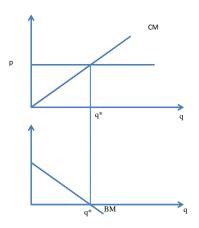
Represetación Gráfica



EXTERNALIDADES:

Función de beneficios marginales

La función de beneficio marginal privado puede no ser constante en P.



BIENES PRIVADOS y BIENES PÚBLICOS

En economía consideramos dos características fundamentales de los bienes: **EXCLUSIÓN** y **RIVALIDAD**.

- **Exclusión**: Un bien está sujeto a exclusión si es factible y práctico permitir selectivamente que algunos consumidores pueden consumir el bien.
- Rivalidad: Un bien es rival si el consumo de una persona reduce el monto de dicho bien que está disponible para el consumo de otros.

Bienes Privados, Públicos y Otros						
Características	Rival	No Rival				
Exclusión	Bienes Privados					
	Bienes de	Bienes				
No exclusión	propiedad común	Públicos				

Un ejemplo de un bien caracterizado por exclusión y no rivalidad es una carretera con peaje no congestionada.

La oferta de bienes privados y públicos

- ¿Cuánto debemos proveer del bien público?
- La oferta de bienes privados en forma eficiente requiere que el bien sea producido hasta el punto en que el costo marginal de producción es igual al precio (o beneficio marginal)

$$CM = p$$

La oferta de bienes privados y públicos

- Para entender la provisión del bien público se requiere definer la tasa marginal de sustitución entre el bien público y el bien privado.
 TMS(G). Esta representa el valor marginal en el consumo del bien público en términos de otro bien representativo (numerario)
- A su vez existe la tasa marginal de transformación en la producción, TMT(G) que representa el costo marginal de producir el bien público en términos del numerario.
- Para que exista un óptimo se requiere que

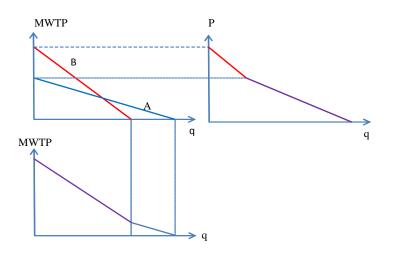
$$\sum_{i} TMS_{i}(G) = TMT(G)$$

Esta es la condición de Samuelson para la provisión de un bien público.



La oferta de bienes privados y públicos

Representación Gráfica



NO EXCLUSION Y RECURSOS DE PROPIEDAD COMÚN

- Un caso en el cual el mercado podría fallar en asignar recursos eficientemente es cuando es imposible o al menos altamente costoso el denegar acceso a un activo ambiental.
- La presencia de rivalidad en el consumo en conjunto con acceso legal a éste, genera incentivos para capturar o apropiarse de la mayor cantidad de beneficios lo antes posible.

NO EXCLUSION Y RECURSOS DE PROPIEDAD COMÚN

- Un caso en el cual el mercado podría fallar en asignar recursos eficientemente es cuando es imposible o al menos altamente costoso el denegar acceso a un activo ambiental.
- La presencia de rivalidad en el consumo en conjunto con acceso legal a éste, genera incentivos para capturar o apropiarse de la mayor cantidad de beneficios lo antes posible.

Stop Here

Introducción

- El debate sobre las políticas ambientales ha evolucionado considerablemente durante las últimas cuatro décadas.
- USA y Europa han sido los escenarios en donde el debate ha llevado la delantera.
- Recién en las últimas dos décadas el debate ha despertado el interés público en América Latina.
- Así, casi la totalidad de la literatura y casos de estudio de que revisaremos durante el curso tienen su origen en USA y Europa.

Introducción

- Antes de seguir adelante, debemos referirnos suscintamente a las dos grandes clases de regulaciones ambientales.
- En el transcurso del curso analizaremos cada una de ellas y sus derivaciones en detalle.
- En las sucesivas sesiones examinaremos luego sus pros y contras en detalle.

A. Regulación directa (Comando y Control)

 Este tipo de regulaciones se basa en la definición de un estándar; en palabras simples corresponde a un nivel decretado de desempeño que se hace aplicar mediante la ley.

Así tenemos:

• Estándares de calidad ambiental (e.g. 150 $\mu g/m^3$ promedio de material particulado durante el día en el aire de Santiago)

A. Regulación directa (Comando y Control)

 Este tipo de regulaciones se basa en la definición de un estándar; en palabras simples corresponde a un nivel decretado de desempeño que se hace aplicar mediante la ley.

