

Afectación al Río Sonora por el manejo de la presa urbana El Molinito: Implicaciones del proyecto de nuevas presas en el río Sonora

1

Funciones de la presa el Molinito

1991: Protectora contra inundaciones para la ciudad

En 1979, 1983 y 1985 la presa Abelardo L. Rodríguez (ALR) derramó demasías de agua provocando daños e inundaciones en algunas colonias periféricas a esta presa y en los campos agrícolas de la costa de Hermosillo. Para solucionar este problema se elaboró un proyecto llamado ‘Programa Especial de Hermosillo’ (1989), cuyo propósito era garantizar la seguridad de la ciudad mediante un sistema hidráulico que permitiera controlar las avenidas del río Sonora.

Para lograr este propósito, en 1991 se inició la construcción de la presa Rodolfo Félix Valdez (mejor conocida como El Molinito), ubicada 22 kilómetros “arriba” de la ciudad sobre el cauce del Río.

2

Funciones de la presa el Molinito

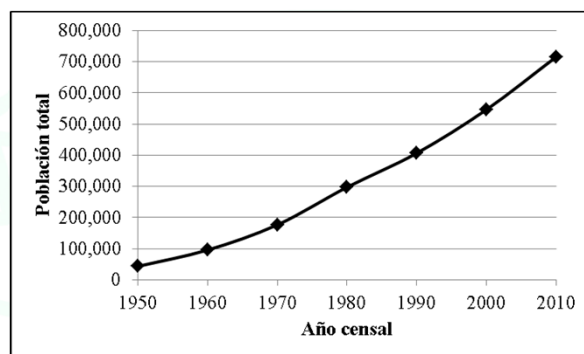
1998: Recargar los pozos urbanos

En 1998, la presa El Molinito comenzó a ser utilizada ya no para evitar posibles inundaciones en la ciudad de Hermosillo, sino para el almacenamiento de agua que posteriormente serviría para abastecer de agua a la ciudad. Después de 1998, el agua se almacenaba en la presa por un largo período hasta que era liberada a través del Río Sonora para recargar una zona del acuífero Mesa del Seri - La Victoria, en donde se ubican buena parte de los pozos urbanos.

3

Funciones de la presa el Molinito

1998: Recargar los pozos urbanos

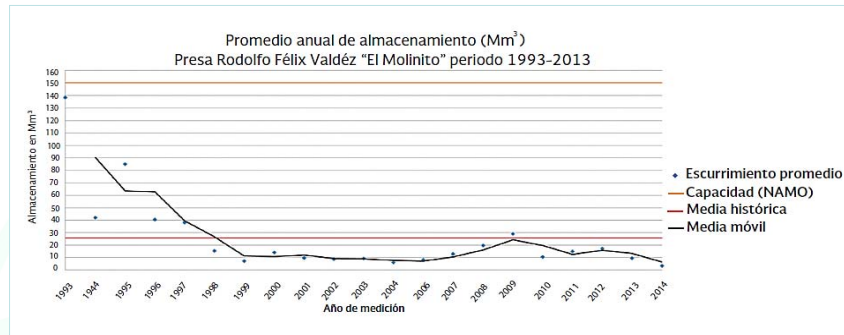


Por supuesto este cambio en la función de la presa obedecía a satisfacer la necesidad de una ciudad cada vez más creciente, la cual duplicó su población entre 1980 y 2000 (84%), siendo que en este último año ya se rebasaba el medio millón de habitantes (545,928).

4

Funciones de la presa el Molinito

1998: Recargar los pozos urbanos



Por otra parte, este cambio en el manejo de la presa también obedece a cambios de origen físico. Como se observa, después de 1996 el escurrimiento que fluye hacia la presa El Molinito disminuyó drásticamente.

