

**Taller de cierre del Proyecto de Investigación
Hidrogeología y Servicios Ambientales de los Humedales del Ozama, República Dominicana
2 de Febrero de 2022**

***Los servicios ambientales o ecosistémicos de los
humedales y el papel del agua subterránea***

**Dra Marisol Manzano
Universidad Politécnica de Cartagena, España
marisol.manzano@upct.es**

¿QUÉ ES UN HUMEDAL?

“Área inundada o saturada por agua superficial o subterránea con una frecuencia y duración suficientes como para mantener, al menos periódicamente, una vegetación típicamente adaptada a la vida en suelos saturados”

Humedal temporal estacional



Criptohumedal: el agua no aflora; las plantas tienen sus raíces en el agua subterránea



Humedal permanente



Humedal temporal



Humedal temporal



IMPORTANCIA DE LOS HUMEDALES

- Están entre los ecosistemas que más biodiversidad generan.
- Muchos procesos naturales que ocurren en ellos producen beneficios indispensables para el ser humano y otras especies, tales como: suministro de agua dulce, alimentos y materiales de construcción, generación de biodiversidad, control de crecidas, recarga de aguas subterráneas, mitigación del cambio climático,...
- Aportan US\$3.5 10⁹ a la economía mundial (Schuyt y Brander, 2004).
- Por ello han estado vinculados a la historia de la humanidad.

Servicios Ambientales o Ecosistémicos

(= beneficios que los ecosistemas aportan gratuitamente al bienestar humano y el de otras especies)

* Servicios de Suministro/Aprovisionamiento:
Alimentos, Agua, Materia prima



* Servicios de Regulación:
Inundaciones, Sequías, Salud



* Servicios de Base/Apoyo:
Formación del Suelo, Ciclos de los nutrientes



* Servicios Culturales:
Recreativos, espirituales, educativos



Principales Servicios Ecosistémicos o Ambientales de los Humedales

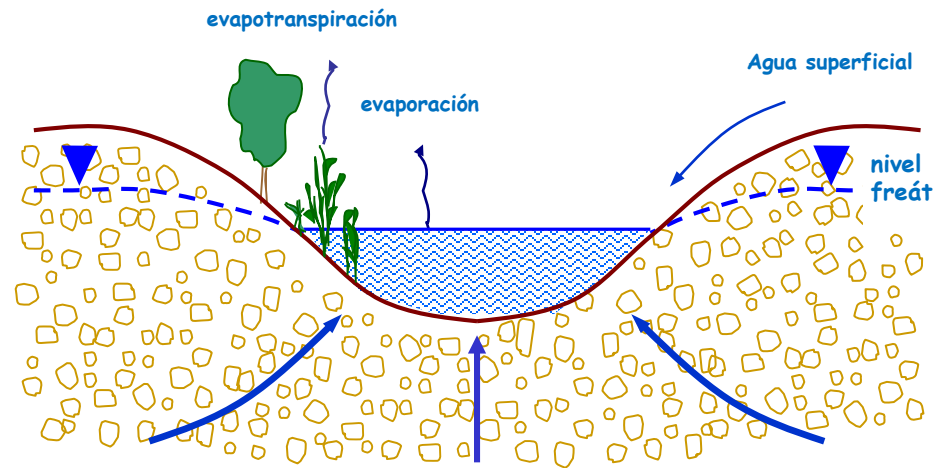
Tabla 1. SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS QUE PROVIENEN O DERIVAN DE LOS HUMEDALES

Servicios	Comentarios y ejemplos
De aprovisionamiento	
Alimento	Producción de pescado, caza, frutas y granos
Agua dulce*	Almacenamiento y retención de agua para uso doméstico, industrial y agrícola
Fibra y combustible	Producción de troncos, leña, turba, forraje
Bioquímicos	Extracción de medicinas y otros materiales desde la biota
Materiales genéticos	Genes para la resistencia a patógenos de plantas, especies ornamentales, etc.
De regulación	
Regulación del clima	Fuente y sumidero de gases de efecto de invernadero; en los niveles local y regional influye sobre la temperatura, precipitación y otros procesos climáticos
Regulación del agua (flujos hidrológicos)	Recarga y descarga de agua subterráneas
Purificación del agua y tratamiento de residuos	Retención, recuperación y eliminación del exceso de nutrientes y otros contaminantes
Regulación de la erosión	Retención de suelos y sedimentos
Regulación de desastres naturales	Control de inundaciones, protección contra las tormentas
Polinización	Hábitat para polinizadores
Culturales	
Espirituales y de inspiración	Fuente de inspiración; muchas religiones vinculan valores espirituales y religiosos a aspectos de los ecosistemas de los humedales
Recreativos	Oportunidades para actividades recreativas
Estéticos	Muchas personas encuentran belleza y valores estéticos en ciertos aspectos de los humedales
Educacionales	Oportunidades para la educación formal y no formal y para capacitación
De apoyo	
Formación de suelos	Retención de sedimentos y acumulación de materia orgánica
Ciclo de los nutrientes	Almacenaje, reciclaje, procesamiento y adquisición de nutrientes

