























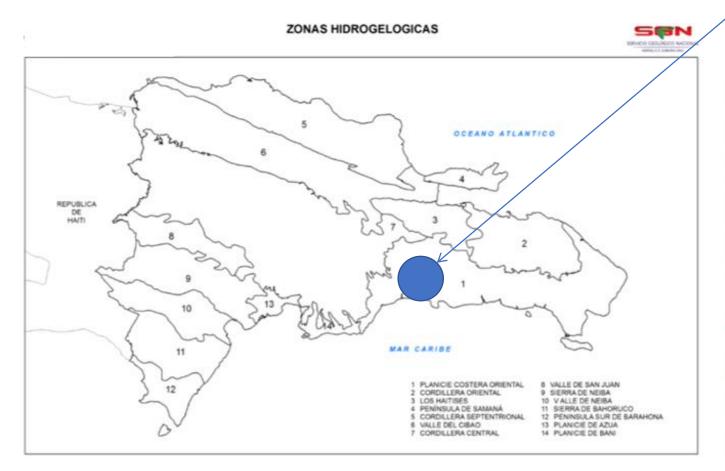




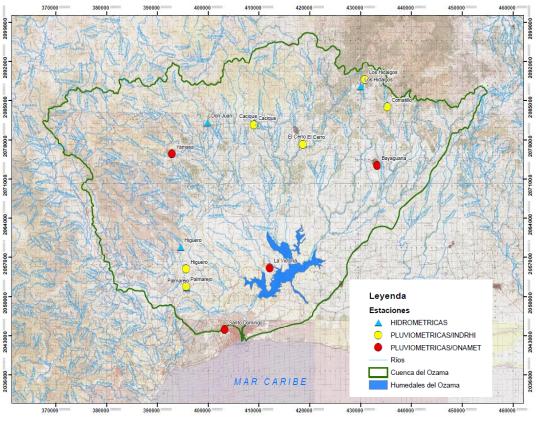
Con la colaboración de: Alcaldía Municipal de La Victoria



# Área de estudio:







## **Objetivos:**



# **Objetivo General:**





Conocer el origen y el funcionamiento de los humedales del Parque Nacional Humedales del Ozama (PNHO) desde los puntos de vista geológico e hidrogeológico y evaluar los servicios que dichos humedales proporcionan al bienestar humano, con énfasis en el papel que juega el agua subterránea en dichos servicios.

### **Objetivos:**

# Objetivos Específicos:

- 1. Caracterizar la geología y la hidrogeología del entorno del PNHO y elaborar modelos conceptuales geológicos e hidrogeológicos.
- 2. Identificar la relación existente entre los humedales y los acuíferos del entorno, evaluando si los humedales son de descarga o de recarga y el papel relativo del agua subterránea en el balance hídrico de los mismos.
- 3. Caracterizar la composición química e isotópica del agua subterránea y del agua de los humedales, identificar el origen de dicha composición y las posibles relaciones entre ambos tipos de agua.
- 4. Evaluar los servicios ecosistémicos que los humedales del Ozama brindan al bienestar humano y la contribución relativa del agua subterránea a los mismos.
- 5. Identificar y evaluar los principales factores de estrés que modifican el funcionamiento de los humedales del Ozama y de sus servicios, así como sus tendencias de evolución.
- 6. Difundir, entre la población civil y las instituciones del entorno del PNHO, el conocimiento generado sobre los servicios que los humedales del Ozama ofrecen al bienestar humano y sobre los factores que los modifican, y elaborar y difundir un manual de buenas prácticas para el uso sostenible de los servicios de los humedales.

# Metodología



Actividad 1:
Interpretación de
información previa y
de la infraestructura
de observación
hidrológica,
hidrogeológica e
hidroclimatológica
existente.



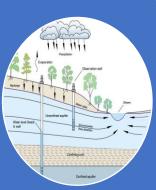
Actividad 2: Hidroclimatología



Actividad 3: Geología



Actividad 4:
Hidrología superficial



Actividad 5: Hidrogeología



Actividad 6: Servicios ecosistémicos de los humedales del Ozama y su vinculación a las aguas subterráneas



Actividad 7: Difusión del conocimiento generado en el proyecto

**ACTIVIDADES** 

















# ¿QUÉ ES UN HUMEDAL?

Manifestación hídrica en superficie que no es un lago o un rio -En ríos el agua fluye visiblemente y en lagos existe notable profundidad-



# HUMEDALES Y SU IMPORTANCIA

- Ecosistemas presentes en el desarrollo de la humanidad.
- Aportan US\$34,000 MM al producto mundial bruto, sólo en pescas.
- Principal fuente de agua dulce. Entre 1,500 3,000 millones de personas los utilizan como fuente de agua potable.
- Son indispensables por los innumerables beneficios que aportan desde suministro de agua dulce, alimentos y materiales de construcción, y protección de biodiversidad, hasta control de crecidas, recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático.



