

EL ACB en la practica en Chile

Luis Abdon Cifuentes
Centro de Medio Ambiente
Escuela de Ingenieria
P. Universidad Catolica de Chile

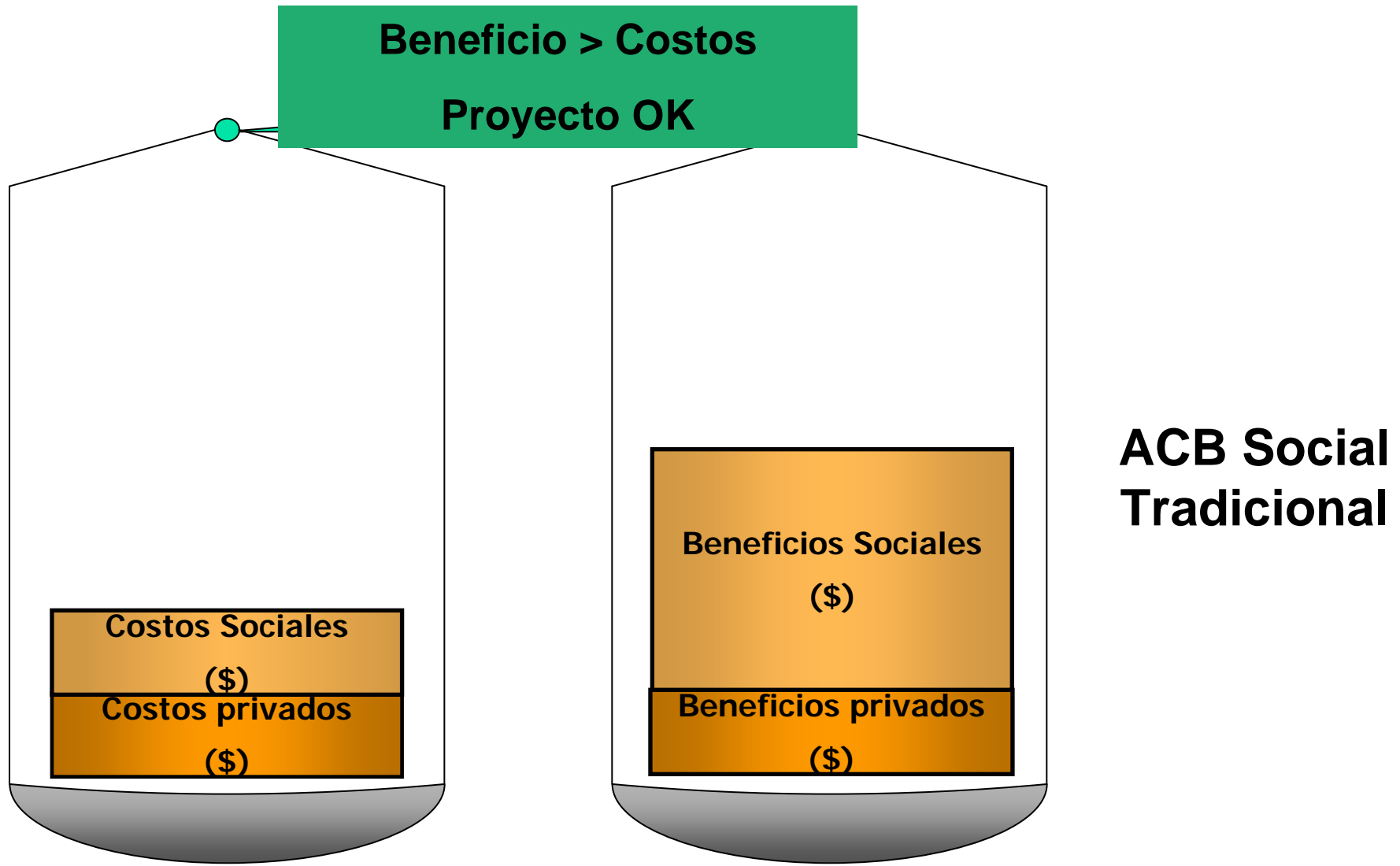
17Junio 2009



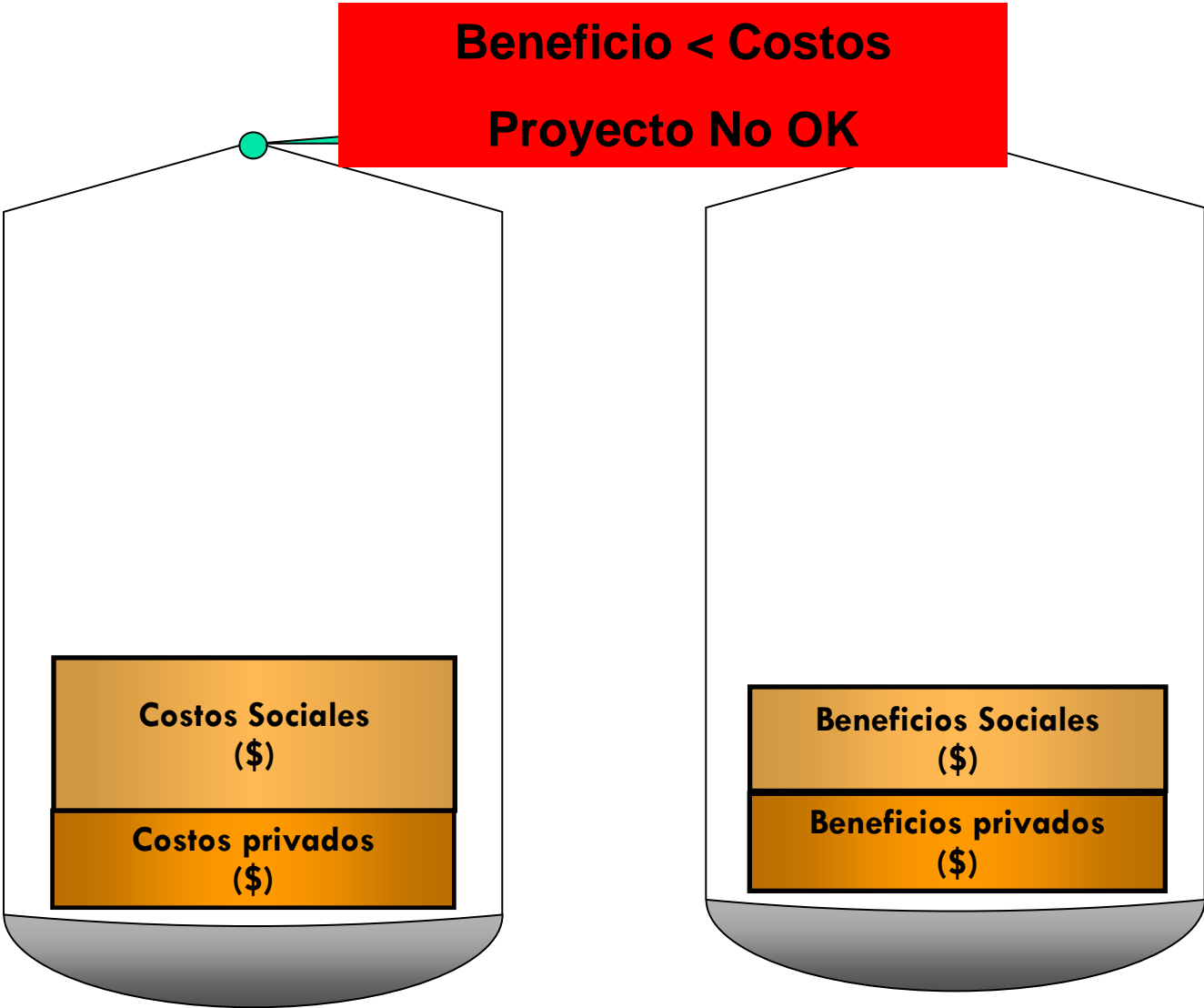
Recomendaciones aplicación del ACB en Decisiones Publicas (Arrow et al 1996)