5

Funciones de la presa el Molinito

2008: Uso exclusivo de la ciudad mediante el Acueducto El Molinito

En el tiempo en que se utilizó la estrategia de recarga, de 1998 a 2008, al fluir el agua por el cauce natural del Río Sonora hacia la zona de recarga, también los pozos agrícolas y vegetación ribereña recibía agua para sus funciones. Sin embargo, ésta de por sí limitado acceso al agua cambio pues a partir de 2008 se implementó el acueducto El Molinito que según los planes suministraría 1,500 litros por segundo desde la presa El Molinito hasta las plantas de tratamiento de agua aledañas a la ciudad (AguasH 2007).

6

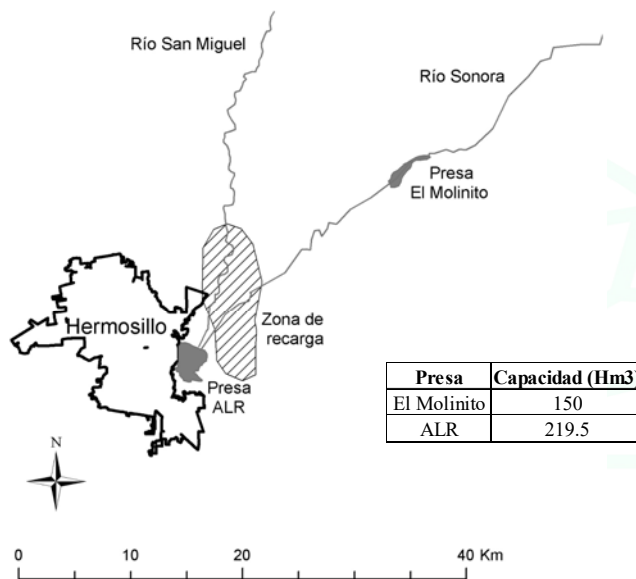
Funciones de la presa el Molinito

2014: Protectora contra contaminación minera

El 6 de agosto de 2014, con el derrame de cerca de 40 mil metros cúbicos de sulfato de cobre acidulado sobre el Río Sonora de parte de la mina Buenavista del Cobre perteneciente al Grupo México, se evidenció que la disponibilidad de agua para diferentes usos no sólo depende de que se presenten precipitaciones y escurrimientos, sino también de la calidad del agua, pues aun con una buena captación, como fue la del 2014, a la fecha actual, la presa no ha abierto sus compuertas, o mejor dicho su acueducto, con el fin de evitar que el derrame llegue a la ciudad de Hermosillo (PROFEPA 2015).

7

Área de estudio



8

Metodología

Modelo de clasificación

El tipo de clasificación utilizada fue el modelo de árbol de regresión (CART model) (Breiman et al., 1984; De'ath and Fabricius, 2000) para cada uno de los años estudiados. En esta clasificación fueron utilizadas bandas derivadas de las reflectancias del satélite Landsat (EVI, SAVI, NDVI, Tasseled Cap, Principal Componentes, etc.) y derivadas del modelo de elevación digital (elevación, pendiente y aspecto).

Supervisión y precisión

Para la clasificación se definieron alrededor de 90 puntos de entrenamiento por cada clase.

Además, para evaluar la precisión de lo observado con lo generado por el modelo de clasificación, fueron generados 30 puntos aleatorios, estratificados por clases.

9

Metodología

Índice de vegetación

Además, en este trabajo se incluyen, para cada año, los resultados de un bien conocido cálculo, el Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI por su sigla inglesa). Como se sabe este índice se obtiene con:

$$NDVI = \frac{(IRCercano - ROJO)}{(IRCercano + ROJO)}$$

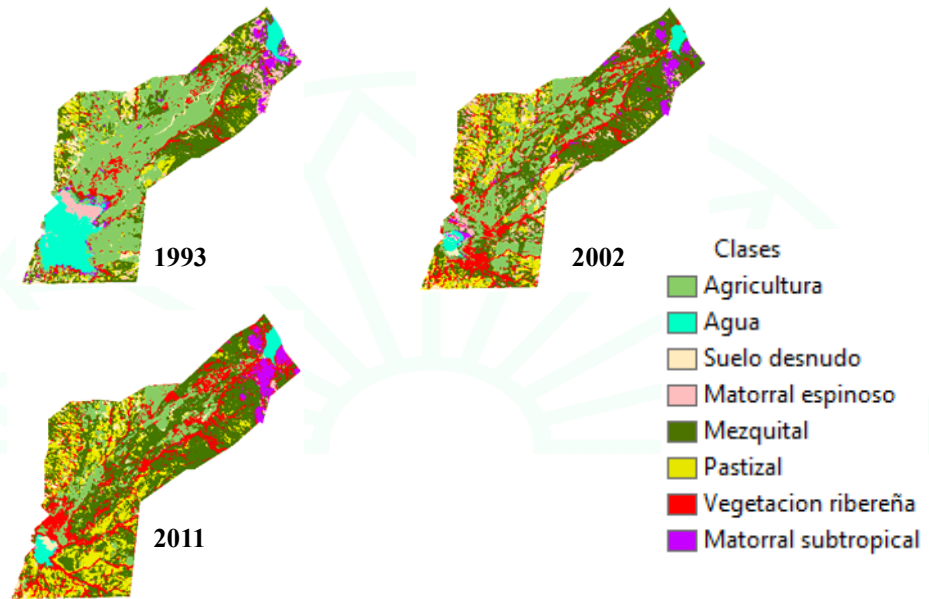
En donde:

ROJO = Absorbancia de la vegetación en la región del rojo (630-690 nm)

IRCercano = Reflectancia en la región del infrarrojo cercano (760-900 nm)

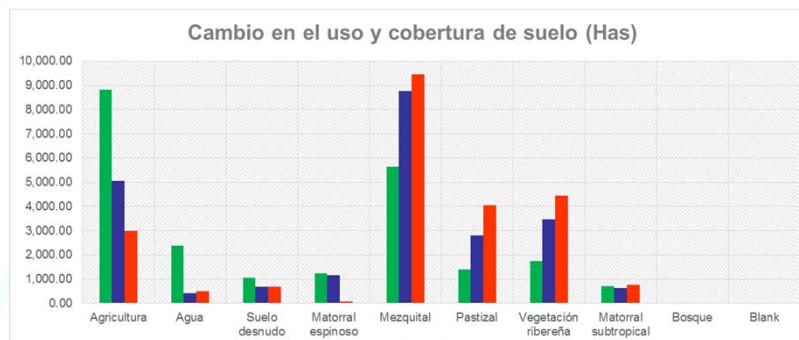
10

Cambio en el uso y cobertura de suelo



11

Cambio en el uso y cobertura de suelo (has)



Clases	1993	2002	2011
Agricultura	8,818.20	5,054.76	2,983.86
Agua	2,376.00	410.13	506.25
Suelo desnudo	1,053.00	690.75	690.03
Matorral espinoso	1,234.89	1,172.16	89.01
Mezquital	5,651.28	8,749.71	9,463.59
Pastizal	1,402.83	2,818.17	4,055.94
Vegetación ribereña	1,747.17	3,464.28	4,456.53
Matorral subtropical	720.81	644.13	758.61
Bosque	0.00	0.00	0.00
Blank	2.25	2.34	2.61