### SITUACIÓN ACTUAL DE LOS HUMEDALES A NIVEL MUNDIAL

- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2001-2005 (ONU).
- Se calcula que la extensión mundial de los humedales disminuyó entre un 64 y un 71 % en el siglo XX y que la pérdida y degradación de los humedales continúan en todo el mundo.
- En los últimos 50 años, los seres humanos han transformado los ecosistemas más rápida y extensamente que en ningún otro período de tiempo comparable de la historia humana.
- Se calcula que los cambios adversos en los humedales tienen como resultado la pérdida anual de servicios ambientales , por valor de más de US\$ 20 billones anuales.



# Servicios Ecosistémicos o Ambientales

\* <u>Servicios de Suministro</u>: Alimentos, Agua, Materia prima



\* <u>Servicios de Base:</u>
Formación del Suelo, Ciclos de los nutrientes



\* <u>Servicios de Regulación:</u> Inundaciones, Sequías, Salud



\* <u>Servicios Culturales:</u> Recreativos, espirituales, educativos



# Principales servicios ambientales de los Humedales

	-	~ **
Tabla 1. Servicios de los Ecosistemas (	DUE PROVIENEN O	DERIVAN DE LOS HUMEDALES
Table 1. Chillicity De Louis License Line (	CE I ROTEILE C	DERIVIE VEL EGO II CHEDIELO

	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				
М	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				

Fuente: Los Ecosistemas y el Bienestar Humano: Humedales y Agua. Informe de Síntesis. EEM 2005.

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

# Evaluación de los Servicios Ambientales de los Humedales

### **Código Semafórico**

Estado d	el Servicio	Tendencia del Servicio				
	Alta	<b>↑</b>	Mejora del Servicio			
	Medio	1	Tendencia a Mejorar			
	Bajo	<b>-</b>	Sin Tendencia			
	Inexistente		Tendencia a Empeorar			
	Desconocido	<b>\</b>	Empeora el Servicio			

Metodología utilizada a nivel mundial

# Ejemplo de evaluación: Laguna Limón

(Proyecto IGCP-604, UNESCO 2010-2013)

- Superficie: 11 km<sup>2</sup>

- Altitud: 5 msnm

- Profundidad máxima: 2 m

- Precipitación media: 1.780 mm/a





#### Estado de los servicios

Tipo de servicio	Servicio	Estado
	Abastecimiento de agua de buena calidad	
	Abastecimiento de agua para distintos usos	
	Producción natural de recursos alimentarios	<b>→</b>
Abastecimiento	Producción artificial de recursos alimentarios	1
	Producción de materias primas biológicas	
	Producción de materias primas minerales	
	Especies naturales de interés medicinal	<b>→</b>
	Regulación hídrica	_
Regulación	Depuración de aguas	
Regulación	Control de la erosión	<b>→</b>
	Regulación climática local	
	Turísticos	
	Educativos	7
Culturales	Paisajísticos y estéticos	1
	Identidad cultural y sentido de pertenencia	<b>→</b>
	Religiosos y espirituales	

Factores de cambio en el funcionamiento de los humedales y en la calidad de los



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

# Factores de cambio en los servicios ambientales y funcionamiento del humedal

	Impacto	
	Del humedal	
Extracción de	De afluentes	A
agua	Subterránea próxima	
	Subterránea de la cuenca	7
	Cultivos	7
Fymletesián	Bosque	7
Explotación biológica	Ganadería	$\rightarrow$
biologica	Pesca	7
	Otros	<u>لا</u>
	Combustibles	
Evaletesián	Sales	
Explotación mineral	Suelos	$\rightarrow$
Illinoral	Rocas	$\rightarrow$
	Otros	
	Deforestación	7
	Reforestación	
	Manejo del bosque	<b>→</b>
Cambios de	Sustitución de vegetales	7
uso del suelo	Agricultura extensiva	7
uso dei sucio	Ganadería extensiva	7
	Urbanización	7
	Vías de comunicación	
	Otros	
	Drenaje	7
B4 1161 17	Aporte de excedentes de riego	<b></b>
Modificación del ciclo	Uso de almacenamiento	
hidrológico	Acciones de recarga artificial	
	Aporte de aguas urbanas	
	Otros	
Contaminación	Difusa agrícola	7
Contaminación	Difusa atmosférica	

# Ejemplo de evaluación: Laguna Limón

Impact	o ocasionado	Tendencia del impacto				
	Alto	<b></b>	Aumenta rapidamente			
	Moderado		Aumenta			
Bajo		<b>↑</b>	Estable			
	Inexistente	Z	Disminuye			
Desconocido		<b>→</b>	Disminuye rapidamente			





