



COLLEGE OF AGRICULTURE & LIFE SCIENCES
COOPERATIVE EXTENSION

WATER RESOURCES RESEARCH CENTER

Retos y oportunidades para
avanzar hacia un nuevo paradigma
de gobernanza del agua

Sharon B. Megdal, Ph.D.
smegdal@email.arizona.edu

7 de Mayo de 2019

Ciudad de México

wrrc.arizona.edu

Misión y vision del Centro Regional de Seguridad Hídrica (CERSHI)

Misión: Promover la cooperación científica en la región de América Latina y el Caribe, así como la comprensión de la investigación sobre el agua, centrándose en la seguridad hídrica como marco para atender las divisiones entre la disponibilidad y los usuarios.

Visión: Proporcionar la base para la acción regional de las comunidades científicas, políticas y empresariales para alcanzar la seguridad hídrica en diversas escalas y contextos. Para ello se requiere la organización y promoción de investigaciones interdisciplinarias, **abarcando una amplia gama, que va desde lo local hasta lo regional.**

**MAYOR
PROFUNDIDAD Y
UNA PERSPECTIVA
MÁS AMPLIA PARA
UN FUTURO MÁS
CLARO DEL AGUA**

wrrc.arizona.edu

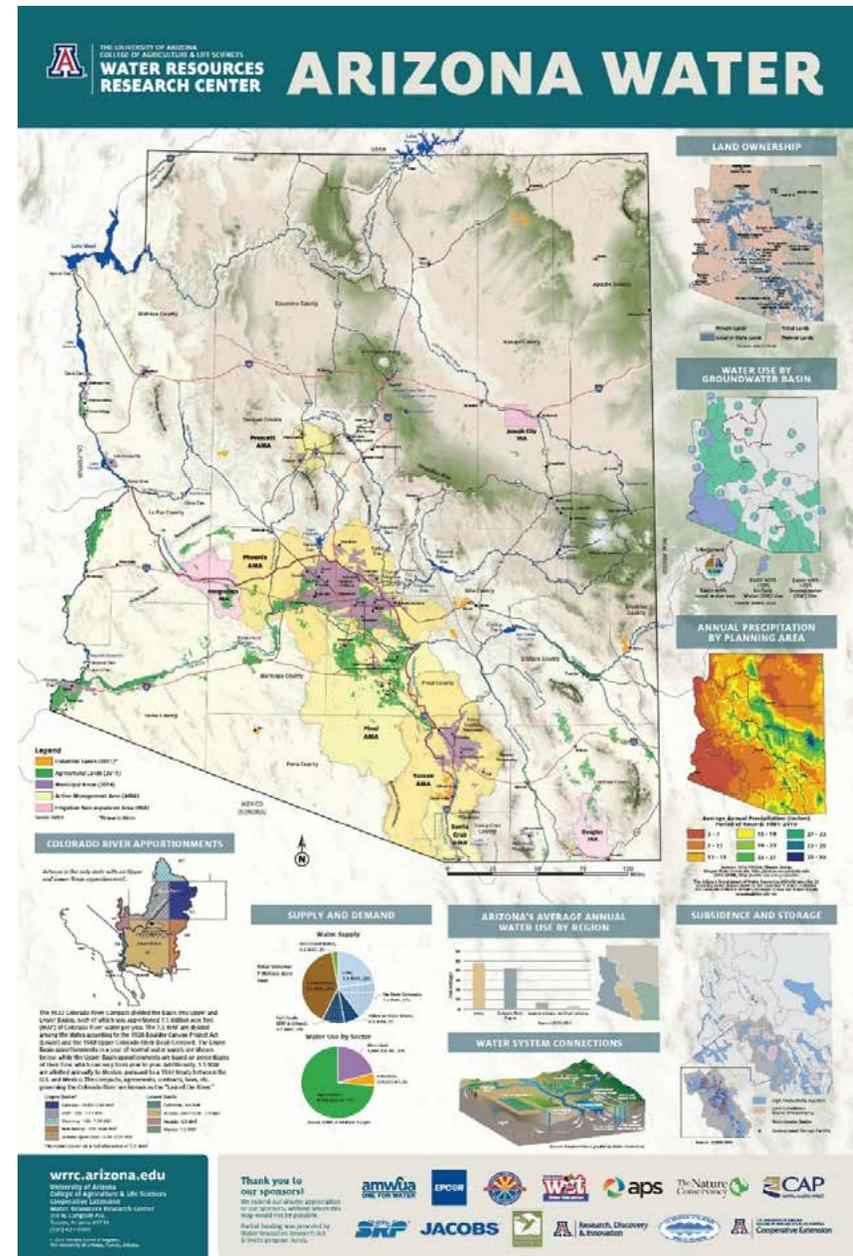


Universidad de Arizona Centro de Investigaciones en Recursos Hídricos

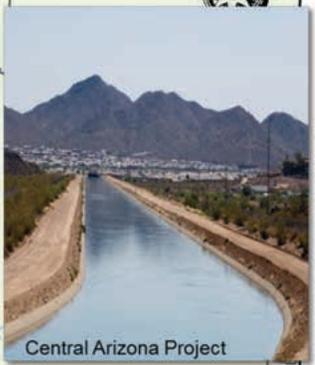
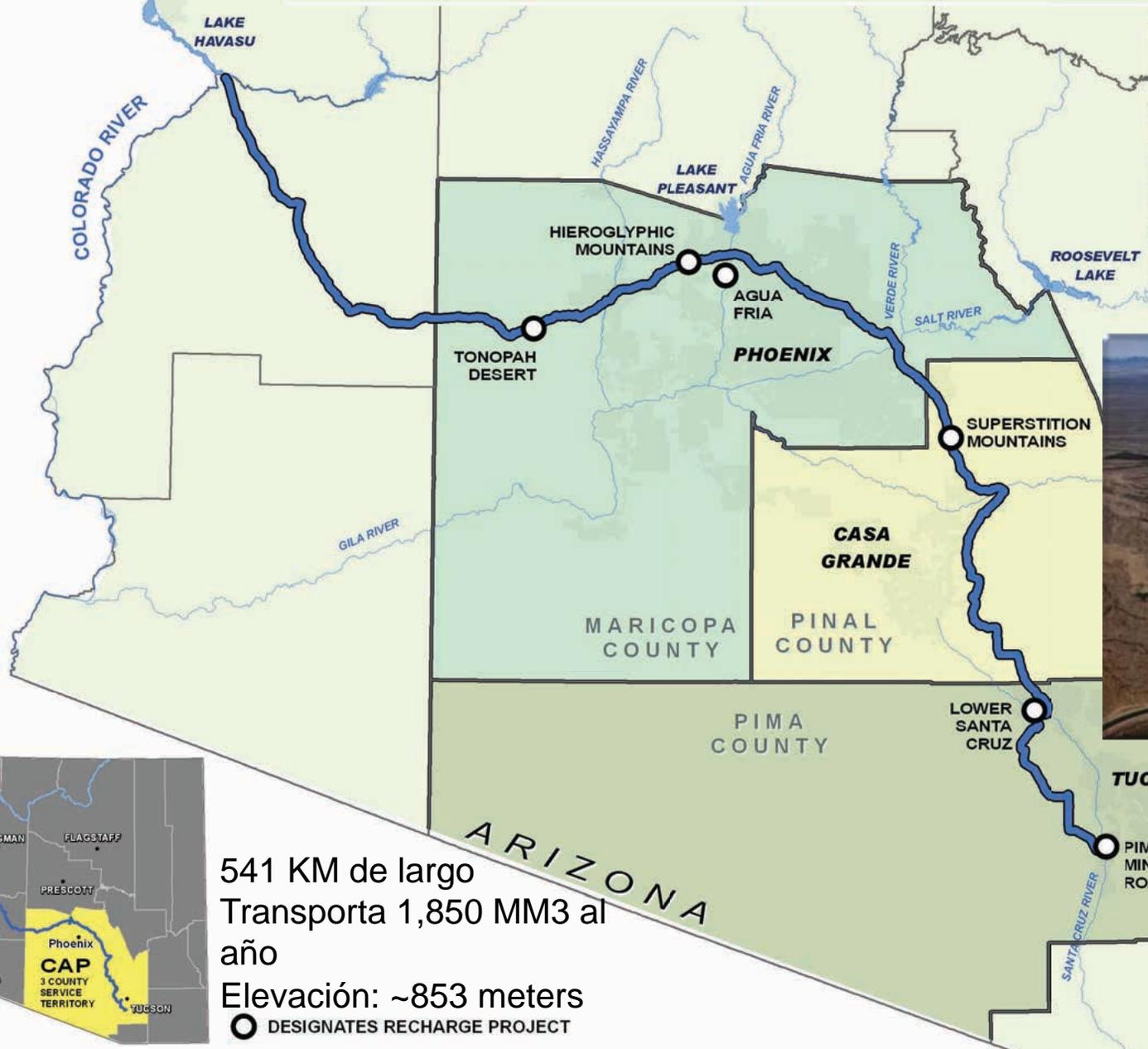
Nos enfocamos en el análisis de las políticas hídricas y de los problemas de gestión para promover una toma de decisiones más informada y para enriquecer la comprensión sobre el tema mediante la participación, la educación y la investigación aplicada.