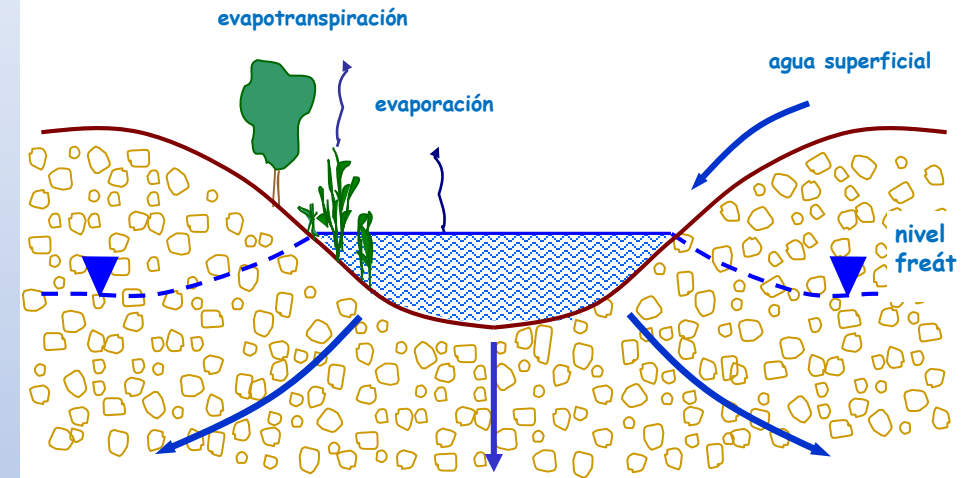
*Si bien el agua dulce se consideró como un servicio de aprovisionamiento en la EM, varios sectores la consideran también un servicio de regulación.

Tipos simples de relación entre las aguas subterráneas y los humedales

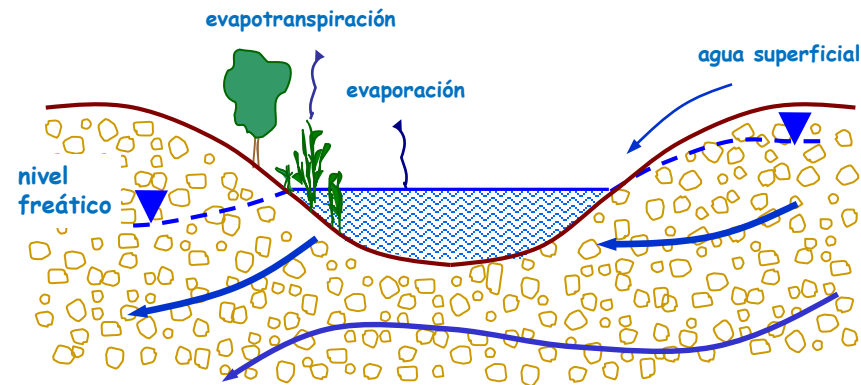
Humedal ganador (recibe agua del subsuelo)



Humedal perdedor (infiltra agua al subsuelo)



Humedal de tránsito (recibe y pierde agua del/al subsuelo)



¿Cómo influye el agua subterránea en los servicios ambientales de los humedales?

- ✓ Proporcionan agua (para todo tipo de usos) de forma más constante (*favorecen el servicio de Provisión, especialmente en épocas de sequía*)
- ✓ Proporcionan agua dulce y de mejor calidad (en general las aguas subterráneas tienen mejor calidad que las superficiales *favorecen el servicio de Provisión de agua para uso humano*)
- ✓ “Depuran” las aguas superficiales contaminadas (diluyéndolas, haciendo precipitar metales, etc.) (*favorecen el servicio de Regulación de la calidad*)
- ✓ Generan condiciones para la producción de alimento, combustible, materiales para la construcción, etc. de forma continua (*favorecen el servicio de Provisión de alimento y otros recursos*)
- ✓ Modulan el clima local de forma más continua (generando humedad, sombra y brisa) (*favorecen el servicio de Regulación del clima*)
- ✓ Contribuyen a generar oportunidades económicas de forma más continua (explotación de recursos, turismo, tareas de conservación, etc.) (*favorecen el servicio Apoyo socio-económico*)
- ✓ Contribuyen a generar oportunidades recreativas, educacionales, etc. (*favorecen los servicios Culturales*)

Factores que producen cambios en el funcionamiento de los humedales y en la calidad de los servicios que proporcionan



Factor	
Extracción de agua	Del humedal
	De afluentes
	Subterránea próxima
	Subterránea de la cuenca
Explotación biológica	Cultivos
	Bosque
	Ganadería
	Pesca
	Otros
Explotación mineral	Combustibles
	Sales
	Suelos
	Rocas
	Otros
Cambios de uso del suelo	Deforestación
	Reforestación
	Manejo del bosque
	Sustitución de vegetales
	Agricultura extensiva
	Ganadería extensiva
	Urbanización
	Vías de comunicación
	Otros
Modificación del ciclo hidrológico	Drenaje
	Aporte de excedentes de riego
	Uso de almacenamiento
	Acciones de recarga artificial
	Aporte de aguas urbanas
	Otros
Contaminación	Difusa agrícola
	Difusa atmosférica

