

Servicios Ecosistémicos en Ciudades: Herramienta para la planificación

Francisco Escobedo Montoya
University of Florida
School of Forest Resources and Conservation



Servicios Ecosistémicos en Ciudades

- Ecosistemas, Infraestructura verde, biodiversidad: altamente productiva, multifuncional, relevantes a la sostenibilidad
- *Sin embargo, su conservación no es prioridad de gobiernos y tomadores de decisiones*
- Tecnologías proveen ganancias a pocos a corto plazo; al costo de la sostenibilidad (energía, carbono) y 'bienestar' de muchos a largo plazo



Servicios Ecosistémicos (SE) basados en Humanos

*Ejemplos de integración de la investigación y
extensión para promover los SE urbanos*

1. Tecnología, construcciones, alcantarillado, calefacción, etc mejora el bienestar del ciudadano; *pero a costo de que...?*
2. *Una herramienta que puede servir para **Comunicar** la **Importancia** de la Naturaleza en la tomas de decisiones en ciudades.*
3. Concepto Meramente Antropocéntrico

Complejidad del Concepto

- ✓ **Humanos e infraestructura parte del ecosistema urbano**
 - “Funcionamiento” diferente de “beneficios”
- ✓ **Todos ecosistemas urbanos no son idénticos**
 - Estructura y contexto impulsores principales
 - Hay “costos” también
- ✓ **Diferencias en como humanos perciben la “naturaleza”**
 - Beneficios a la gente dependen de múltiples factores
 - No todos los SE se valoran igual en todas partes

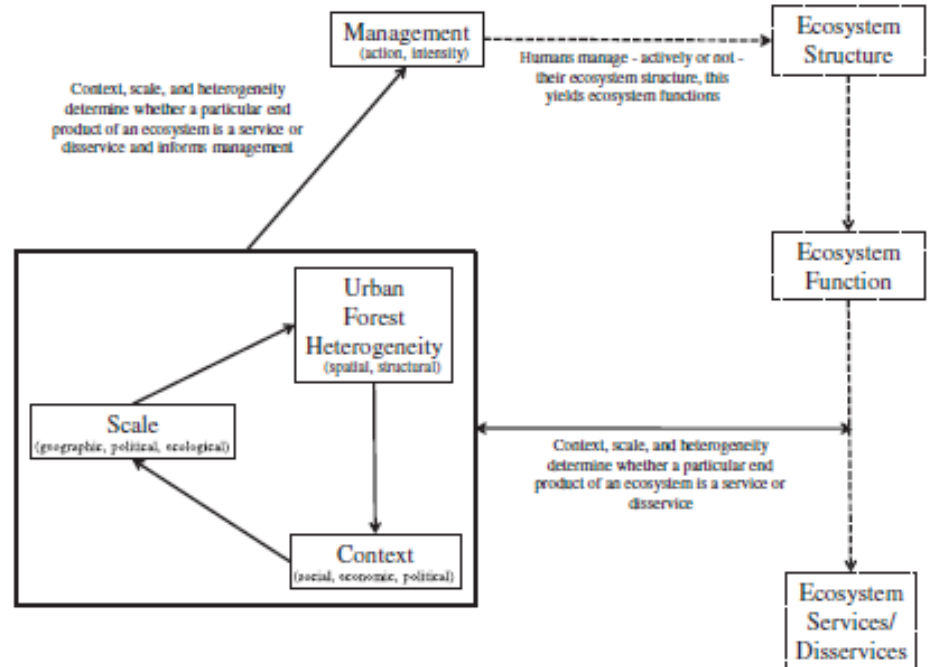


Fig. 1. A framework for analyzing the use of urban forests for pollution mitigation.

Escobedo, F., Kroeger, T., Wagner, J. 2011. Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental Pollution*. 10.1016/j.envpol.2011.01.010

Conceptos Necesarios (Escala)

- Vegetación
 - Árbol – pequeña
 - Cobertura arbórea - mayor
- Humanos
 - Persona
 - Comunidad/sociedad
- Política y cuencas:
 - Global- propietario
 - Cuenca – caudal
 - Urbano y peri-urbano



Contexto



Realidades y procesos ambientales, socio- políticos, y económicos que definen las comunidades ecológicas y humanas

?Que es *nativo*?

En ecosistemas urbanos relativo a naturales:

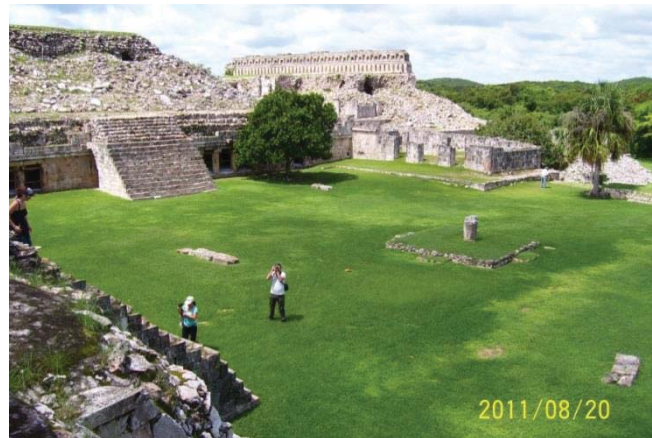
- *Suelo*
- *Clima*
- *Agua*
- *Aire*
- *Gente*
- *Ecología....*



Son Diferentes...

Ecosistemas “Novedosos”

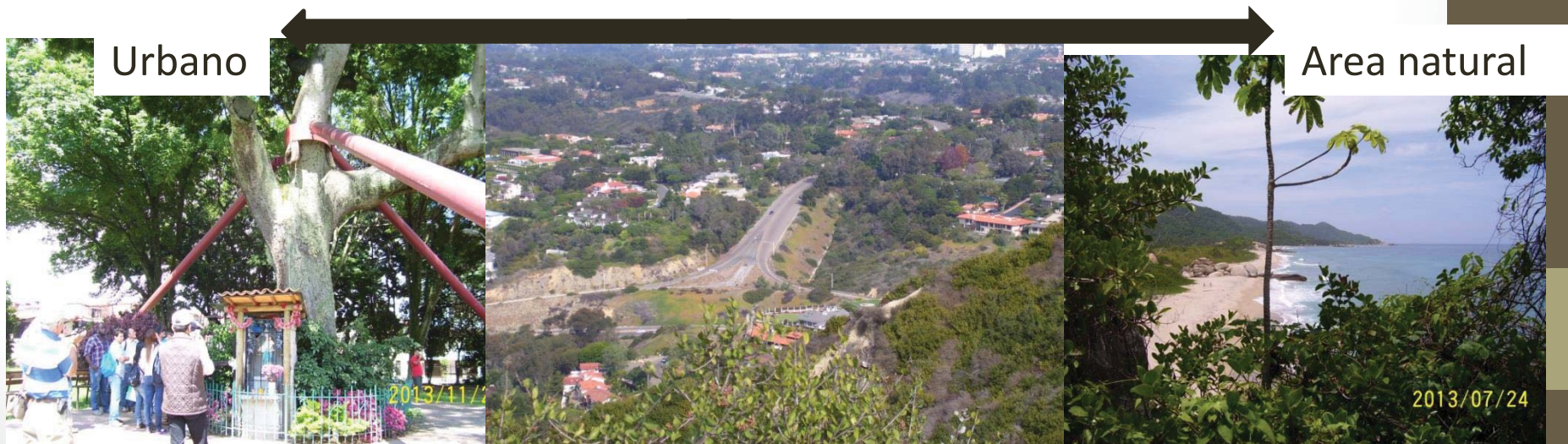
- Organismos y estructura adaptan a condiciones urbanas de suelos, luz, agua, otros organismos
- No hay “puntos de referencia”
- Efectos evolutivos
 - Aves, Insectos, Humanos: salud y fisiología
- Introducción de especies no-nativas pueden tener un funcionamiento positivo ...



