

Demanda e Importancia de los Servicios Ecosistémicos: ¿Cuándo, Dónde y Para Quién?

Francisco J Escobedo Montoya
Universidad del Rosario
Programa de Biología



Objetivos

- ✓ En concepto de “Servicios Ecosistémicos”
 - Ecología / Ingeniería Forestal (y múltiples otras disc
- ✓ “Modelos” para aportar soluciones
 - Identificar problema y audiencia:
- ✓ Contexto
 - Importancia de los humanos
- ✓ Varios de estudios de caso
 - Latinoamérica, EEUU, Europa
 - Peri-urbanas y urbanas



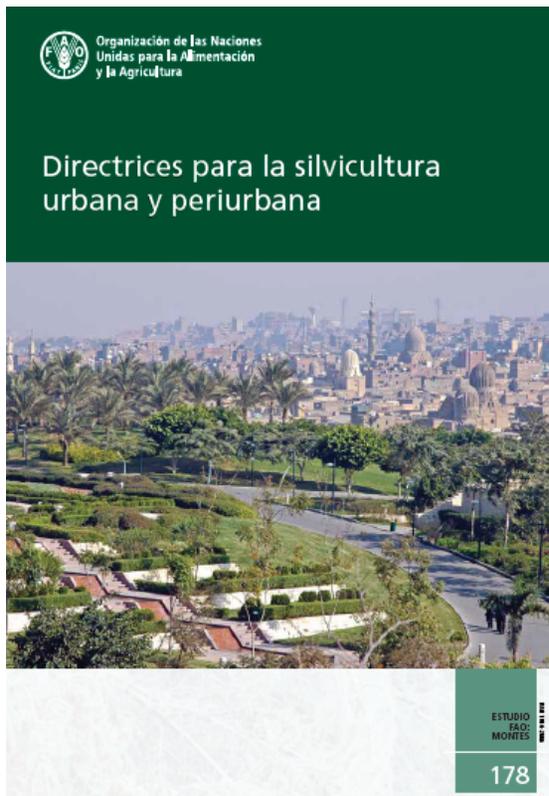
Palabras y Conceptos (*Metáforas*)

- ✓ *Biodiversidad*
- ✓ *Sostenibilidad*
- ✓ *Servicios ambientales*
- ✓ *Servicios Ecosistémicos*
- ✓ *Infraestructura verde*
- ✓ *Soluciones basadas en la naturaleza*

- *Traslación del sentido recto de una voz a otro figurado, en virtud de una comparación tácita.....*
- *Narrativa cultural o esquema que contextualiza valores socio-políticos y permite al público mejor entender conceptos complejos (Larson 2011)*

Larson, B., 2011. Metaphors for environmental sustainability: redefining our relationship with nature. Yale University Press

“Servicios Ecosistémicos”



- **Servicios ecosistémicos-** Beneficios que obtienen las poblaciones de los ecosistemas.
- **Infraestructura verde-** la red, estratégicamente planificada, de áreas de alta calidad en las tierras semi-naturales y cultivadas, diseñada y gestionada para suministrar una amplia gama de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad en los ambientes urbanos y periurbanos
- **Soluciones basadas en la naturaleza-** Intervenciones que utilizan la naturaleza y las funciones naturales de ecosistemas saludables para eliminar algunos de los desafíos más apremiantes de nuestros días.

“Servicios Ecosistémicos”

Urban & Ecosystem Services (Google Scholar)

- 1,3 M publicaciones
- Urban & sustainability = 1.4 million

Para que nos sirve el concepto:

- Medir, modelar y publicar o
- Para aportar a soluciones

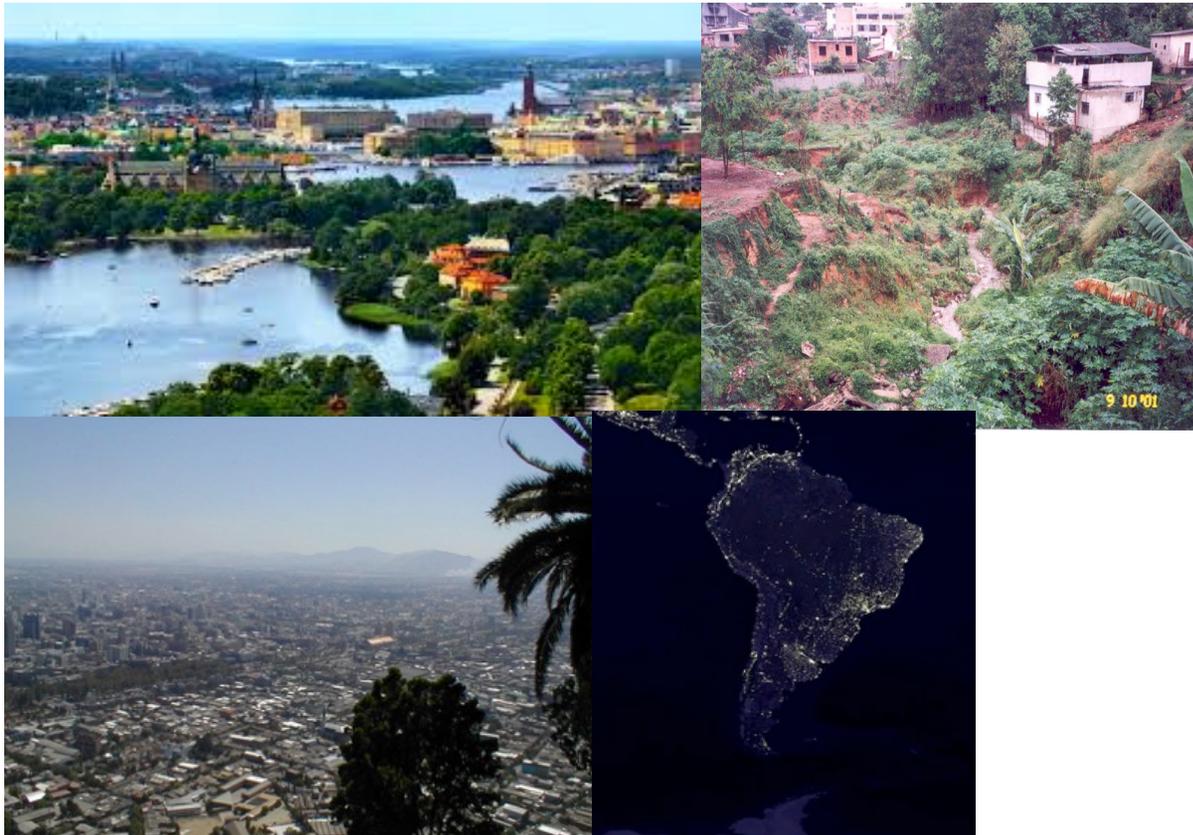


<http://cdn.images.express.co.uk/img/dynamic/78/590x/fires-698373.jpg>



http://www.ajazeera.com/mritems/imagecache/mbdmegaxlarge/mritems/Images/2017/4/2/2e2996bf0074f6ab3bd8ad900a48ac4_9.jpg

Contexto



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

Desajuste o “Mismatch”

No en cuanto a “trade-offs” y sinergias

- Pero en cuanto ciencia aplicada vs las necesidades de la sociedad civil

Silvicultura urbana

- Varios estudios de caso



Silvicultura “Urbana y Peri-urbana”

- Conjunto de tierras públicas y privadas con vegetación predominantemente arbórea cultivada o en estado natural que una ciudad presenta (Sociedade Brasileira de Arborização Urbana 1992)



FIGURE 1. Over the centuries various professionals have been engaged in the planting and care of trees, in both urban and rural situations. This woodcut of tree workers is from the title page of the 1656 edition of William Lawson's *A New Orchard and Garden*.

LEY DE BOSQUES DE PUERTO RICO

Ley núm. 133 del 1 de julio de 1975, según enmendada hasta 4 de marzo de 2000.

Art. 1 Título abreviado. (12 L.P.R.A. sec. 191)

Este Capítulo será conocido como "Ley de Bosques de Puerto Rico".

Art. 2 Política forestal. (12 L.P.R.A. sec. 191a)

El presente se declara que la política pública forestal del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, es la siguiente:

- 1) Los bosques son un recurso natural y único por su capacidad para restaurar el balance ecológico del medio ambiente; conservar la flora y la fauna; proveen productos madereros; proporcionan un espacio sano para la recreación al aire libre y para la inspiración y el bienestar del hombre; y el manejo forestal provee una fuente de productos y beneficios forestales que serán usados como un recurso natural. Asimismo, las tierras municipales de valor forestal, cuya titularidad sea transferida al Estado Libre Asociado de Puerto Rico, serán declaradas como Bosque Estatal Urbano y serán administradas, desarrolladas y manejadas racionalmente para el uso más óptimo y continuo de estos productos.

Los productos y beneficios forestales serán usados como un recurso natural y único por su capacidad para restaurar el balance ecológico del medio ambiente; conservar la flora y la fauna; proveen productos madereros; proporcionan un espacio sano para la recreación al aire libre y para la inspiración y el bienestar del hombre; y el manejo forestal provee una fuente de productos y beneficios forestales que serán usados como un recurso natural.

Asimismo, las tierras municipales de valor forestal, cuya titularidad sea transferida al Estado Libre Asociado de Puerto Rico, serán declaradas como Bosque Estatal Urbano y serán administradas, desarrolladas y manejadas racionalmente para el uso más óptimo y continuo de estos productos.

- (d) Los dueños o cesionarios de tierras forestales contribuirán, dentro del límite de sus posibilidades, a la conservación, mantenimiento y desarrollo de los bosques, evitando que los mismos sean convertidos innecesariamente o que sean destinados a un uso que no sea forestal.

QUANTIFYING THE ROLE OF URBAN FORESTS IN REMOVING ATMOSPHERIC CARBON DIOXIDE

by Rowan A. Rowntree¹ and David J. Nowak²

Abstract Urban land in the United States currently occupies about 66 million acres with an estimated average crown cover of 28% and an estimated tree biomass of about 27 tons per acre. This structure suggests that the current total urban forest carbon storage in the United States is approximately 800 million tons with an estimated annual net carbon storage of 80 million tons. Besides directly storing carbon, urban trees also reduce carbon dioxide (CO₂) emissions by cooling ambient air and allowing needlers to minimize annual heating and cooling. Approaches for understanding urban trees and CO₂ flux are described at four scales: the nation, the city, the organization, and the individual. A method is provided that allows one to easily estimate the amount of carbon stored in an urban forest and sequestered annually by that forest. A method is provided for organizations to calculate the number of trees necessary to offset the CO₂ emissions associated with the energy used in their office buildings. Tables are also provided to show how many trees an American could steward or plant to offset his or her per capita carbon emissions (2.3 tons/year).