Así tenemos:

- Estándares de calidad ambiental (e.g. 150 $\mu g/m^3$ promedio de material particulado durante el día en el aire de Santiago)
- Estándares de emisión (e.g. límite de emisión de 400 mg SO2/m³ por empresa generadora)

A. Regulación directa (Comando y Control)

 Este tipo de regulaciones se basa en la definición de un estándar; en palabras simples corresponde a un nivel decretado de desempeño que se hace aplicar mediante la ley.

Así tenemos:

- Estándares de calidad ambiental (e.g. 150 $\mu g/m^3$ promedio de material particulado durante el día en el aire de Santiago)
- Estándares de emisión (e.g. límite de emisión de 400 mg SO2/m³ por empresa generadora)
- Estándares tecnológicos (e.g. instalación de extractores de impurezas en chimeneas)

Introducción

B. Incentivos económicos (Instrumentos de mercado)

- Este tipo de regulaciones se basa en la generación de incentivos para utilizar los diferentes insumos (e.g. recursos naturales) de la forma más económica y eficiente posible.
- En otras palabras, están basados en premios o castigos financieros para fomentar comportamientos que mejoren la calidad ambiental.

En este caso tenemos:

Impuestos a las emisiones

Introducción

B. Incentivos económicos (Instrumentos de mercado)

- Este tipo de regulaciones se basa en la generación de incentivos para utilizar los diferentes insumos (e.g. recursos naturales) de la forma más económica y eficiente posible.
- En otras palabras, están basados en premios o castigos financieros para fomentar comportamientos que mejoren la calidad ambiental.

En este caso tenemos:

- 1 Impuestos a las emisiones
- Subsidios al abatimiento

Introducción

B. Incentivos económicos (Instrumentos de mercado)

- Este tipo de regulaciones se basa en la generación de incentivos para utilizar los diferentes insumos (e.g. recursos naturales) de la forma más económica y eficiente posible.
- En otras palabras, están basados en premios o castigos financieros para fomentar comportamientos que mejoren la calidad ambiental.

En este caso tenemos:

- Impuestos a las emisiones
- Subsidios al abatimiento
- Permisos transables de emisión

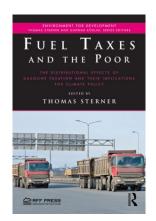


Table 1. Clas	ssification of policy instrumen	ts based on decentralization a	nd flexibility in individual dec	cision-making
<minimum flexibilit<="" td=""><td></td><td>ATE FLEXIBILITY></td><td>< MAXIMUM FI</td><td>.EXIBILITY></td></minimum>		ATE FLEXIBILITY>	< MAXIMUM FI	.EXIBILITY>
< MAXIMUM GOVERN	MENT INVOLVEMENT>	< INCRI	EASED PRIVATE INITIATIV	E>
<-CONTROL-ORIENTED->			ION-ORIENTED->	
Regulations and sanctions	Charges, taxes, and fees	Market creation	Final demand intervention	Liability legislation
General examples				
Standards: Covernment restricts nature and amount of pollution or resource use for individual polluters or resource users. Compliance is monitored and sanchons made (fines, closure, jail terms) for non-compliance.	Effluent or user charges: Government charges fee to individual polluters or resource users based on amount of pollution or resource use and pollution or resource use and high enough to create incentive to reduce impacts.	Tradable permits: Government establishes a system of tradable pollution or resource use permits, actions or distributes permits, actions or distributes permits, Polluters or resource users trade permits at unregulated market prices.	Performance rating: Government supports a labeling or performance rating program that requires upon the requires the product. Performance based on adoption of 180 14000 voluntary guidelines (e.g., zero discharge of building the performance based on adoption of 180 14000 voluntary guidelines (e.g., zero discharge of building prevention technology adopts, reuse policies and recycling of wastes). Eco-labels are attached to 'environmentally friendly' products.	Strict liability legislation: The polluter or resource user by law is required to pay any damages to required to pay any damages to collect settlements through litigation and court system.
Specific examples of appli	cations			
Pollution standards Licensing of comornic activities Land-use restrictions Construction impact regulations for roads, pipelines, ports, or Environmental guidelines for turban road alignments Fines for spills from port or land- based storage facilities deemed unacceptable for solid waste collection services Water use quotas	Non-compliance pollution charges Greening of conventional taxes Royalties and financial compensation for natural resources exploitation Performance bonds posted for construction standards Taxes affecting inter-modal	Market-based expropriation for construction, including fewironmental values? Froperty rights part to proper to the property rights part to proper to the property of the	Consumer product labeling (Ecolabely relating to problem materials (e.g., phosphates in Education eggarding recycling and re-use Disclosure legislation requiring manufacturers to publish solid. Black-list of pollutes	Damages compensation Liability on neglecting firm's managers and environmental managers and environmental Long-term performance bonds posted for potential or uncertain hazards from infrastructure - Zero Net Impact' requirements for road alignments, pipelines or utility rights of way, and water crossings