Servicios del Ecosistema y la Naturaleza

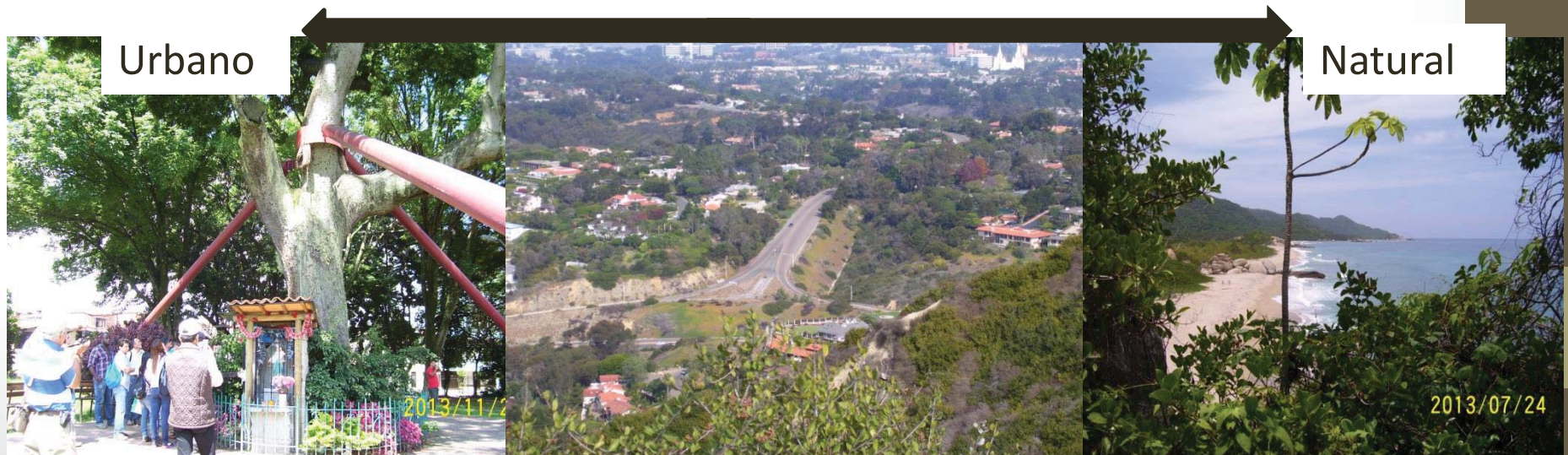
*“Flows from an **ecosystem** that are of relatively immediate benefit to **humans** and occur naturally....those that exist without human action”*

(Brown et al., 2007)

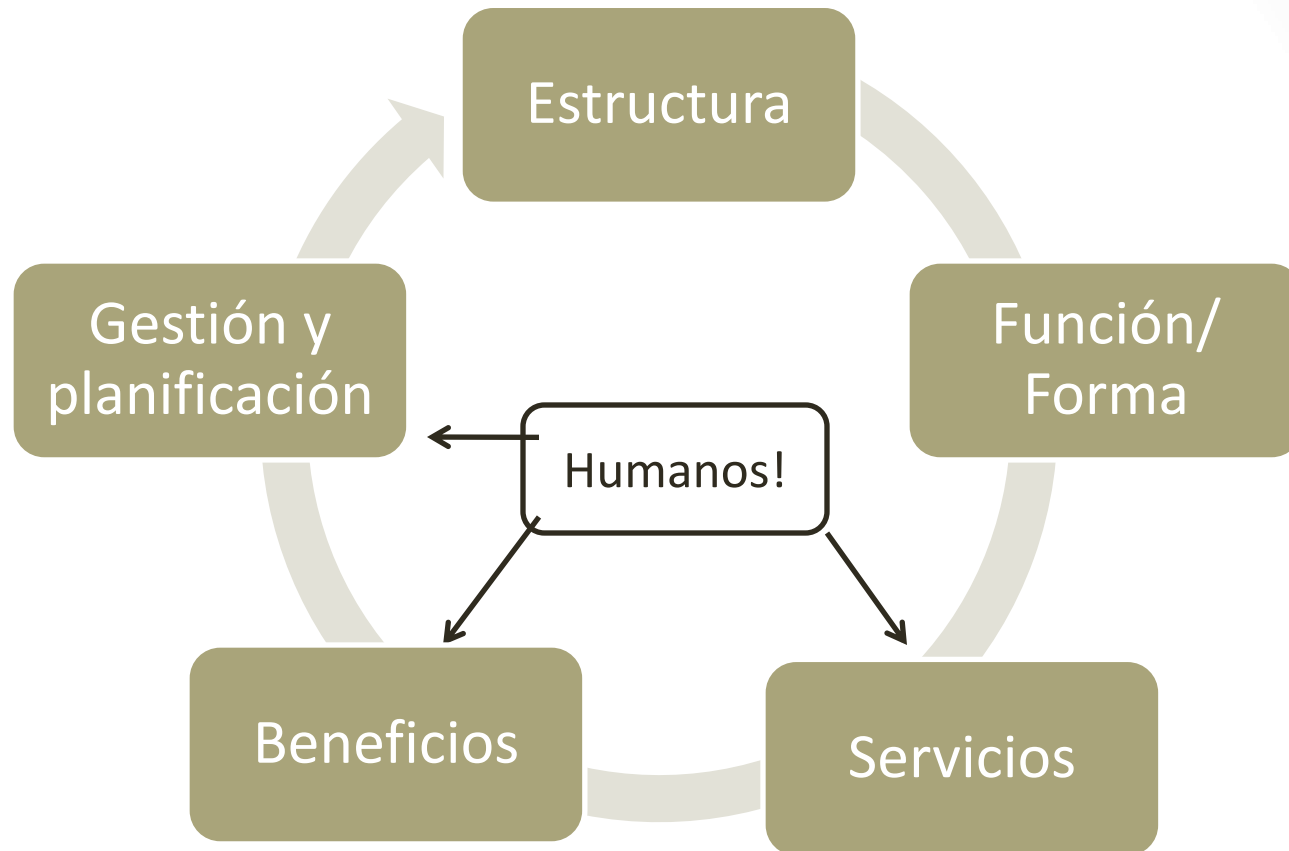


La Naturaleza Provee Beneficios

- ¿Que es la naturaleza?
 - Mejor considerar la cantidad de recursos (Agua, energia, etc) que se requieren para mantener un ecosistema
- En base a la: Escala (Ecológica y política), Impulsores (Sociales, políticos, & económicos) y Contextos (Biofísicos y socioeconómicos)



Servicios Ecosistémicos Urbanos



Procesos ecológicos de ecosistemas naturales y semi-naturales que son de importancia relativa a los humanos

Como Cuantificar los SE

- Métodos y modelos existen para cuantificar funciones del ecosistema
 - *Dioxido de carbono*
 - *Cuencas/hidrología*
 - *Temperatura*
 - *Calidad de agua*
- SIGs e Inventarios
- Modelos matemáticos y estadísticos



San Juan Puerto Rico 2001-2011

Arbolado Urbano-Periurbano

- 6.8 M (+/- 958,000) 2001
10.1 M (+/- 1.9 M) 2011
- 68 (2001) y 85 (2010) especies;
- Esp. dominantes del 2001 seguían presentes en el 2010
 - Riqueza de especies: > Áreas residenciales (# especies/ha)