In the past few years, with increasing amounts

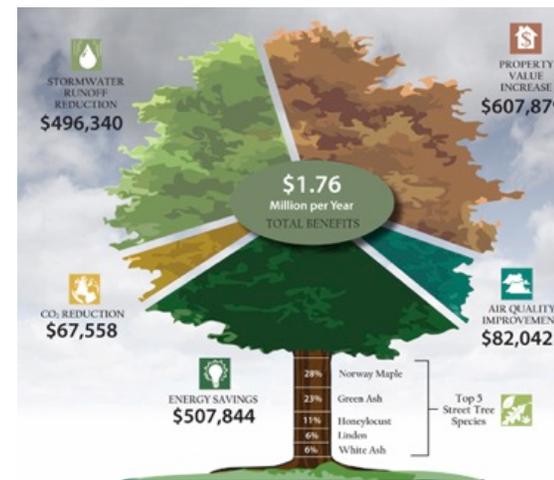
average urban canopy cover in the United States as 28%. This estimate is currently being refined as more data become available. **Urban Tree Biomass and Carbon.** To estimate the relationship between crown cover and stored carbon, we first estimated the average number of trees/acre for an area with 28% tree cover. This tree density estimate was derived using: 1) an average diameter distribution derived from a summary of street tree diameter distributions given in McPherson and Rowntree (6), 2) formulae of hardwood crown spread from diameter (2) which was converted to crown area, and 3) a ratio of hardwood to conifer crown spread derived from Winer et al. (14). We assumed a forest composition of 75% hardwoods and 25% conifers. Based on the estimated number of trees/acre and diameter distribution, total fresh-weight bio-

El “Culto de lo Silvestre” and “Evangelio de la Eco-eficiencia” (Martinez-Alier)



https://en.wikipedia.org/wiki/Frederic_Edwin_Church#/media/File:Church_Heart_of_the_Andes.jpg

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$



<http://www.governing.com/topics/transportation-infrastructure/gov-itree-calculates-trees-economic-worth.html>

Alier, J. M. (2007). O ecologismo dos pobres. *São Paulo: Contexto*.

Cascada de los Servicios Ecosistémicos

“Los beneficios que suministran los ecosistemas”

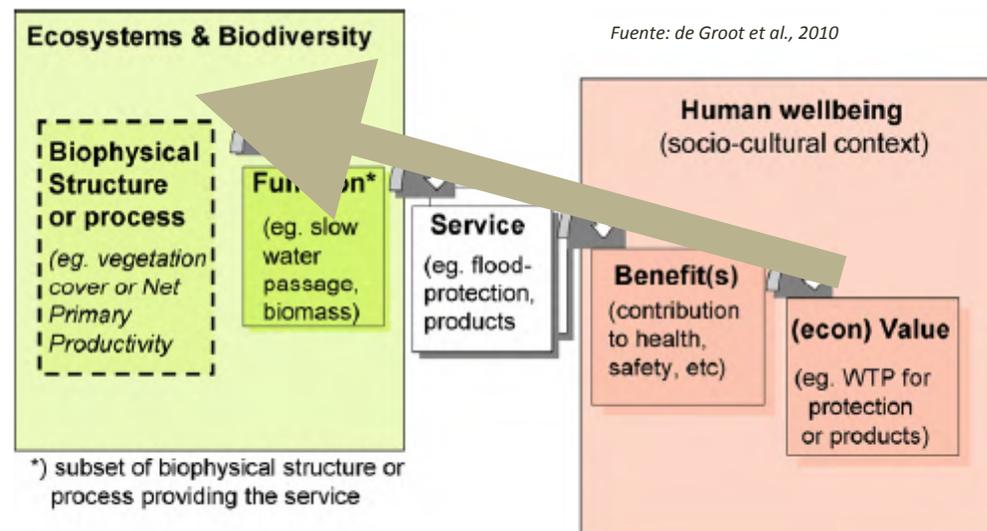
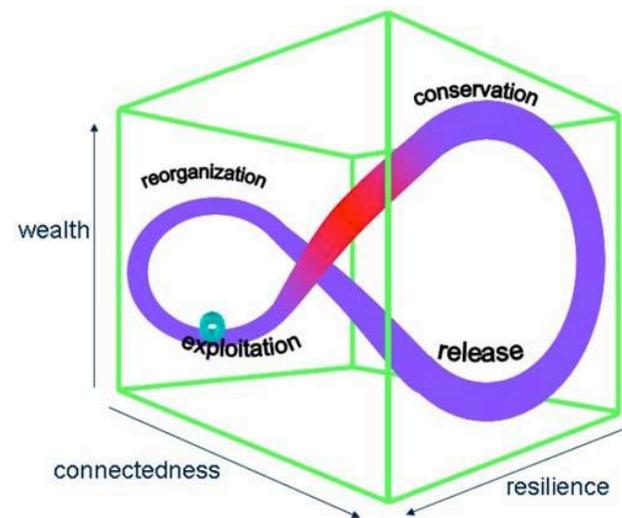


Fig. 2. Framework for linking ecosystems to human wellbeing (adapted from Haines-Young and Potschin, in press).

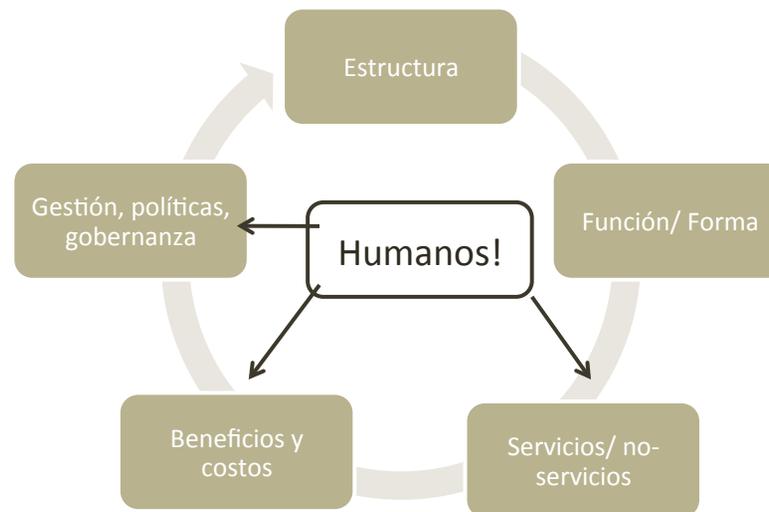
Modelos y conceptos tienen que ser adaptativos y multi-dimensionales



