

# Soluciones Basadas en la Naturaleza; Adaptación eficiente al Cambio Climático

*Klaas de Groot – World Bank*



WORLD BANK GROUP

**IRRIGACIÓN**  
Agua que da vida



MENDOZA  
GOBIERNO



**GWSP**  
GLOBAL WATER  
SECURITY & SANITATION  
PARTNERSHIP

# UN MUNDO CON SEGURIDAD HÍDRICA PARA TODOS



Gestión  
sostenible  
de los  
recursos



Prestación  
de  
Servicios



Aumento  
de la  
Resiliencia



**Insuficiente, demasiado, mala calidad –  
intensificado por el cambio climático**

# Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN)

## Infraestructura Construida

Construcción de estructuras de ingeniería dura y gris para lograr los objetivos de desarrollo



## Híbridas

Combinación de elementos del ecosistema e intervenciones en ingeniería para lograr los objetivos de desarrollo

## Naturales

Creación, protección o restauración de elementos de un ecosistema para lograr los objetivos de desarrollo

# Ventajas de utilizar SbN

- ✓ Ofrecen un rango amplio de beneficios como reducción del riesgo de inundaciones, mejorar la biodiversidad, reducir la emisión de carbono, áreas de recreo, reducción de la temperatura, aumento de la calidad de aire.



- ✓ Pueden ser más rentables

- ü Pueden aumentar el nivel de robustez y flexibilidad para adaptarse de manera incremental al cambio climático.



- ü Tienen la capacidad de adaptarse y regenerarse.

Photo credit: Flickr/Payton Chung



# Río Suquía / Primero Córdoba



# Río de Areco San Antonio de Areco



# **Reservorio Cildañez Ciudad de Buenos Aires**





# Plaza Canelones Ciudad de Buenos Aires



# Río Xibi-Xibi San Salvador de Jujuy



**GWSP**

GLOBAL WATER  
SECURITY & SANITATION  
PARTNERSHIP



**Camino de Piedras  
Rio San Antonio de los Cobres**

An aerial photograph showing a wide river winding through a rural landscape. The river is bordered by green fields and a small town with a church spire. In the background, there are more fields and a dense forest. The text 'Uso Multifuncional: Agricultura' is overlaid on the right side of the image.

# Uso Multifuncional: Agricultura

An aerial photograph of a lush, green landscape. In the foreground, there is a dense thicket of trees and shrubs. A small pond with lily pads is visible in the lower right. A wide river flows through the middle ground, bordered by green fields and scattered trees. In the background, a small town or village is visible under a clear sky.

# Uso Multifuncional: Biodiversidad



**Uso  
Multifuncional  
Recreación e  
integración en el  
Desarrollo Urbano**

**Río Suquía / Primero Córdoba**

# CÓMO LA INFRAESTRUCTURA GRIS Y VERDE PUEDEN TRABAJAR JUNTAS

Servicios	Componentes de Infraestructura Gris	Ejemplos de Componentes de Infraestructura Verde y su Función
<i>Abastecimiento de agua y saneamiento</i>	Embalses, plantas de tratamiento, redes de tuberías	<b>Cuencas hidrográficas:</b> Mejorar la calidad de la fuente de agua y, de este modo, reducir los requerimientos de tratamiento.  <b>Humedales:</b> filtrar efluentes de aguas residuales y, por lo tanto, reducir los requisitos de tratamiento de aguas residuales.
<i>Energía Hidroeléctrica</i>	Embalses y plantas de energía	<b>Cuencas hidrográficas:</b> Reducir la entrada de sedimentos y prolongar la vida útil de los embalses y las plantas de energía.
<i>Protección contra inundaciones costeras</i>	Terraplenes, espigones y compuertas	<b>Bosques de manglar:</b> Disminuir la energía de las olas y las marejadas ciclónicas y, por lo tanto, reducir los requisitos de terraplenes.
<i>Gestión del flujo urbano</i>	Desagües pluviales, bombas, desagüaderos	<b>Áreas de retención de inundaciones urbanas:</b> Almacenamiento de aguas pluviales y, por lo tanto, reducción de los requisitos de drenaje y bombeo.
<i>Gestión de inundaciones fluviales</i>	Terraplenes, compuertas, estaciones de bombeo	<b>Llanuras aluviales fluviales:</b> Almacenaje de las aguas de inundación y, por lo tanto, reducen la necesidad de terraplenes.
<i>Riego y drenaje</i>	Presas, bombas, canales de riego y drenaje	<b>Retención natural:</b> Aumentar la capacidad de retención superficial, en los acuíferos y en el suelo para aumentar la disponibilidad y reducir la demanda.