	Table 2. Market based instruments in Latin America and the Caribbean Tradable Eco Liability Pollution For- Ear- Tradable Eco Liability											
	subsidies 1	tariff	Deposit- refund schemes	Waste fees and levies	Forestry taxation	Pollution charges	Ear- marked renewable resource taxes	marked	permits	labeling	instruments	
	, .	,	1	./							,	
Barbados	√	V	٧,	*,	/.				×	√	√	
Bolivia			√	√,	٧,	/	./	1		√		
3razil	√ ·	√	√	√	√	V	*		J	✓		
Chile		✓	√	√			,	/			✓	
Colombia	1	/	√	\checkmark	√	√	√.	√		./		
Ecuador	·	✓	√	\checkmark		.,	√			v		
Jamaica		√	√	√		×		/	×	✓		
Mexico	√		√	√		V		٧				
Peru			√								√	
Trinidad and Tobago	,		√	√.	,							
Venezuela		/	√	√	√							

[√] In place ★ Under introduction

Ejemplo: impuesto a los combustibles



- Desafiar la sabiduría convencional: Impuestos a la gasolina afecta más a los pobres.
 - Aumentar impuestos a la gasolina mitiga el CC, reduce la congestión, mejora la calidad ambiental local.
 - Son estos impuestos regresivos
 - Conclusiones, solo en algunos países ricos.
 - Impuestos a la gasolina son progresivos en muchos países.

Trabajo grupal

Revisar el artículos de Marcelo Caffera y Seroa da Motta.

Grupo 1: Chile

Grupo 2: Colombia

Grupo 3: Costa Rica

Grupo 4: Otros países

Trabajo grupal

- Explicar el marco institucional
- implementación
- funcionamiento
- aprendizajes

- Hasta fines de los años 60', las regulaciones federales en USA tendían a concentrarse sólo en materias económicas o de intercambio.
- Algunas ejemplos eran la regulación de los precios de bienes y servicios producidos por industrias que tendían a ser monopolios.
- También se regulaba la actividad bancaria.
- En los años 70' comenzó un período de regulaciones sociales": seguridad y salud en el trabajo, calidad ambiental, exposición a productos químicos.

Evolución de la Regulación Ambiental El caso de USA

- Irónicamente, del mismo modo que las regulaciones sociales y ambientales se incrementaron, la regulación económica disminuyó con la desregulacion del mercado aéreo, bancario y la industria eléctrica.
- La Ley del Agua Limpia (Clean Water Act) promulgada en esta década se constituyó en la vanguardia de un cambio mayor en la regulaciones federales.
- Fue un punto de quiebre.

Estudio de caso en la evolución de la regulación para el tratamiento de un problema ambiental

El caso de la lluvia ácida en USA

- En el caso de USA, durante largo tiempo se aplicaron infructuosamente distintas medidas para controlar el efecto del SO₂.
- Este es el clásico ejemplo del paso desde instrumentos de Comando y Control a la implementación de instrumentos de mercado.
- SO₂ emitido desde las generadoras eléctricas contribuye a la deposición de sulfatos (Iluvia ácida) y actua como precusor de partículas constituyentes de material particulado.
- El SO₂ es una amenaza para la integridad de los ecosistemas (bosques) y un grave problema para la salud pública.
- En el desarrollo del curso estudiaremos este caso en profundidad.

Estudio de caso (1)

El caso de la lluvia ácida en USA

- En el año 1971 se fijan estándares de calidad del aire en relación a la emisión de SO₂.
- Son los conocidos Estándares Nacionales de Calidad del Aire (NAAQS, por sus siglas en Inglés).
- Bajo la "Ley de Aire Limpio" (Clean Air Act) los estados requerían desarrollar planes para demostrar cierto progreso hacia el cumplimiento de estos estándares.
- Estos planes incluían la regulación de fuentes existentes.
- A mediados de los 70s, muchos sectores no lograban cumplir con los requerimientos establecidos en las NAAQS.

Estudio de caso (2)

 Estos hechos constituyeron la base para el establecimiento de tasas de emisión para proteger la salud de la población en los alrededores de una planta generadora.

Estudio de caso (2)

- Estos hechos constituyeron la base para el establecimiento de tasas de emisión para proteger la salud de la población en los alrededores de una planta generadora.
- Primero, como "solución", las compañías construyeron chimeneas más altas (más de 500 pies) en las generadoras a carbón.

Estudio de caso (2) El caso de la Iluvia ácida en USA

- Estos hechos constituyeron la base para el establecimiento de tasas de emisión para proteger la salud de la población en los alrededores de una planta generadora.
- Primero, como "solución", las compañías construyeron chimeneas más altas (más de 500 pies) en las generadoras a carbón.
- Esta "solución.ªyuda a aliviar parcialmente la contaminación al emitir el SO₂ más alto en la atmósfera.