Datos relevantes de Arizona

- Más de 7.0 millones de habitantes y en crecimiento.
- El uso de agua está estimado en 8,634 MM3. De éste:
 - 40% del uso es aguas subterráneas
 - 40% proviene del río Colorado
 - Se utiliza en la parte occidental de la frontera del estado y en Arizona Central
 - 17 % del proyecto “Salt River” y otras fuentes superficiales
 - 3% es agua reciclada o tratada
- Alrededor del 70% del agua es utilizada en la agricultura
- Uso público-urbano municipal en crecimiento
- 1980 Acta para la Gestión de las Aguas Subterráneas
- La legislación sobre aguas superficiales y subterráneas no está integrada



CENTRAL ARIZONA PROJECT



541 KM de largo
Transporta 1,850 MM3 al año

Elevación: ~853 meters

○ DESIGNATES RECHARGE PROJECT

La gobernanza es más compleja que “quién gobierna” y “cuál es el marco legislativo”

- La gobernanza del agua es el marco general de leyes, regulaciones y costumbres, pero también es el proceso para involucrar a los sectores público, privado y sociedad civil.
- Puede requerir de la coordinación de acciones administrativas y toma de decisiones entre distintos niveles jurisdiccionales.
- El contexto local, regional y nacional establece **quién** participa en la formulación de estrategias y **quién** es responsable en el desarrollo, implementación y puesta en práctica del marco normativo.