#### INTERNATIONAL GEOSCIENCE PROGRAMME IGCP 604 GROUNDWATER AND WETLANDS IN IBEROAMERICA



#### HUMEDALES VINCULADOS A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

		3 е	А	LIMON		OM 1	
FICHA GENERAL Tipo (+) Designación abreviada País (3 letras)							
Designación RESER\	/A CIENTÍFICA	NATUR	AL LAGUNA R	EDONDA Y LIMÓN	1		
Autor (1) SUMAR	A BORROMÉ	Lugar de	trabajo UNI	/ERSIDAD POLITE	CNIC	CA DE CARTAGENA	
Autor (2)		Lugar de	trabajo				
Autor (3)		Lugar de	trabajo				
Localidad EL SEIBO Estado, Provincia, Región NORDESTE							
País REP. DOMINICANA Latitud 18° 55' Longitud 68° 50' Altitud (m) 5							
(+) Tipo de humedal (r	marcar lo que c	orrespon	ıda y llevarlo al	recuadro inicial de	toda	s las hojas)	
1 Aislado 2 Conjunto X 3 Aislado de ur	n conjunto	b c d	Continental al Continental de Continental de Continental de Costero/litoral Otro (explicar)	e montaña e depresión e llanura			
X A Laguna D Pantano G Bofedal J Manantial M Oasis P Ibón	B Chard E Ciéna H Salar K Playa N Surge	aga	C F I L O O	Embalse Llanura de inundad Naciente/vertiente Criptohumedal/hur Manifestación geo	neda		
Características clima	áticas locales		Tipo	de vegetación do	min	ante	
Precipitación (mm/a)	Máxima Media Mínima	1780	(Bauer et al., 2012)	(marcar <b>X</b> )  Bosque  Arbustiva	X	Comentarios La vegetación predominante en	
Período (meses, en número)	seco húmedo frío cálido			Matorral bajo Pradera Matorral disperso Salar	Х	el área corresponde a la enea. (Perdomo et al., 2010). Manglares, cocotales y sembradio de arroz.	
Temperatura (°C)	Máxima Media Mínima	27 25 24	(Bauer et al., 2012) (Bauer et al., 2012) (Bauer et al., 2012)	No hay Otro		(Hernandez y Vargas, 1986). Del norte al sur tambien hay pastizales. (Bauer et al., 2012)	
Evapotrans. Pot.	Máxima Media	260	(INDRHI, 2012	<b>)</b>			



Eutrófico

#### INTERNATIONAL GEOSCIENCE PROGRAMME IGCP 604 GROUNDWATER AND WETLANDS IN IBEROAMERICA



#### HUMEDALES VINCULADOS A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

H	HUMEDALES	VINCULA	DOS	AL	AS A	GUAS	SUBTE	RRA	NEAS					
		3	е	Α		ı	IMON			DOM	2			
			(+)	- / \	1		LIIVIOIT		<u> </u>	DOW				
Ficha geográfic	a/geológica/	•	٠,											
richa geograne	arge orogicar	marorogi	<del>ou</del>											
		Sup	erfic	ie (kı	m2)		10.83	3	(Perdo	omo et a	al 2010	))		
	<u>                                </u>		ud (ı		, ,		5		,	andez y		,	)	
	Del humedal		_		máx.	(m)	2		,	omo et a	_		,	
					mín. (	` /		(* ************************************		,				
Características	D 1 '	Sup	erfic	ie (kı	m2)		21		(Ley 202-04, 2004)					
	Del área	Altit	ud (r	m)					1		•			
	Do lo ouenes	Sup	erfic	ie (kı	m2)									
	De la cuenca	Altit	ud (ı	m)										
(marcar X)									='					
	Tectónica					1 Domi	nante, 2	2 Oc	asiona	l, 3 Sec	undario			
	Erosiva								Precip	itación	directa			
	De disolución	า			]				Escor	rentía e	n la cue	nca	1	(Bau
Génesis	Volcánica				<u>ا</u> ا	Origen	del		De ap	orte pro	fundo			
geomorfológica	De llanura de inundación				-		al (punto	o de						
geomonologica	Meandro/cau				_	vista de	el agua		Freátic	co gene	ral			
	De relieve dunar				<u> </u>  :	subterr	ánea)		De ma	area				
	De sedimentación costera				era X <sup>(1)</sup>				Fluvial					
	Otra								Otro					
	De tránsito (hay entrada y salida) x Comentarios													
Funcionamiento	Endorreico (r					,			Recibe agua dulce de los ríos y arroyos de norte de la Cordillera Central, y su salida es					
del humedal	Cerrado (no s						nea)		ligeramente por encima del nivel del mar.					
	Con modificación en eventos extraordinarios							(Bauer et al., 2012)						
	,								1					
	Permanente	poco varia	able					Х	Comentarios					
o , ,		variable						El nivel de agua fluctúa muy poco.(Hernandez y Vargas, 1986)						
Según el	Se seca	ocasionalmente												
hidroperíodo		regularmente												
	Mantiene criptohumedal													
/ 3/	Otro													<u> </u>
(marcar <b>X</b> o valor	numerico)	T												1
		Alta							Comentarios  Es una laguna de agua d					
	Salinidad	Media						,	4	_	_		ie,	
		Baja	m \				<del></del>	(	4.	nto su s camente		es		
		CE (µS/c Alta	111)						1'			1006	,	
	Variabilidad								(пеша	andez y	varyas	, 1900	,	
	temporal	Baja	110/	-m)										
Características	temporar	CE máx (µS/cm) CE mín (µS/cm)												
químicas		Alta	μΟ/	2111)										
	Variabilidad	Baja							1					
	espacial	СЕ máx (	us/	:m)					1					
	Sopuolai	CE mín (							1					
	Oligotrófico	JE 111111 (	<b>ДО/</b> С	-111)					1					
	Mesotrófico								1					
	F. 4-46													