Estudio de caso (2)

- Estos hechos constituyeron la base para el establecimiento de tasas de emisión para proteger la salud de la población en los alrededores de una planta generadora.
- Primero, como "solución", las compañías construyeron chimeneas más altas (más de 500 pies) en las generadoras a carbón.
- Esta "solución.^ayuda a aliviar parcialmente la contaminación al emitir el SO₂ más alto en la atmósfera.
- Consecuencia: la mayor parte de las áreas urbanas a comienzos de los 80' alcanzaron los estándares fijados en NAAQS.

Estudio de caso (2) El caso de la Iluvia ácida en USA

- Estos hechos constituyeron la base para el establecimiento de tasas de emisión para proteger la salud de la población en los alrededores de una planta generadora.
- Primero, como "solución", las compañías construyeron chimeneas más altas (más de 500 pies) en las generadoras a carbón.
- Esta "solución.^ayuda a aliviar parcialmente la contaminación al emitir el SO₂ más alto en la atmósfera.
- Consecuencia: la mayor parte de las áreas urbanas a comienzos de los 80' alcanzaron los estándares fijados en NAAQS.
- Este gas deja de ser un problema de salud pública.



Estudio de caso (3) El caso de la Iluvia ácida en USA

• Sin embargo, el sistema de chimeneas contribuyó a deteriorar la calidad del aire a nivel regional.

Estudio de caso (3)

El caso de la lluvia ácida en USA

- Sin embargo, el sistema de chimeneas contribuyó a deteriorar la calidad del aire a nivel regional.
- En la atmósfera, el SO₂ se convierte en sulfato.

Estudio de caso (3) El caso de la Iluvia ácida en USA

- Sin embargo, el sistema de chimeneas contribuyó a deteriorar la calidad del aire a nivel regional.
- En la atmósfera, el SO₂ se convierte en sulfato.
- El sulfato, como partícula, degrada la calidad del aire, daña la salud de la población y afecta la visibilidad.

Estudio de caso (3) El caso de la Iluvia ácida en USA

- Sin embargo, el sistema de chimeneas contribuyó a deteriorar la calidad del aire a nivel regional.
- En la atmósfera, el SO₂ se convierte en sulfato.
- El sulfato, como partícula, degrada la calidad del aire, daña la salud de la población y afecta la visibilidad.
- Además, el depósito de compuestos sulfúricos en suelos y cursos de agua contribuye a la acidificación de los bosques y lagos.

Estudio de caso (4)

- Las reformas de 1970 a la Clean Air Act estableció estándares para las "nuevas"fuentes de SO₂.
- Estos estándares se conocen como New Source Performance Standards (NSPS).
- ullet Primer estándar fijado: fue 1.2 libras de SO $_2$ / 1 millón BTU.
- Luego, la NSPS fue reformada en 1977.

Estudio de caso (5)

El caso de la Iluvia ácida en USA

- De acuerdo a las reducciones de emisión exigidas (70-90 %), la ley esencialmente mandataba la instalación de extractores.
- Problema: las plantas ya existentes antes de 1978 no fueron reguladas.
- Consecuencia: NSPS fueron una herramiento muy poco efectiva para disminuir los niveles de las emisiones

Estudio de caso (6)

El caso de la Iluvia ácida en USA

• Finalmente, las reformas de 1990 a la Clean Air Act (que incluían a todas las generadores) parecían atacar el problema en forma eficiente.

Estudio de caso (6) El caso de la Iluvia ácida en USA

- Finalmente, las reformas de 1990 a la Clean Air Act (que incluían a todas las generadores) parecían atacar el problema en forma eficiente.
- Título IV establece el programa de "tope y canje"(çap and trade"), pensado para lograr una reducción de 10-12 millones de ton en las emisiones anuales SO₂.

Estudio de caso (6) El caso de la Iluvia ácida en USA

- Finalmente, las reformas de 1990 a la Clean Air Act (que incluían a todas las generadores) parecían atacar el problema en forma eficiente.
- Título IV establece el programa de "tope y canje" (çap and trade"), pensado para lograr una reducción de 10-12 millones de ton en las emisiones anuales SO₂.
- El programa tuvo dos fases:

Estudio de caso (6) El caso de la Iluvia ácida en USA

- Finalmente, las reformas de 1990 a la Clean Air Act (que incluían a todas las generadores) parecían atacar el problema en forma eficiente.
- Título IV establece el programa de "tope y canje" (çap and trade"), pensado para lograr una reducción de 10-12 millones de ton en las emisiones anuales SO₂.
- El programa tuvo dos fases:
 - Fase I: comienza en 1995 y afectó a las 110 generadoras más contaminantes, más 147 unidades voluntarias