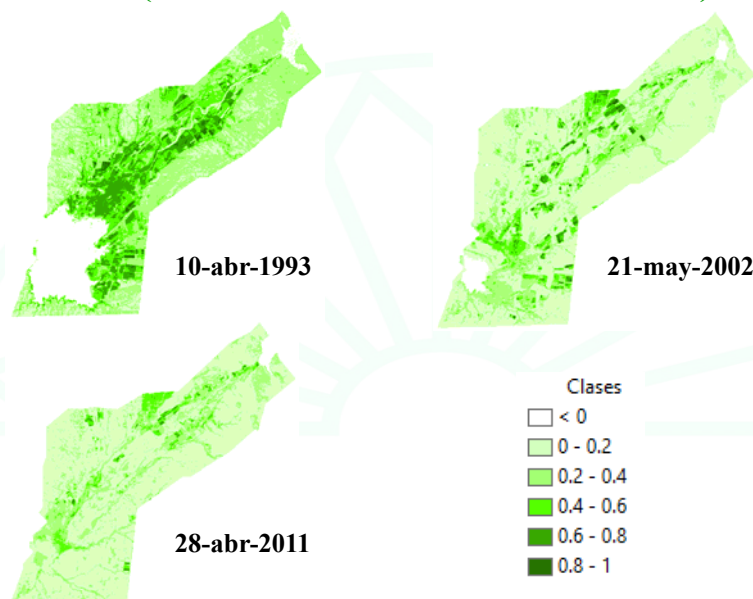
12

Matriz de detección de cambio 1993-2011 (has)

		Clase 2011									
Clase 1993		Agricultura	Agua	Suelo desnudo	Matorral espinoso	Mezquital	Pastizal	Vegetación ribereña	Matorral subtropical	Bosque	Total
		Agricultura	2,023.29	0.99	213.84	2.88	3,603.42	1,683.18	1,287.09	3.51	0.00
	Agua	194.94	488.88	109.71	6.75	432.45	384.66	753.39	4.86	0.36	2,376.00
	Suelo desnudo	32.04	0.00	192.78	4.77	274.14	457.20	87.30	4.77	0.00	1,053.00
	Matorral espinoso	73.89	15.39	22.59	55.98	437.31	120.42	352.44	156.33	0.54	1,234.89
	Mezquital	357.30	0.36	81.54	12.06	3,496.59	618.12	935.28	149.85	0.18	5,651.28
	Pastizal	42.30	0.00	53.82	5.13	568.62	653.58	71.64	7.74	0.00	1,402.83
	Vegetación ribereña	224.01	0.27	10.17	0.00	541.80	96.03	820.71	54.18	0.00	1,747.17
	Matorral subtropical	36.09	0.36	5.58	1.44	108.63	42.75	148.59	377.10	0.27	720.81
	Blanks	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.09	0.27	1.26	2.25
	Total	2,983.86	506.25	690.03	89.01	9,463.59	4,055.94	4,456.53	758.61	2.61	23,006.43

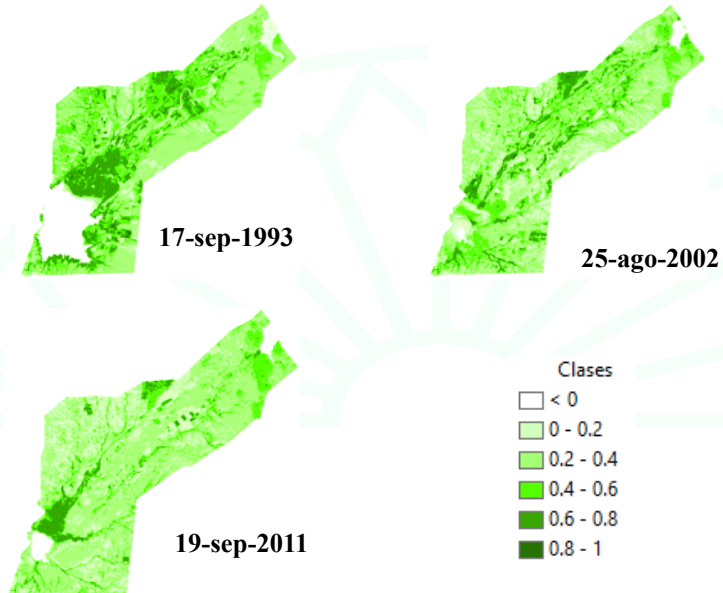
13

Índice de vegetación de diferencia normalizada (antes del Monzón Norteamericano)