Ideas basadas en: Megdal, S.B., Gerlak, A., Varady, R., and Huang, L. (2015). Groundwater governance in the United States: Common priorities and challenges. *Groundwater* 53(5), pp.677-684. <http://dx.doi.org/10.1111/gwat.12294>.

Gestión y política

- La gestión de los recursos hídricos es **qué** hacemos con base en las leyes, regulaciones y arreglos institucionales aprobados.
 - Ejemplo. Los actores operan los pozos, tratan el agua para su uso y reúso, almacenan el agua mediante la recarga de acuíferos, conservan las fuentes, etc.
- La política es un **curso de acciones o principios** adoptados o propuestos por los gobiernos, partidos políticos, empresas o individuos (Definición de Google)



La política hídrica es el reflejo de un gran número de factores determinantes

- Disponibilidad del recurso
- Ubicación de las demandas y ofertas de agua
- Economía
- Marco legal e institucional histórico y vigente
- El nivel de participación de actores gubernamentales y no gubernamentales, incluyendo el grado de centralización o descentralización en la toma de decisiones
- Las políticas públicas locales
- Valores sociales y factores socioculturales
- Contexto histórico
- Información
- Etc. **Importancia del contexto, especialmente del hidrológico y geográfico**

Contexto geográfico



Contexto hidrológico y climático



Photo credit: Rodolfo Peón 2015

“Problemas complejos” en la gestión del agua: desafíos y soluciones

- Crecimiento económico = necesidad de fuentes adicionales (competencia)
- Sequías / Variabilidad Climática
- Nexos agua-energía-alimentos
- Evaluación de la cantidad de agua / Inundaciones
- Calidad del Agua
- Desalinización
- Uso de agua reciclada para consumo humano y otras necesidades
- Acceso a y utilización de fuentes renovables
- Problemas en los acuíferos transfronterizos
- Gestión conjunta de agua superficial y subterránea
- Áreas ribereñas y otras cuestiones ambientales
- Derechos de agua
- Programas de conservación
- Recarga y recuperación de agua
- Reabastecimiento de acuíferos
- Costos, tarifas y financiamiento
- **Planeación**



Incertidumbre

Las soluciones a los “problemas hídricos complejos” pueden ser difíciles de identificar y de implementar

Lisa Beutler:

- “Recientemente, más y más problemas hídricos parecen desafiar los estándares para solucionarlos .”
- Cuatro razones:
 1. Conocimiento incompleto o contradictorio
 2. El número de personas y opiniones involucrados
 3. La pesada carga económica
 4. La interconexión entre éstos y otros problemas

Special Feature

What to Do about Wicked Water Problems

By Lisa Beutler, Public Affairs Specialist, MWH Global

It's a rare day when western water managers don't check the weather. A defining feature of this geographic region of the United States is a lack of precipitation. A second feature is great faith by its people in a technical solution to whatever problem a lack of rain creates.

Long before Europeans arrived, predecessors to the Hohokam people migrated from central Mexico to southern Arizona, bringing domesticated crops and their knowledge of irrigation with them. Their descendants constructed networks of diversion dikes to capture runoff rainwater and cultivate fields. Mission priests expanded and enhanced the historic systems, building new rock dams and small earthen reservoirs. In 1902, the U.S. Reclamation Service (later changed to Bureau of Reclamation) was created to advance a federal effort of “irrigation works for the storage, diversion and development of waters”—to irrigate arid and semi-arid lands in 16 Western states and territories.

It worked. The West bloomed. Planners and engineers crisply defined, understood, and fixed problems through technical solutions. It was not simple, yet problems were solvable. Either solutions worked or they didn't.

Lately, more and more water problems seemingly defy standard solutions. This typically occurs for four reasons: incomplete or contradictory knowledge, the number of people and opinions involved, the large economic burden, and the interconnected nature of these problems with other problems. These are wicked problems. Wicked problems are often hot potatoes tossed back and forth among policy makers, and decided so too substantial for grand solutions.

Wicked problems are not solved—they can only be mitigated through an approach that emphasizes empathy, abductive reasoning, and rapid prototyping. It is not possible to present an elegant solution and be done.

Horst Rittel, one of the first to formalize a theory of wicked problems, cites ten characteristics of these complicated social issues:

1. Wicked problems have no definitive formulation. The problem of poverty in Texas is grossly similar but discretely different from poverty in Nairobi, so no practical characteristics describe “poverty.”
2. It is hard, maybe impossible, to measure or claim success with wicked problems because they bleed into one another, unlike the boundaries of traditional design problems that can be articulated or defined.
3. Solutions to wicked problems can be only good or bad, not true or false. There is no idealized end state to arrive at, and so approaches to wicked problems should be tractable ways to improve a situation rather than solve it.
4. There is no template to follow when tackling a wicked problem, although history may provide a guide. Teams that approach wicked problems must literally make things up as they go along.
5. There is always more than one explanation for a wicked problem, with the appropriateness of the explanation depending greatly on the individual perspective of the designer.
6. Every wicked problem is a symptom of another problem. The interconnected quality of socio-economic political systems illustrates how, for example, a change in education will cause new behavior in nutrition.
7. No mitigation strategy for a wicked problem has a definitive scientific test because humans invented wicked problems and science exists to understand natural phenomena.
8. Offering a “solution” to a wicked problem frequently is a “one shot” design effort because a significant intervention changes the design space enough to minimize the ability for trial and error.
9. Every wicked problem is unique.
10. Those addressing a wicked problem must have authority and responsibility for their actions.