#### INTERNATIONAL GEOSCIENCE PROGRAMME



#### IGCP 604 GROUNDWATER AND WETLANDS IN IBEROAMERICA

#### **HUMEDALES VINCULADOS A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS**

3	е	Α	LIMON	DOM	3	
Tipo	(+)					-

(marcar X)

		Estado	Comentarios
Inalterado			
Poco alterado		X	
	Entrada de agua		
	Salida de agua		
Alterado	Cuenca del humedal		
	Acuífero relacionado		
	En desecación		

#### Estado del conocimiento

(marcar X)

Modelo conceptual documentado					
Modelo de simulación del funcionamiento					
Datos químicos / isotópicos ocasionales sistemáticos					
Medidas de nivel / superficie del agua sistemáticos					
Dod do abour poiés en el éras de influencia ocasional					
Red de observación en el área de influencia sistemática					
Estudios hidrogeológicos					
Estudios de gestión					
Estudios de evolución e impacto de cambios					
Otros (explicar): Estudio hidrogelogico de la Cordillera Oriental. (II	NDRHI y EPTISA, 2004)	X <sup>(2)</sup>			

(Perdomo et al., 2010)

#### Acciones de gestión

(marcar X)

			Acción	Comentarios			
		Ramsar					
Figuros	do protocción	MAB					
Figuras de protección		Reserva	Х	Pertenece al Refugio de Vida Silvestre Lagunas Redonda y Limon			
	Otro						
Organo	gestor	•	Х	Mnisterio de Medio Ambiente y Recursos Naturales			
Particip	Participación de usuarios						
	No compartido						
Uso	Compartido r	Compartido restringido					
	Compartido		Х				

#### Comentarios

 $X^{(1)}$  La principal formación geológica del área corresponde a depósitos fluviales del Cuaternario Indiferenciado que se encuentran conformando terrazas y ciénagas. (Bauer et al., 2012)

 $X^{(2)}$  Existe un estudio hidrogelógico de la región donde se encuentra ubicado. (INDRHI y Eptisa, 2004)



#### INTERNATIONAL GEOSCIENCE PROGRAMME IGCP 604 GROUNDWATER AND WETLANDS IN IBEROAMERICA



#### **HUMEDALES VINCULADOS A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS**

3	е	Α	LIMON	DOM	4
Tip	0 (+)				

#### SERVICIOS DEL HUMEDAL/CONJUNTO DE HUMEDALES

Estado	del servicio (E)	o (E) Tendencia del servicio (T) Grado de conocimiento		de conocimiento (C)	
Α	Alto	1	Mejora del servicio	Α	Aceptable
М	Medio	2	Tendencia a mejorar	E	Escaso
В	Bajo	3	Sin tendencia	N	Nulo
I	Inexistente	4	Tendencia a empeorar		
D	Desconocido	5	Empeora el servicio		

Tipo de servicio	Servicio	E	т	С	
	Abastecimiento de agua de buena calidad	D			
	Abastecimiento de agua para distintos usos	М	4	Е	(Perdomo et al., 2012)
	Producción natural de recursos alimentarios	М	3	Е	(Perdomo et al., 2012)
Abastecimiento	Producción artificial de recursos alimentarios	Α	2	Е	(Perdomo et al., 2012)
	Producción de materias primas biológicas	D			
	Producción de materias primas minerales	Α	4	Е	(Perdomo et al., 2012)
	Especies naturales de interés medicinal	М	3	Е	(Hernandez y Vargas, 198
	Regulación hídrica	М	4	Е	(Perdomo et al., 2012)
Regulación	Depuración de aguas	D			
	Control de la erosión	М	3	Е	(Bauer et al., 2012)
	Regulación climática local	D			
	Turísticos	М	2	Е	(Bauer et al., 2012)
Culturales	Educativos	В	2	Е	(Perdomo et al., 2012)
	Paisajísticos y estéticos	Α	2	Е	(Bauer et al., 2012)
	Identidad cultural y sentido de pertenencia	М	3	Е	(Bauer et al., 2012)
	Religiosos y espirituales	I			

#### (marcar X)

X Hay evaluación económica y social

#### Comentarios

Las principales amenazas que afecta este humedal vienen siendo un efecto de la condicion social y economica de la zona, y pueden ser solucionadas tratando los facores de la pobreza, la falta de educacion y sensibilizacion ambiental, como tambien la falta del sentido de pertenencia y el cumpliiento de las leyes de proteccion. (Bauer et al., 2012)



#### INTERNATIONAL GEOSCIENCE PROGRAMME IGCP 604 GROUNDWATER AND WETLANDS IN IBEROAMERICA



#### **HUMEDALES VINCULADOS A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS**

3	е	Α	LIMON	DOM	5
Tipo	(+)				