<http://phibetaiota.net/2011/06/graphic-resilience-adaptive-cycle-three-dimensions/>

“Resiliencia..... De que y para que

Servicios Ecosistémicos Urbanos



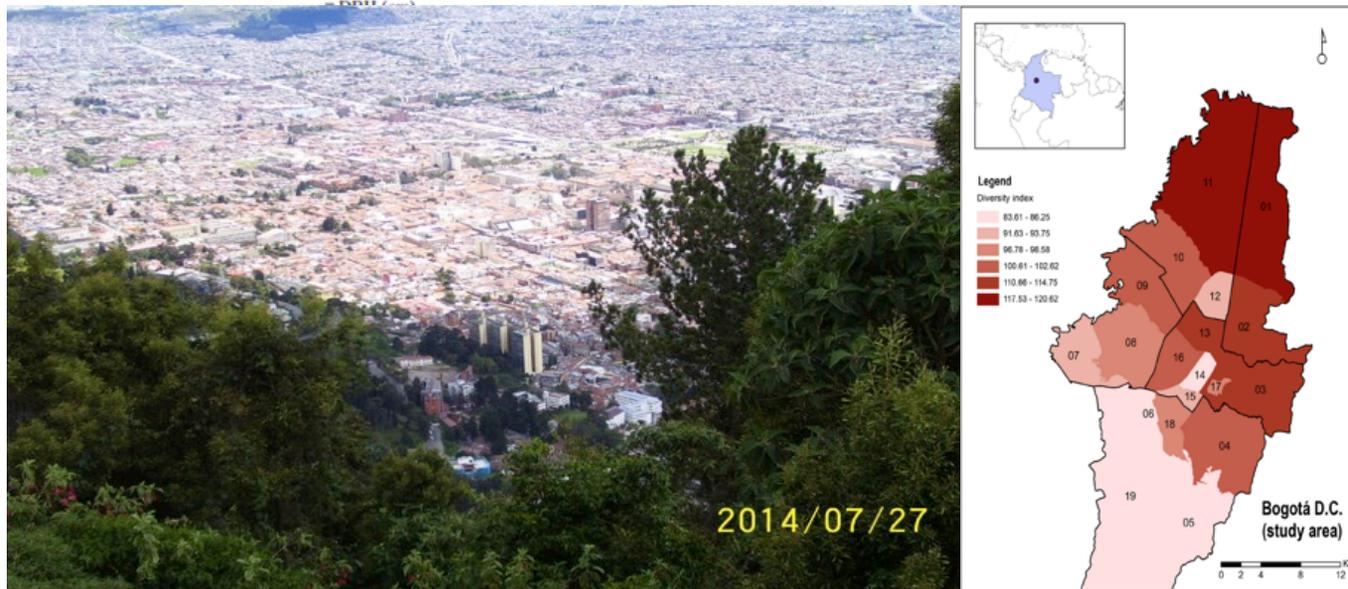
Funciones ecológicas de ecosistemas naturales y semi-naturales que son de importancia relativa a los humanos

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

Estructura de los Socio-Ecosistemas



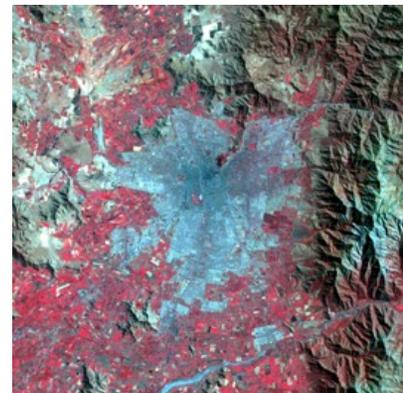
Arbolado publico en Bogotá



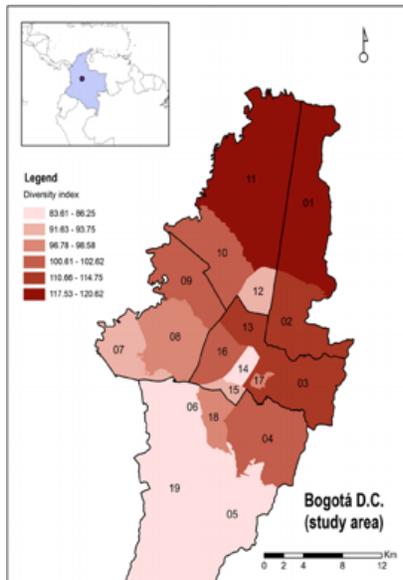
Escobedo, F. J., Clerici, N., Staudhammer, C. L., & Corzo, G. T. 2015. Socio-ecological dynamics and inequality in Bogotá, Colombia's public urban forests and their ecosystem services. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14(4): 1040-1053.