SITUACIÓN ACTUAL MUNDIAL

- En muchas zonas del planeta hay una presión creciente sobre los recursos de agua de los humedales para usos urbanos, agrícolas, mineros y comerciales. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2001-2005 (ONU):
 - ✓ La superficie mundial de humedales disminuyó entre un 64 y un 71 % en el siglo XX. La pérdida y degradación de los humedales continúan en todo el mundo.
 - ✓ Los cambios adversos en los humedales tienen como resultado la pérdida anual de servicios ambientales por valor de más de US\$ 20 billones anuales (MEA, 2005).
- En general, aún falta conocimiento acerca de cómo se deben gestionar los humedales. Para protegerlos de forma eficaz es imprescindible conocer su funcionamiento, es especialmente su hidrología.

APORTACIÓN DEL ENFOQUE ECOSISTÉMICO A LA GESTIÓN

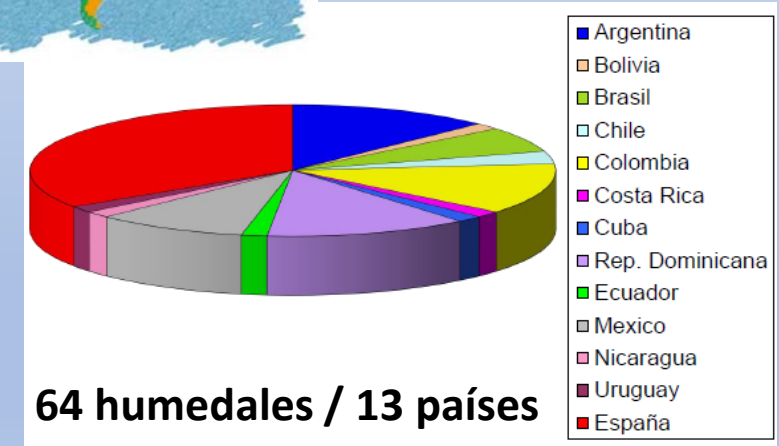
- Las actividades de gestión se podrían basar en la identificación y priorización de los servicios a proteger/potenciar, los factores de estrés a controlar/reducir y los procesos hidro(geo)lógicos a estudiar/favorecer para conseguir una mayor contribución de cada humedal al bienestar humano y al medio ambiente en general.
- Para ello es necesario estudiar, sistematizar y establecer tipos/modelos de comportamiento, y elegir humedales que sirvan de referencia para los programas de protección o recuperación.

Algunas experiencias recientes

Servicios proporcionados al bienestar humano por 64 humedales de Ibero América y España

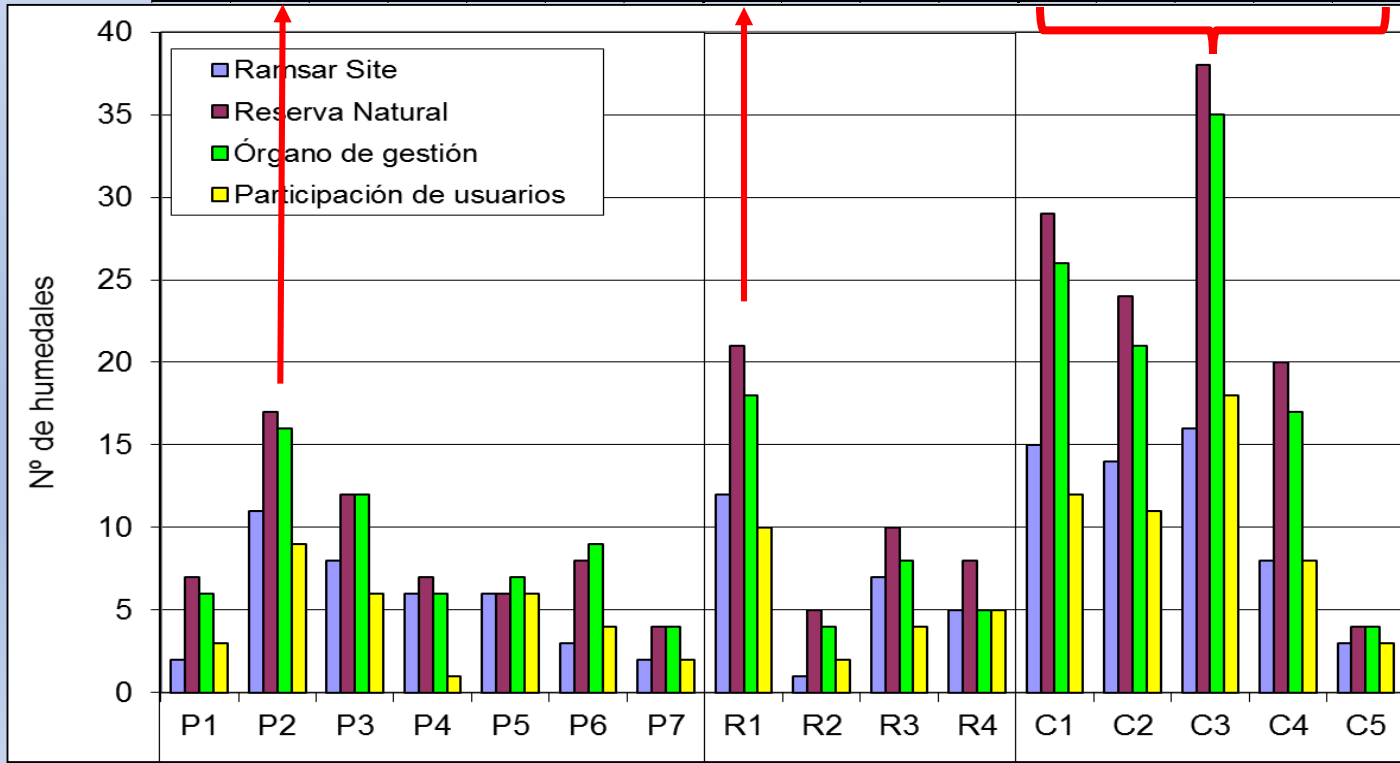
Proyecto IGCP-604, Humedales vinculados al agua subterránea en Latino América y su relación con el ser humano (2010-2013)