1. El ACB es útil para comparar los efectos favorables y desfavorables de políticas.
2. No se debe prohibir explícitamente la consideración de costos y beneficios en el desarrollo de regulaciones.
3. Se debe requerir un ACB para toda regulación mayor.
4. **El ACB no debe ser la única variable de decisión.**
5. Los beneficios y costos se deben cuantificar cuando sea posible, pero **no se debe permitir que los factores cuantitativos dominen** la decisión.
6. Mientras más **revisiones externas** tenga el análisis, mejor.
7. Se debe utilizar **un conjunto común de suposiciones económicas** en el cálculo de costos y beneficios.
8. Un buen análisis debe incluir un **análisis de los efectos de distribución**
 - ▣ (énfasis agregado)
 - ▣ Fuente: Arrow, K. J., M. L. Cropper, G. C. Eads, R. W. Hahn, L. B. Lave, R. G. Noll, P. R. Portney, M. Russell, R. Schmalensee, V. K. Smith and R. N. Stavins. Is there a role for benefit-cost analysis in environmental, health and safety regulation? Science, 1996, (272) 221-222.

ACB en análisis de Decisiones Publicas

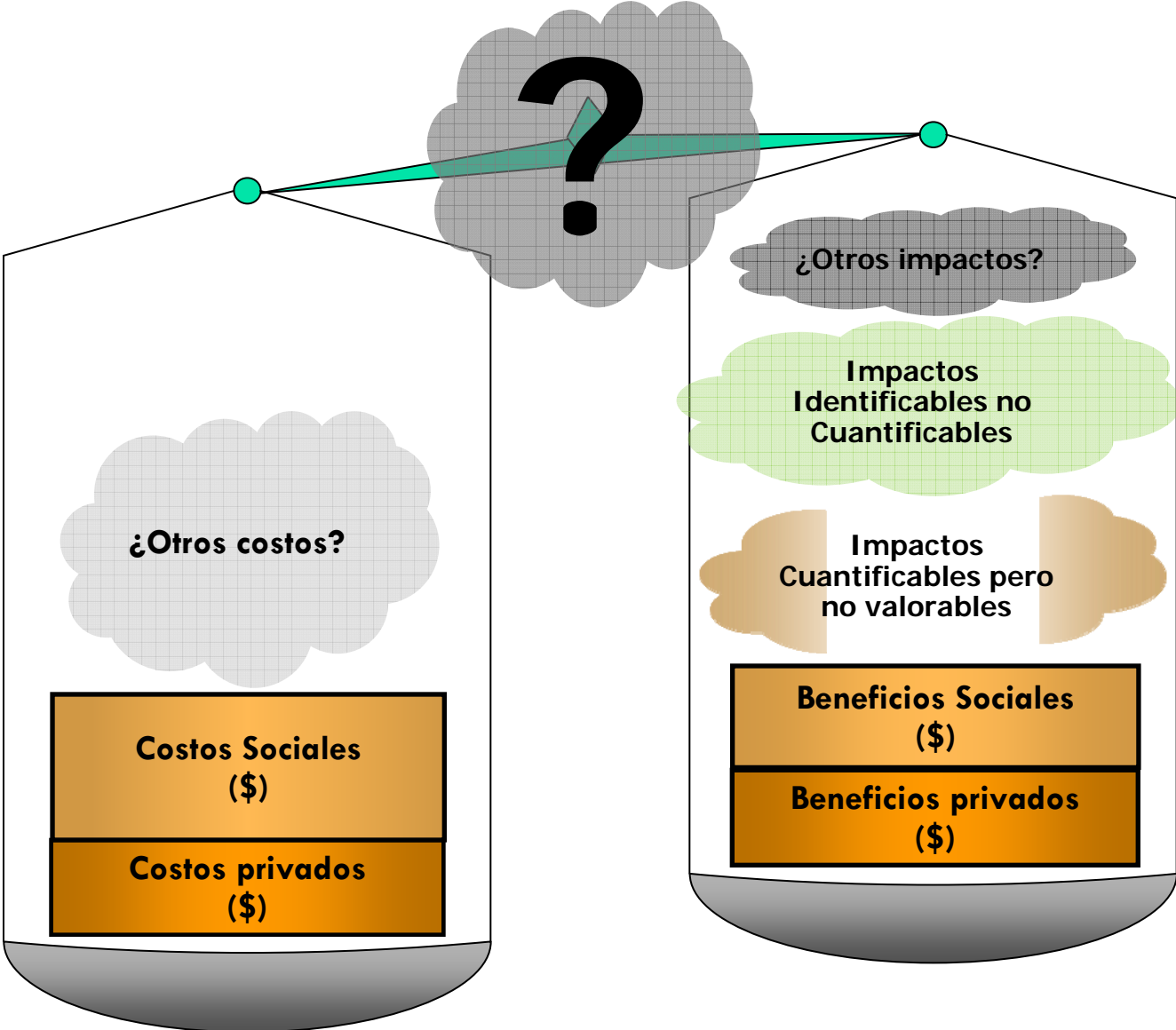


ACB en análisis de Decisiones Publicas



ACB Social tradicional

ACB en análisis de Decisiones Publicas



**ACB Social
"extendido"**

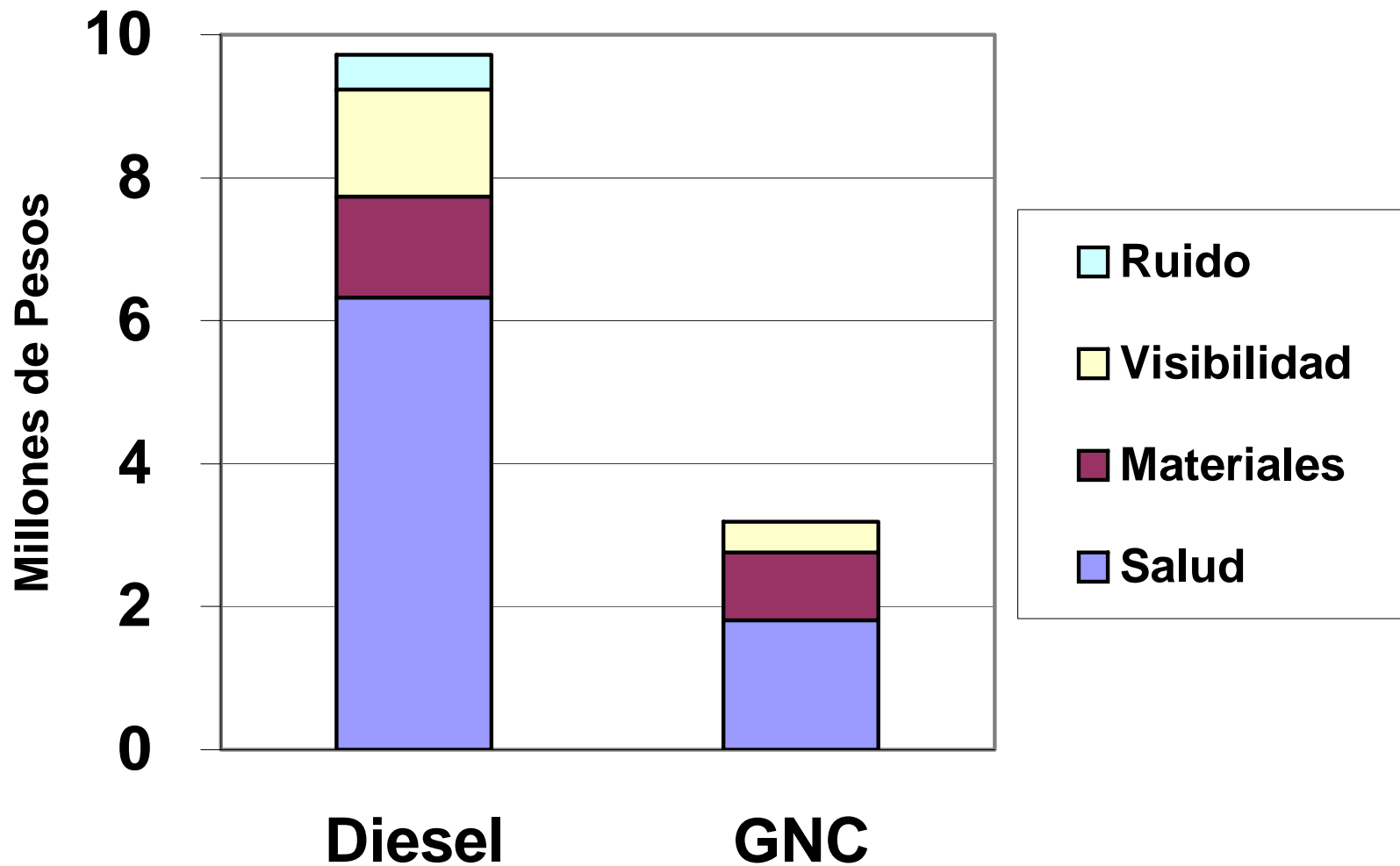
Algunas Aplicaciones en Política Ambiental en Chile

- En Chile, el análisis costo beneficio se ha aplicado en los AGIES (Análisis General del Impacto Económico y Social) de normas y planes.
- Mi Experiencia
 - ▣ Evaluación Económica de la Introducción de Buses GNC en Santiago
 - ▣ AGIES del PPDA de 2001
 - ▣ Revisión metodológica de AGIES de Normas Secundarias de Calidad Ambiental de Aguas
 - ▣ AGIES del PPDA de 2008
 - ▣ AGIES de la nueva norma de PM2.5

Daños Sociales Total

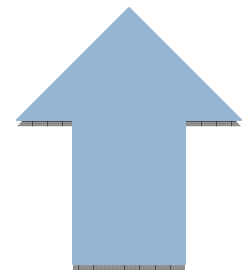
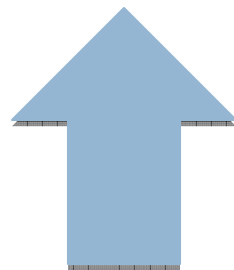
Millones de pesos por bus por año