#### FACTORES QUE INDUCEN CAMBIOS DIRECTOS SOBRE LOS SERVICIOS DEL HUMEDAL

	Impacto (I)		Tendencia (T)		
Α	Alto	<ol> <li>Aumenta rapidamen</li> </ol>			
М	Moderado	2	Aumenta		
В	Bajo	3 Estable			
I	Inexistente	4	Disminuye		
D	Desconocido	5 Disminuye rapidament			

	Factor	L	Т	Comentarios
	Del humedal	D		
Extracción de	De afluentes	М	2	
agua	Subterránea próxima	D		
	Subterránea de la cuenca	Α	2	
	Cultivos	Α	2	En la laguna se practia la pesca y
	Bosque	Α	2	la acuicultura, y en la tiarras aledañas se cultiva arroz, coco y
Explotación	Ganadería	Α	3	se realizan actividades
biológica	Pesca	Α	2	agropecuarias. Tambien se
	Otros	Α	4	practica la caza. (Perdomo et al., 2010)
	Combustibles	1	-	En este humedal se
	Sales	<del>l i</del>		ptractica la extraccion
Explotación	Suelos	A	3	indiscriminada de arena y
mineral	Rocas	A	3	grava para la construccion.
	Otros	+^-	3	(Perdomo et al., 2010)
	Deforestación	Α	2	En esta área existe tradicion de uso
	Reforestación	D		intensivo por las comunidades
		М	3	lo cales. Tambien existen actividades de turismo dentro de la laguna y en
	Manejo del bosque Sustitución de vegetales	A	2	sus alrededores. Por otro lado la
Cambios de		A	2	desecación de las riberas para la
uso del suelo	Agricultura extensiva	A	2	introducción de ganado, además de alteracion de sistemas naturales por
	Ganadería extensiva Urbanización	A	2	incendios intencionales para el
				cultivo representan los mayores impactos en este humedal.
	Vías de comunicación	D		(Perdomo et al., 2010)
	Otros	_	_	La deforestancion en las
	Drenaje	A	3	montañas donde nace el rio
Modificación	Aporte de excedentes de riego	М	3	que alimenta esta laguna esta
del ciclo	Uso de almacenamiento	D		generando efectos negativos
hidrológico	Acciones de recarga artificial	Ī		sobre habitat. (Perdomo et al.,
J	Aporte de aguas urbanas	D		2010)
	Otros	_		La contaminación por
Contouring of fire	Difusa agrícola	A	2	La contaminacion por agrguímicos, la erosión causada
Contaminación	Difusa atmosférica	l		por la extraccion indiscriminada
	Puntual urbana/industrial	Ī		de arena y grava, y
	Cambios en la calidad mineral del agua	D		aparentemente debido al cambio en la calidad biologica del agua
Efectos	Cambios en la calidad biológica del agua	Α	2	se ha reportado la presencia de
asociados a	Oxidación del medio por descenso freático	D		una planta acuatica que ha
cambios	Incremento de la erosión	М	3	invadido casi toda la
	Destrucción del suelo biológicamente productivo	D		laguna:Hydrilla verticillata. (Perdomo et al., 2010)
				•



#### INTERNATIONAL GEOSCIENCE PROGRAMME IGCP 604 GROUNDWATER AND WETLANDS IN IBEROAMERICA



#### **HUMEDALES VINCULADOS A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS**

3	е	Α	LIMON	DOM	6
Tipo	(+)				

### FACTORES QUE INDUCEN CAMBIO CLIMÁTICO Y GLOBAL SOBRE LOS SERVICIOS DEL HUMEDAL

	Impacto (I)	Previsión (P)			
Α	Alto	$\perp + \parallel$		Aumenta	
M	Moderado	-	=	lgual	
В	Bajo			Diminuye	
ı	Inexistente				
D	Desconocido				

	Factor	ı	Р	Comentarios
Cambio	Precipitaciones	Α		El Huracan Jeanne (2004) produjo disturbios en el ambiente natural de la
climático y	Temperatura	۵		Laguna Limon, causando desprendimientos de terreno y
global	Aumento del nivel del mar	D		cambios en los niveles de agua. (Perdomo et al., 2010)

Referencias generales (preferentemente publicadas o accesibles en la web)

<sup>\*</sup> Perdomo, L.; Arias, Y.; Léon, Y.; y Wege, D. 2010. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en la República Dominicana. Grupo Jaragua y el Programa IBA Caribe de BirdLife International: República Dominicana. Santo Domingo. República Dominicana.

# Importancia de la evaluación de Servicios Ambientales de Los humedales

Estudio

de Servicios

Ecosistémicos

- Inventarios
- Indicadores
- Evaluación
- Cartografía

Los indicadores del estado y las tendencias constituyen una base empírica fundamental para la toma de decisiones. Estos pueden determinar niveles y cambios en la calidad y cantidad del agua, y la biodiversidad.

La evaluación del estado de la naturaleza contribuye a comunicar la importancia del uso racional de la naturaleza, los beneficios de invertir en capital natural y la importancia de evitar su degradación.