Water planners and managers play a central role in mitigating the negative consequences of wicked problems. They will be required to position efforts in new and more desirable directions. This will not be easy, quick, or solitary. It requires methodical, rigorous iteration focused on the system qualities of the problem. Interdisciplinary collaboration that captures a broader knowledge of science, economics, statistics, technology, psychology, politics, and more is necessary for effective change.

Water managers and planners will also need to more actively utilize abductive reasoning in addition to deductive and inductive approaches.

Abductive reasoning begins with an incomplete set of observations and proceeds to the likeliest possible explanation for the set. This method yields the kind of daily decision-making that does its best with the information at hand, which often is incomplete. In court cases, judge and jury consider whether the prosecution or the defense has the best explanation to cover all the evidence. While reasonable, it is subjective.

Whereas deductive reasoning creates certainty and inductive reasoning quantifies uncertainty, abductive reasoning attempts to create meaning when uncertainty exists.

Managing wicked problems is a new kind of work. It requires changing the questions, managing uncertainty, and

Wicked Problems continue on page 6

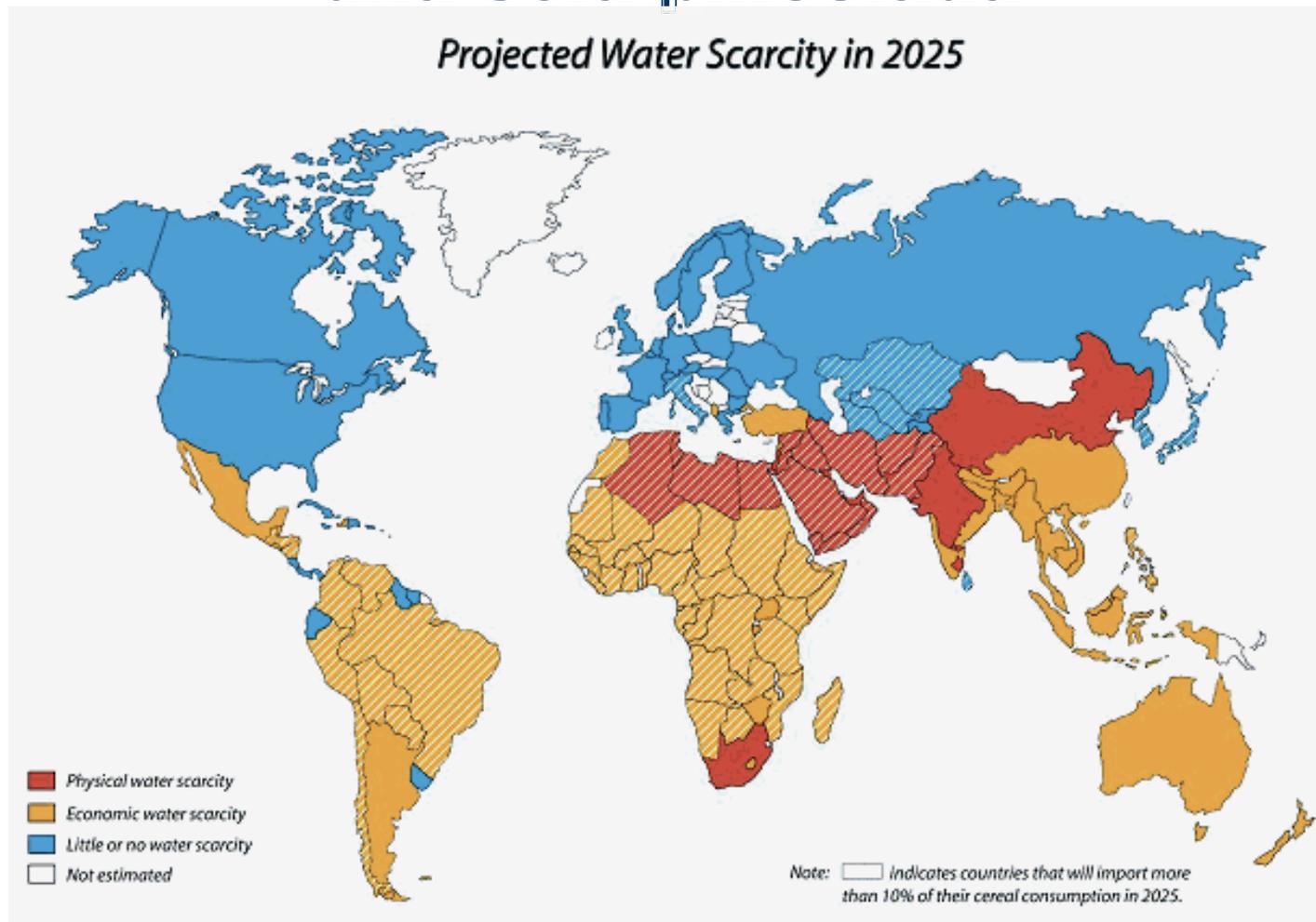
Arizona Water Resource / Summer 2016 / wrrc.arizona.edu

- Los “problemas complejos” son, con frecuencia, papas calientes que los tomadores de decisiones se avientan unos a otros, desacreditándolos y volviéndolos poco merecedores de soluciones significativas.
- Los “problemas complejos” no se solucionan, solo pueden ser mitigados.
- La colaboración entre diversas disciplinas (economía, estadística, psicología, política, etc.) es necesaria para lograr un cambio efectivo.
- El manejo de “problemas complejos” es un nuevo trabajo. Se requiere cambiar las preguntas, gestionar la incertidumbre y crear resiliencia.

