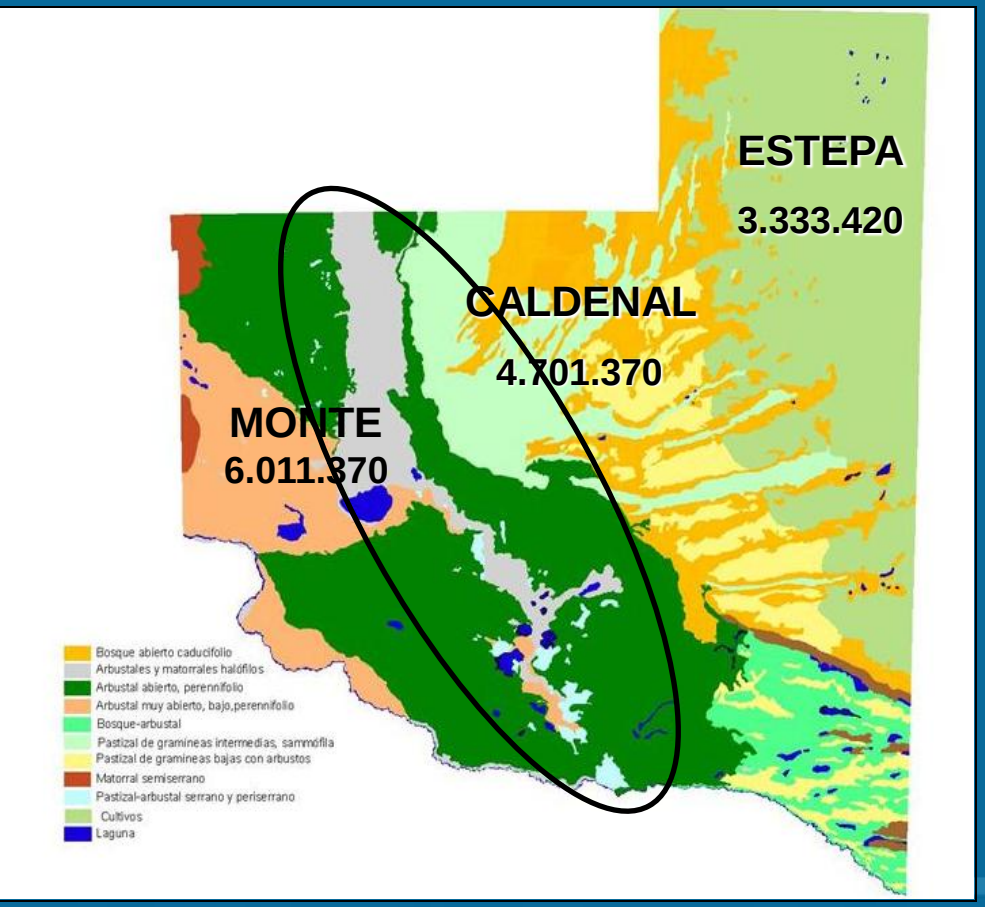
38º CONGRESO ARGENTINO DE PRODUCCION ANIMAL
Ciencia y Tecnología, pilares del desarrollo ganadero sustentable
23-25 septiembre 2015
Santa Rosa La Pampa Argentina
AAPA Asociación Argentina de Producción Animal

MANEJO DEL AGUA PARA USO GANADERO EN ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS

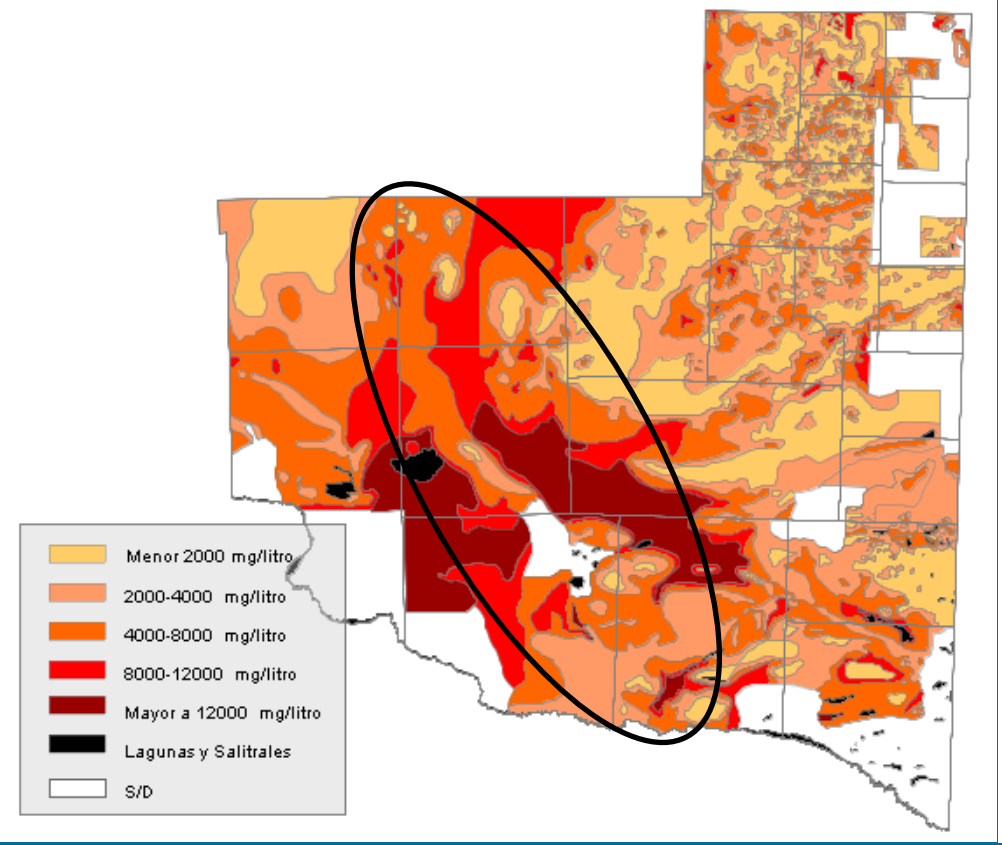
Edgardo Osvaldo Adema

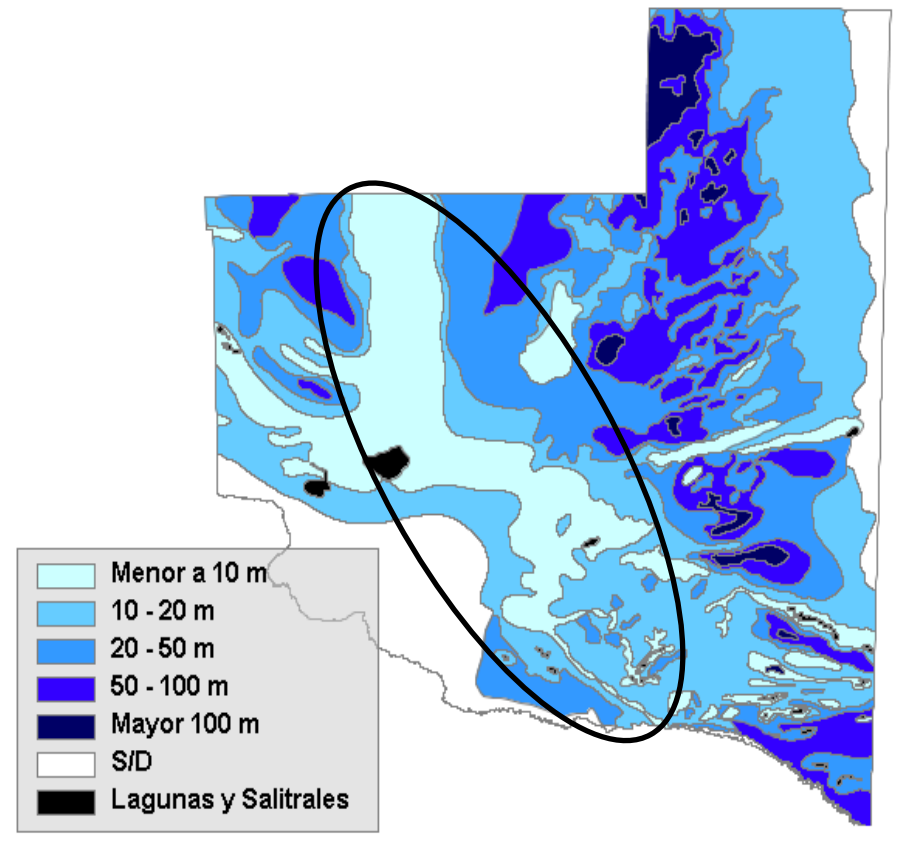
Regiones Fitogeográficas

Fisonomías de vegetación



Fisonomía	ha
Bosque abierto caducifolio	1.789.020
Pastizal de gramíneas bajas- arbustos	932.300
Bosque-arbustal	631.810
Arbustal abierto perennifolio	3.809.000
Arbustal muy abierto perennifolio	1.062.680
Arbustales y matorrales halófilos	774.280
Pastizal-arbustal serrano	112.210
Matorral semiserrano	95.390
Pastizal psamófilo	1.348.240
Cultivo	3.333.420
Lagunas	157.810