Funcionamiento = Soluciones

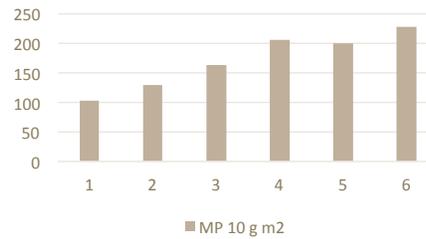
- Métodos y modelos existen para cuantificar funcionamiento ecosistémico:
 - *Dióxido de carbono*
 - *Ciclo hídrico*
 - *Temperaturas*
 - *Calidad del aire, etc*
- Modelos, inventarios, estadística
- Estimación de las funciones relevantes



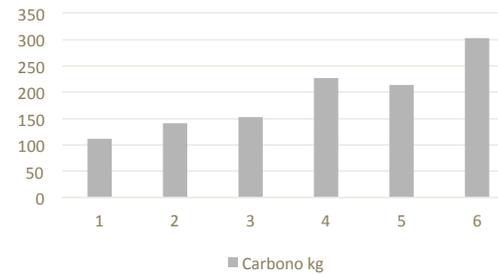
Correlación en Beneficios Según Estrato en Bogotá



Promedio de Remoción anual de Material Particulado menor a 10 micras g m2 copa



Promedio de Carbono por Arbol (kg)

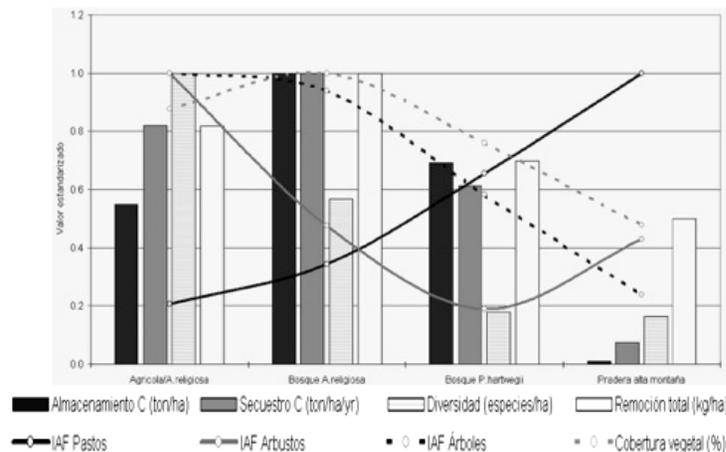
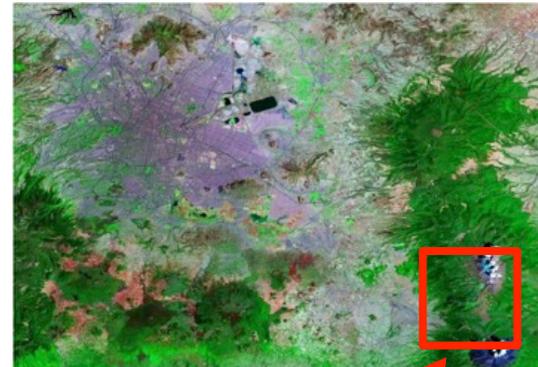


*Plusvalía: Tendencia significativa pero no muy fuerte: altura**, diámetro, y biomasa de árbol*

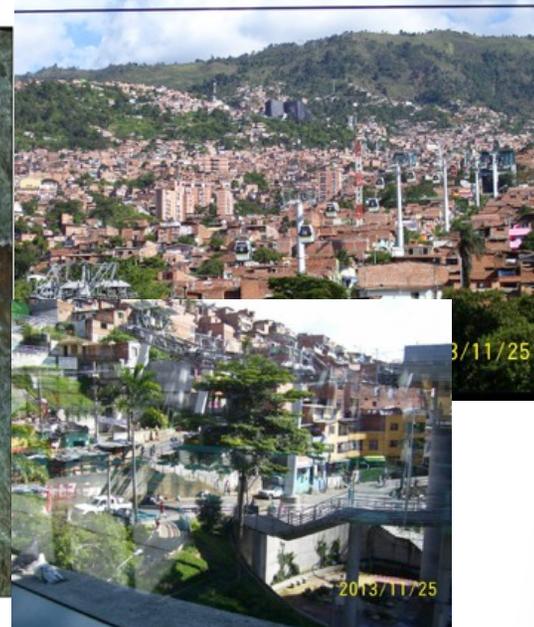
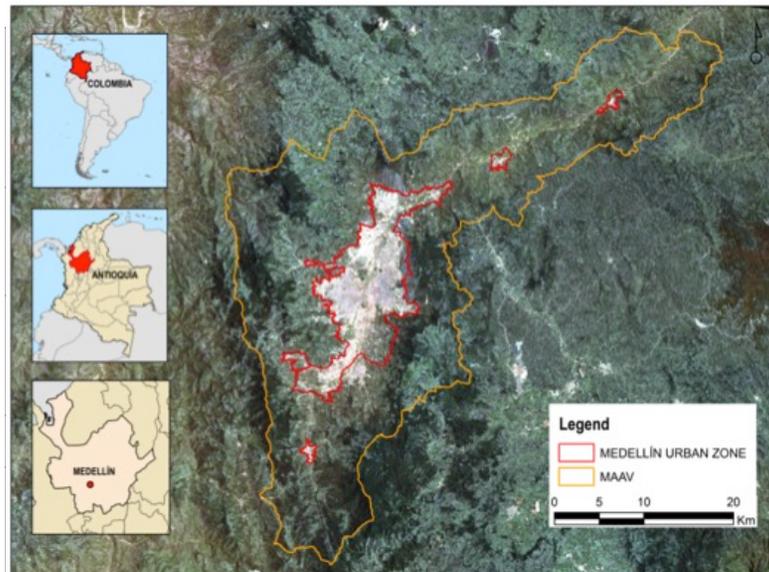
Parque (peri-urbano) Nacional Izta-Popo: Ozono y Material Particulado

- Modelo UFORE y WRF-CHEM
- Mejoramiento del 1% (O_3) y 2% (100 t PM_{10})
- Ciertas especies emiten compuestos orgánicos volátiles + NO_x => Ozono
- Pero que de la Importancia o “valor”
- Valoración integrada

Baumgardner et al 2012. The role of a peri-urban forest in improving air quality in Mexico City. Environmental Pollution.