¿CUÁLES CONSIDERAN COMO “PROBLEMAS HÍDRICOS COMPLEJOS”?

Motivaciones para algunos de mis trabajos en gobernanza y gestión de aguas subterráneas

- Generalmente no puedo pintar un país con una sola pincelada



<https://www.fewresources.org/water-scarcity-issues-were-running-out-of-water.html>

Agua subterránea – El agua invisible

- No hay un modelo único de gobernanza, pero existen herramientas de gestión que son de interés común, como la gestión de la recarga de acuíferos.
- Hay un mosaico de aproximaciones y el traslape de jurisdicciones puede estar presente.
- Pueden existir asimetrías en las aproximaciones, particularmente cuando se trabaja en las fronteras, pero también pueden presentarse dentro de un país.

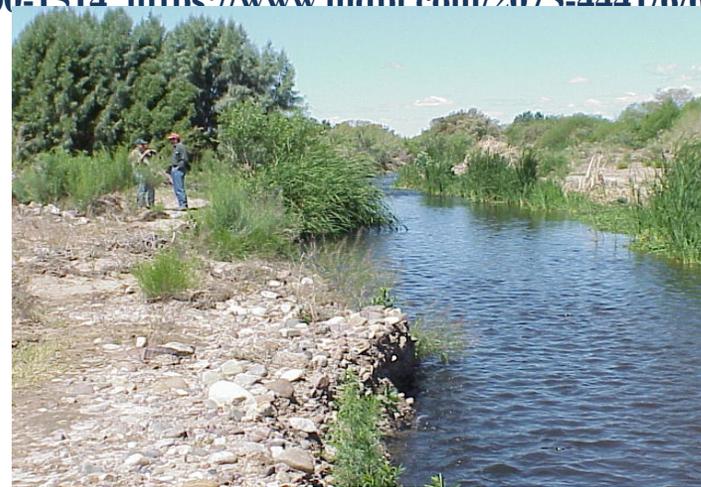
Recarga

Estudiantes de doctorado: Mary Belle Cruz Ayala and Rebecca Bernat

Megdal, S.B., Dillon, P., and Seasholes, K. (2014). Bancos de agua: Uso de la recarga de acuíferos para cumplir con los objetivos de la política hídrica. *Water 6(6)*, pp. 1500-1514. <https://www.mdpi.com/2073-4441/6/6/1500>.