Arbolado publico en Bogotá Colombia

Según estrato socioeconómico

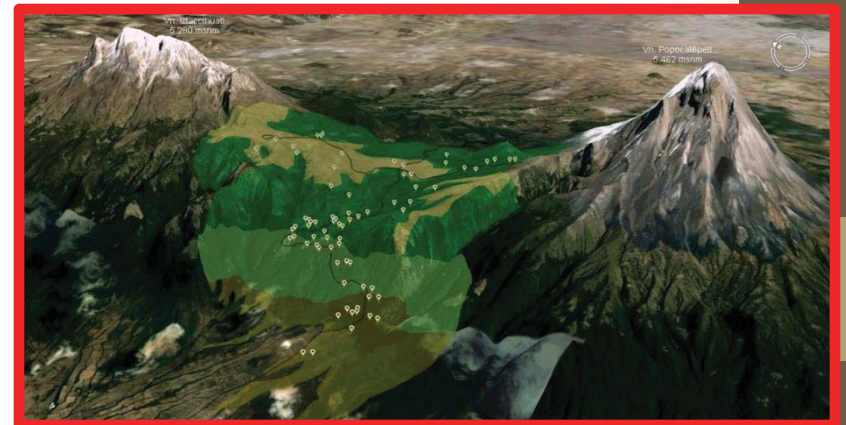
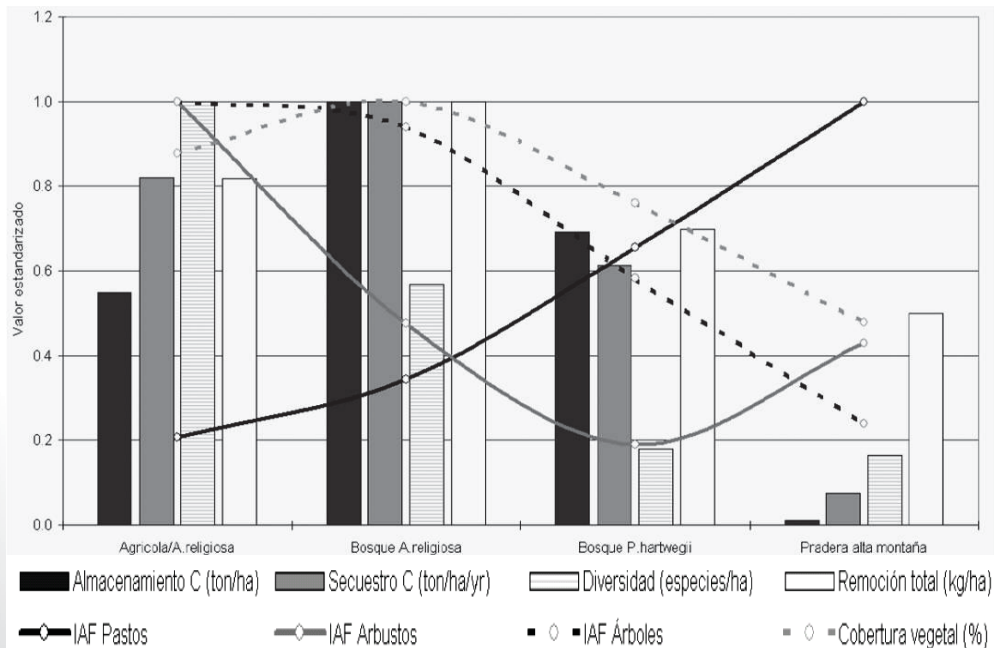


2014/07/27

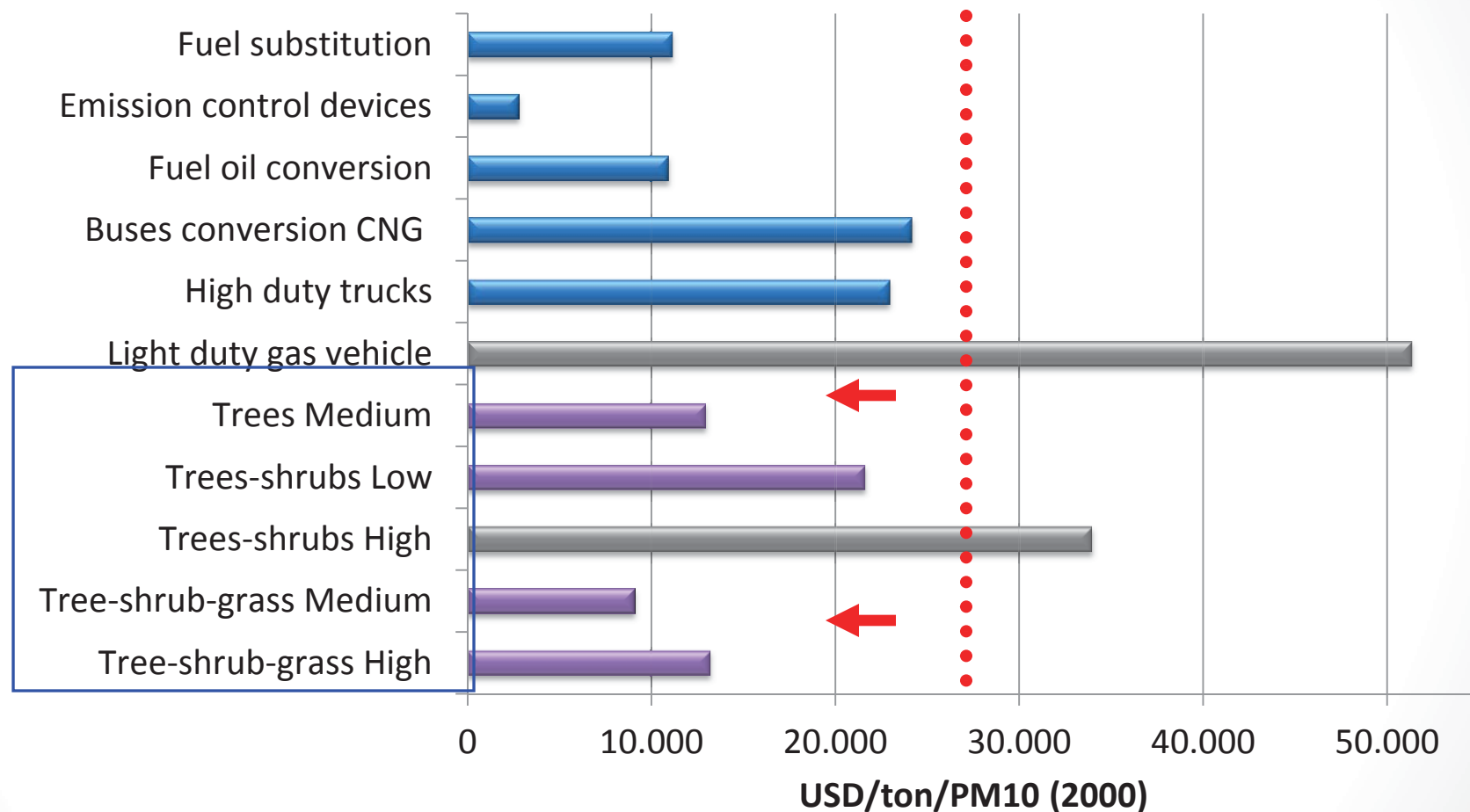
Cd. De México: Parques Peri-urbanos: Ozono- PM_{10}

Parque Nacional Iztaccíhuatl—
Popocatépetl Zoquiapan:

- Mejoramiento del 1% (O_3) y 2% (100 t PM_{10}) de emisiones
- Ciertas especies arbóreas contribuyen a la contaminación atmosférica