➤ Esc de Reduccion Medio

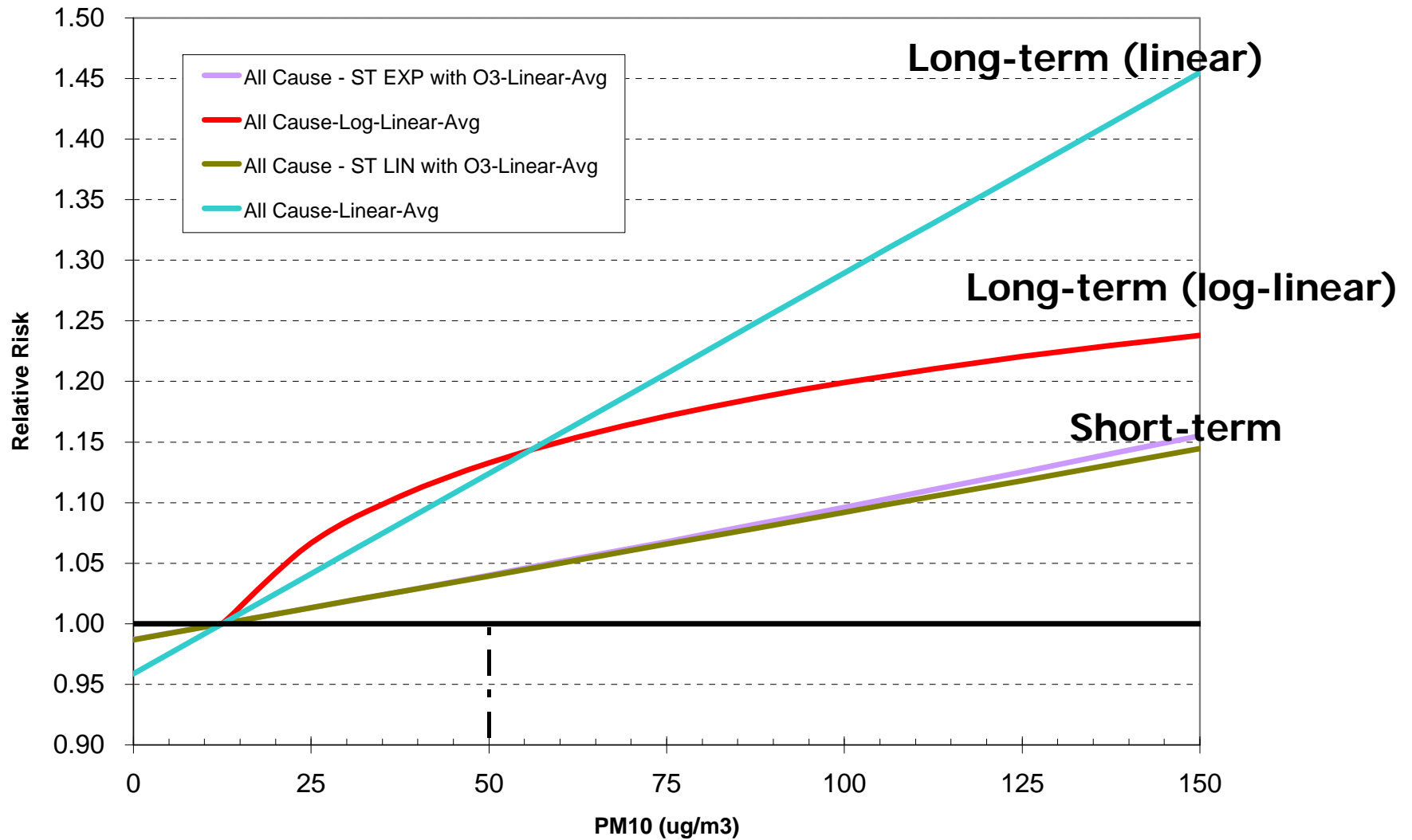


Como se obtienen esos valores

- **Costos:**
 - ▣ **Costos Normales:** Inversion, Operación y Mantencion, Energia.
- **Beneficios en Salud:**

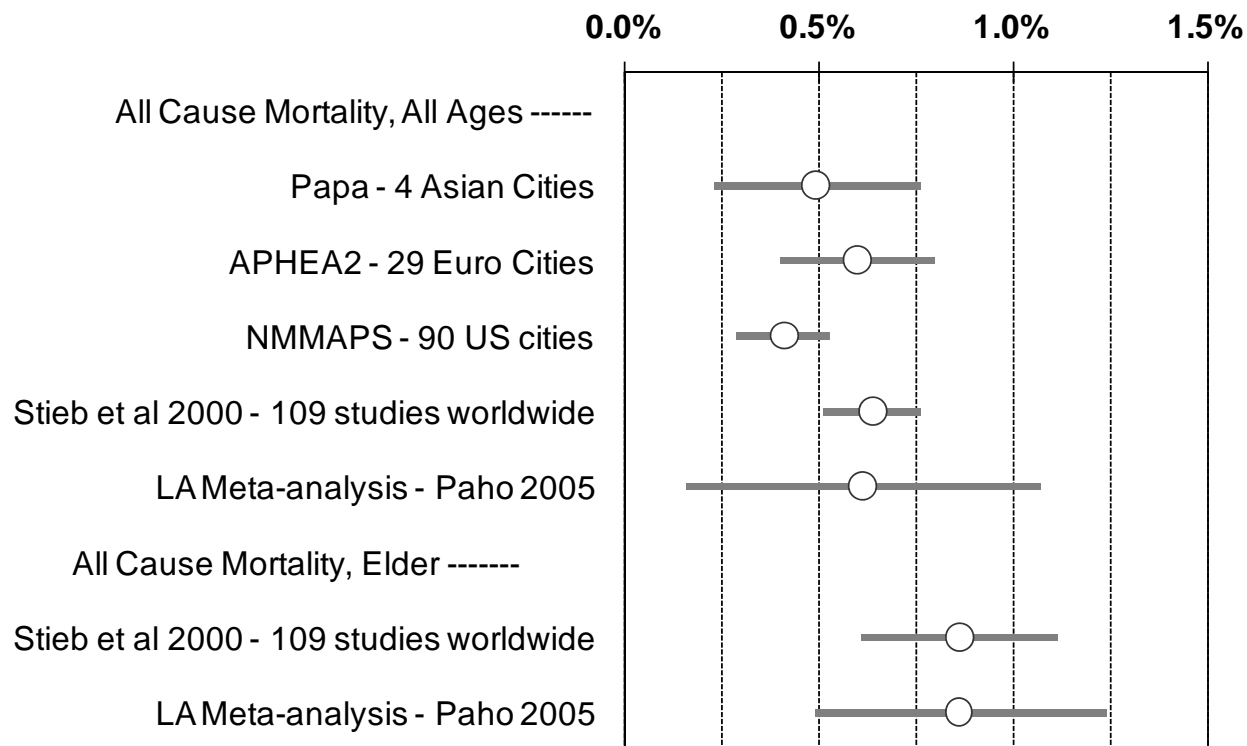


CR Functions: Short-term vs. Long Term Mortality Impacts



Somos diferentes los ?