# IMPULSORES DEL MERCADO PARA SBN

## *Costos más bajos y evitados*

- La restauración de la cuenca hidrográfica de Ciudad del Cabo (eliminación de especies exóticas) es 1/10 del costo de medidas alternativas como la desalinización, el reciclaje de agua y la exploración de aguas subterráneas.
- La inversión de U\$ 9m en infraestructura verde para gestionar la escorrentía de aguas pluviales y de alcantarillado en Portland generó ahorros de U\$ 224m.
- Las soluciones de infraestructura verde-gris para la gestión de inundaciones en la ciudad de Nueva York asciende a U\$ 1.5 mil millones en ahorros sobre la infraestructura solo gris.

## *Generación de flujo de caja adicional*

- Créditos de carbono, créditos de calidad del agua y, potencialmente, créditos de biodiversidad.

## *Acceso a financiación ecológica y vinculada a la sostenibilidad*

- La mitad de los inversores encuestados que gestionan 20 billones de dólares en activos están interesados en emitir bonos vinculados a la sostenibilidad y/o al rendimiento de la biodiversidad. Otros areas de interés son el agua, los desechos y la contaminación.
- Las SBN se aceptan como uso de los ingresos para Bonos verdes y Préstamos verdes.

## *Beneficios económicos adicionales y crecimiento económico en el área con infraestructura verde*

- Aumento de hasta un 20% en el valor de la propiedad que se traduce en impuestos más altos para los municipios.
- Reducción del efecto del calor urbano y los costes de aire acondicionado.
- Se generan nuevos negocios en actividades recreativas, creando ingresos fiscales adicionales.

## *Mayor retorno de inversión*

- Se estima que la tasa de rendimiento de las soluciones basadas en la naturaleza es de entre 2,5 y 4 veces la inversión inicial.

## *Regulación*

- Perú ordenó a las empresas de agua que inviertan en soluciones basadas en la naturaleza, como la protección de humedales y bosques a gran altitud, pastoreo rotativo para proteger los pastizales, para mejorar su seguridad hídrica frente al cambio climático.