Costo-efectividad de varias políticas para reducir PM₁₀ en Santiago de Chile



Source: **World Bank** (1994) and O'Ryan (1993).
CNG= Compressed natural gas

Pero Sostenibilidad: Realidades Biofísicas y Socioeconómicas



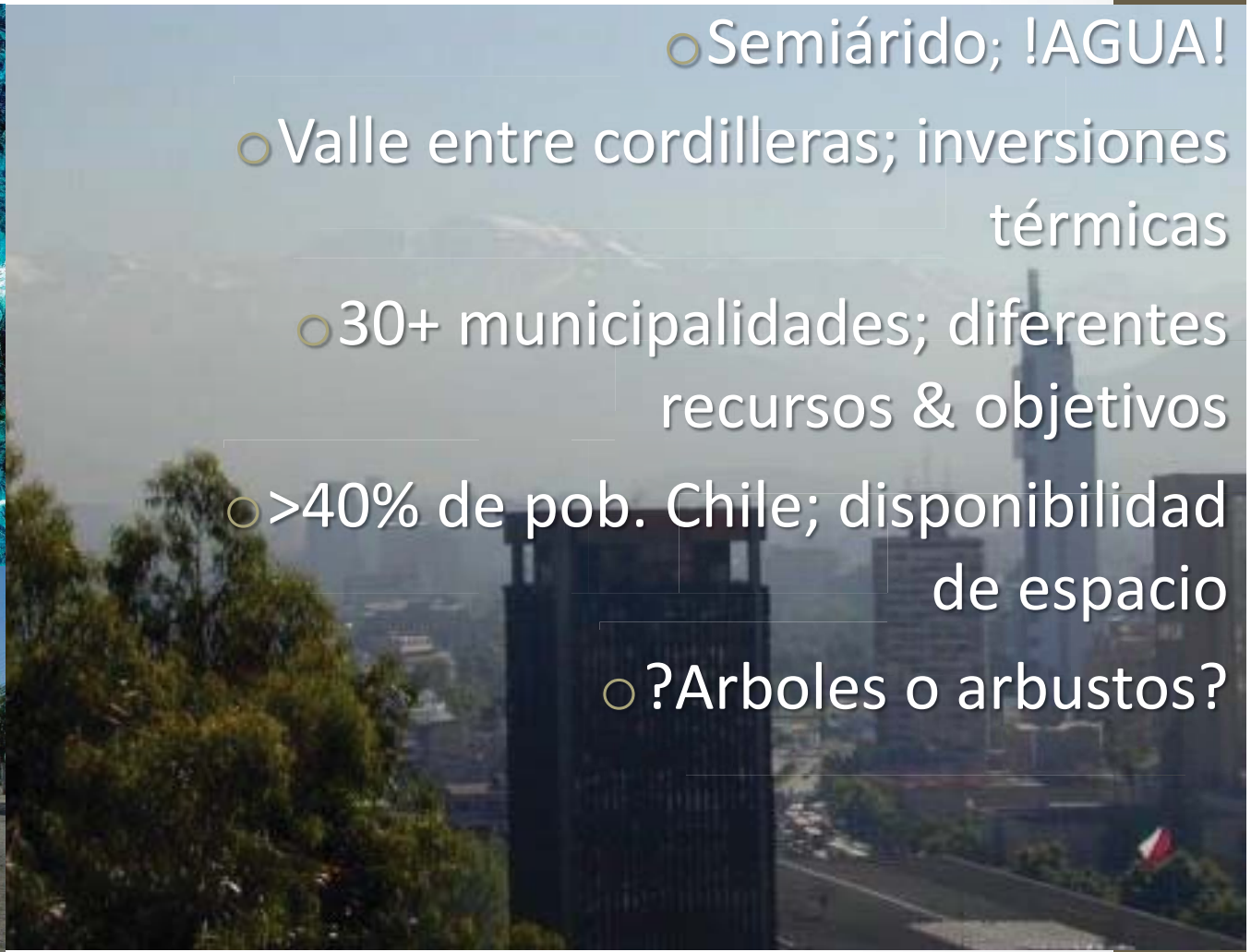
○ Semiárido; !AGUA!

○ Valle entre cordilleras; inversiones térmicas

○ 30+ municipalidades; diferentes recursos & objetivos

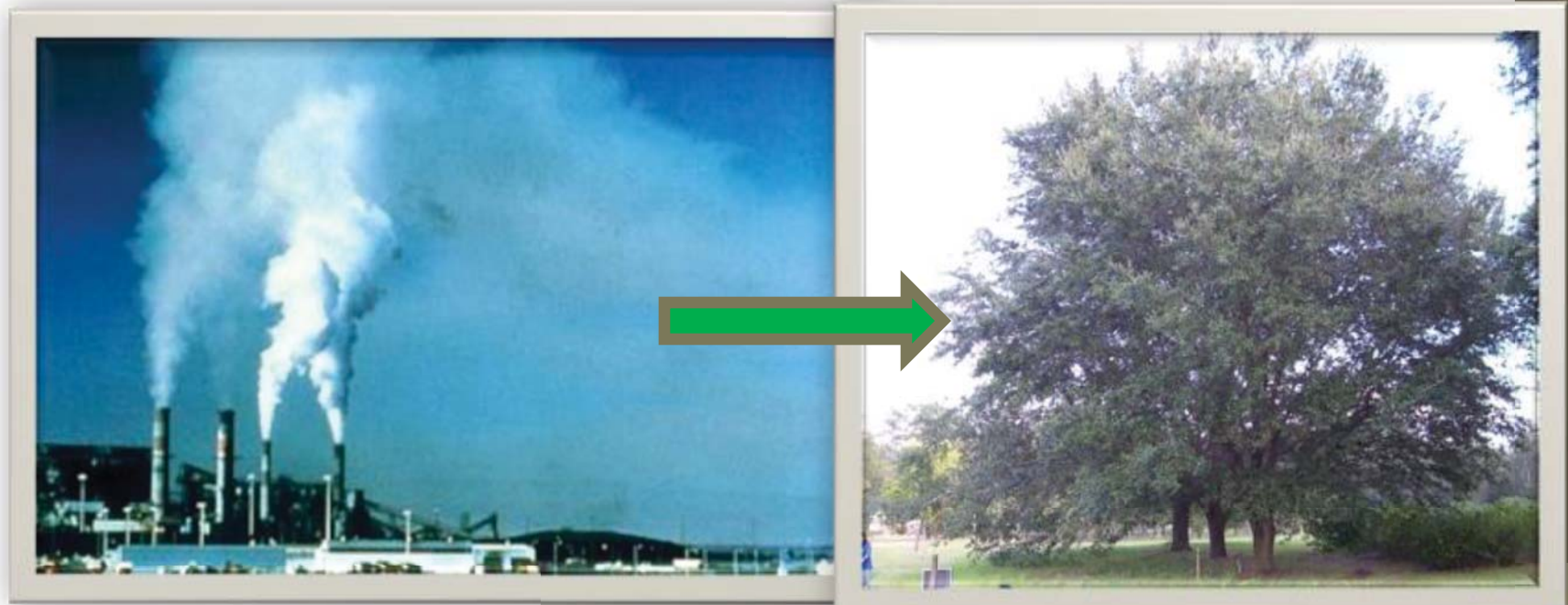
○ >40% de pob. Chile; disponibilidad de espacio