La cartografía de la ubicación y extensión de los humedales, y la interrelación de sus servicios con las comunidades permite conocer aspectos fundamentales sobre su interdependencia.

Conocimiento del Estado y la Tendencia de los Servicios Ecosistémicos de Los Humedales del Ozama

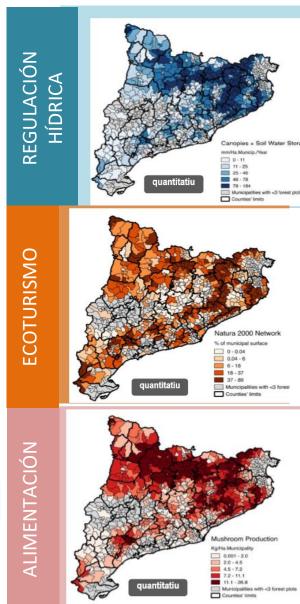
Gestión sostenible de los recursos: hídricos, alimenticios.

Planificación y gestión de Cuenca

Aporte al Ecoturismo de la zona

Planes de desarrollo territorial

# Ejemplo de aplicación: Cartografía de Servicios Bosques Cataluña



Autor: M. Banqué et. al, 2016











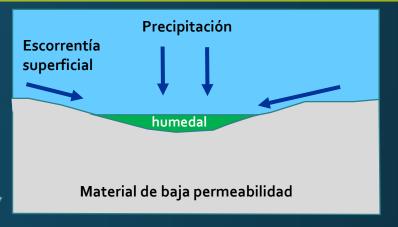


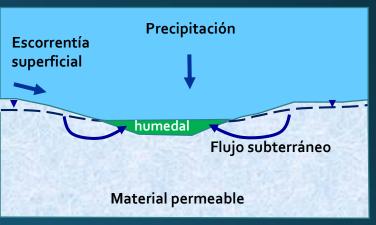




### TIPOS HIDROLÓGICOS BÁSICOS DE HUMEDALES

- Muchos humedales se forman sobre suelos que no infiltran, ya sea porque hay materiales de baja permeabilidad (arcillas) en o cerca de la superficie del terreno, ya porque el nivel freático está muy alto (prácticamente en la superficie).
  - En los primeros dominan las fuentes hídricas atmosféricas y/o superficiales.
  - En los segundos dominan las fuentes subterráneas.
- En áreas costeras muchos humedales tienen el mar como fuente única o principal (humedales mareales).
- La mayoría de los humedales tanto de áreas continentales como costeras tienen fuentes de agua mixtas (espacial y/o temporalmente), aunque suele dominan una de ellas.



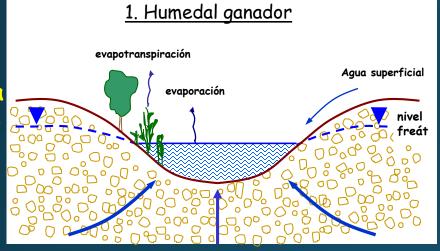


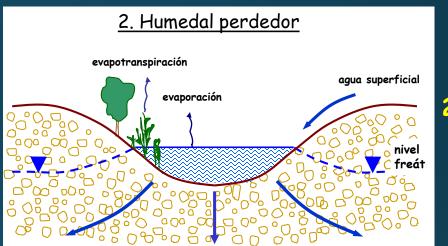


### TIPOS DE HUMEDALES VINCULADOS A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

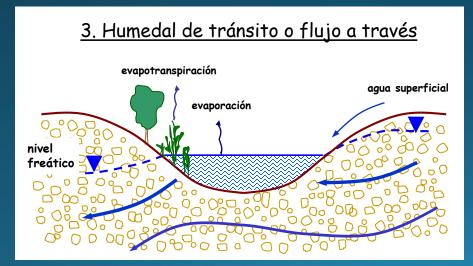
Tipos sencillos (aunque la mayoría son más complejos):

1) Recibe agua del subsuelo





2) Pierde agua por el subsuelo



3) Recibe y pierde agua por el subsuelo

# TIPOS DE HUMEDALES VINCULADOS A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS



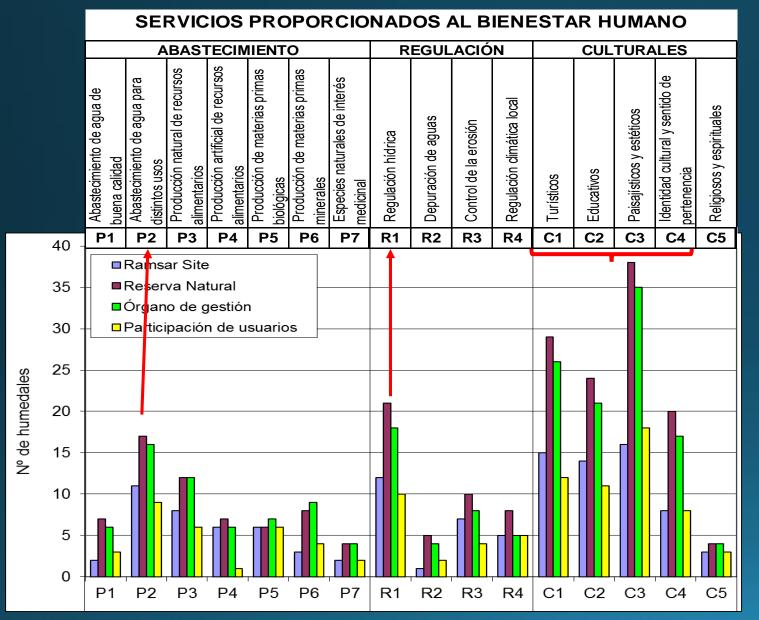








### SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS HUMEDALES APORTADOS POR LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS



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



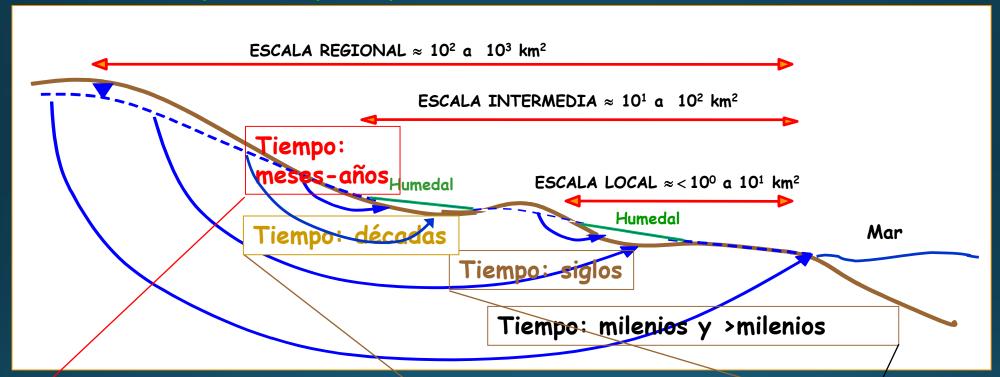


Bocanegra et al. (2016)

### SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS HUMEDALES APORTADOS POR LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

A través de procesos físicos (flujo) e hidro-bio-geo-químicos (reacciones) que ocurren a distintas escalas espaciales y temporales



### FLUJOS LOCALES:

- Agua poco mineralizada
- Muy probablemente contaminada
- Composición algo variable
- Flujo variable

### rficial a humedales: cantidad, calidad y regularidad variables

calid

el te

### FLUJOS SUBREGIONALES:

- · Mineralización media
- Quizás contaminada, pero poco
- · Composición poco variable
- Flujo poco variable

### FLUJOS REGIONALES:

- · Mineralización media-alta
- Sin contaminación (buena calidad)
- Composición muy estable
- Flujo muy estable

### SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS HUMEDALES APORTADOS POR LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Algunos servicios ambientales/ecosistémicos de los humedales que son reforzados por el aporte de aguas subterráneas:

- ✓ Proporcionan agua (para todo tipo de usos) <u>de forma más constante (MAYOR</u> GARANTÍA, ESPECIALMENTE EN ÉPOCAS DE SEQUÍA)
- ✓ El agua es de mejor calidad.
- ✓ Depuran las aguas superficiales contaminadas (diluyéndolas, haciendo precipitar metales, etc.)
- ✓ Modulan el clima local (generando humedad y brisa) <u>de forma más continua</u>.
- ✓ Generan condiciones para la producción de alimento (vegetales, animales), combustible, construcción, etc. <u>de forma continua.</u>
- ✓ Generan <u>mayor diversidad biológica</u>: florística, faunística, microbiológica

# PRINCIPALES FACTORES QUE DETERIORAN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS HUMEDALES VINCULADOS A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUS SERVICIOS AL BIENESTAR HUMANO

Derivadas de modificaciones en la red hídrica de la cuenca del humedal

- · Drenaje de terrenos en torno a la cubeta o en la cuenca del humedal
- · Canalización de flujos
- · Construcción de diques, compuertas, levees...
- · Minería
- · Vertido de materiales de relleno
- · Explotación intensiva de agua subterráneas

Derivadas de los cambios de uso del terreno

- Modificación del regimen hídrico por manejo forestal: deforestación, forestación, sustitución de especies nativas por foráneas, cambio en los tiempos de vida de las especies,...
- · Modificación de balances de agua y de sales por actividades agrícolas
- · Modificación de balances de agua y de sales por expansión urbana