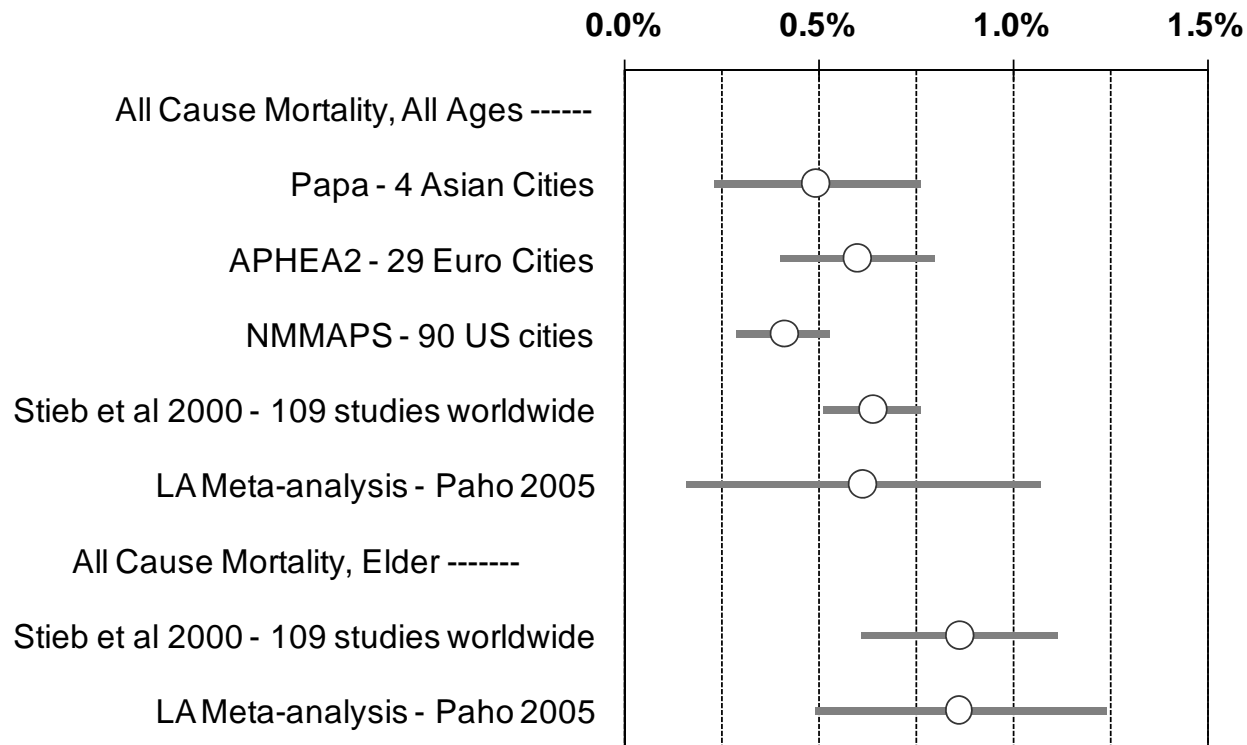
Comparación de resultados de meta-análisis de efectos de mortalidad para efectos de mortalidad en la población completa y en mayores de 65 anos.



Fuente: PAHO 2005

¿ Somos diferentes los latinoamericanos?

Comparación de resultados de meta-análisis de efectos de mortalidad para efectos de mortalidad en la población completa y en mayores de 65 anos.



Fuente: PAHO 2005

Valores Unitarios

- Lo ideal es tener valores locales. Difícil. Pocos estudios disponibles.
- Una alternativa es transferir valores obtenidos en otro país.

Disposicion a pagar por reducir riesgos de muerte (M USD/VSL)

	$\eta=1$	$\eta=0.4$
Valores de EE.UU. Transferidos	1.5	3.7
Valores Chilenos (Cifuentes et al 2000)	0.8	- 2.2

PPDA 2001: Razón Beneficio/Costo para las medidas analizadas

Medida	Beneficios Bajos		Beneficios Altos	
	B/C	IC 90%	B/C	IC 90%
Criterio paralización FF	50	(33 -50)	8	(13 -6)
PPC VL	4.4	(2.4 -6.3)	15.7	(8.2 -24.3)
Norma Tier 1 VL	INF		INF	
Norma LEV VL	2.9	(1.4 -4.2)	10.4	(4.8 -16.5)
Buses GNC	1.6	(0.9 -4.9)	5.7	(2.7 -21.3)
Buses Híbridos	2.0	(1.2 -2.8)	7.0	(4.3 -10.3)
Convertidor CC buses diesel	0.8	(0.5 -1.1)	3.1	(1.8 -4.2)
Retrofitting CC buses EPA94	0.8	(0.5 -1.2)	3.0	(1.8 -4.6)
Retrofitting CC buses EPA91	1.3	(0.9 -1.8)	5.1	(3.3 -6.8)
Norma Euro III camiones	0.9	(0.6 -1.3)	3.4	(2.2 -4.7)
Mejora calidad del diesel	0.8	(0.5 -1.1)	3.0	(2.0 -3.8)
Aspirado de calles	0.7	(0.1 -1.4)	2.6	(0.4 -5.3)
Pavimentado de calles	1.1	(0.1 -2.5)	4.5	(0.6 -9.3)

Notas:

El retrofit de buses diesel incluye el costo de mejoramiento del diesel, considerado en 10 \$/litro

- Razón calculada como el Valor Presente de los beneficios sobre el valor presente de los costos, durante toda la vida útil de la medida, usando una tasa de descuento social del 12%. Beneficios bajos calculados considerando solo muertes de corta exposición. Beneficios altos incluye muertes debido a exposición prolongada.
- El beneficio incluye el beneficio de las reducciones de PM2.5 y de ozono. No se han valorado las reducciones de CO2.

PPDA 2001: Medidas ordenadas según razón B/C

Medida	Beneficios Altos	
	B/C	IC 90%
Norma Tier 1 VL	INF	
PPC VL	15.7	(8.2 -24.3)
Norma LEV VL	10.4	(4.8 -16.5)
Criterio paralización FF	8.3	(13 -6)
Buses Híbridos	7.0	(4.3 -10.3)
Buses GNC	5.7	(2.7 -21.3)
Retrofitting CC buses EPA91	5.1	(3.3 -6.8)
Pavimentado de calles	4.5	(0.6 -9.3)
Norma Euro III camiones	3.4	(2.2 -4.7)
Convertidor CC buses diesel	3.1	(1.8 -4.2)
Retrofitting CC buses EPA94	3.0	(1.8 -4.6)
Mejora calidad del diesel	3.0	(2.0 -3.8)
Aspirado de calles	2.6	(0.4 -5.3)

➤ Calculado para valores de beneficios altos, sin considerar reducciones de CO₂.