Estudio de caso (6)

- Finalmente, las reformas de 1990 a la Clean Air Act (que incluían a todas las generadores) parecían atacar el problema en forma eficiente.
- Título IV establece el programa de "tope y canje"(çap and trade"), pensado para lograr una reducción de 10-12 millones de ton en las emisiones anuales SO₂.
- El programa tuvo dos fases:
 - Fase I: comienza en 1995 y afectó a las 110 generadoras más contaminantes, más 147 unidades voluntarias
 - Fase II: comenzó el 2000 y cubrió todas las otras generadoras

Estudio de caso (6)

El caso de la lluvia ácida en USA

- Finalmente, las reformas de 1990 a la Clean Air Act (que incluían a todas las generadores) parecían atacar el problema en forma eficiente.
- Título IV establece el programa de "tope y canje" (cap and trade"), pensado para lograr una reducción de 10-12 millones de ton en las emisiones anuales SO2.
- El programa tuvo dos fases:
 - Fase I: comienza en 1995 y afectó a las 110 generadoras más contaminantes, más 147 unidades voluntarias
 - Fase II: comenzó el 2000 y cubrió todas las otras generadoras
- Resultado: en el mismo año 2000 la reducción de emisiones ya había excedido las reducciones proyectadas



Establecimiento de estándares de calidad del aire

- 1 Establecimiento de estándares de calidad del aire
- Chimeneas más altas

- 1 Establecimiento de estándares de calidad del aire
- Chimeneas más altas
- Implementación de una regulación del tipo Comando y control (CAC): establecimiento de estándar de emisión

- 1 Establecimiento de estándares de calidad del aire
- Chimeneas más altas
- Implementación de una regulación del tipo Comando y control (CAC): establecimiento de estándar de emisión
- Establecimiento de estándares tecnológicos (extractores)

- 1 Establecimiento de estándares de calidad del aire
- Chimeneas más altas
- Implementación de una regulación del tipo Comando y control (CAC): establecimiento de estándar de emisión
- Establecimiento de estándares tecnológicos (extractores)
- Diseño de Incentivos económicos

- 1 Establecimiento de estándares de calidad del aire
- Chimeneas más altas
- Implementación de una regulación del tipo Comando y control (CAC): establecimiento de estándar de emisión
- Establecimiento de estándares tecnológicos (extractores)
- O Diseño de Incentivos económicos
- o Diseño de un sistema de Permisos transables

• Al comienzo (inicios década del 70), la regulación ambiental parecía ser una reflejo del poder político de los distintos gobiernos.

- Al comienzo (inicios década del 70), la regulación ambiental parecía ser una reflejo del poder político de los distintos gobiernos.
- Los .expertos" desarrollaban estándares de emisión para cada industria de acuerdo al criterio establecido en el congreso.

- Al comienzo (inicios década del 70), la regulación ambiental parecía ser una reflejo del poder político de los distintos gobiernos.
- Los .expertos" desarrollaban estándares de emisión para cada industria de acuerdo al criterio establecido en el congreso.
- Con seguridad esta forma de proceder no intentaría aplicar las soluciones menos costosos.

- Al comienzo (inicios década del 70), la regulación ambiental parecía ser una reflejo del poder político de los distintos gobiernos.
- Los .expertos" desarrollaban estándares de emisión para cada industria de acuerdo al criterio establecido en el congreso.
- Con seguridad esta forma de proceder no intentaría aplicar las soluciones menos costosos.
- Pero al menos establecería reglas claras e identificaría vías específicas para el cumplimiento de aquellas reglas.

- Europa se ha caracterizado por la extensiva aplicación de estándares (regulación directa).
- Veremos algunos ejemplos de esto en el curso.
- Luego, el incentivo económico más ampliamente aplicado en Europa han sido los impuestos a las emisiones.
- De alguna forma, este enfoque le concede los derechos de propiedad a la sociedad más que al çontaminador".

- Esta visión es contraria a lo que sucede en USA.
- Allí se prioriza el concepto de .ªnterior apropiación de los derechos de propiedad"por parte del usuario beneficiario.
- Ese usuario no necesariamente corresponderá a la "sociedad".
- Por ello, en USA la aplicación de impuestos a las emisiones ha sido bastante resistida.

América Latina: El caso de Chile

- Desde 1990, Chile ha experimentado un crecimiento económico rápido (incremento de más de 108 % del PIB).
- Entre otras consecuencias, este fenómeno ha ejercido una considerable presión sobre algunos recursos naturales.
- Evidencias de una degradación ambiental cada vez más grave:
 - Calidad del aire en la capital
 - Inmediaciones de las fundiciones de cobre
 - Pérdida de una gran superficie de bosque nativo (42 % en el centro del país)
- Lo anterior, junto con la restauración de las instituciones democráticas en 1990, condujeron a dar mayor enfásis a la protección ambiental.