<https://www.mdp.edu.ar/hidrogeologia/IGCP604/>



Bocanegra et al. (2013, 2015, 2016)
Manzano et al. (2012, 2013)

ABASTECIMIENTO							REGULACIÓN				CULTURALES				
Abastecimiento de agua de buena calidad	Abastecimiento de agua para distintos usos	Producción natural de recursos alimentarios	Producción artificial de recursos alimentarios	Producción de materias primas biológicas	Producción de materias primas minerales	Especies naturales de interés medicinal	Regulación hídrica	Depuración de aguas	Control de la erosión	Regulación climática local	Turísticos	Educativos	Paisajísticos y estéticos	Identidad cultural y sentido de pertenencia	Religiosos y espirituales
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	R1	R2	R3	R4	C1	C2	C3	C4	C5



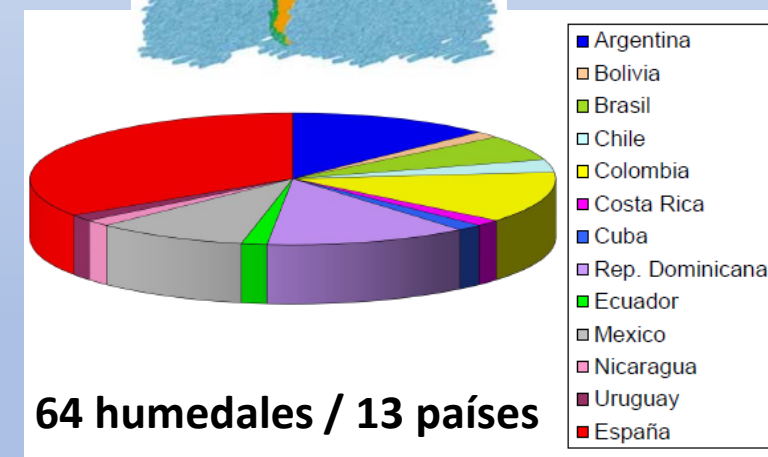
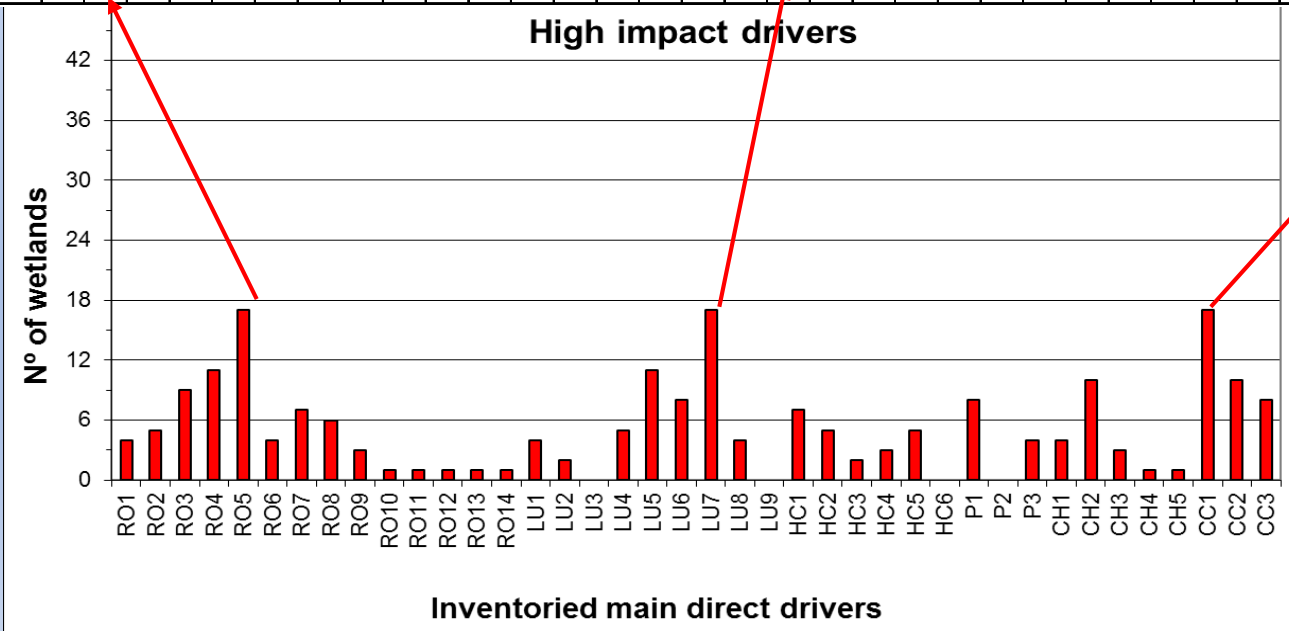
Algunas experiencias recientes