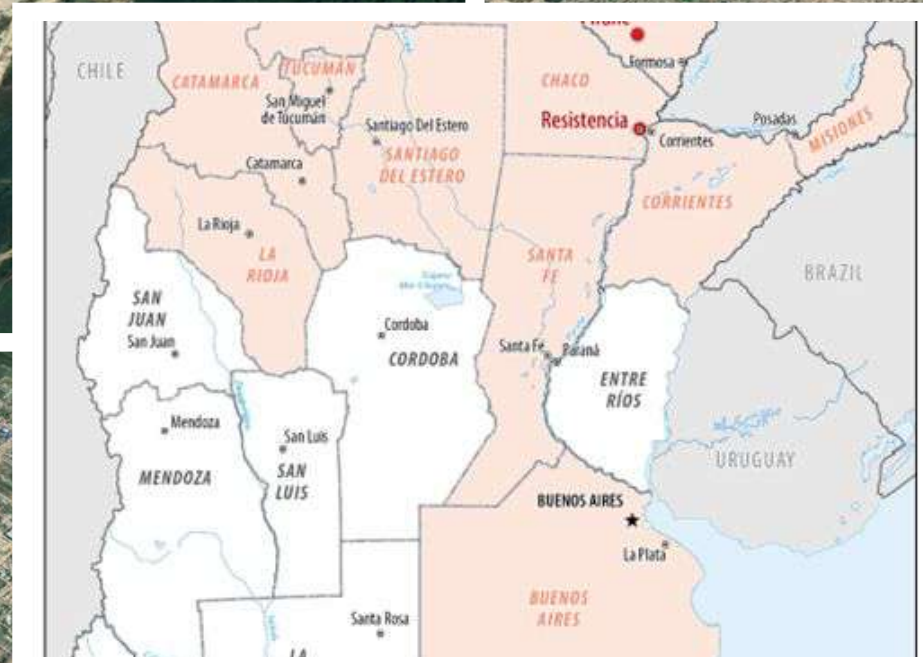




San Salvador de Jujuy



Resistencia



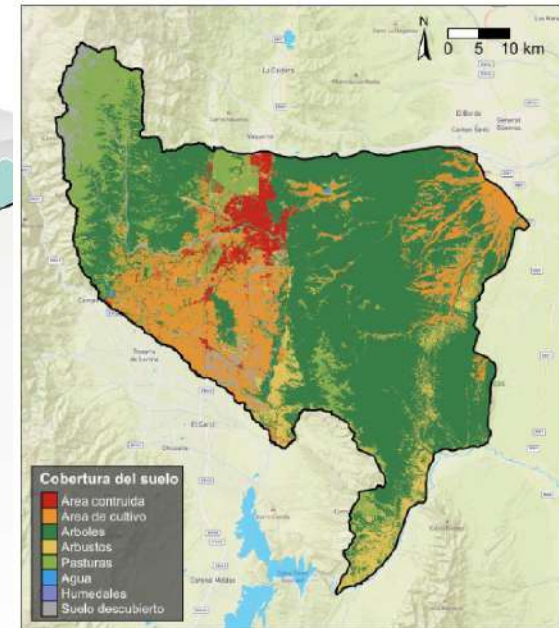
Pirané



Salta



# GLOBAL PROGRAM ON NATURE-BASED SOLUTIONS FOR CLIMATE RESILIENCE



## ÁREAS CON ALTA EXPOSICIÓN A INUNDACIONES

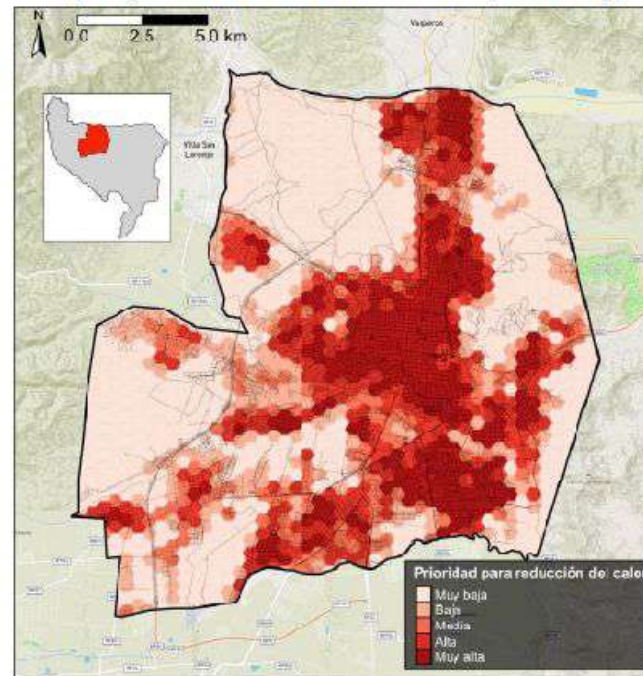
El mapa de  
que prese  
arriba al p  
identifica