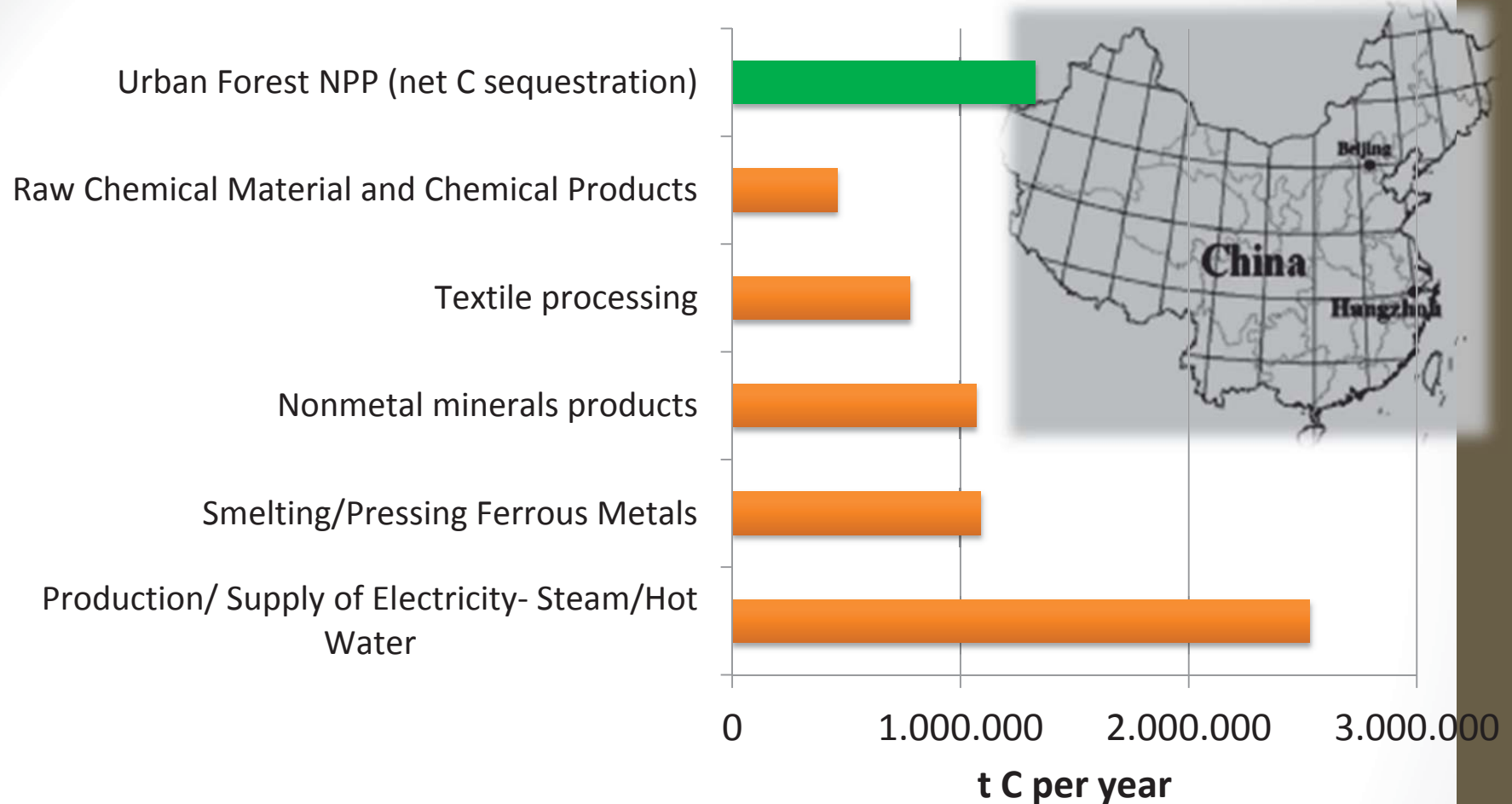
○ ?Arboles o arbustos?



Compensaciones de CO₂

Arbolado urbano y Compensaciones- CO₂ captado por plantar arboles y gestión que compensan las emisiones ocurriendo en otra fuente