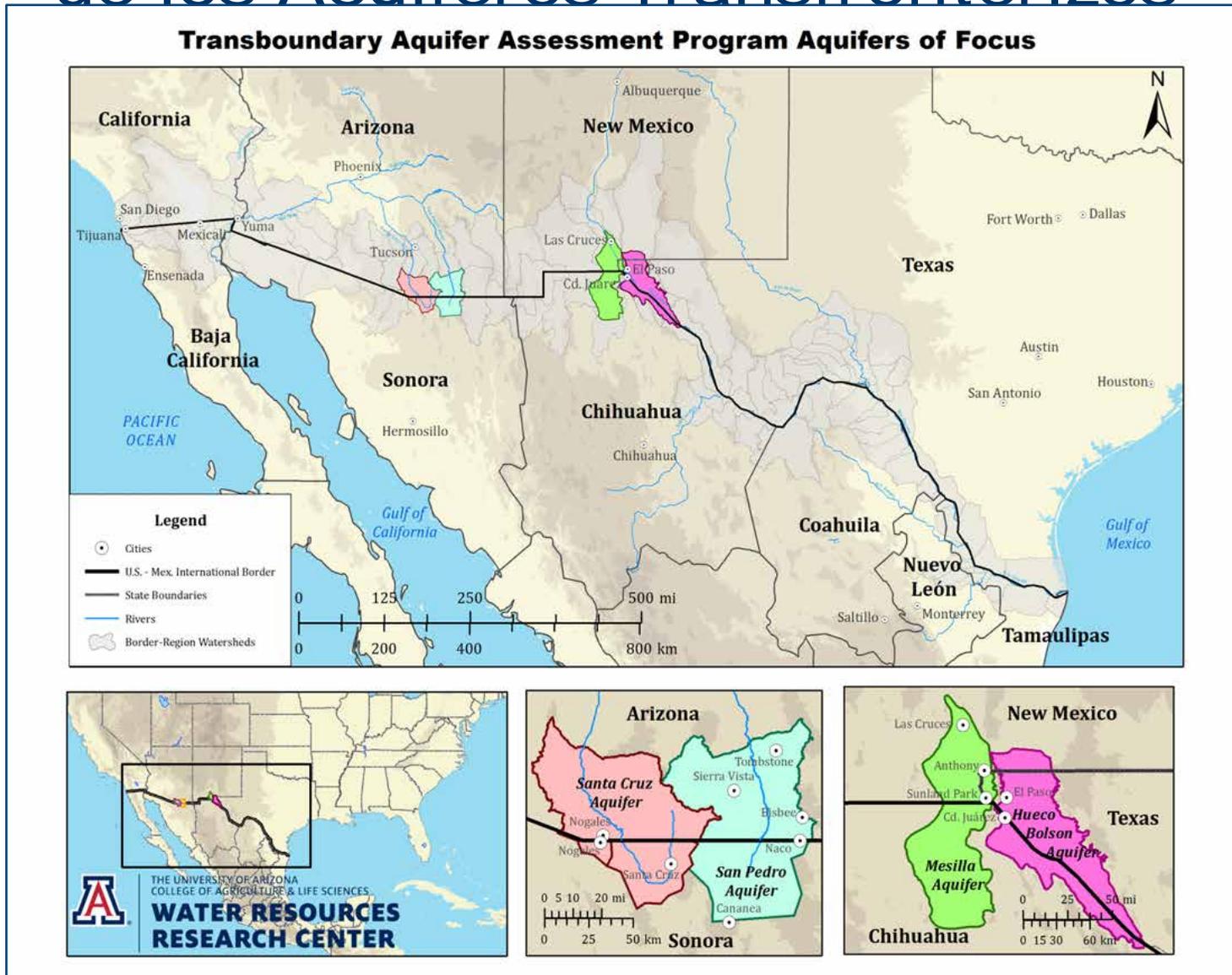
↑Almacenamiento subterráneo↓



Gestión de la recarga↑
Ahorros de agua subterránea↓



Estudios de aguas subterráneas transfronterizas: Programa de Evaluación de los Acuíferos Transfronterizos



Reporte del acuífero
transfronterizo San Pedro
(terminado en 2016)
Caso Santa Cruz: estudio en
preparación y revisión
Doctorante: Elia Tapia

EL ESTUDIO
THE BINATIONAL STUDY OF THE TRANSBOUNDARY SAN PEDRO AQUIFER
BINACIONAL SOBRE EL ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO SAN PEDRO

THE UNIVERSITY OF ARIZONA **USGS** **CONAGUA**

The Transboundary Aquifer Assessment Program (TAAP) is a joint effort between Mexico and the United States to evaluate shared aquifers. Under this program, scientists from each country collaborate on producing binational studies of shared waters. The U.S. Principal Engineers National Boundary Commission (IBWC) Joint Report of the Engineers Regarding the "Native Process United States" for the TAAP. This "Report" serves as the framework for coordination and implementation of these studies.

El Programa de Evaluación de Acuíferos Transfronterizos es un esfuerzo conjunto entre México y Estados Unidos para evaluar acuíferos compartidos. Bajo este programa, científicos de cada país colaboran para producir estudios binacionales sobre aguas compartidas. Los Ingenieros Principales de la sección mexicana y estadounidense de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) firmaron el "Informe Común Referente al Proceso de Cooperación Conjunta México-Estados Unidos Para El Programa de Evaluación de Acuíferos Transfronterizos". Este "Informe Común", sirve como marco de referencia en la coordinación y diálogo para la implementación de estos estudios.

The San Pedro Aquifer

Acuífero del Río San Pedro

Full report:
www.ibwc.gov/EMD/reports_studies.html#WQ_Reports

Informe completo:
www.cila.gob.mx/ta/ta/satrup2016.pdf

For more information, please visit:
cila.sre.gob.mx/cilanorte
IBWC.gov
wrrc.arizona.edu/TAAP

Para más información por favor visite:
cila.sre.gob.mx/cilanorte
IBWC.gov
wrrc.arizona.edu/TAAP

BINATIONAL STUDY OF THE TRANSBOUNDARY SAN PEDRO AQUIFER

CONAGUA **ARIZONA** **USGS**

Final Report 2016

ESTUDIO BINACIONAL SOBRE EL ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO DEL RÍO SAN PEDRO

CONAGUA **ARIZONA** **USGS**

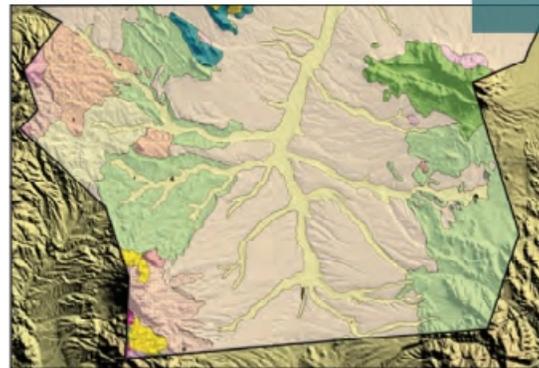
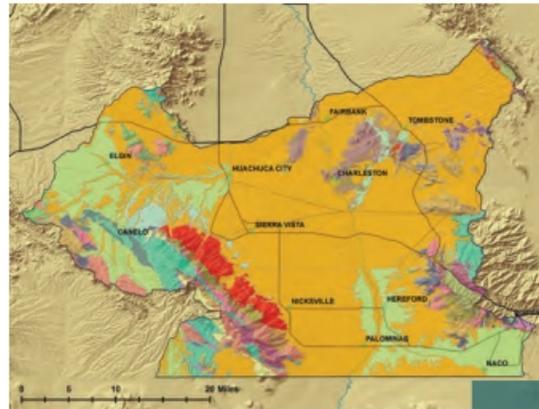
Informe Final 2016