Comprensión del problema

## ÁREAS EXPUESTAS AL ESTRÉS POR CALOR Y ÁREAS CON BAJO ACCESO A ESPACIOS VERDES

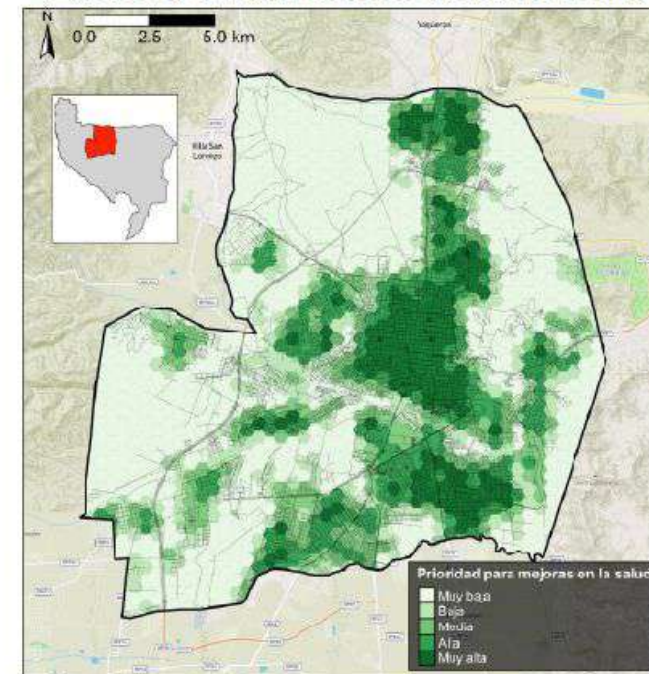
El mapa de la izquierda presenta los niveles de exposición al estrés por calor. Las áreas con mayor exposición al calor son las áreas prioritarias donde es mejor implementar SBN. El mapa de la derecha presenta los niveles de acceso a los espacios verdes. Se considera que un área tiene bajo acceso a espacios verdes cuando está más lejos de 300m de un espacio verde abierto. El acceso a los espacios verdes para recreación se considera aquí como un impacto directo a mejoras en la salud. El mapa nos dice dónde es más efectivo aplicar SBN para aumentar las oportunidades de recreación.

¿Dónde Tiene la gente mayor estrés por calor?  
(Temperatura media anual del aire \* población)



La exposición al calor se calculó como el producto de la población utilizando la capa de asentamiento de alta resolución (Facebook Connectivity Lab y CIESIN 2016) y la temperatura promedio anual del aire basada en un modelo de temperatura global (Hijnen et al. 2018) para cada vecindario.

¿Dónde necesita la gente más áreas de recreación?  
(Exposición a la falta de acceso a espacios verdes)



El acceso a espacios verdes se definió como tener un área verde de al menos 1 hectárea dentro de los 300 metros de la casa de una persona (Kunijendijk, 2022). Calculamos el número de personas (capa de asentamiento de alta resolución (Facebook Connectivity Lab y CIESIN 2016) dentro de cada subvecindario que no estaban a menos de 300 metros de un espacio verde (basado en NDVI) mayor de 1 hectárea.

La exposición al peligro  
de alta resolución (Fac  
basada en un modelo g

Mapeo de oportunidades para SBN

Paso 2



# POTENCIAL PARA LA PROTECCIÓN DE ESPACIOS VERDES Y CREACIÓN DE SBN EN LA ZONA CENTRAL DE SALTA



El mapa muestra la protección de la creación de ciudad.