Principales factores de estrés de los servicios ambientales de 64 humedales de Ibero América y España

Proyecto IGCP-604, Humedales vinculados al agua subterránea en Latino América y su relación con el ser humano (2010-2013)

<https://www.mdp.edu.ar/hidrogeologia/IGCP604/>

Resource overexploitation														Changes in land use						Modification of hydrological cycle					Pollution			Effects associated with changes					Global and climate changes						
Water abstraction				Biological exploitation					Mineral exploitation					Changes in land use						Modification of hydrological cycle					Pollution			Effects associated with changes					Global and climate changes						
From wetland	From tributaries	Groundwater next to the wetland	Groundwater basin	Crops	Forest	Cattle raising	Fishing	Others	Fuel	Salts	Soils	Rocks	Others	Deforestation	Reforestation	Forest management	Replacement of species	Extensive agriculture	Extensiva cattle raising	Urbanization	Roads	Others	Drenaje	Input of excess irrigation	Storage usage	Artificial recharge	Input of urban wastewater	Others	Agricultural diffuse pollution	Atmospheric diffuse pollution	Urban/industrial point source pollution	Mineral water quality	Biological water quality	Oxidation by lowering water table	Increased erosion	Soil destruction	Rainfall	Temperature	Sea level rise
RO1	RO2	RO3	RO4	RO5	RO6	RO7	RO8	RO9	RO10	RO11	RO12	RO13	RO14	LU1	LU2	LU3	LU4	LU5	LU6	LU7	LU8	LU9	HC1	HC2	HC3	HC4	HC5	HC6	P1	P2	P3	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CC1	CC2	CC3

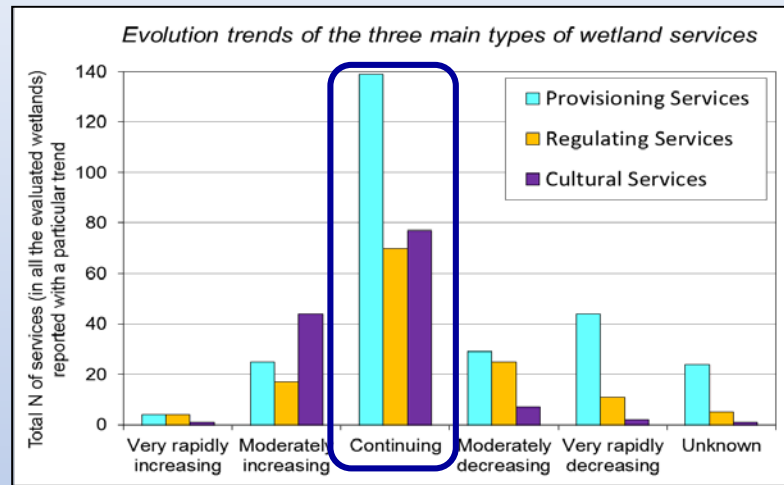
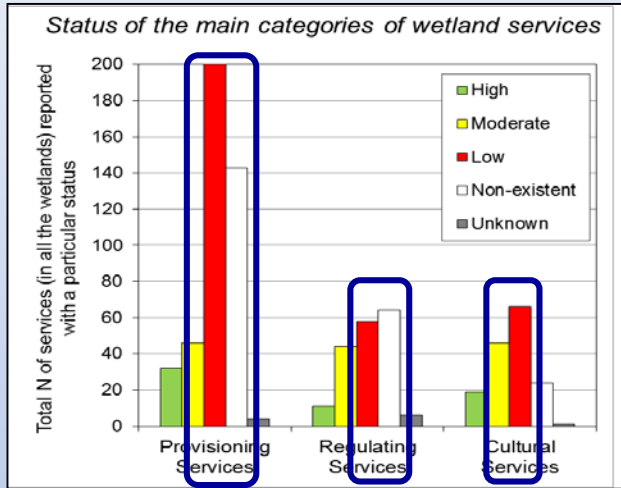