Fuente: Roberto et al., 2008

Sales totales	Superficie	
	(< 10 m)	(10 a 20 m)
8 a 12 $g.l^{-1}$	472.400 ha	369.730 ha
> 12 $g.l^{-1}$	467.320 ha	269.230 ha

Clasificación de aguas de bebida para bovinos según su salinidad

CRIA	INVERNADA	Contenido	Sales totales $g.l^{-1}$	Cloruro (de sodio) $g.l^{-1}$	Sulfato $g.l^{-1}$	Magnesio $g.l^{-1}$
deficiente	deficiente	menos de	**1**	…	…	…
muy buena	muy buena	más de	**1**	0,6	0,5	0,2
muy buena	muy buena	hasta alrededor de	**2**	1,2	1	0,25
buena	aceptable	hasta alrededor de	**4**	2,4	1,5	0,3
aceptable	mala	hasta alrededor de	**7**	4,2	2,5	0,4
mala	……	hasta alrededor de	**11**	6,6	4	0,5
condicionada	……	hasta alrededor de	**13**	10	7	0,6

Fuente: Bavera, 2011

Precipitaciones escasas y con distribución intra e interanual muy variable.

En general:

Presenta déficit hídrico durante todo el año.

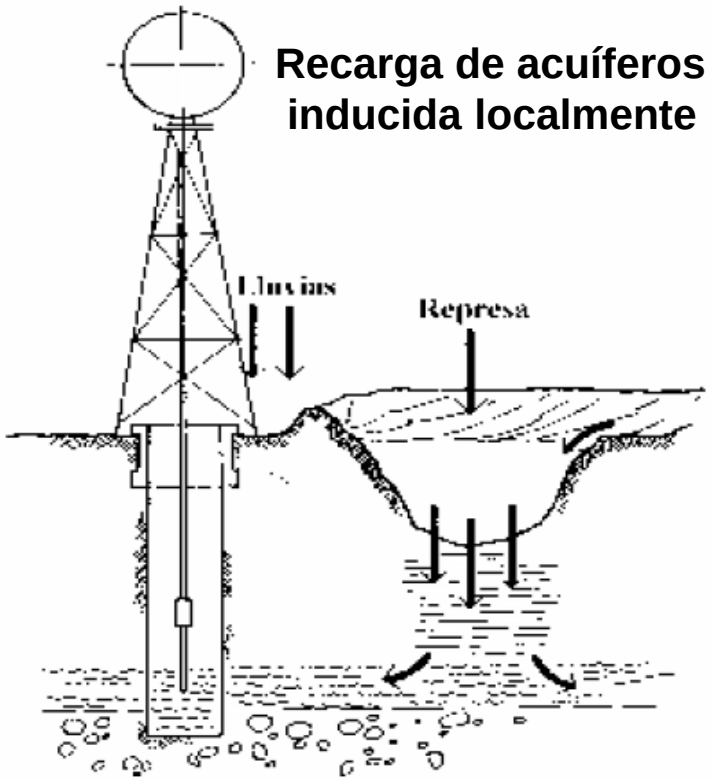
Aguas subterráneas limitadas en calidad y/o cantidad.