Mapeo de oportunidades para SBN

## OPORTUNIDADES PARA LA CREACIÓN DE ÁREAS DE BIO-RETENCIÓN, ESPACIOS VERDES Y ÁRBOLES URBANOS

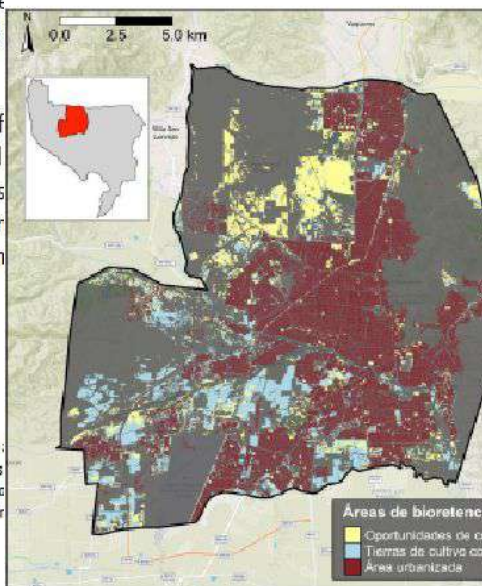
Hay oportunidades y protección de especialmente alta prioridad

Los mapas muestran oportunidades por ciudad. Se muestran oportunidades tan

Paso 2



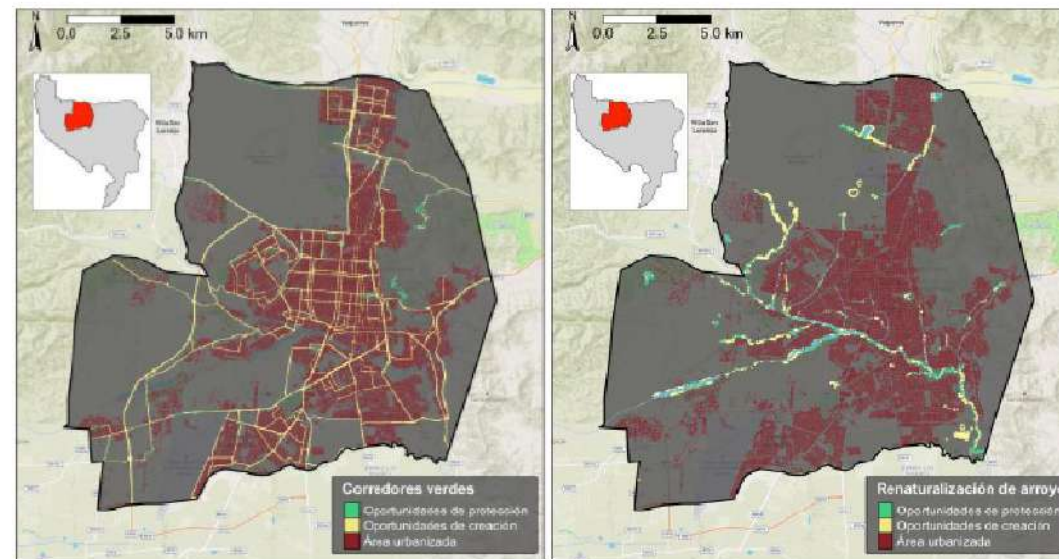
El análisis de frecuencia de suelo desnudo se centrará en el grupo que tiene más problemas de los problemas



Mapeo de oportunidades para SBN

## OPORTUNIDADES PARA LA CREACIÓN Y PROTECCIÓN DE CORREDORES VERDES Y RENATURALIZACIÓN DE ARROYOS

Paso 2



Los mapas muestran oportunidades para crear corredores verdes y para la renaturalización de arroyos en el área central de la ciudad. Se muestran tanto las oportunidades de creación como de protección.

A continuación, se muestran los beneficios potenciales que se pueden obtener de la máxima implementación de estas SBN en la ciudad. También se presenta la distribución espacial de estos beneficios.