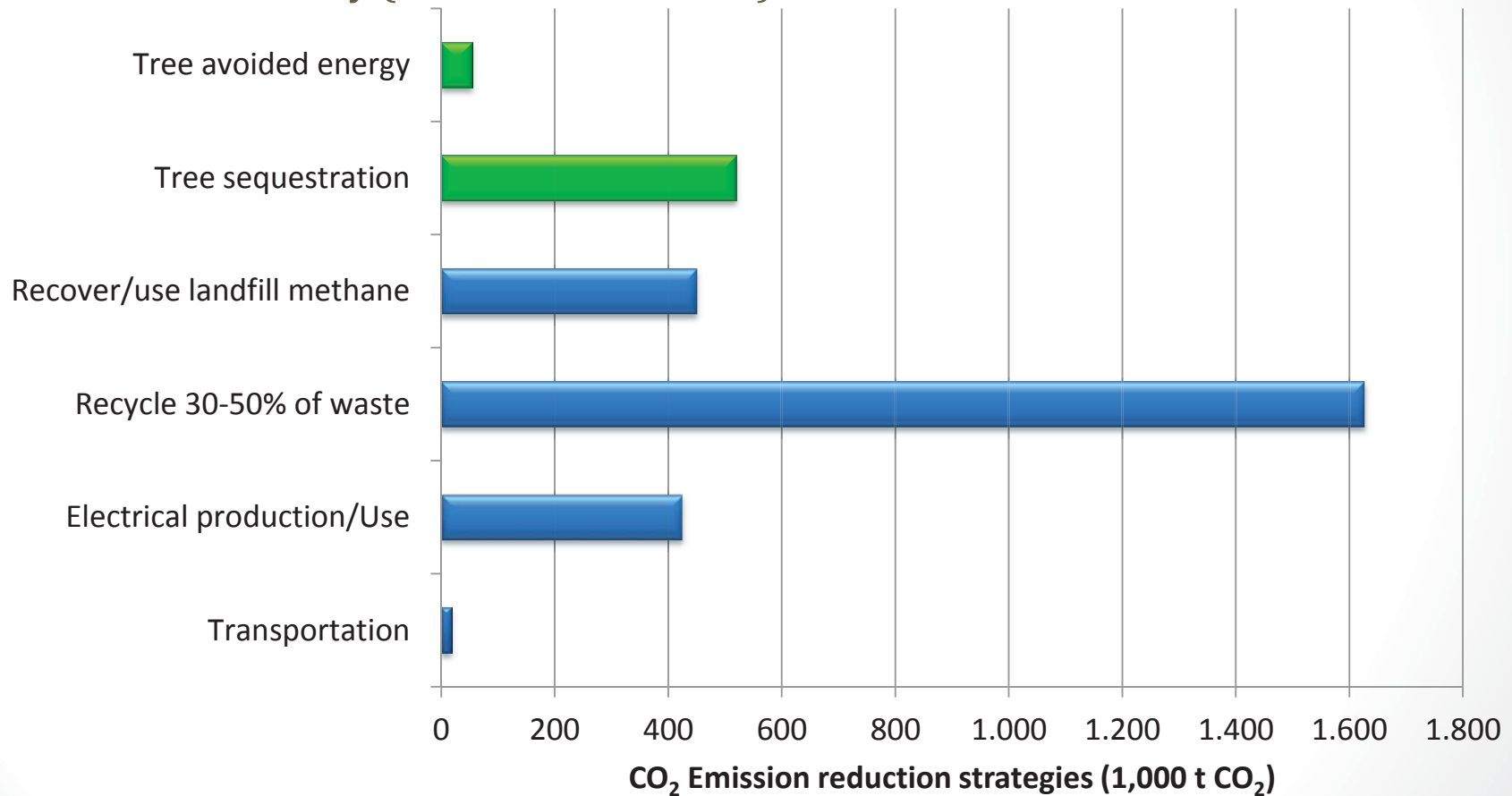


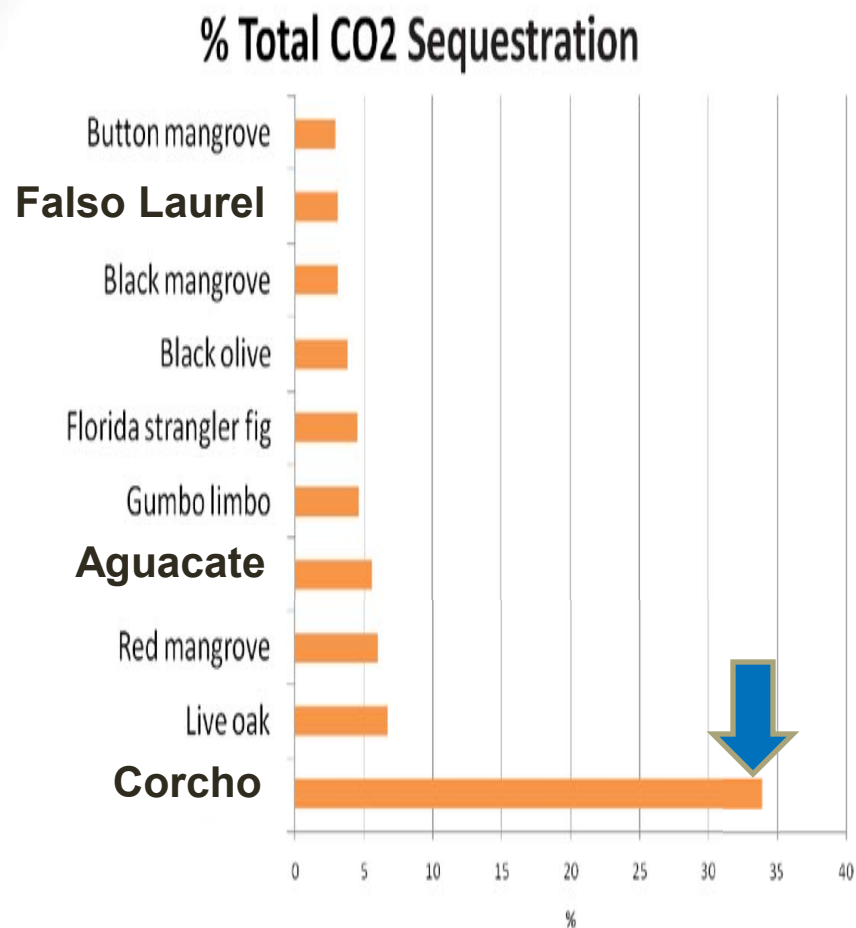


Captación de carbono y Emisiones Industriales de Carbono: Hangzhou, China

Captación del Arbolado y Políticas de Reducción de CO₂

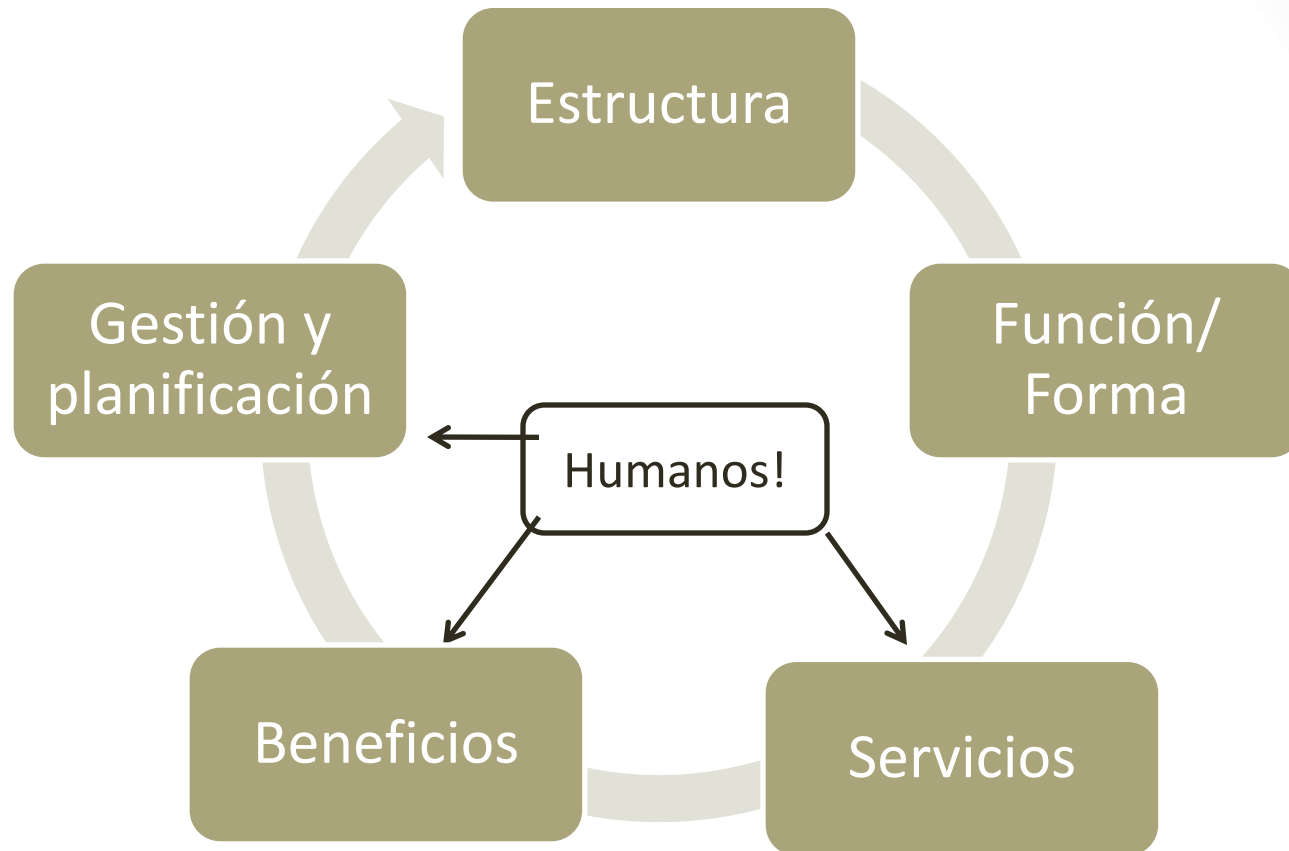
Comparación del arbolado urbano a políticas vigentes para reducción de CO₂ en Miami-Dade County (*Escobedo et al., 2010*)





Lecciones en Miami-Dade: ?Especies nativas o servicios ecosistémicos?
Definir objetivos a corto y largo plazo

Servicios Ecosistémicos Urbanos



Procesos ecológicos de ecosistemas naturales y semi-naturales que son de importancia relativa a los humanos

Valoración de Beneficios

Ecosistemas 16 (3). Septiembre 2007.



Cd. De Mexico: Arbolado urbano, Ozono- PM₁₀ y \$ Beneficios

Contaminante	Flujo Promedio	F _c Mín	F _c Máx	Descontaminación (D) Promedio	D Mín	D Máx
		g m ⁻²			t	
PM ₁₀	5,6	2,2	8,7	2161	844	3377
O ₃	4,8	1,6	8,4	1863	619	3258

Contaminante	Valor 1000 USD\$	Valor min	Valor max
PM ₁₀	39 314	15 357	61 429
O ₃	2450	814	4285

Área	Cobertura arbórea	Cobertura arbórea	Cobertura siempre verde
km ²	%	m ²	%
1480	26	386 464 000	25

Escobedo, F. and A. Chacalo. 2008. Estimación preliminar de la descontaminación atmosférica por parte del arbolado urbano de la Ciudad de México. Interciencia 33: 29-33.

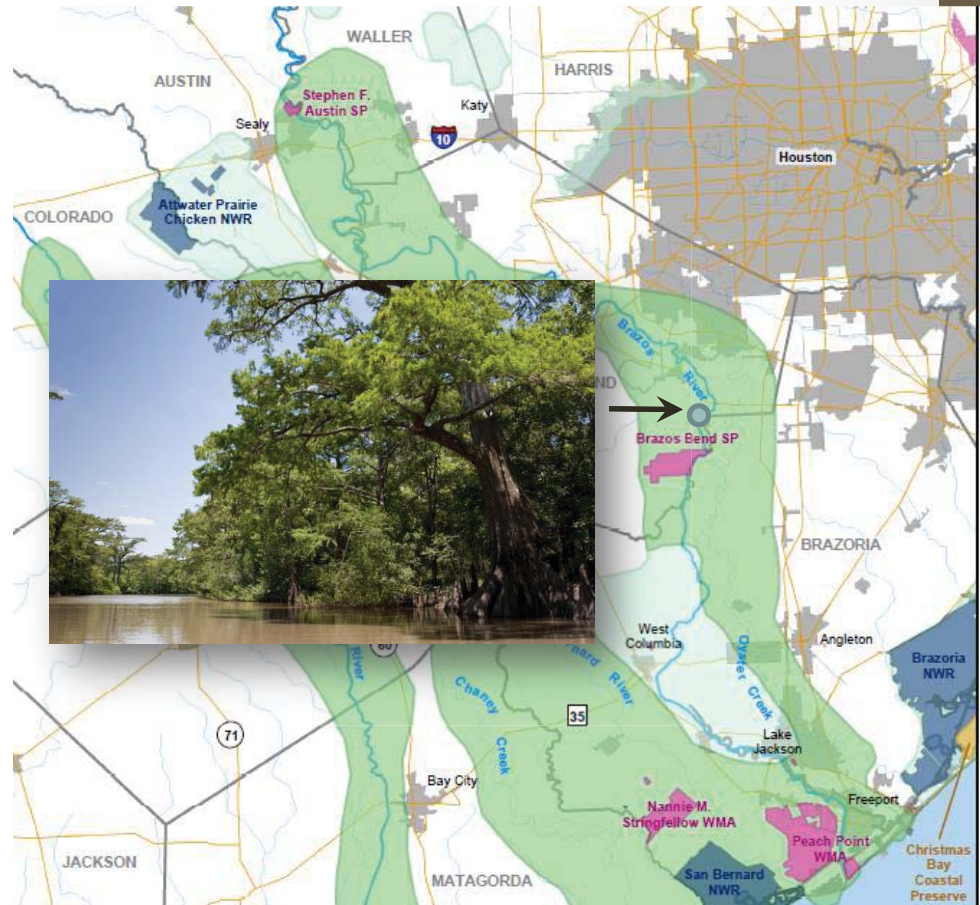
Integración a Políticas Ambientales en Áreas Periurbanas