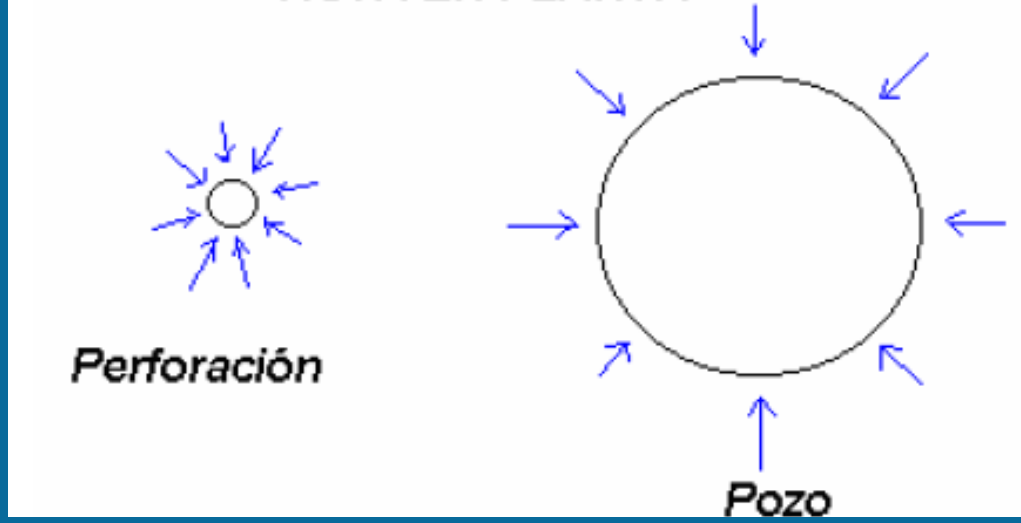
Elevada salinidad

Características hidráulicas de los acuíferos (acuitardos).

Necesidad de manejo integrado de aguas de lluvia y subterráneas.

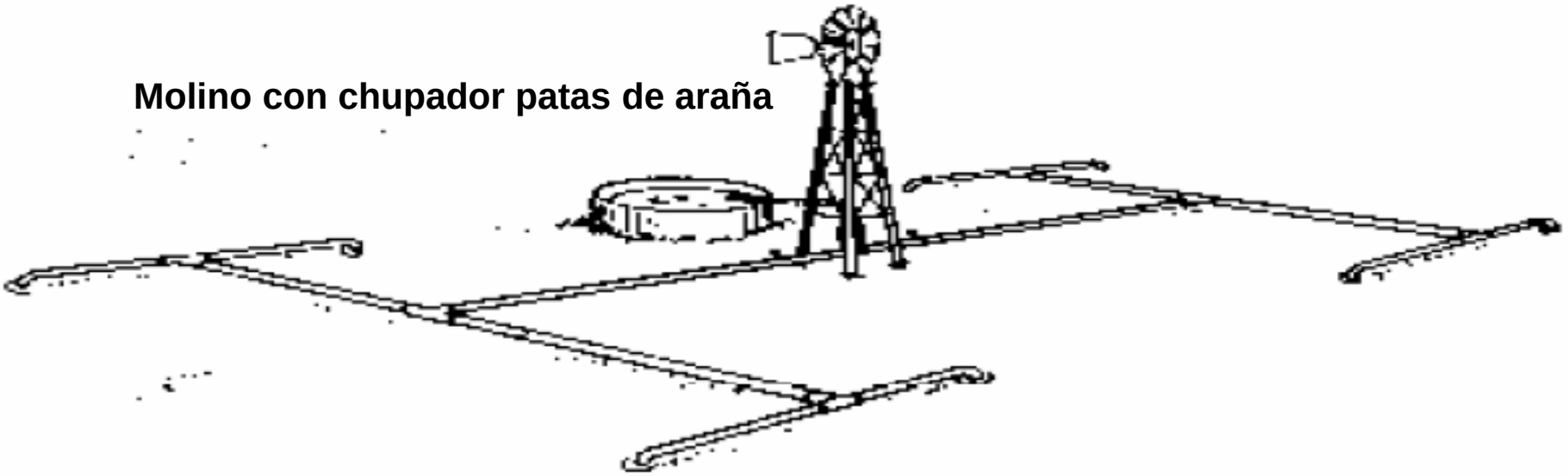
Recarga de acuíferos inducida localmente