Derivadas de los cambios climático y global —

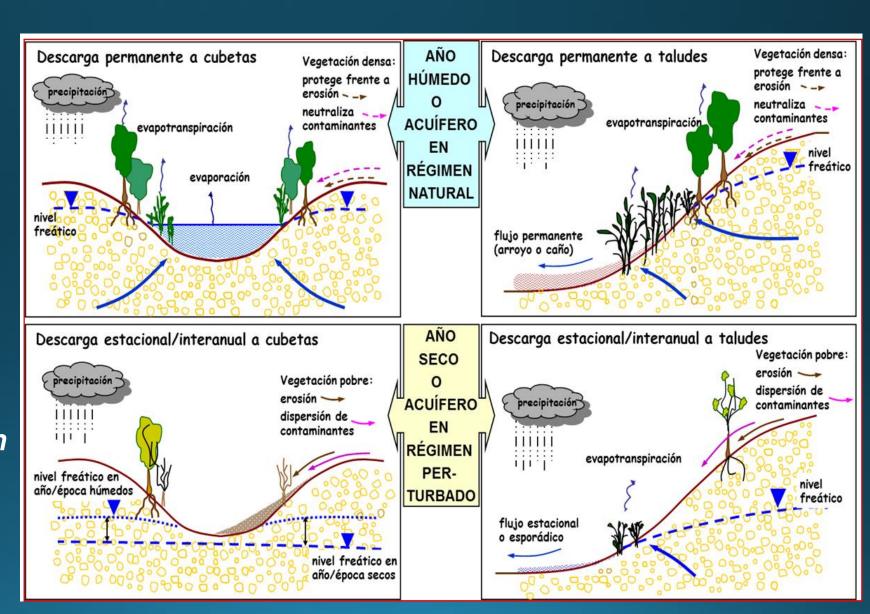
- · Modificación de balances de agua y de sales
- · Modificación de la red de flujo (aparte de la magnitud, ubicación y ritmo de la recarga y la descarga)
- · Modificación del tipo y la estructura de los ecosistemas

# PRINCIPALES FACTORES QUE DETERIORAN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS HUMEDALES VINCULADOS A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUS SERVICIOS AL BIENESTAR HUMANO

### Efectos habituales de:

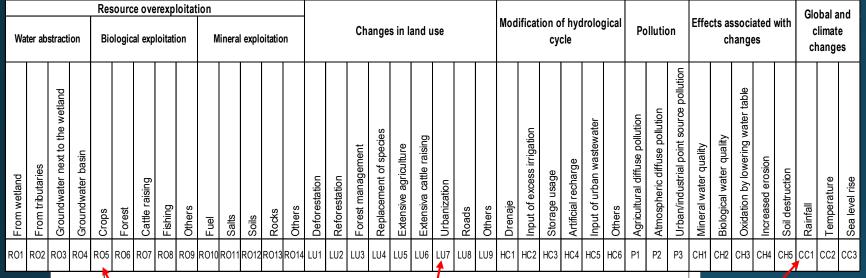
- Explotación intensa de aguas subterráneas
- Deforestación
- Cambio de usos del suelo (urbanización, inicio de regadío,...)

sobre el funcionamiento de los humedales: desaparición de humedales y de sus servicios al bienestar humano.



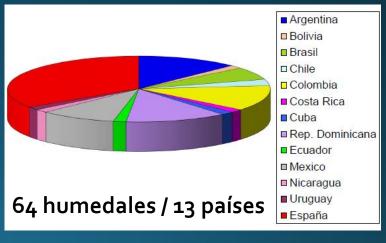
# PRINCIPALES FACTORES QUE DETERIORAN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS HUMEDALES VINCULADOS A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUS SERVICIOS AL BIENESTAR HUMANO

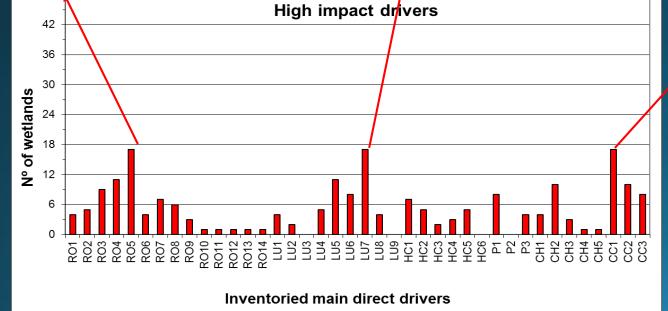
# Proyecto IGCP-604, Humedales vinculados al agua subterránea en Latino América y su relación



con el ser humano (2010-2013)







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

### **CONSIDERACIONES FINALES**

- Los humedales tienen gran valor para el 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 <u>agua subterránea</u> contribuye a aumentar la cantidad de agua disponible para cualquier uso; a <u>mejorar la calidad</u>; a <u>aportar nutrientes</u>; a <u>diluir contaminación</u>; a <u>regular la temperatura</u>; a <u>favorecer la regulación de flujos hídricos</u>; etc.
- Conocer el funcionamiento de los <u>humedales de un territorio y los servicios que estos</u> <u>originan</u> es útil para <u>identificar y priorizar los servicios a proteger/potenciar</u>, los <u>factores de cambio a controlar/reducir</u> y los <u>procesos hidro(geo)lógicos a estudiar/favorecer</u> para conseguir una <u>mayor contribución del humedal al bienestar humano</u>.



















1) ¿Qué beneficios cree usted que tiene por el hecho de vivir cerca de un humedal?

2) ¿Qué efectos negativos considera usted que tiene por el hecho de vivir próximo a un humedal?

3) ¿Qué acciones considera que se pueden realizar para aumentar los beneficios y cuáles para disminuir los efectos negativos?

- Por usted mismo

- Por la comunidad

- Por las autoridades