*2004 EPA “Emerging and Voluntary SIP Measures” promover y explorar *medidas emergentes* para cumplir con normas de ozono (plantar arboles puede ser considerado)

**Medidas emergentes:*

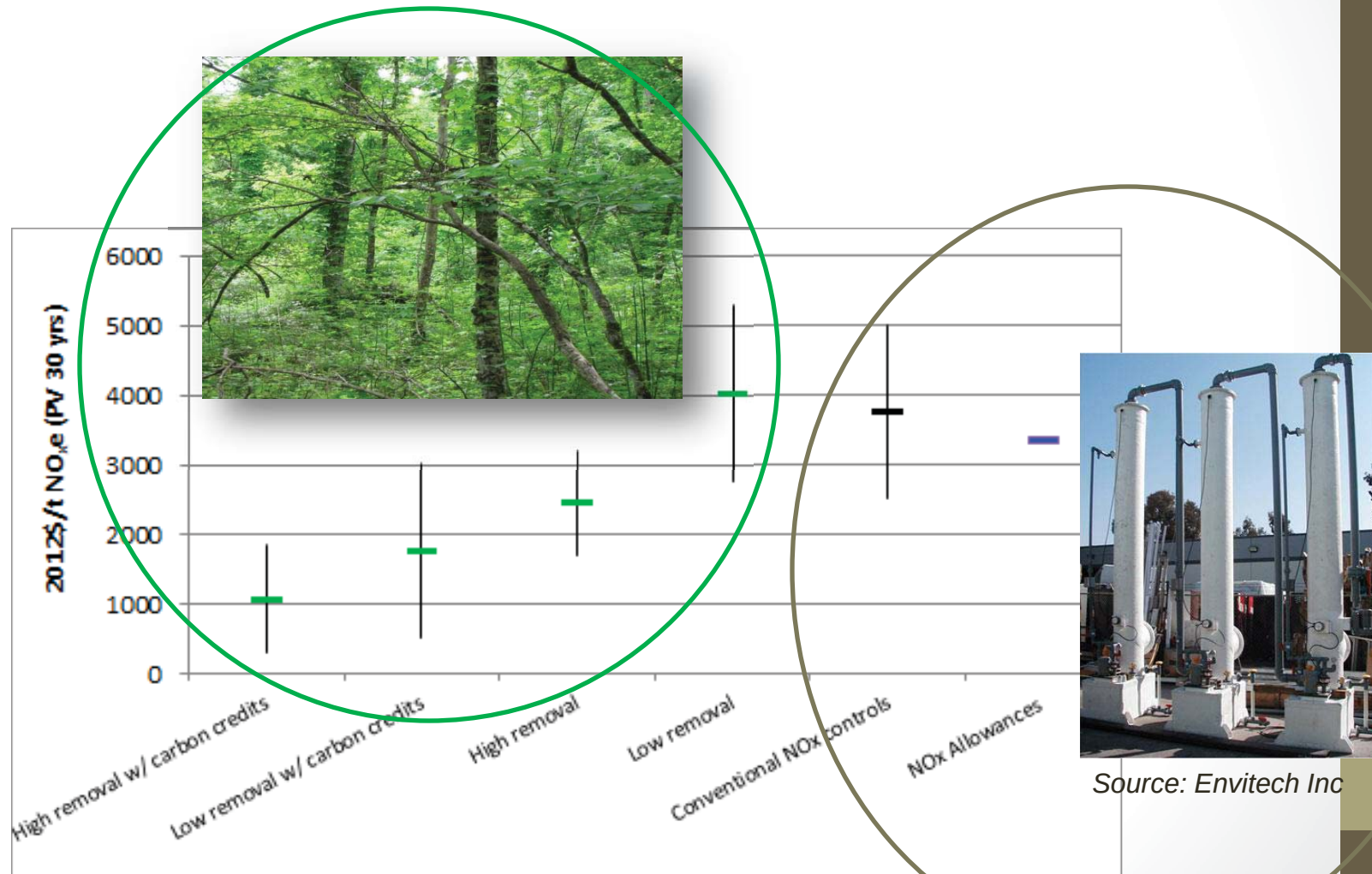
Mayor incertidumbre en cuantificación que medidas tradicionales, pero deben ser:

Adicionales, Ejecutables, Cuantificables, Permanentes



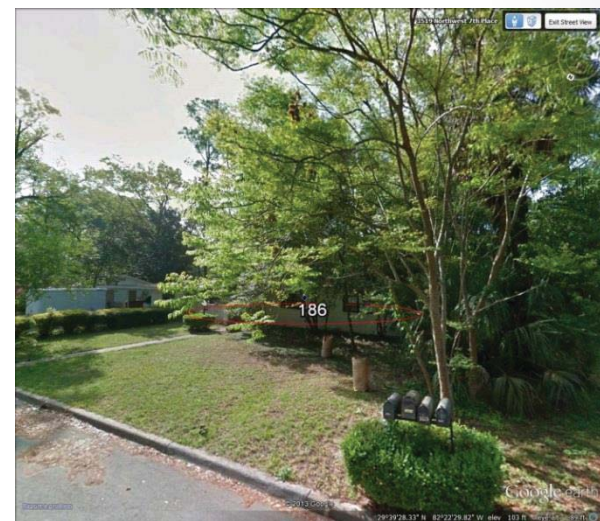
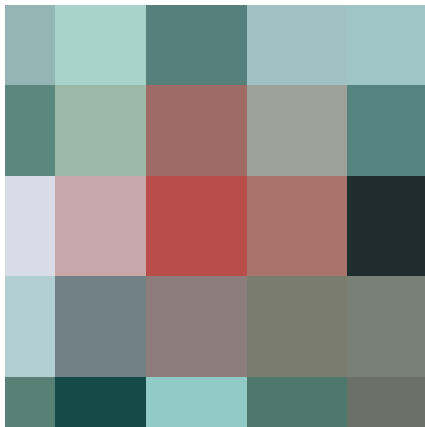
*Houston-Galveston-Brazoria EEUU,
*1,450-ha reforestación de bosque húmedo peri-urbano

COMPARACION DE COSTOS DE CONTROL DE OZONO



Kroeger, T, et al 2014. Reforestation as a novel abatement and compliance measure for ground-level ozone. Proceedings of the National Academy of Sciences USA1409785111v1-201409785

Métodos Econométricos (hedónicos)



- Diferentes especies, fisiología, huracanes, demográfica, uso de suelos,
- Gente no percibe la naturaleza como pixeles

- *Incremento en valor de propiedad de \$1,586 por árbol % \$9,348 por unidad de Índice área foliar*
- *Incremento del 50% de cobertura de césped; pérdida de \$271*
- *Cob. Arbórea-arbustiva; \$0 efecto*

Todos los Costos (“no-servicios”)

- No solo costos financieros:

**Tierra+ Mano de obra + Capital +
*Ambiental, Social y Economico***



Percepción y “Realidad”: Interacciones de Bosque Urbanos – Huracanes (Cat. 1-3)

Percepciones Negativas de Arboles 2008 (n 1200; Tampa y Fort Lauderdale)