PPDA 2008: Indicadores de Rentabilidad Social por medida

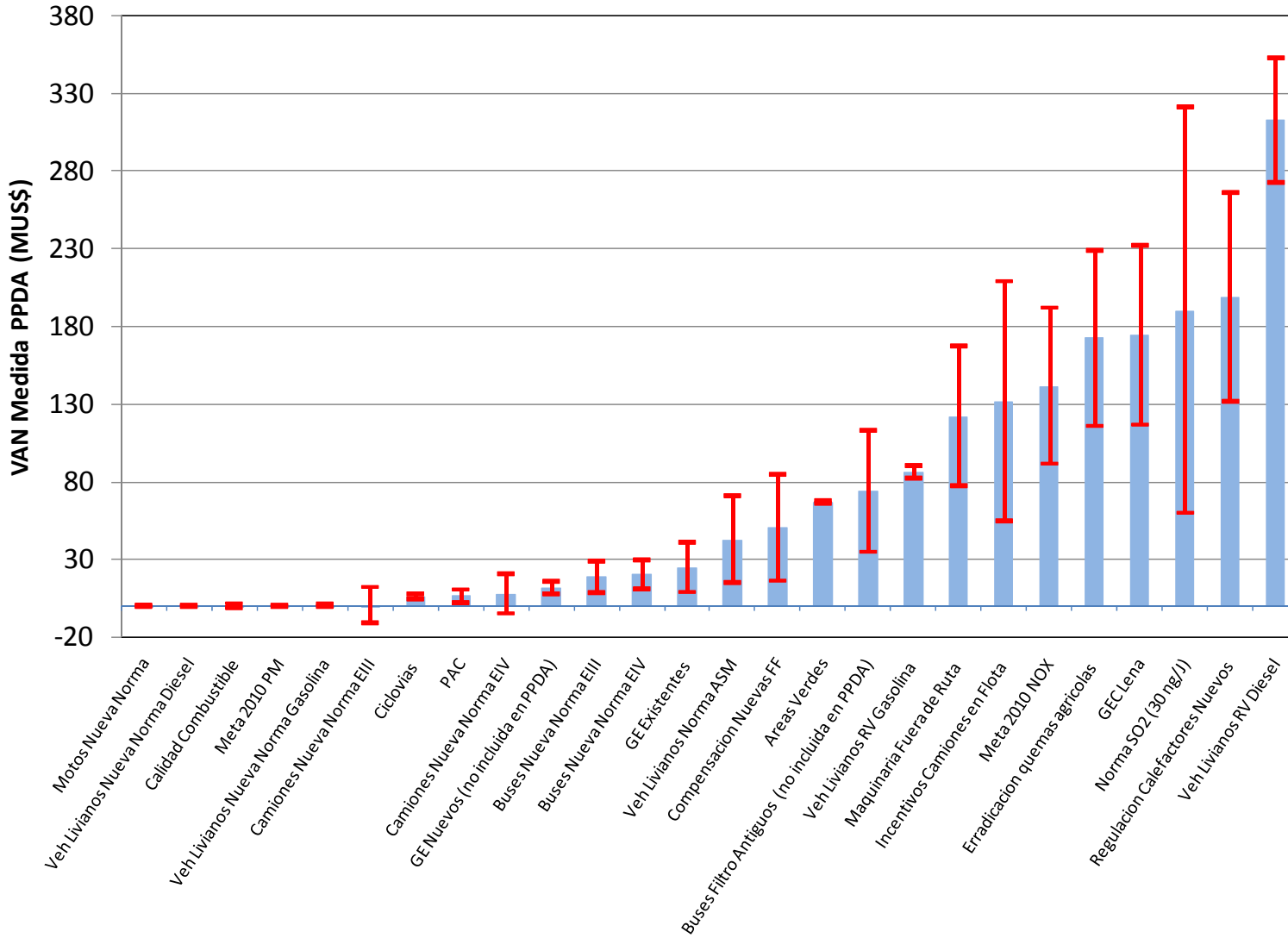
15

Sector	Medida	VP Costos (MUS\$)	VP Ben (MUS\$)	VP Ben Neto (MUS\$) - IC 90%	Razón B/C	Red PM2.5 2015 (ug/m3)
Fuentes Móviles	Buses Nueva Norma EIII	11.4	30.0	18.6 (9 - 28)	2.6	0.10
	Buses Nueva Norma EIV	7.5	27.9	20.3 (11 - 29)	3.7	0.17
	Buses Filtro Antiguos (no incluida en PPDA)	46.1	119.7	73.7 (35 - 113)	2.6	0.33
	Camiones Nueva Norma EIII	34.5	34.9	0.4 (-11 - 12)	1.0	0.12
	Camiones Nueva Norma EIV	30.6	38.3	7.7 (-5 - 20)	1.3	0.34
	Incentivos Camiones en Flota	105.7	237.3	131.6 (55 - 209)	2.2	0.69
	Veh Livianos Nueva Norma Diesel	1.2	1.2	0.0 (-0.4 - 0.4)	1.0	0.01
	Veh Livianos Nueva Norma Gasolina	0.7	1.0	0.4 (0.0 - 0.7)	1.5	0.01
	Veh Livianos Norma ASM	43.2	85.9	42.7 (15 - 71)	2.0	0.36
	Veh Livianos RV Diesel	39.4	352.2	312.8 (273 - 353)	8.9	0.31
	Veh Livianos RV Gasolina	15.4	101.7	86.3 (82 - 90)	6.6	0.03
	Motos Nueva Norma	0.1	0.0	-0.1 (-0.1 - -0.1)	0.3	0.00
	Calidad Combustible	3.4	3.6	0.2 (-1 - 1)	1.1	0.01
Fuentes Fijas	Norma SO2 (30 ng/J)	212.6	402.4	189.7 (60 - 321)	1.9	1.46
	Meta 2010 PM	0.4	0.6	0.3 (0.1 - 0.5)	1.8	0.00
	Meta 2010 NOX	13.1	154.7	141.5 (92 - 192)	11.8	0.56
	Compensacion Nuevas FF	54.6	105.0	50.4 (17 - 85)	1.9	0.69
	GE Existentes	23.6	48.3	24.7 (9 - 40)	2.0	0.17
	GE Nuevos (no incluida en PPDA)	0.0	11.8	11.8 (8 - 16)	0.0	0.11
Otras fuentes	Maquinaria Fuera de Ruta	15.9	137.9	122.0 (78 - 167)	8.7	0.42
	Regulacion Calefactores Nuevos	8.7	207.6	198.8 (132 - 266)	23.8	1.28
	GEC Lena	3.8	178.0	174.2 (117 - 232)	47.2	0.57
	Erradicacion quemas agricolas	2.3	174.8	172.5 (116 - 229)	74.8	0.54
	PAC	5.5	11.8	6.3 (3 - 10)	2.2	0.04
	Areas Verdes	185.2	252.1	66.8 (66 - 68)	1.4	0.01
	Ciclovias	33.3	39.2	5.9 (5 - 7)	1.2	0.02
Total		898	2,758	1,860 (1,170 - 2,560)	3.1	8.4

Fuente: DICTUC (2008), AGIES del PPDA

PPDA 2008: VP Beneficio Neto por Medida

16



Beneficios y Costos Totales por Sector (MUS\$)

17

Sector	Beneficios (MUS\$)	Costos (MUS\$)	Beneficio Neto (MUS\$) IC 90% *		Razón B/C
Fuentes Móviles	1,073	372	701	(469 - 935)	2.9
Fuentes Fijas	723	304	418	(186 - 653)	2.4
Leña	386	12	373	(249 - 498)	30.8
Quemas Agrícolas	175	2	172	(116 - 229)	74.8
Fuera de Ruta	138	16	122	(78 - 167)	8.7
Polvo Resuspendido	264	191	73	(69 - 78)	1.4
Total	2,758	898	1,860	(1,170 - 2,560)	3.1

* Intervalos de Confianza (IC) con 3 cifras significativas / Polvo Resuspendido: Áreas Verdes y Fuente: DICTUC (2008), AGIES del PPDA ^{DAC}

Plan: 2009-2015, tasa de descuento: 8%, Beneficios considerados: Salud, visibilidad y materiales.