14

Índice de vegetación de diferencia normalizada (después del Monzón Norteamericano)



15

LULC versus NDVI

Clases	NDVI					
	Antes Monzón Norteamericano			Después Monzón Norteamericano		
	abr-93	may-02	abr-11	sep-93	ago-02	sep-11
Agricultura	0.44	0.43	0.41	0.48	0.47	0.45
Agua	-0.13	0.07	0.15	0.22	0.01	-0.03
Suelo desnudo	0.20	0.09	0.14	0.26	0.18	0.14
Matorral espinoso	0.14	0.12	0.14	0.20	0.37	0.32
Mezquital	0.26	0.19	0.20	0.43	0.41	0.37
Pastizal	0.23	0.16	0.16	0.31	0.33	0.27
Vegetación ribereña	0.42	0.30	0.28	0.51	0.46	0.44
Matorral subtropical	0.16	0.14	0.18	0.48	0.52	0.43
Global	0.21	0.19	0.21	0.36	0.34	0.30

16

LULC versus NDVI de los tres cambios más importantes (agricultura a otros)

Clase 1993	Clase 2011	Superficie (Has)	NDVI			
			abr-93	abr-11	sep-93	sep-11
Agricultura	Mezquital	3,603.42	0.456	0.204	0.478	0.351
Agricultura	Pastizal	1,683.18	0.459	0.170	0.473	0.262
Agricultura	Vegetación ribereña	1,287.09	0.455	0.278	0.490	0.368

LULC versus NDVI de tres tipos donde no hubo cambio

Clase 1993	Clase 2011	Superficie (Has)	NDVI			
			abr-93	abr-11	sep-93	sep-11
Mezquital	Mezquital	3,496.59	0.255	0.181	0.393	0.181
Pastizal	Pastizal	653.58	0.219	0.147	0.301	0.147
Vegetación ribereña	Vegetación ribereña	820.71	0.418	0.269	0.506	0.269

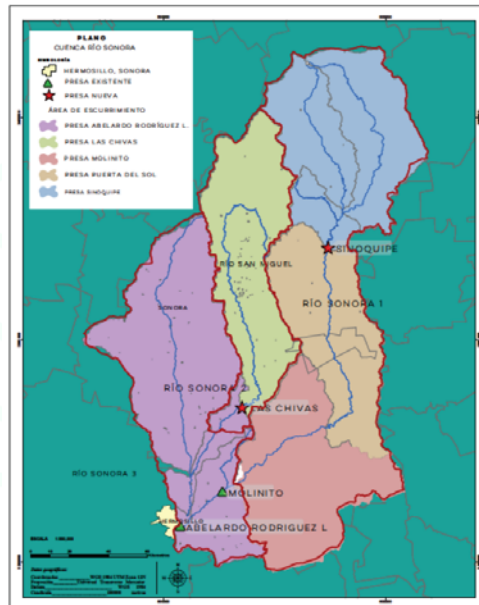
17

Conclusión sobre la presa El Molinito

1. Los cambios en las zonas ribereñas que ponen en riesgo la sustentabilidad de sus ecosistemas son de origen antrópico (cambios en la cobertura, represas y presas).
2. Para cualquiera de las funciones el resultado ha sido el mismo: limitados escurrimientos para los ecosistemas ribereños, lo cual pone en riesgo la seguridad hídrica de los mismos.
3. El principal cambio fue una drástica disminución del uso agrícola (de 9,500 has en 1993 a 2,100 en 2011), sustituida principalmente por mezquital, pastizal y vegetación ribereña.
4. Los cambios a mezquital y vegetación ribereña aparentemente no representan cambios positivos para la productividad (el índice de vegetación del 2011 es mucho menor al que existía en 1993).

18

Escenarios para las presas en el río Sonora



Fuente: Comisión Estatal del Agua (2023, p. 187)

19

Escenarios para una presa en Sinoquipe

Las funciones de una presa van cambiando en el transcurso de los años y décadas. Aunque se dijera que la presa tiene el objetivo de dar protección a las áreas productivas aguas abajo, (p. ej. Banámichi, Baviácora y Ures), con el transcurso de los años el objetivo cambiará.