Hitos:

• Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994.

- Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994.
- Creación de la CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente), hoy convertida en Ministerio.

- Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994.
- Creación de la CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente), hoy convertida en Ministerio.
- Ley de Bosque Nativo de 2008 (promulgada luego de 17 años de discusión).

- Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994.
- Creación de la CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente), hoy convertida en Ministerio.
- Ley de Bosque Nativo de 2008 (promulgada luego de 17 años de discusión).
- Pionero en el uso de mecanismos de creación de mercados:

- Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994.
- Creación de la CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente), hoy convertida en Ministerio.
- Ley de Bosque Nativo de 2008 (promulgada luego de 17 años de discusión).
- Pionero en el uso de mecanismos de creación de mercados:
 - Permisos transables de emisiones de material particulado en Santiago.

- Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994.
- Creación de la CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente), hoy convertida en Ministerio.
- Ley de Bosque Nativo de 2008 (promulgada luego de 17 años de discusión).
- Pionero en el uso de mecanismos de creación de mercados:
 - Permisos transables de emisiones de material particulado en Santiago.
 - Cuotas individuales transferibles para ciertas especies de peces.

- Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994.
- Creación de la CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente), hoy convertida en Ministerio.
- Ley de Bosque Nativo de 2008 (promulgada luego de 17 años de discusión).
- Pionero en el uso de mecanismos de creación de mercados:
 - Permisos transables de emisiones de material particulado en Santiago.
 - Cuotas individuales transferibles para ciertas especies de peces.
- Programas han proporcionado una importante experiencia y pueden ser los primeros pasos hacia mercados más amplios y activos.

- Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994.
- Creación de la CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente), hoy convertida en Ministerio.
- Ley de Bosque Nativo de 2008 (promulgada luego de 17 años de discusión).
- Pionero en el uso de mecanismos de creación de mercados:
 - Permisos transables de emisiones de material particulado en Santiago.
 - Cuotas individuales transferibles para ciertas especies de peces.
- Programas han proporcionado una importante experiencia y pueden ser los primeros pasos hacia mercados más amplios y activos.
- Pero en su escala actual, los beneficios de eficiencia económica son pequeños.

América Latina: El caso de Chile

- No obstante lo anterior, el país ha puesto relativamente poco énfasis en la regulación y la información.
- Debe aplicar sus políticas ambientales de forma cabal y eficiente.
- Profundizar en la integración de las consideraciones ambientales en las decisiones económicas, sociales y sectoriales.

Conclusiones

Situación presente y futuro (1)

- Hasta hace 20 años la política ambiental estaba dominada por enfoques reguladores.
- Hoy, es casi inevitable que ante la necesidad de aplicar una política ambiental se piense en instrumentos de mercado.
- De la misma forma, investigadores y tomadores de decisión, buscan la forma de incorporar algún elemento de incentivo económico a las regulaciones existentes.
- Antes del desarrollo de sistemas de permisos de emisión transferibles la principal alternativa eran los impuestos a las emisiones.

Situación presente y futura (3)

- Solamente en años recientes ha sido posible tener regulaciones ex post, y encontrar estudios de caso políticas con incentivos económicos.
- Esta información es muy necesaria para la evaluación de las políticas aplicadas y para evitar errores y pérdidas de recursos en las nuevas aplicaciones.
- Nuestros países tienen una gran ventaja al momento de diseñar políticas efectivas: la experiencia acumulada y documentada en las últimas tres décadas en USA y Europa.

Situación presente y futura (4)

- El rotundo éxito que ha tenido el programa de permisos transables para la disminución del S, indica que en el futuro este tipo de instrumentos tendrá un rol más preponderante en la regulación ambiental.
- Especialmente, se espera que este tipo de incentivos alcance aún mayor popularidad en relación al control de los gases de efecto invernadero.
- Hoy, hay iniciativas que se están desarrollando.
- Ejemplo: En Chile ya hay una bolsa para transar bonos de emisión de CO₂.

- Reducir las emisiones disminuye daños que produce el deterioro ambiental: Estos son beneficios.
- Reducir emisiones requiere emplear recursos: Esto son costos.
- DAÑOS: son los impactos negativos que los usuarios del ambiente experimentan como resultado de la degradación de éste.

- Reducir las emisiones disminuye daños que produce el deterioro ambiental: Estos son beneficios.
- Reducir emisiones requiere emplear recursos: Esto son costos.
- DAÑOS: son los impactos negativos que los usuarios del ambiente experimentan como resultado de la degradación de éste.
- COSTOS DE REDUCCIÓN (ABATIMIENTO), son aquellos que se generan al disminuír la cantidad de residuos expulsados al ambiente, o al reducir las concentraciones de contaminantes en el ambiente.