1US\$ = 640 CLP\$

Beneficios Desagregados por Sector (MUS\$)

18

Sector	VP Beneficios (MUS\$)				
	Salud	Visibilidad	Materiales	Otros Beneficios	Total
Fuentes Móviles	682	8	29	354	1073
Fuentes Fijas	686	8	29	0	723
Leña	366	4	15	0	386
Quemas Agrícolas	166	2	7	0	175
Fuera de Ruta	131	2	6	0	138
Polvo Resuspendido *	13	0	1	250	264
Total	2,043	23	87	604	2,758
% de Total Ben	74%	1%	3%	22%	100%

* Polvo Resuspendido: Áreas Verdes y PAC

Fuente: DICTUC (2008), AGIES del PPDA

Plan: 2009-2015, tasa de descuento: 8%, Beneficios considerados: Salud, visibilidad y materiales.

Análisis Distributivo por Sector

19

Indicador	Sector	Privados	Estado	Población	Total
Beneficios	Fuentes Móviles	27	87	919	1,034
	Fuentes Fijas	27	88	607	723
	Otras Fuentes	28	95	878	1,001
	Total	82	270	2,405	2,758
	% del total	3%	10%	87%	100%
	Sector	Emisores	Estado	Población	Total
Costos	Fuentes Móviles	272	12	55	339
	Fuentes Fijas	294	10	0	304
	Otras Fuentes	29	218	8	255
	Total	595	240	62	898
	% del total	66%	27%	7%	100%

Plan: 2009-2015, tasa de descuento: 8%, Beneficios considerados: Salud, visibilidad, materiales y otros.

1US\$ = 640 CLP\$

Fuente: DICTUC (2008), AGIES del PPDA en base a DICTUC (2001)

Casos de enfermedades Evitados PPDA periodo 2009-2015

20

Tipo de Evento	Casos Totales IC 90%	
Muertes Prematuras (Exp aguda)	1,650	(988 - 2,310)
Muertes Prematuras (Exp crónica)	10,100	(6,540 - 13,400)
Admisiones Hospitalarias	6,710	(4,630 - 9,060)
Bronquitis Crónica	10,400	(5,810 - 13,600)
Bronquitis Aguda	17,400	-(174 - 25,900)
Visitas Sala Emergencia	40,600	(15,000 - 65,300)
Ataques de Asma	371,000	(141,000 - 601,000)
Días Perdida Trabajo (WLDs)	3,120,000	(2,740,000 - 3,490,000)
MRADs & Síntomas Respiratorios	10,700,000	(9,070,000 - 12,300,000)

* Resultados presentados con 3 cifras significativas

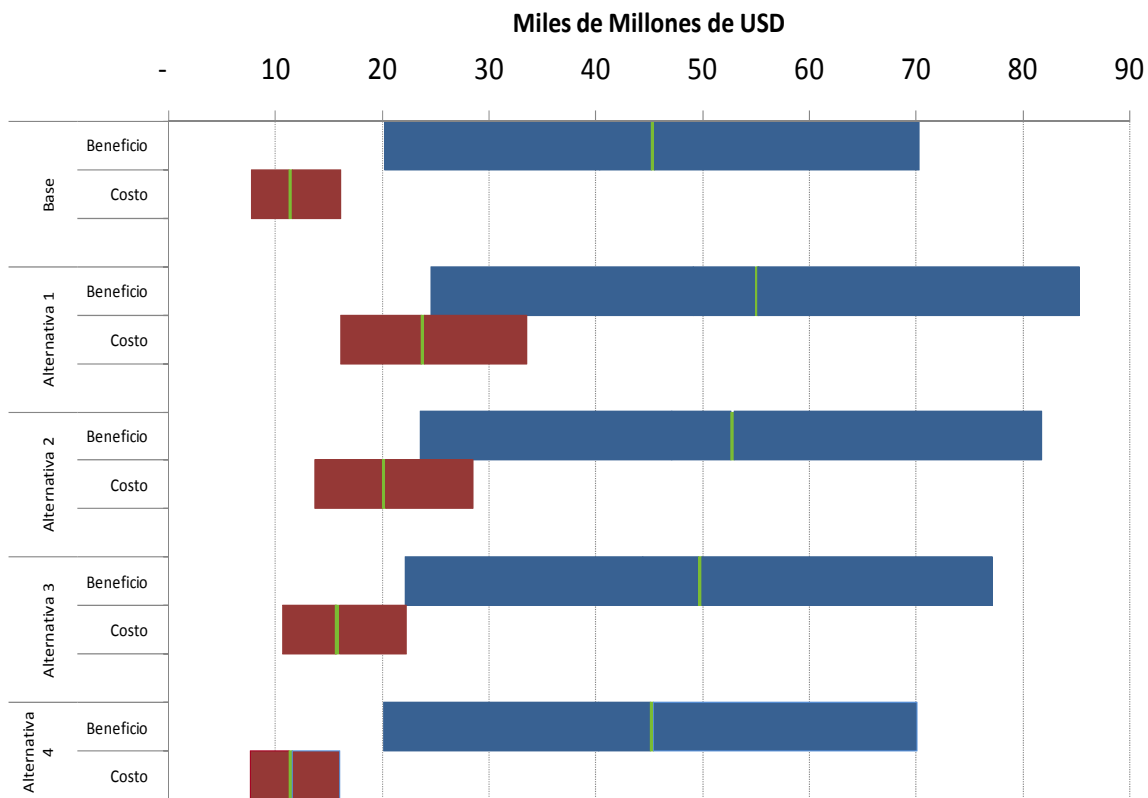
Fuente: DICTUC (2008), AGIES del PPDA en base a DICTUC (2001)

Nueva Norma de PM2.5

- Niveles de norma en función de niveles de riesgo individuales

Beneficios y Costos Norma PM2.5

(MMUSD, Valor Presente 2012-2041)