Bocanegra et al. (2013, 2015, 2016)
Manzano et al. (2012, 2013)

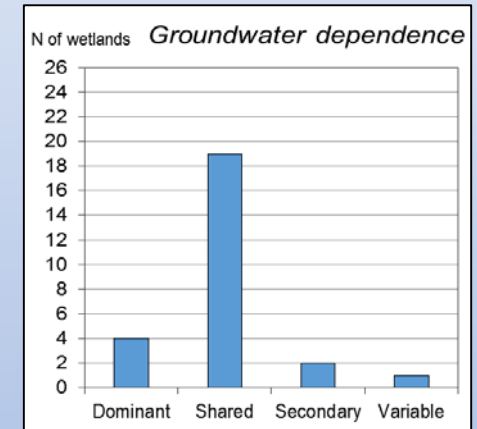
Algunas experiencias recientes

Proyecto UNESCO-IHP-MedPartnership. Estudio de las características hidrogeológicas y evaluación de los servicios ecosistémicos de 26 humedales costeros mediterráneos representativos (2013-2015)

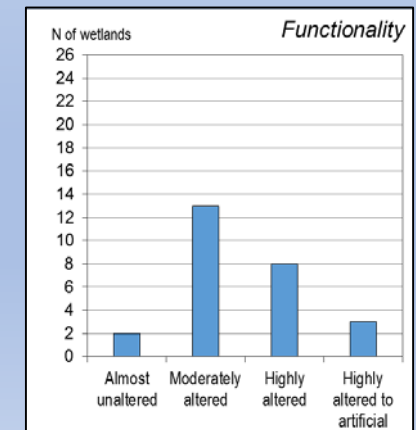
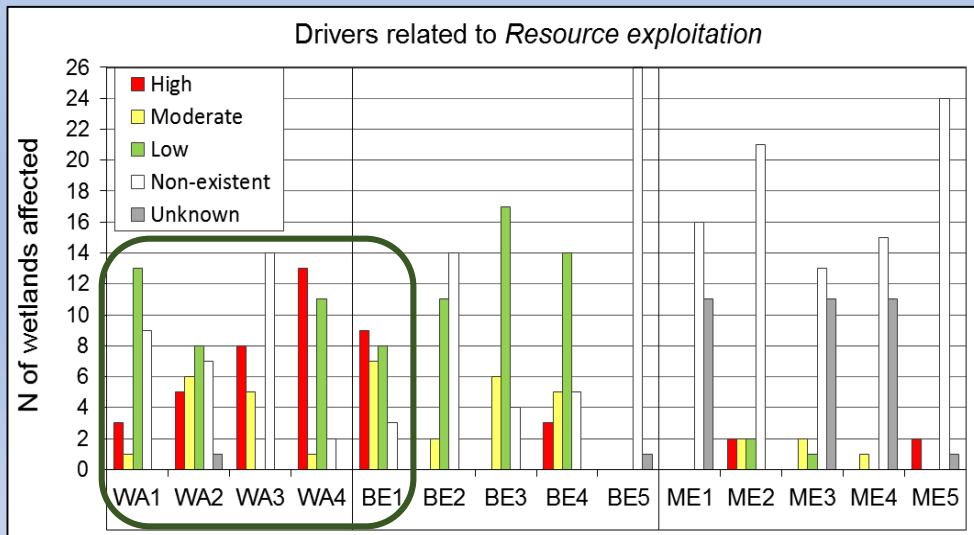
Status and evolution trends of the wetlands Services



Type of Wetlands and functionality



Degree of impact and evolution trends of the Drivers of Change



Algunas experiencias recientes

Proyecto UNESCO-IHP-MedPartnership. Estudio de las características hidrogeológicas y evaluación de los servicios ecosistémicos de 26 humedales costeros mediterráneos representativos (2013-2015)

- UNESCO, 2019. *Management and protection of Mediterranean groundwater-related coastal wetlands and their services*. Open Access Book, Paris. 136 p. ISBN: 978-92-3-100364-6.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372317>

- UNEP-MAP UNESCO-IHP. 2015. *Main hydro(geo)logical characteristics, ecosystem services, and drivers of change of 26 representative Mediterranean groundwater-related coastal wetlands*. *Technical Report*. M. Manzano, A. Camacho, E. Custodio and A. de la Hera. Editor: UNESCO-IHP, Paris. 48 p.