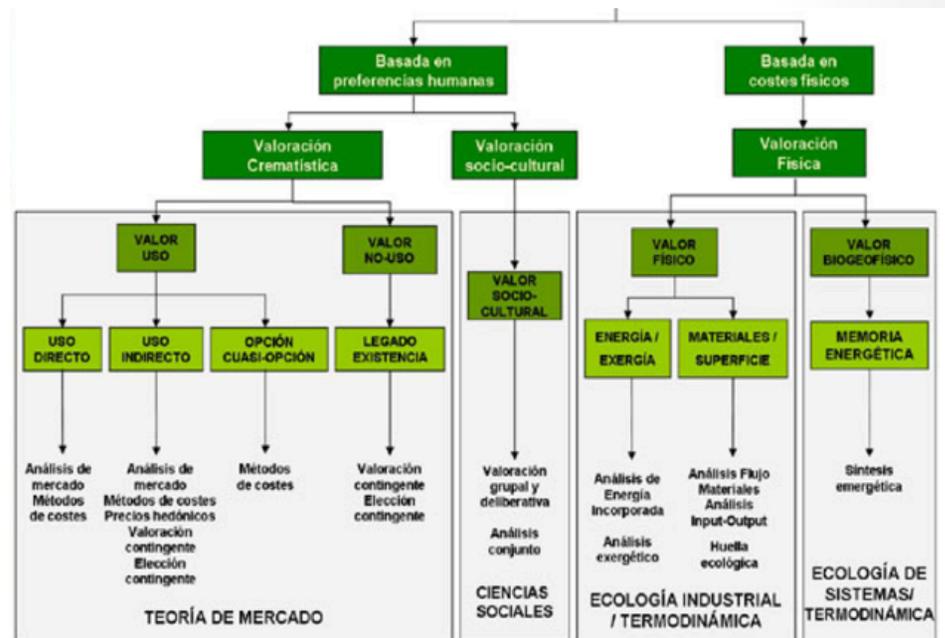
Ojo Funcionamiento “Depende”



¿Es efectivo el arbolado publico para reducir CO₂ en Medellín, Colombia’

Valoración Socio-económica (Demanda)

- Análisis de políticas: Costo-efectividad
- Valoración hedónica
- Encuestas sociales
- Análisis conjunto



Ecosistemas 16 (3). Septiembre 2007.

Beneficios de reforestación peri-urbana (Servicios ecosistémicos y restauración)

*2004 EPA Política para incentivar y explorar *medidas emergentes* para cumplir con normas de ozono

**Medidas emergentes:*

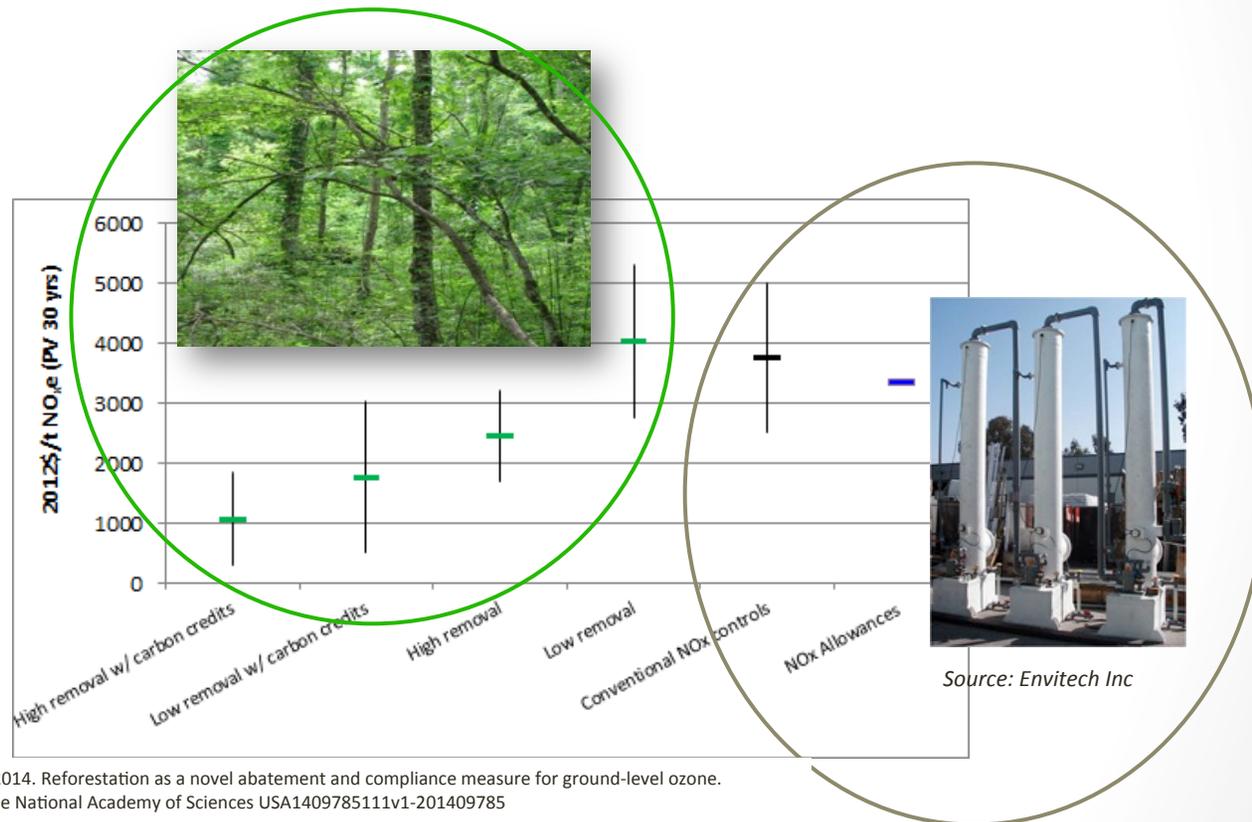
1. Mayor incertidumbre en cuantificación que medidas tradicionales, pero deben ser:
2. Adicionales, Ejecutables, Cuantificables, Permanentes



*Houston-Galveston Texas, EEUU.