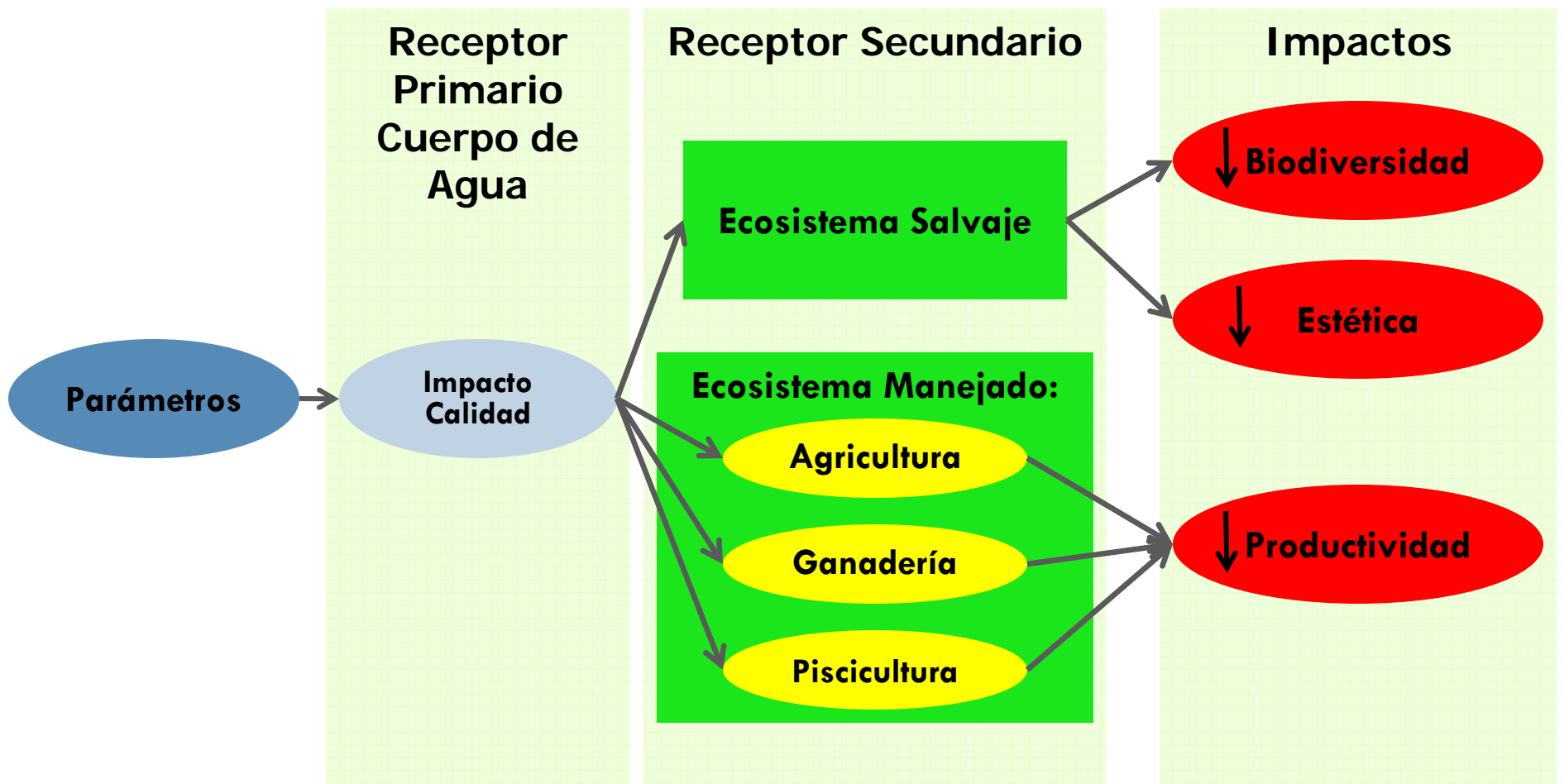
Alternativa de Norma	Beneficio Neto (percentil 50)	Casos de Mortalidad Evitados *
Base	33,700	122,000
Alternativa 1	30,600	161,000
Alternativa 2	32,000	157,000
Alternativa 3	33,500	148,000
Alternativa 4	33,500	128,000

* **Suma casos totales evitados por el cumplimiento norma de PM₁₀ y de cada alternativa**

Normas Secundarias de Calidad Ambiental para Aguas Superficiales

- Problema mucho más complejo que el de la contaminación atmosférica.
- Múltiples contaminantes, múltiples receptores, múltiples efectos

Impactos de los Parámetros



Matriz Parámetro-actividad

Parametro/Actividad	Acrucultura y pesca comercial	Agricultura	Ganaderia	Industria	Pesca Artesanal	Deportes acuáticos	Recreación informal	Imagen Pais	Pesca Deportiva	Salud Ecosistemas y Biodiversidad	Patrimonio Cultural y Antropológico	Turismo
Aceites y Grasas	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		
Aluminio	✓	✓			✓				✓	✓		
Arsénico	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓		
Boro	✓	✓	✓		✓				✓	✓		
Cadmio	✓				✓				✓	✓		
Cloro	✓	✓	✓		✓				✓	✓		
Cianuro	✓				✓	✓			✓	✓		
Coliformes Fecales	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓		✓
Coliformes Totales	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓		✓
Conductividad	✓	✓	✓		✓				✓	✓		
Cromo	✓				✓	✓			✓	✓		
Cobre	✓				✓	✓			✓	✓		
DBO5	✓				✓	✓	✓		✓	✓		✓
Hierro	✓			✓						✓		

Fuente: Elaboración Propia en base a The Red Book (US EPA, 1976)

Valores de Uso y No Uso

Impactos	Uso	No Uso
Biodiversidad	Turismo	Imagen País
	Recreación	Existencia
Estética	Turismo	
	Recreación	Existencia
Producción	Valor Producción Agrícola	
	Valor Producción Ganadera	
	Valor Producción Acuícola	

Impactos considerados en AGIES de Normas Secundarias de Calidad de Aguas

Cuenca	Impacto			Total
	Identificado	Cuantificado	Valorado	
Bio-Bio	41	1	1	42
Cachapoal	29			29
Cruces	10			10
Elqui	10			10
Loa	23	1	1	24
Maipo	10	8		18
Serrano	2	7	7	9
Aconcagua	29			29
Total	154	17	9	171

Algunos comentarios finales

- El Análisis Costo Beneficio es útil para apoyar la toma de decisiones publicas: objetiviza parte de la discusion. Pero no debe ser el único criterio.
- Un ACB debe considerar impactos identificados no cuantificables o no valorables, y aspectos de distribución.
- Un ACB debe considerar explícitamente la incertidumbre de las estimaciones (especialmente de beneficios)
- Se deben proponer metodologías comunes y valores de parámetros (no solo tasa de descuento y valor del tiempo)
- Se deben impulsar estudios de mediano plazo para producir el conocimiento necesario para realizar un buen análisis. Los futuros análisis los necesitarán!