Estar en sintonía con las condiciones del acuífero

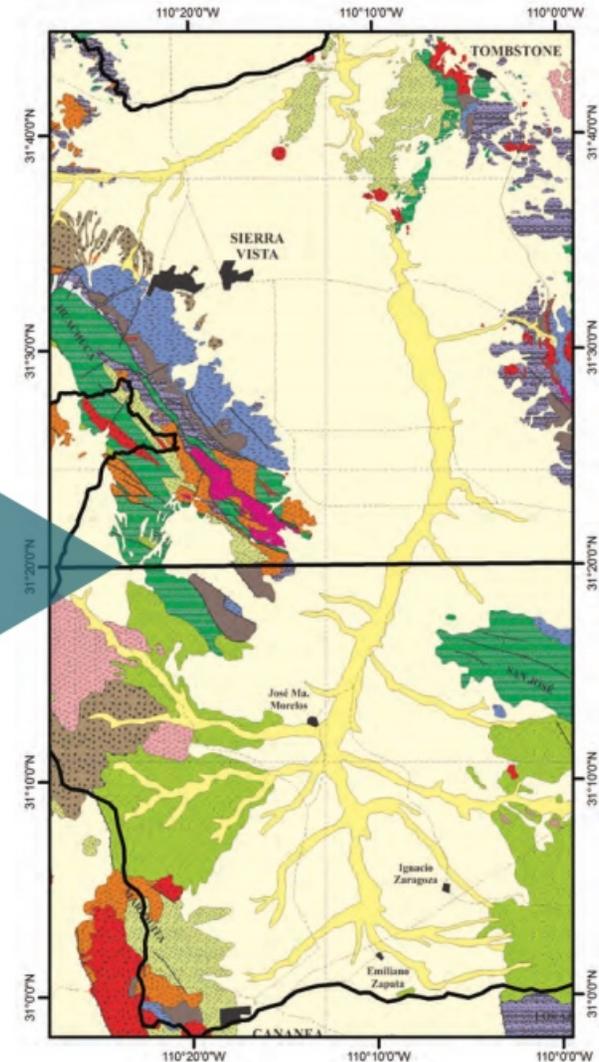


- Combinar diferentes sistemas de clasificación
- Armonizar las unidades de medida.
- Diferencias en las preferencias de cartografía

Lado estadounidense de la frontera



Lado mexicano de la frontera



Consideraciones centrales para la gobernanza del agua: Participación de todos los niveles relevantes

Factores primordiales

- Confianza
- Respeto mutuo
- Inclusión
- Consulta
- Comunicación
- Compromiso

Los mecanismos de participación requieren tiempo y son intensivos en el uso de recursos.

¡EDUCACIÓN!



Plan de Contingencia ante Sequías: los jugadores

- Secretario del Interior y Comisionado del Buró de Reclamaciones
- Siete estados fronterizos + México
- Usuarios del agua del río Colorado
 - Municipio, Tribus, Industrias, Agricultores, ONGs
- Actores centrales en Arizona
 - Gobernador y Departamento de Recursos Hídricos de Arizona
 - Legisladores
 - Comité Directivo
 - Proveedores y usuarios del agua, incluyendo a los agricultores de Central Arizona, tanto los usuarios de las orillas del río como los usuarios del Proyecto Central Arizona (CAP)
 - Tribus, particularmente las Tribus Indias del Río Colorado y la Comunidad India del Río Gila
 - Desarrolladores y representantes de inmobiliarias
 - Otros

Compendio de Columnas publicadas en *Arizona Water Resource*, 2002-2018

https://wrrc.arizona.edu/sites/wrrc.arizona.edu/files/pdfs/PPR-compendium-2018_0.pdf

Public Policy Review

The Invisible Water

by Sharon B. Megdal



Water policy discussions around the globe are focusing on groundwater and how to improve its governance and management. Growing water demands and changing climate's influence on temperature and precipitation patterns have underscored the importance of groundwater – the invisible water.

Groundwater meets about 40 percent of Arizona's annual water uses. While the Colorado River, which also satisfies about 40 percent of Arizona's annual needs, is receiving a lot of attention, with the Central Arizona Project's "Protect Lake Mead" campaign and other efforts to raise awareness of work being done to forestall and maybe even avoid shortage, efforts to manage our groundwater resources wisely deserve at least equal attention. Those of us who work in

environment, land-use planning, and urban development sectors must incorporate groundwater considerations.

The second effort emerged from the 9th International Symposium on Managed Aquifer Recharge (ISMAR9), which was held in Mexico City in June 2016. A working group formed to develop the document "Sustainable Groundwater Management Policy Directives", which was published in English and Spanish and has its own six summary points or directives. (I) Recognize aquifers and groundwater as critically important, finite, valuable and vulnerable resources. (II) Halt the chronic depletion of groundwater in aquifers on a global basis. (III) Aquifer systems are unique and need to be well understood, and groundwater should be invisible no more. (IV) Groundwater must be sustainably managed and protected within an integrated water resource framework. (V) Managed Aquifer Recharge should be greatly increased globally. (VI) Effective groundwater management requires collaboration, robust stakeholder participation, and community engagement.