*1,450-ha reforestación bosque húmedo peri-urbano

Comparación de costos de control para 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

Valorización Monetaria Hedónica: Florida EEUU (Plusvalía)

-Datos parcelas y avalúos municipales.

-Método econométrico :

Valor inmueble= $f(\text{atributos de inmueble, \#Arboles, biomasa, \%arbustos, \%césped, índice de área foliar})$

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



Escobedo F.J., Adams, D.C., Timilsina N. 2015. Urban forest structure effects on property value. *Ecosystem Services*. 12:209-217.

Valoración Monetaria: Disposición a pagar por “programas de arbolado”

Referendum: Florida Neighborhood Urban Forest Program
 (Check one option as the most important and one option as the least important)

Most Important		Least Important
<input type="checkbox"/>	High tree shade	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Above \$4,800 increase in property value (more than 3 trees)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Good condition (no poor condition trees)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	\$10.00 monthly utility tax	<input type="checkbox"/>

Would you enroll in this program? Yes No



Figure 3. Photos characterizing urban forest structure-ecosystem service/disservice attributes from specific sites in Florida, USA. The pictures above illustrate “high tree shade” (left), “low tree shade” (right).

- Experimentos de Elección (n = 1013)
- Escalas socio-ecológicas afectan las preferencias por servicios y disservices ecosistémicos.
 - Tenencia y distancia
- Prefieren plusvalía, luego minimización de deservicios- posibles daños, sombramiento- regulación térmica
- Pueden percibir la dinámica entre los servicios-disservices ecosistémicos .

Valoración No-Monetaria de los Servicios Ecosistémicos Urbanos: Cuenca Salitre

Áreas verdes y humedales en Bogotá, Colombia

500 encuestas, 9 sitios

- ✓ Calidad del aire, paisajístico, biodiversidad
 - ✓ Calidad de agua, mitigación de inundaciones; menos valoradas
- ✓ Costos: crimen y mal mantenimiento
 - ✓ Mas SE en áreas seguras/limpias
- ✓ Percepción de “mala gobernanza”
 - ✓ 38 veces menos DAP con mala gobernanza
 - ✓ 3 menos DAP en estratos bajos



Ecological Economics
Volume 129, September 2016, Pages 122-131

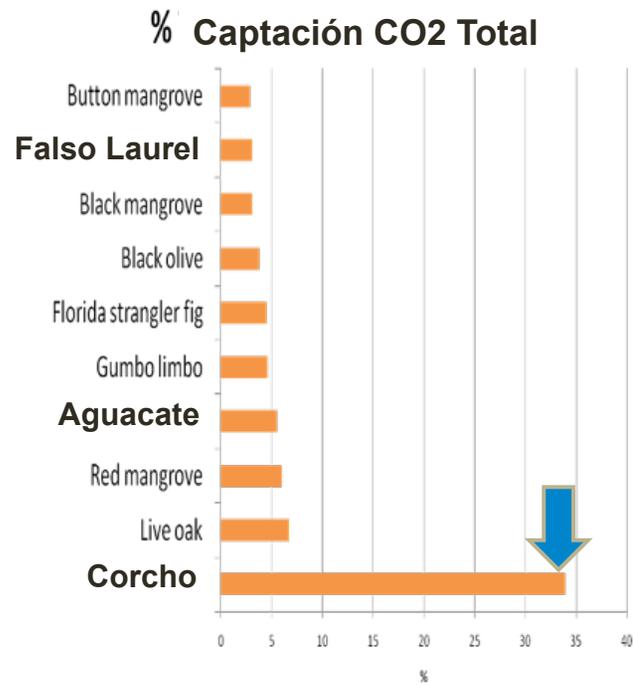


Analysis
Does policy process influence public values for forest-water resource protection in Florida?
Melissa M. Kieya ^{*A, B}, Damian C. Adams ^{*B}, Francisco J. Escobedo ^{*B}, José R. Soto ^{*B}

Dis-servicios Ecosistémicos o “Problemas basados en la Naturaleza” y Tiempo

- “Costos” Sumamente importante
- Temporalidad: Ecosystemas, sociedad, gobiernos cambian...





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

Políticas para incrementar la cobertura arbórea en Ft Lauderdale FL EEUU



- Programa: Distribución de arboles gratuitos
- Experimentos de elección (n 500)
- ✓ Compensaciones monetarias US\$8.00 - \$12.00.
- ✓ En general se prefieren arboles frutales y nativos
 - ✓ Mas que los que producen flores o “frondosos”
- ✓ Latinos y AA prefieren frutales; blancos altos ingresos prefieren arboles nativos
- ✓ Bajos ingresos perciben mas barreras a participar en este tipo de programas

Percepción y “Realidad”: Interacciones entre Arbolado y Huracanes

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

1. *Daño de huracanes**
2. Raíces dañan infraestructura*
3. *Caída de arboles en carros/casas**
4. *Costo monetario de mantenimiento**



- Ciudades en Florida USA con mayor densidad arbórea = menos biomasa caída
- De >1,500 arboles medidos < 5% causo daños a viviendas



Escobedo, et al., 2009. A hurricane debris and damage assessment for Florida urban forests. *Arboriculture and Urban Forestry*, 35(2): 100-106

Arboles y Criminalidad- Bogotá Colombia



Enrique Peñalosa
@EnriquePenalosa

En ciudades frías como Bogotá demasiados árboles en parques los vuelven oscuros y fríos y espantan a la gente.