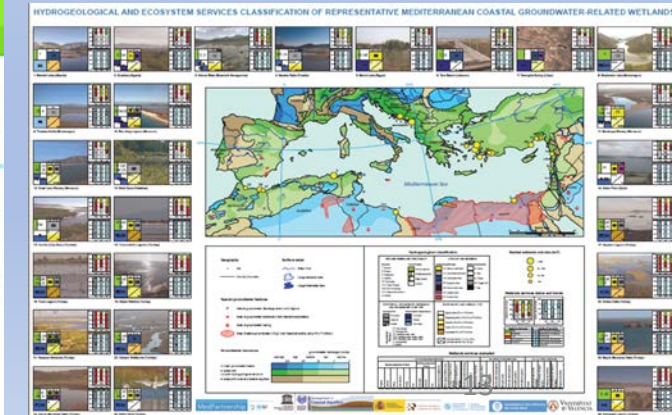
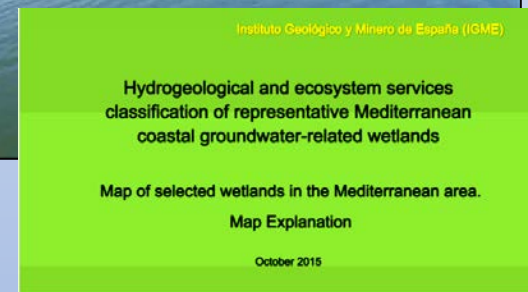
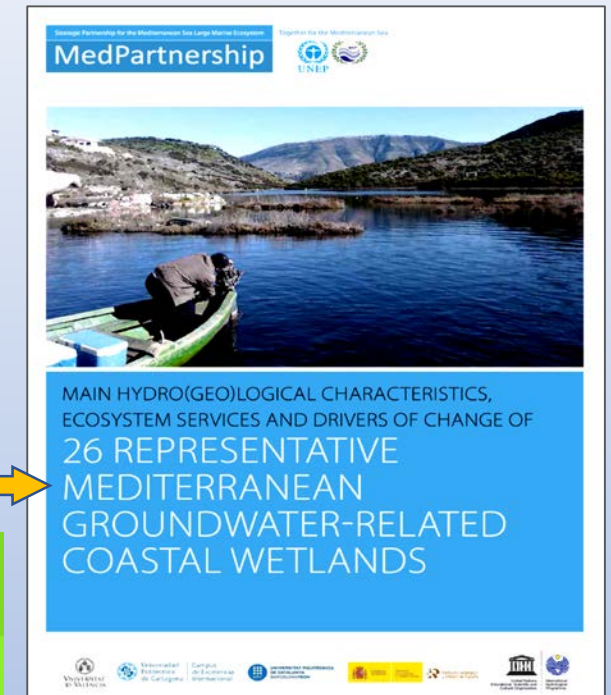
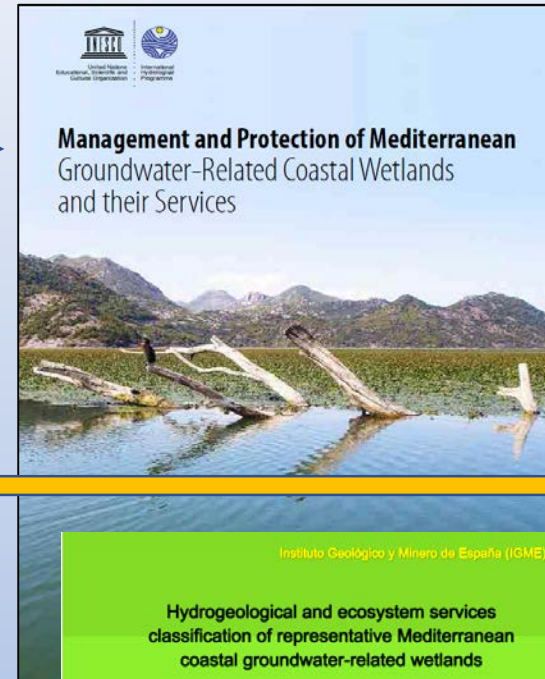
<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002352/235228e.pdf>

- IGME UNEP-MAP UNESCO-IHP, 2015. *Hydrogeological and ecosystem services classification of representative Mediterranean groundwater-related wetlands*. Map (2 sides) and Explanation Memory (25 p).

<http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/MedPartnership/Documentacion/Map%20Report.pdf>

http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/MedPartnership/Mapas/Map-side02_A3.pdf