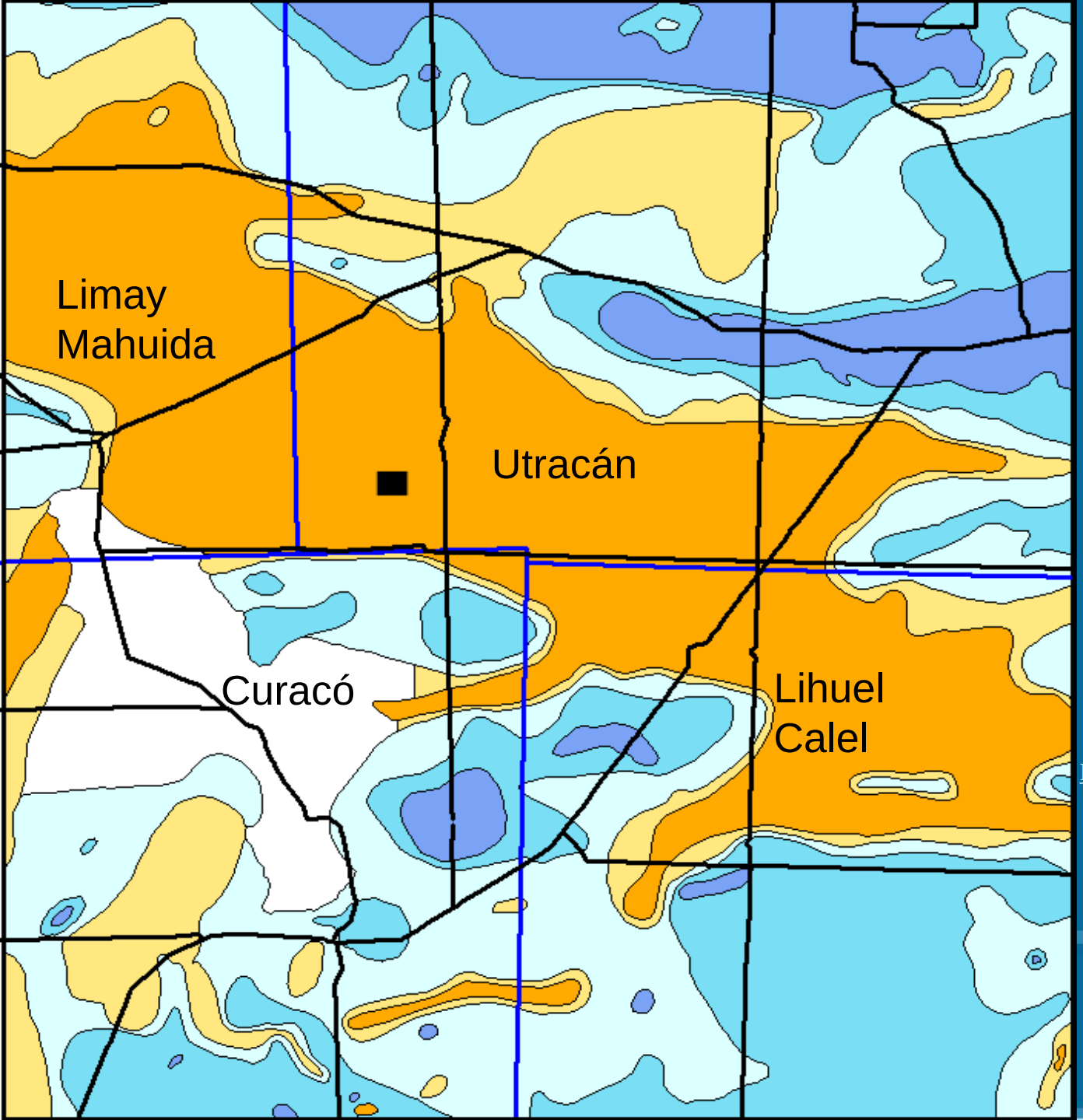
En subsuelos con baja permeabilidad, los pozos:
- Mayor superficie de ingreso de agua
- Permite construir drenes radiales
-Almacén de agua
- Disminuye el riesgo de ingreso de la cuña salina

Molino con chupador patas de araña



Objetivo

Mejorar la calidad de agua para uso ganadero, integrando recursos hídricos salinos de acuíferos someros, con agua de lluvia infiltrada desde represas y extracción controlada con sistema patas de araña, en el semiárido-árido de La Pampa.