22/07/12, 11:24 a.m.



Enrique Peñalosa
@EnriquePenalosa

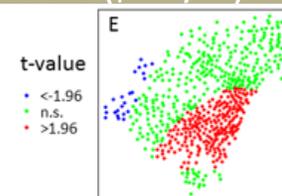
En Bogotá la luz del sol es indispensable para disfrutar los parques. No se pueden llenar demasiado de árboles



- Relación estadística entre homicidios- Arbolado
- Inventario arbolado publico, homicidios anuales
- Altura, # arboles/hectárea, área basal = menos homicidios

Escobedo et al (Accepted) Is the link between trees and crime an ecosystem service or disservice: The case of Bogota Colombia. Landuse Policy

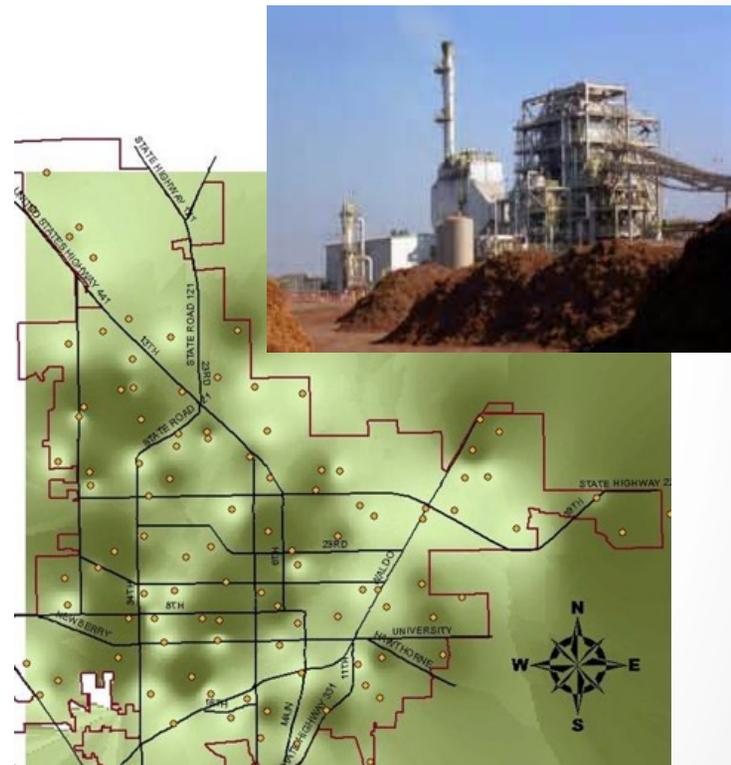
Numero de homicidios
Altura de arboles (m)
Area (m ² /arbol)
DAP (cm)
Area de copa (m ²)
arboles por ha
Area verdes (ha)
% de areas verdes
% hombres
Densidad poblaconal (personas/km ²)
Cesantia (%)
Plusvalia (\$COP/m ²)**



Lección- Ser relevante según el contexto: Oferta bioenergética

- Cambios en biomasa:
Gainesville, Florida 2006-2009
 - Parcelas monitoreo
- *Poda y remoción de arboles anual= 2 Mg ha⁻¹*
- *5% de los requerimientos de una planta bioenergética*

Timilsina, N., Staudhammer, C., Escobedo, F.J., Lawrence, A. 2014. Tree biomass, wood waste yield, and carbon storage changes in an urban forest. *Landscape and Urban Planning*, 127:18-27



Rosario, Argentina

Temperatura Agricultura Urbana

Agricultura urbana y periurbana en América Latina y el Caribe



ROSARIO



Los visitantes primaverales de la ciudad argentina de Rosario, situada junto al río Paraná, a 300 km al norte de Buenos Aires, no deberían perderse la Semana de la Agricultura Urbana. El pasado año, el evento incluyó visitas guiadas a huertos urbanos establecidos junto al trazado de la principal línea ferroviaria de la ciudad, talleres sobre el cultivo con técnicas

CIUDADES MÁS VERDES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

- Prefacio
- Panorama general
- La Habana
- Ciudad de México
- Antigua y Barbuda
- Tegucigalpa
- Managua
- Quito
- Lima
- El Alto
- Belo Horizonte
- Rosario



Enfriamiento (Confort Térmico):

- Áreas Verdes: 8–10°C menos que áreas grises
- Huerto Urbano: 200m²=
Parque arboles 2-3ha

Lenguaje y Mensaje son Claves

“Beneficios de la naturaleza preferida sobre “SE”

- ✓ The Nature Conservancy encuesta republicanos y demócratas en EEUU (2008)
- *Conjunto de los beneficios*
- *Lenguaje apropiado para la audiencia apropiada*



<https://www.conservationgateway.org/Documents/Summary%20Memo%20Polling.pdf>

Conclusión: Mensaje es lo importante no metáfora

- Servicio ecosistémicos, Cambio climático, Capital natural, Infraestructura verde, etc; son útiles y necesarias
- Primero identificar el problema: luego la herramienta y solución
 - La información tiene que ser relevante y da al conjunto de beneficios
- Gestión, Valoración y Políticas tienen que tomar en cuenta la sociedad civil y cambios
 - Cuando, Donde y Para Quien



Gracias Por su Atención

franciscoj.escobedo@urosario.edu.co