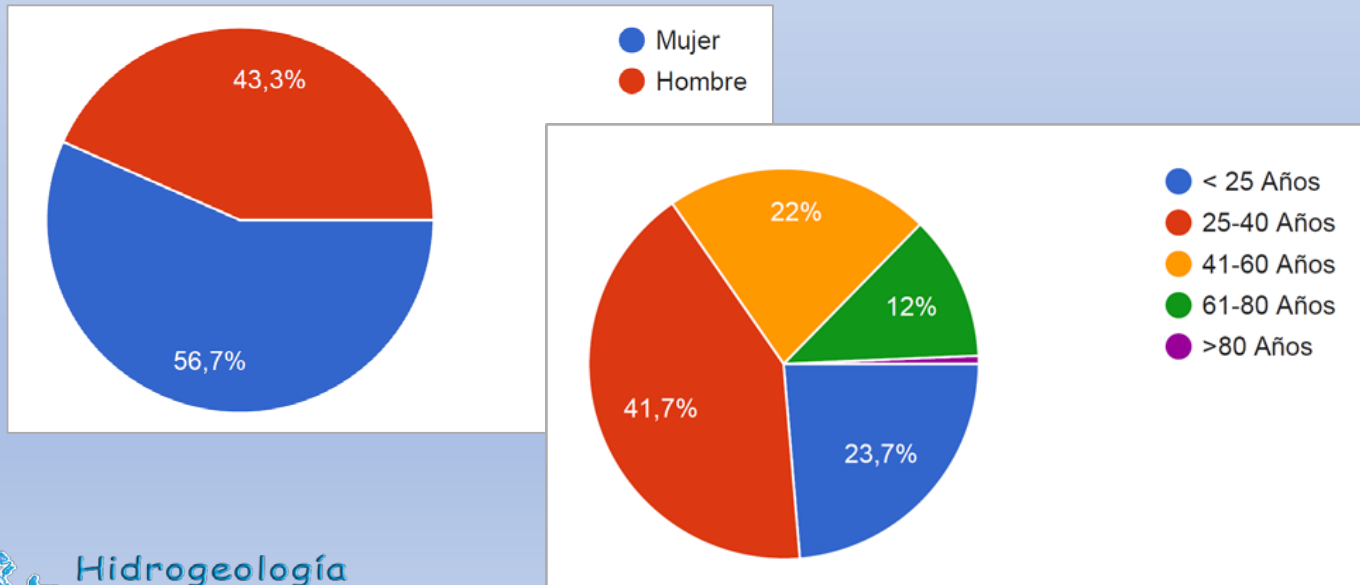
http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/MedPartnership/Mapas/Map-side01_A3.pdf



Evaluación de la percepción de la población local de los Humedales del Ozama acerca de los servicios ambientales que reciben

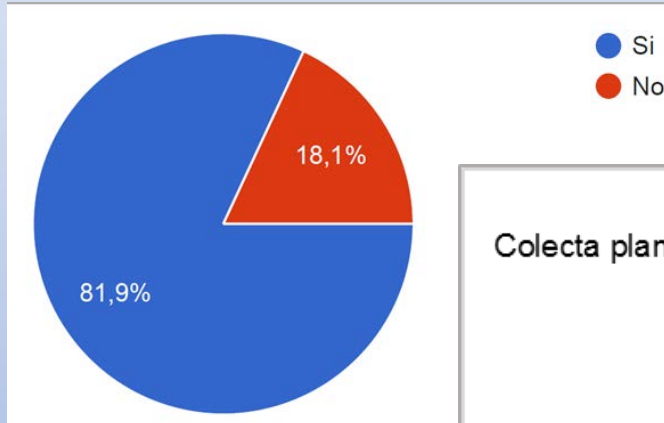
- ✓ 4 Talleres de capacitación sobre los Servicios Ambientales de los Humedales (2017 y 2018)
- ✓ Unas 450 encuestas a la población local sobre los servicios ambientales que percibe la comunidad (datos elaborados a nivel básico)

Algunos datos generales de los encuestados



Evaluación de la percepción de la población local de los Humedales del Ozama acerca de los servicios ambientales que reciben

Población que aprovecha los humedales y principales usos que se hacen



Los servicios ambientales de Provisión parecen contribuir de forma muy notable al bienestar humano en la zona

Evaluación de la percepción de la población local de los Humedales del Ozama acerca de los servicios ambientales que reciben

Percepción del deterioro de los servicios

Casi un 30 % de los moradores de la zona afirman que antes existía algún tipo de aprovechamiento que en la actualidad ya no existe. Ante esta respuesta se les cuestionó sobre cuáles creen ellos que ha sido la causa de la extinción de esos servicios, y las respuestas más comunes fueron las siguientes:

- 1- Cambios de uso de suelo*
- 2- Deforestación*
- 3- Contaminación*
- 4- Pesca indiscriminada*

La población percibe un deterioro de ciertos servicios e identifica claramente los factores responsables



Algunas consideraciones finales

- Los humedales contribuyen notablemente al bienestar humano, tanto directamente a través a de la producción de alimentos y otros recursos (pesca, plantas, frutas, agua para cualquier uso, purificación de agua, etc.) o de la regulación de recursos y procesos (regulación climática, hídrica, de la erosión, formación de suelos, etc.), como indirectamente (generación de paisaje, de hábitat, de oportunidades económicas, educacionales, espirituales, etc.).
- Servicios del agua subterránea en los humedales: el aporte de agua subterránea contribuye a aumentar la cantidad de agua disponible para cualquier uso; a mejorar la calidad; a aportar nutrientes; a diluir contaminación; a regular la temperatura; a favorecer la regulación de flujos hídricos; etc.
- Conocer el funcionamiento de los humedales de un territorio y los servicios que estos originan es útil para: identificar y priorizar los servicios a proteger o potenciar, los factores de cambio a controlar o reducir y los procesos hidro(geo)lógicos a estudiar o favorecer para conseguir una mayor contribución del humedal al bienestar humano.



GRACIAS !



i SAICARG



Proyecto Hidrogeología y Servicios Ambientales de los Humedales del Ozama
República Dominicana, 2 de Febrero de 2022