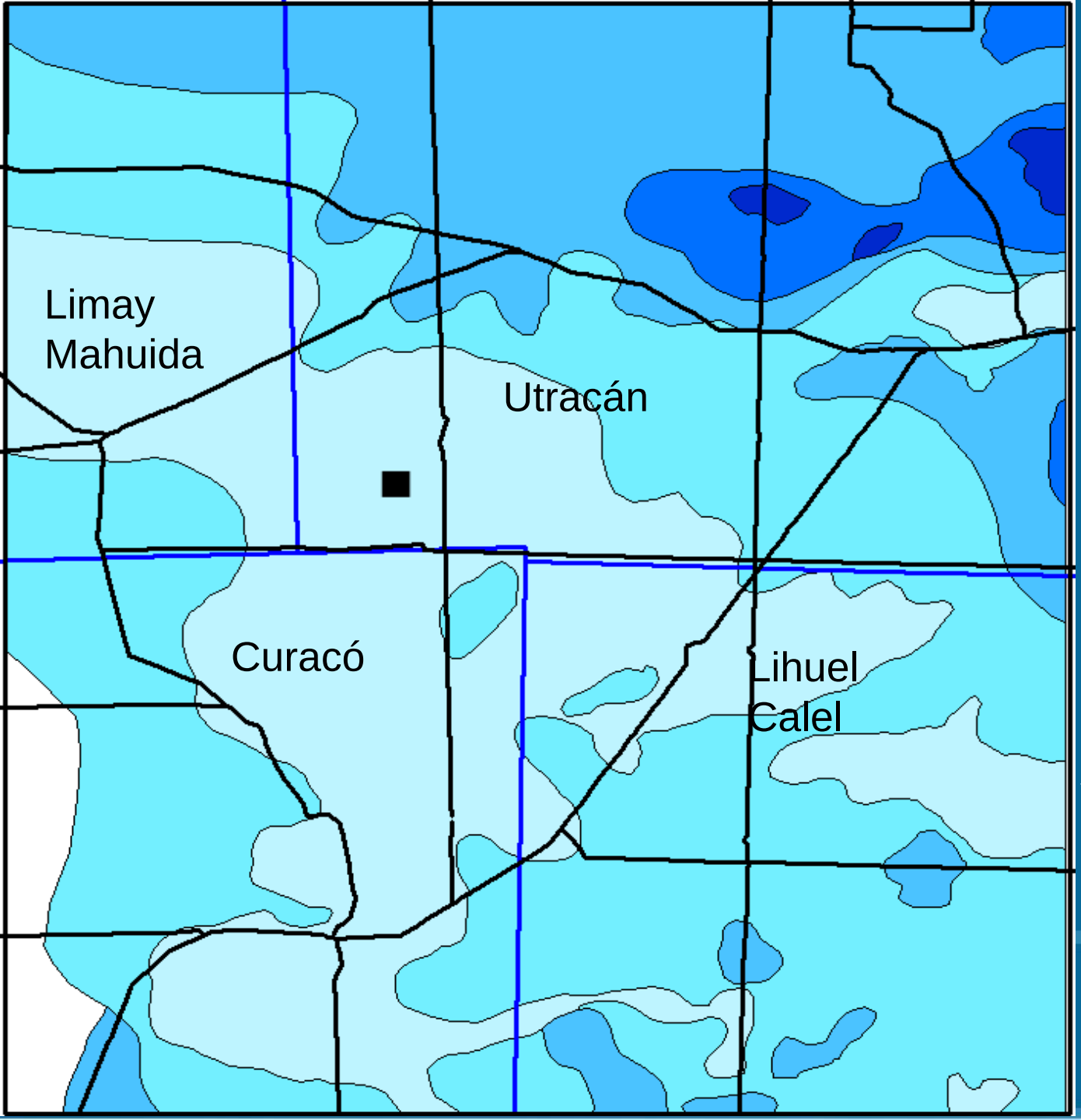


Contenido de Sales Totales

Referencias:

- 2 - 4 g/l
- 4 - 8 g/l
- 8 - 12 g/l
- Hasta 2 g/l
- Más de 12 g/l
- Sin información

Profundidad de la Capa Freática



Referencias:

- de 10 a 20 m
- de 20 a 50m
- de 50 a 100 m
- Más de 100 m
- Menos de 10m
- Sin infoemación

VALBENNE
ON
OFF

Tanque australiano

Chupador patas de araña

Represa pulmón (900 m³)

Represa de infiltración (2.550 m³)

Entradas de agua

Represa pulmón (600 m³)

Jagüeles calzados sin conexión al sistema patas de araña

Cálculo de superficie de la cuenca de captación

$$Sup = Vol \,.\, (\mu \,.\, pp)^{-1}$$

Sup: Superficie de captación

Vol: Volumen de la represa

μ: Coeficiente de escorrentía

pp: precipitación del periodo considerado (anual mínima o media mínima)

$$Sup = 4.000\ m^3 \,.\, (0{,}20 \,.\, 0{,}300\ m)^{-1} = 66.666\ m^2 \sim 7\ ha$$

Con la misma fórmula se puede realizar el cálculo del volumen de un tajamar conociendo la superficie, tipo de suelo, pendiente y vegetación, de una cuenca de captación.