La creación se definió como: La distinción entre estas dos frecuencias de suelo desnudo se asignaron manualmente

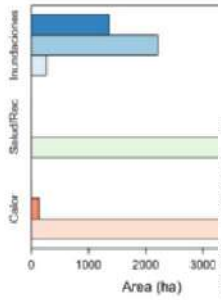
La factibilidad de SBN se determinó con conjuntos de reglas específicas al. 2016), la precipitación (Funk et al. 2015), la pendiente (Hawker et al. 2022)

# Modelación de beneficios de las SBN

## BENEFICIOS POTENCIALES DE LAS ÁREAS DE BIO-RETENCIÓN

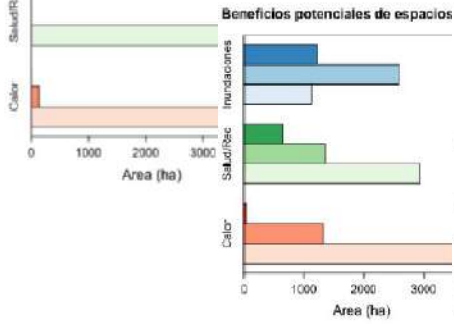


Beneficios potenciales de áreas de



# Modelación de beneficios de SBN

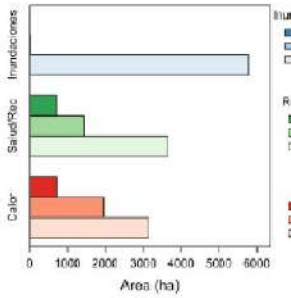
## BENEFICIOS POTENCIALES DE LOS ESPACIOS VERDES



# Modelación de beneficios de SBN

## BENEFICIOS POTENCIALES DE LOS ÁRBOLES URBANOS

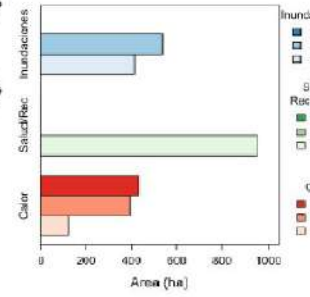
Beneficios potenciales de árboles urbanos



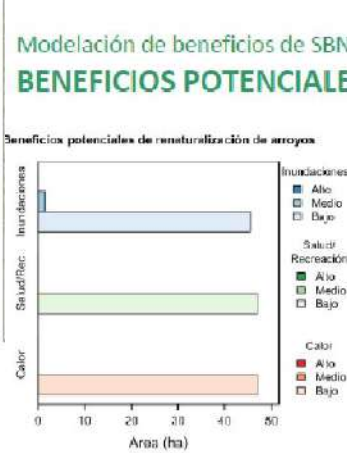
# Modelación de beneficios de SBN

## BENEFICIOS POTENCIALES DE LOS CORREDORES VERDES

Beneficios potenciales de corredores verdes



Beneficios potenciales de renaturalización de arroyos



Los beneficios colaterales de calor, inundación y salud/recreación se calculan utilizando el potencial específico de SBN para obtener estos beneficios colaterales (Banco Mundial 2021). Las mapas muestran el potencial relativo para la provisión de beneficios de la creación de SBN que varía de bajo a alto para cada uno de los tres beneficios en los que la creación de SBN se enfocó. Las interrupciones se demuestran en función de los beneficios máximos estimados por sitio en todos los tipos de SBN. Los beneficios bajos representan <math>1/3</math> de los beneficios máximos.

Los beneficios colaterales de calor, inundación y de SBN que varía de bajo a alto para cada uno de los tres beneficios en los que la creación de SBN se enfocó.

Los beneficios colaterales de calor, inundación y de SBN que varía de bajo a alto para cada uno de los tres beneficios en los que la creación de SBN se enfocó. Los beneficios medios representan 1/2 de los beneficios máximos.

Los beneficios colaterales de calor, inundación y salud/recreación se calculan utilizando el potencial específico de SBN para obtener estos beneficios colaterales (Banco Mundial 2021). Las mapas muestran el potencial relativo para la provisión de beneficios de la creación de SBN que varía de bajo a alto para cada uno de los tres beneficios en los que la creación de SBN se enfocó.