El nivel eficiente de contaminanción

• En el caso de la contaminación el daño depende directamente de la magnitud de las emisiones, por lo que escribimos D(E). Esta función crece a tasas crecientes.

- En el caso de la contaminación el daño depende directamente de la magnitud de las emisiones, por lo que escribimos D(E). Esta función crece a tasas crecientes.
- El beneficio de la contaminación es menos obvio.

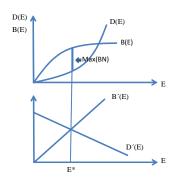
- En el caso de la contaminación el daño depende directamente de la magnitud de las emisiones, por lo que escribimos D(E). Esta función crece a tasas crecientes.
- El beneficio de la contaminación es menos obvio.
- Si las firmas son obligadas a producir con CERO emisiones, enfrentarán altísimos costos para alcanzar dicha meta (asumiendo que es posible).

- En el caso de la contaminación el daño depende directamente de la magnitud de las emisiones, por lo que escribimos D(E). Esta función crece a tasas crecientes.
- El beneficio de la contaminación es menos obvio.
- Si las firmas son obligadas a producir con CERO emisiones, enfrentarán altísimos costos para alcanzar dicha meta (asumiendo que es posible).
- Sí se relaja esta petición, la firma evita los altos costos de abatimiento.

- En el caso de la contaminación el daño depende directamente de la magnitud de las emisiones, por lo que escribimos D(E). Esta función crece a tasas crecientes.
- El beneficio de la contaminación es menos obvio.
- Si las firmas son obligadas a producir con CERO emisiones, enfrentarán altísimos costos para alcanzar dicha meta (asumiendo que es posible).
- Sí se relaja esta petición, la firma evita los altos costos de abatimiento.
- Su beneficio se incrementa si la firma puede emitir contaminación.

- En el caso de la contaminación el daño depende directamente de la magnitud de las emisiones, por lo que escribimos D(E). Esta función crece a tasas crecientes.
- El beneficio de la contaminación es menos obvio.
- Si las firmas son obligadas a producir con CERO emisiones, enfrentarán altísimos costos para alcanzar dicha meta (asumiendo que es posible).
- Sí se relaja esta petición, la firma evita los altos costos de abatimiento.
- Su beneficio se incrementa si la firma puede emitir contaminación.
- Hay costos adicionales de reducir la contaminación o ahorros si se permite emitir más contaminantes. Estos costos incrementales son el beneficio de la contaminación.

- Los beneficios se pueden representar como B(E), que crecen a tasas decrecientes.
- El beneficio neto está dado por BN = B(E) D(E)
- es conveniente trabajar con funciones marginales antes que funciones totales. $B'(E) = \frac{\partial B(E)}{\partial E}$, $D'(E) = \frac{\partial D(E)}{\partial E}$, $BN'(E) = \frac{\partial BN}{\partial E}$





El nivel eficiente de contaminanción

• La maximización de los beneficios netos implica

$$\frac{\partial BN}{\partial E} = \frac{\partial B(E)}{\partial E} - \frac{\partial D(E)}{\partial E} = 0$$

Ó

$$\frac{\partial B(E)}{\partial E} = \frac{\partial D(E)}{\partial E}$$

el punto de equilibrio, en el eje vertical, es el "precio de equilibrio"de la contaminación.

- FUNCIÓN DE DAÑOS MARGINALES, muestra el cambio en los daños que se originan por el aumento unitario en emisiones o concentración en el medio.
- FUNCIÓN DE BENEFICIOS MARGINALES muestra el cambio en los beneficios que se originan por el aumento unitario en emisiones o concentración en el medio.
- FUNCIÓN DE COSTOS MARGINALES DE REDUCCIÓN
 (ABATIMIENTO), muestra los costos de lograr una disminución de
 una unidad en el nivel de emisiones, o alternativamente, los costos
 ahorrados si las emisiones se incrementan en una unidad.

FUNCIÓN DE DAÑOS

(Beneficios de Controlar la Contaminación)

El beneficio de controlar la contaminación está determinado por la reducción de daños.

- La descripción de beneficios requiere modelar los daños.
- Denotamos el nivel de emisiones agregadas como

$$E=\sum_{i=1}^n e_i$$

- y escribimos la calidad del ambiente en una zona específica como aj, note que la calidad del ambiente en una zona específica depende del nivel de emisiones.
- Considerando que el daño total depende de la calidad del ambiente en cada zona de interés, entonces podemos escribir la función de daños, D, como:

$$D = D(E)$$

con D' > 0, y D'' > 0.