Coeficiente de escorrentía en función del tipo de suelo, pendiente y vegetación

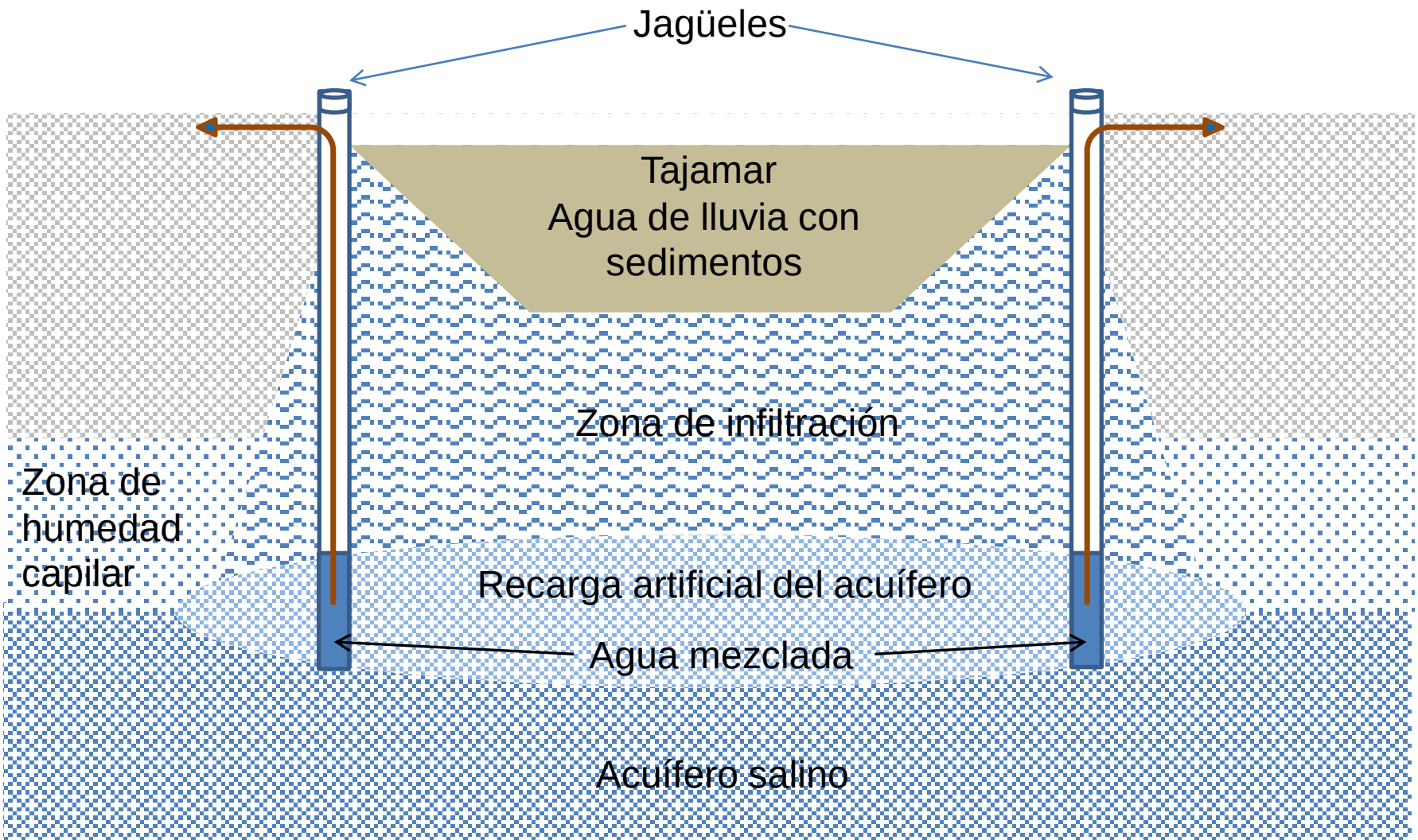
Uso del suelo o vegetación	Tipo de suelo											
	A			B			C			D		
	Pendiente del terreno											
	0-2%	2-6%	> 6%	0-2%	2-6%	> 6%	0-2%	2-6%	> 6%	0-2%	2-6%	> 6%
Cultivos	0,08	0,13	0,16	0,11	0,15	0,21	0,14	0,19	0,26	0,18	0,23	0,31
Pastizal o pasturas	0,12 0,15	0,20 0,25	0,30 0,37	0,18 0,23	0,28 0,34	0,37 0,45	0,24 0,30	0,34 0,42	0,44 0,52	0,30 0,37	0,40 0,50	0,50 0,62
Prado o pradera	0,10 0,14	0,16 0,22	0,25 0,30	0,14 0,20	0,22 0,28	0,30 0,37	0,20 0,26	0,28 0,35	0,36 0,44	0,24 0,30	0,30 0,40	0,40 0,50
Monte o bosque	0,05 0,08	0,08 0,11	0,11 0,14	0,08 0,10	0,11 0,14	0,14 0,18	0,10 0,12	0,13 0,16	0,16 0,20	0,12 0,15	0,16 0,20	0,20 0,25

Fuente: Rawls "Runoffs coefficients for the rational formula by hydrologic soil group and slope range".