El principal beneficiario siempre resulta ser el usuario con mayor poder político y económico, como en el caso del Molinito es la ciudad de Hermosillo. En el caso del Sinoquipe, por su ubicación, podría ser un usuario industrial minero.

Como el caso del Molinito y otros casos en el mundo lo demuestran, los usuarios con menos capacidad política, como los agricultores a pequeña escala o el uso del medio ambiente, resultan con impactos negativos ante la construcción y operación de una presa.

20

Por un manejo integrado de la cuenca

Por otra parte, ni quisiera solucionan el problema. En el 2008 cuando se hizo el acueducto el Molinito dijeron que tendríamos agua para los siguientes 50 años. Luego vino el Sonora Si que prometió otros 50 años. Si cumplieran sus pronósticos ya tendríamos agua para el 2100. Otra vez escuchamos la misma idea. Pero lo más preocupante es que ya está como propuesta en el gobierno federal.

Ante una sequía como la experimentada en los últimos años que ha producido una disminución en la escorrentía, construir presas no tiene ningún sentido. Esto se demuestra en los años de sequía, pues en esos períodos las presas no se recargan ni al 20%. ¿De qué te sirve tener otro vaso, si no tienes agua?

Lo que se necesita, en cambio, es un manejo integrado de la cuenca en la que se evite la sobreexplotación del sector minero en los acuíferos Bacoachi y Bacanuchi al norte de la cuenca.

21

Mayor desertificación y demanda de agua

Para lo único que podría servir, es para que el sistema de presas ya no sea entre El Molinito y la presa Abelardo, sino que sea entre Sinoquipe y El Molinito. Así, el proyecto de las presas no tiene ninguna lógica en términos de manejo hidrológico, más bien es un proyecto inmobiliario para secar y urbanizar el vaso de la presa ALR, aumentando la desertificación y acabando con el único reservorio adyacente a la ciudad que provee servicios ambientales que amortiguan el Cambio Climático.

Urbanizar la presa lejos de solucionar el problema de la ciudad lo agravaría ya que aumentaría la demanda de agua por el crecimiento poblacional que se detonaría.

22

Escazú: participación pública en la toma de decisiones

Muchos no conocíamos el plan hídrico hasta que salió hace un año. Algunas personas que conocieron el plan hídrico nos comentan que se enfocaron en identificar necesidades, que viene del capítulo 1, al 5, pero que la cartera de proyectos del capítulo 6, que es donde vienen las presas, fue realizada exclusivamente por la CEA. No hubo consulta sobre los proyectos.

La consulta es indispensable según lo firmado por México en el Acuerdo de Escazú en 2018: ...la participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y el acceso a la justicia en asuntos ambientales, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de cada persona, de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano.

23

La solución: eficiencia física en la ciudad

Para solucionar el problema de abastecimiento de la ciudad proponemos que lo mejor es aumentar la eficiencia de la conducción del agua en la ciudad, pues el 55% se desperdicia en fugas y mala administración. Incrementar la eficiencia aseguraría el abastecimiento a la ciudad en los próximos 30 años sin necesidad de estas obras tan costosas en términos económicos, sociales y ambientales.

24

! GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

Referencias

CEA. (2023). *Plan Hídrico Sonora 2023-2053*. Comisión Estatal del Agua del Gobierno del estado de Sonora.

www.sonora.gob.mx/images/documentos/plan-hidrico-sonora-2023-2053.pdf

Díaz-Caravantes, R. E., Romo-Leon, J. R., Mendez-Estrella, R., & Scott, C. A. (2022). Land use and land cover changes resulting from the urban El Molinito reservoir in the drying Sonoran River Basin. *Urban Water Journal*, 0(0), 1–12. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2022.2099291>