1. Daño de huracanes*

2. Raíces dañan infraestructura*

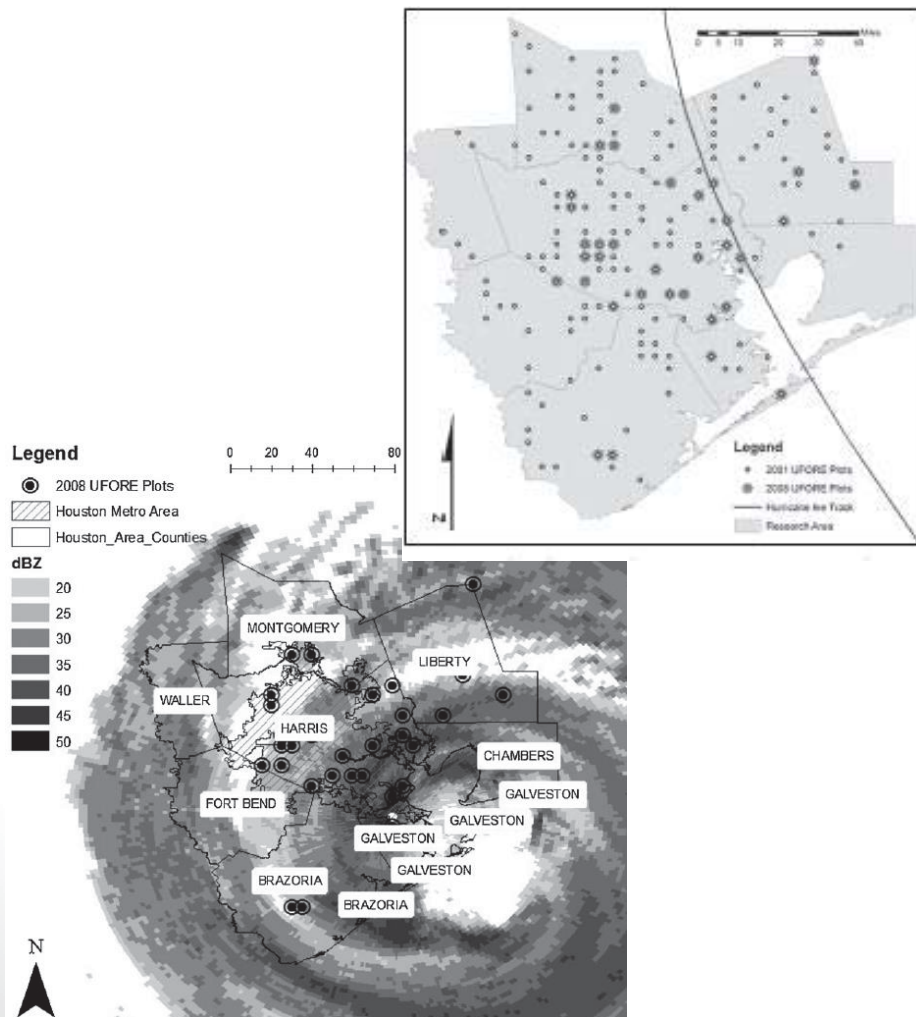
3. Caída de árboles en carros/casas*

4. Costo monetario de mantenimiento*



Resultados Houston 6 años y Florida después de Huracanes

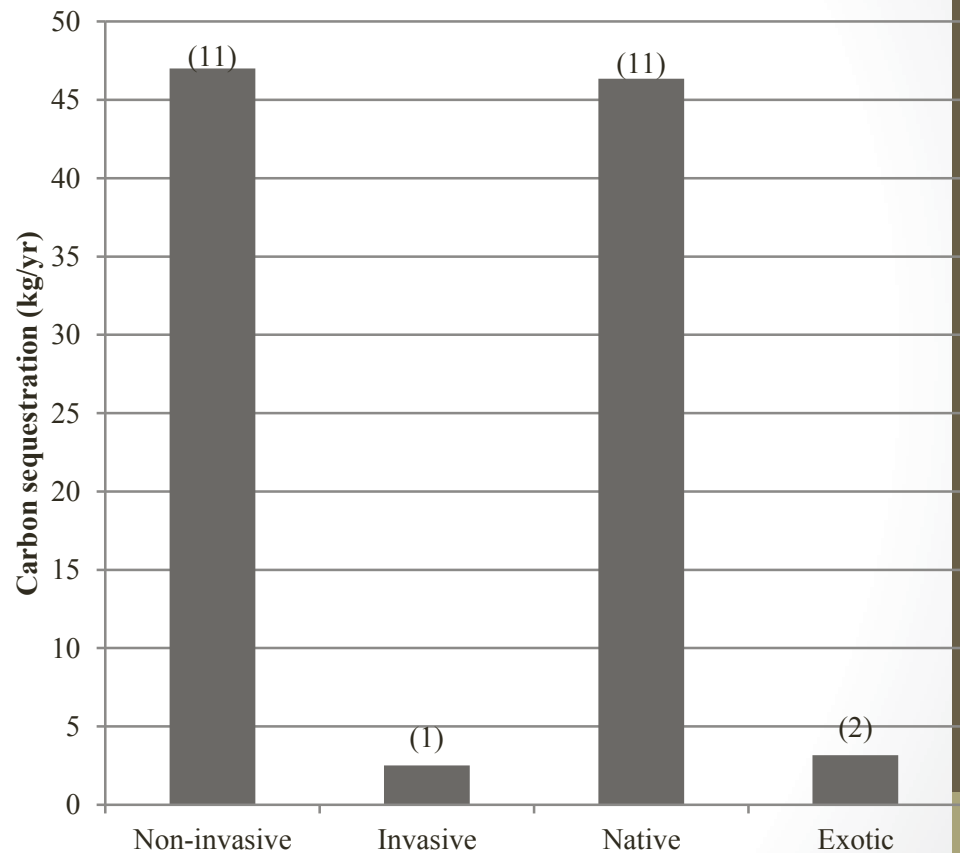
- Del 36% Arboles 'removidos' del 2001;
 - solo 4% por efectos del huracán
- Ciudades con mayor densidad arbórea; menos biomasa caída
- De >1,500 arboles, < 5% causo daños a viviendas



Staudhammer, C., Escobedo, F., Lawrence, A., Duryea, M., Merritt, M., Smith, P. 2011. Rapid assessment of change and hurricane impacts to Houston's urban forest structure. *Arboriculture and Urban Forestry*, 37:60-66

CO₂ en Zonas Residenciales Orlando, FL EEUU

- Quercus laurifolia y Q. virginiana, 75% C seq.
- Palmas < 1% C stocks
- *Mantenimiento:*
Emisiones de C < 0.1%



Toma de Decisiones debe ser basada en información

Idealmente, decisiones deben ser tomadas con información sobre la comunidad, intereses, requerimientos de los 'actores' y de los ecosistemas a largo plazo..

?Quien se Beneficia y Cuanto?



“9 m² por Habitante”

**Alto mantenimiento
(Plantado)**



**Bajo mantenimiento
(Natural)**



?Cual área verde da mas servicios y/o
es mas sostenible?

Tomemos en Cuenta lo Siguiente

1. Flora y gente son parte del ecosistema urbano
 - Propietarios tanto como gobernantes
 - Urbano y peri-urbano
2. Todos los ecosistemas urbanos no son iguales
 - No todos los mismos SE son valorizados iguales en diferentes **contextos**
3. Percepción sobre “naturaleza” es diferente entre personas
 - Los beneficios para la gente dependen de varios factores



Limitaciones

- Sobre uso del termino y concepto
- Tiene que existir una audiencia (tanto gubernamental como comunitaria)
- Gobernanza
 - Cambios de gobierno
 - Intervenciones a corto-plazo
- *!Una herramienta; no la panacea!*

Conclusion

- 80% de la población es urbana; oportunidad para promover la sostenibilidad y concientizar a la ciudadanía
- Definir metas y objetivos; medio y largo plazo
 - *Importancia del contexto biofísico, socioeconómico y político; escala ecológica y administrativa*
- “Co beneficios” y “contraprestaciones” (+/-)
- Comunicar Importancia de la Naturaleza

Francisco J Escobedo
fescobed@ufl.edu