COSTOS DE ABATIMIENTO

(Costos de Controlar la Contaminación)

• La función de beneficios óptima para cada firma es estrictamente creciente y cóncava en el nivel de emisiones. Esto es, sea $\pi(e)$ el nivel máximo de beneficios cuando la firma selecciona el nivel de emisiones e, entonces:

$$\pi(E) > 0$$
, y $\pi(e) < 0$.

- La interpretación de la función de costos de abatimiento es la siguiente: Definimos e^0 el nivel de emisiones de la firma en ausencia de regulación.
- $\pi(e^0)$ el nivel máximo de beneficios en ausencia de regulación.
- ullet Entonces el costos de seleccionar un nivel de emisiones $e < e^0$ está dado por

$$c(e) = \pi(e^0) - \pi(e)$$

• Definimos c(e) como la función de costos de abatimiento para la firma competitiva.

COSTOS DE ABATIMIENTO

(Costos de Controlar la Contaminación)

- Montgomery (1972) mostró que c(e) es decreciente y convexa en el nivel de emisiones cuando la firma es tomadora de precios en el mercado de producto.
- Debido a que la formulación de c(e) es suficientemente general, ésta posee dichas características en diversos contextos no competitivos [JRE-Stranlund y Chávez (2001)].
- La función de costos de abatimiento agregada puede ser determinada sumando las funciones de costos de abatimiento de firmas individuales.

Costo Marginal de Abatimiento

El costo de abatimiento está dado por:

$$c(e) = \pi(e^0) - \pi(e).$$

La función de costo marginal de abatimiento (c'(e)) puede ser obtenida calculando la derivada de la función de costos de abatimiento, esto es:

$$c'(e) = -\pi'(e) < 0$$

, dado que $\pi'(e)>0$. Adicionalmente, $c''(e)=-\pi''(e)>0$, dado que $\pi''(e)<0$.



Costo Marginal de Abatimiento

- Definimos e^0 como el nivel de emisiones de la firma en ausencia de regulación.
- Definimos a como el nivel de abatimiento de la firma. Entonces, existe una relación entre el nivel de emisiones que selecciona la firma y su nivel de abatimiento.

$$a = e^0 - e$$
, $\forall e < e^0$

• Lo cual implica que,

$$e = e^0 - a$$

 La función de costos de abatimiento puede ser ahora representada como:

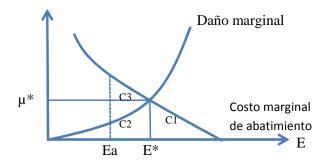
$$c(e) = c(e^0 - a) = c(a)$$

• Note que: c(a) > 0.



Costo Marginal de Abatimiento

representación gráfica

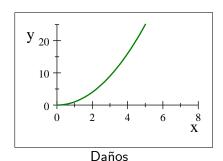


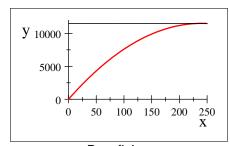
- El nivel eficiente de emisiones es el que minimiza la suma total de costos de abatimiento y de daño total.
- Al nivel óptimo E*
- Análisis Costo-Beneficio
 - Beneficio=Reducción de daños
 - Costos = Costos de Abatimiento
- La suma de daños totales y costos totales es C1+C2.
- Cualquier otro nivel de emisiones implica un costo mayor. Si se emite Ea. El costo aumenta a C1+C2+C3
- La ineficiencia está dada por C3

Ejemplo:

$$D=E^2$$
, $E\geq 0$

$$B = \begin{cases} 96E - 0.2E^2 \text{ for } 0 \le E \le 240\\ 11520 \text{ for } E \ge 240 \end{cases}$$

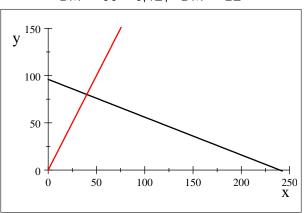




Beneficio

Ejemplo:

$$BM = 96 - 0.4E$$
, $DM = 2E$

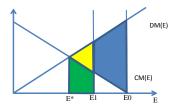


$$96 - 0.4E = 2E \Rightarrow E = 40 \Rightarrow B = 3520, D = 1600, BN = 1920.$$

 $BM = DM = 80 = \mu^*$

ANÁLISIS COSTO-EFECTIVIDAD

- Definir objetivo o meta ambiental y responder: ¿cómo lograrlo al mínimo costo?
- Una política ambiental costo-efectiva puede ser ineficiente!



• Al movernos de E_0 a E_1 , tenemos una ganancia de bienestar, ya que la reducción en costos (trapezoide azul + triángulo blanco) es mayor a la reducción en beneficios. (triángulo blanco):