Los beneficios colaterales de calor, inundación y salud/recreación se calculan utilizando el potencial específico de SBN para obtener estos beneficios colaterales (Banco Mundial 2021). Las mapas muestran el potencial relativo para la provisión de beneficios de la creación de SBN que varía de bajo a alto para cada uno de los tres beneficios en los que la creación de SBN se enfocó. Los beneficios medios representan 1/2 de los beneficios máximos.

# FACTORES DE VIABILIDAD

Técnicos



Financieros



Legales



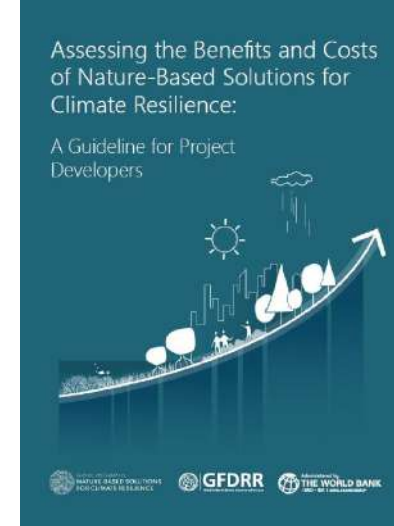
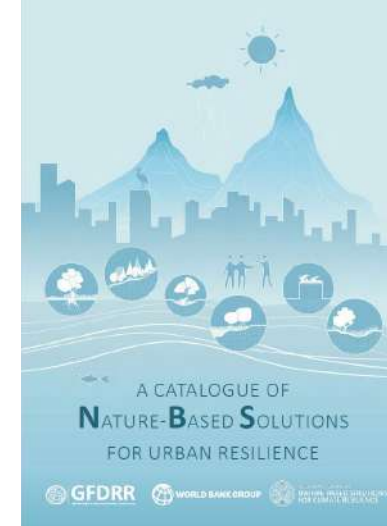
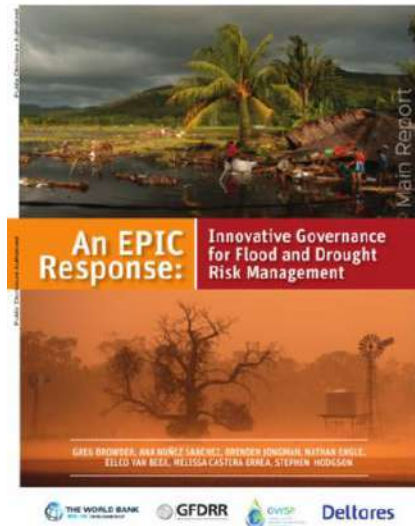
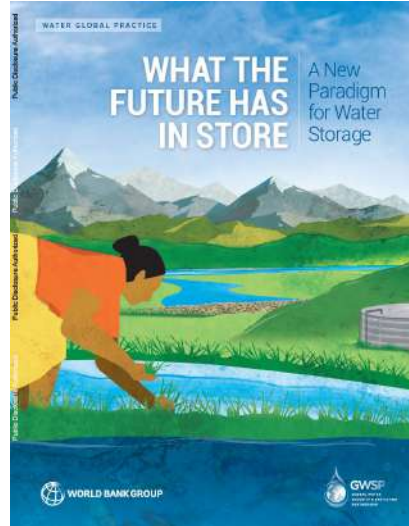
Institucionales



Sociales



# Nuestra comprensión de cómo integrar SBN está mejorando



<https://www.naturebasedsolutions.org>



IV CONGRESO INTERNACIONAL

# AGUA

PARA EL FUTURO

# ¡Gracias!

*Para más información, contacte a  
Klaas de Groot: [kdegroot@worldbank](mailto:kdegroot@worldbank).*



WORLD BANK GROUP

IRRIGACIÓN  
*Agua que da vida*



MENDOZA  
GOBIERNO



GWSP

GLOBAL WATER  
SECURITY & SANITATION  
PARTNERSHIP