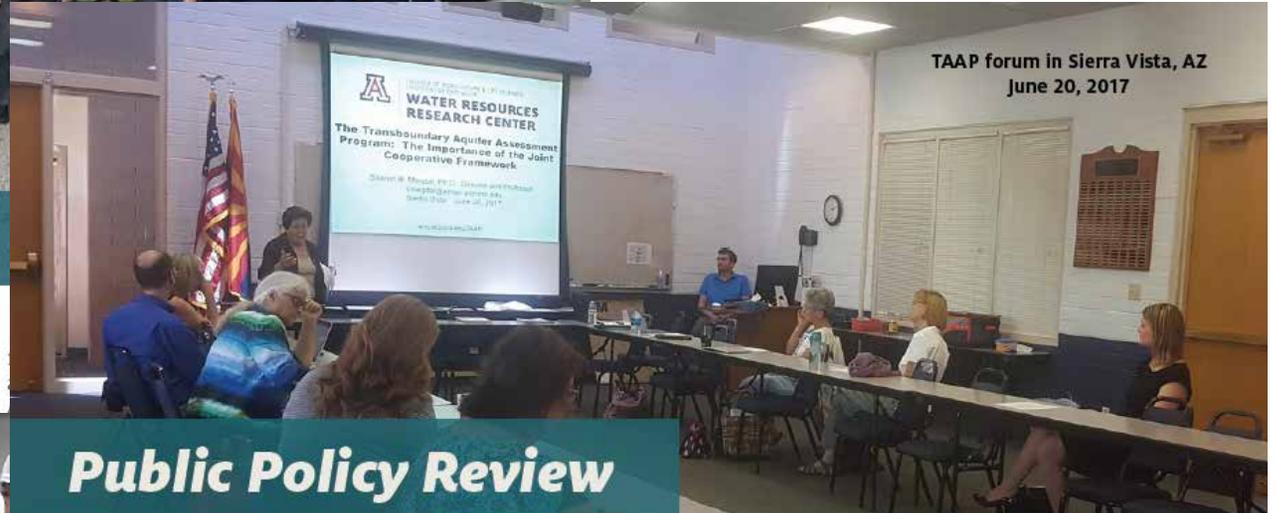
Engagement has been a key focal area in water governance efforts, such as the Water Governance Initiative by the Organisation for Economic Co-operation and Development,

Arizona Water Policy class field trip, March 3, 2017



Public Policy Review

A Spring Full of Productive Activity!



TAAP forum in Sierra Vista, AZ
June 20, 2017

Public Policy Review

The Cooperative Framework for the Transboundary Aquifer Assessment Program: A Model for Collaborative Transborder Studies

binational aquifer assessments of specified priority aquifers. While the Act indicated that IBWC would be consulted "as appropriate", it soon became clear that IBWC involvement would be central to development of the type of assessment authorized by the Act. (For more information on the IBWC, including the Commissioners and staff for the U.S. and Mexican sections, see ibwc.gov and cila.sre.gov.mx/cilanorte/.)

The Cooperative Framework establishes that the binational



Public Policy Review

Bridging Through Water

by Sharon B. Megdal

Since my first professional visit to Israel in 2006, I have endeavored to connect that region and ours through sharing

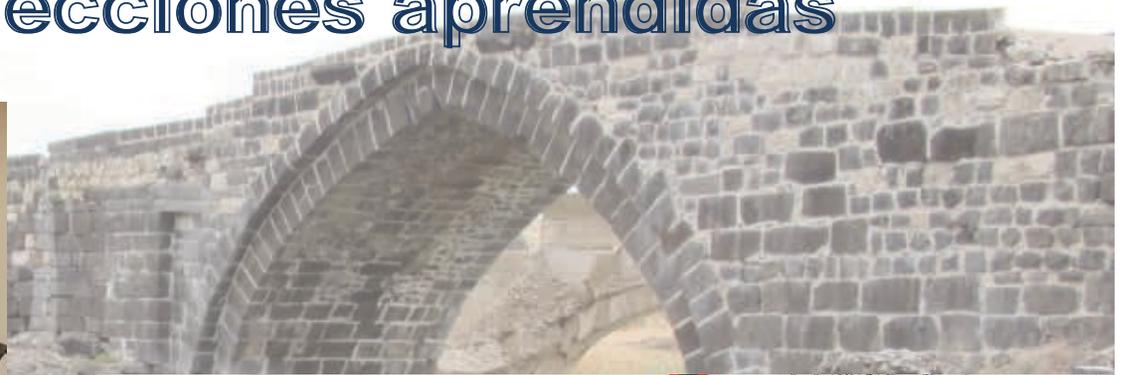
November 20, our day in Israel, included visiting the Yad Hanna Wastewater Treatment Plant, which is located just on the Israel side of the Green Line and wall separating the West Bank and Israel. Treating the wastewater from the West Bank communities of Nablus and Tulkarem and Israel's Emek Hefer region to avoid contamination of the Alexander creek and the

Tendiendo puentes a través del agua: Compartiendo datos, información, buenas prácticas y lecciones aprendidas



Grupo de trabajo binacional para los estados de Arizona, EUA y Sonora, Méx. (11/Abril/2019)

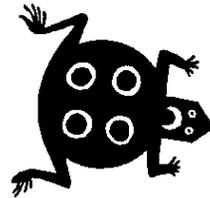
Tomada en el Encuentro Binacional de Aguas Transfronterizas, realizado por ambas secciones de la Comisión Internacional de Límites y Aguas El Paso, Texas.



Taller, La Universidad Hashemite, Zarqa, Jordania con el Príncipe El Hassan bin Talal (14/Abril/2019)

¡GRACIAS!

El sapo no bebe del estanque en el
que vive – Proverbio Indio
Americano (Lakota)



Sharon B. Megdal

smegdal@email.arizona.edu

wrrc.arizona.edu/TAAP

CV disponible en [https://wrrc.arizona.edu/
director](https://wrrc.arizona.edu/director)