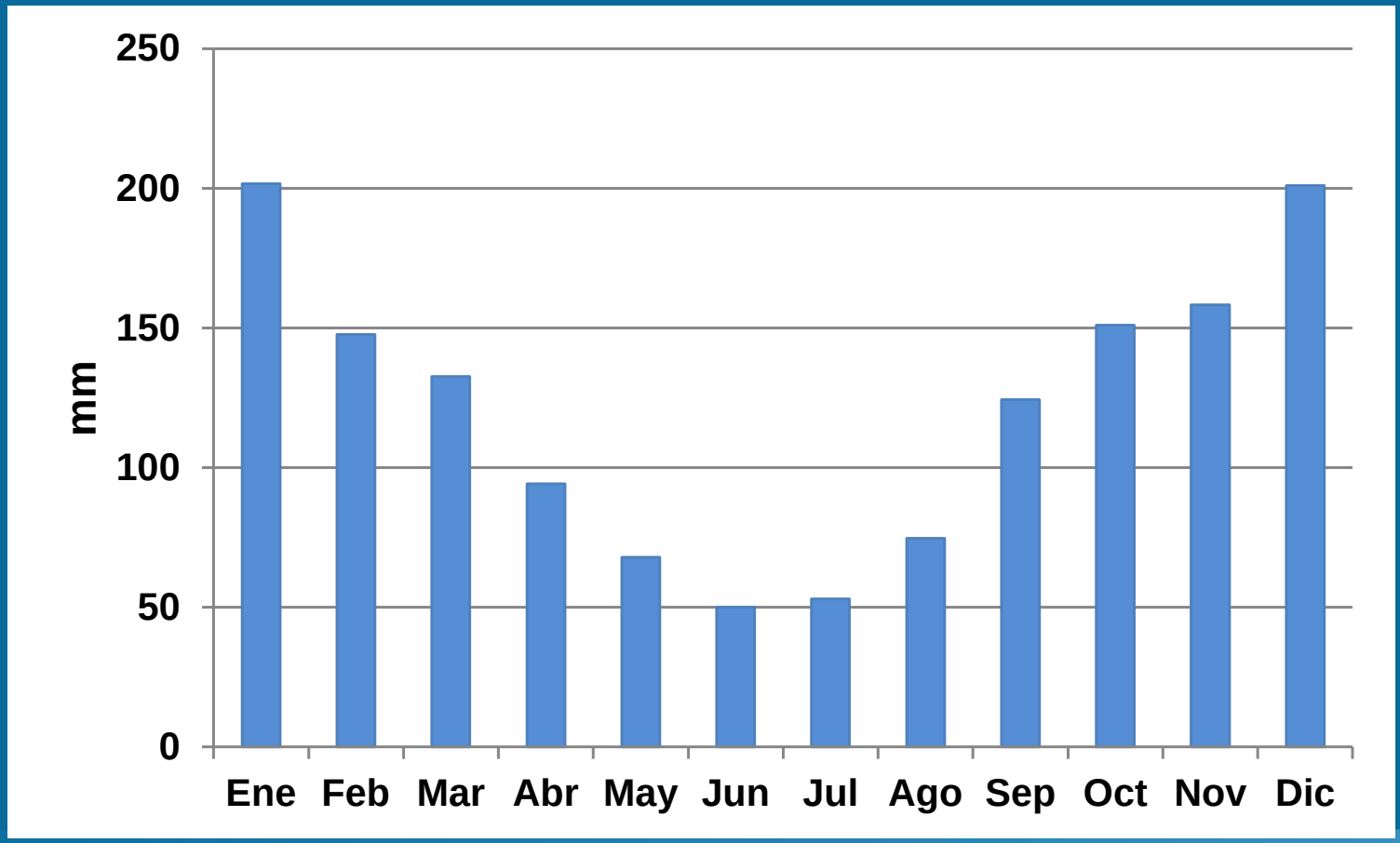
Manejo del sistema

- Recarga del acuífero inducida localmente con agua de lluvia para diluir la salinidad
- Filtrado y mineralización del agua de lluvia que llega al acuífero
- Disminución de pérdidas de agua por evaporación desde la superficie de los tajamares
- Extracción del agua mezclada subterráneamente, mediante sistema de bombeo “patas de araña”
- Monitoreo de la salinidad del agua a la salida del tanque
- Rotación de jagüeles para extraer agua de calidad aceptable

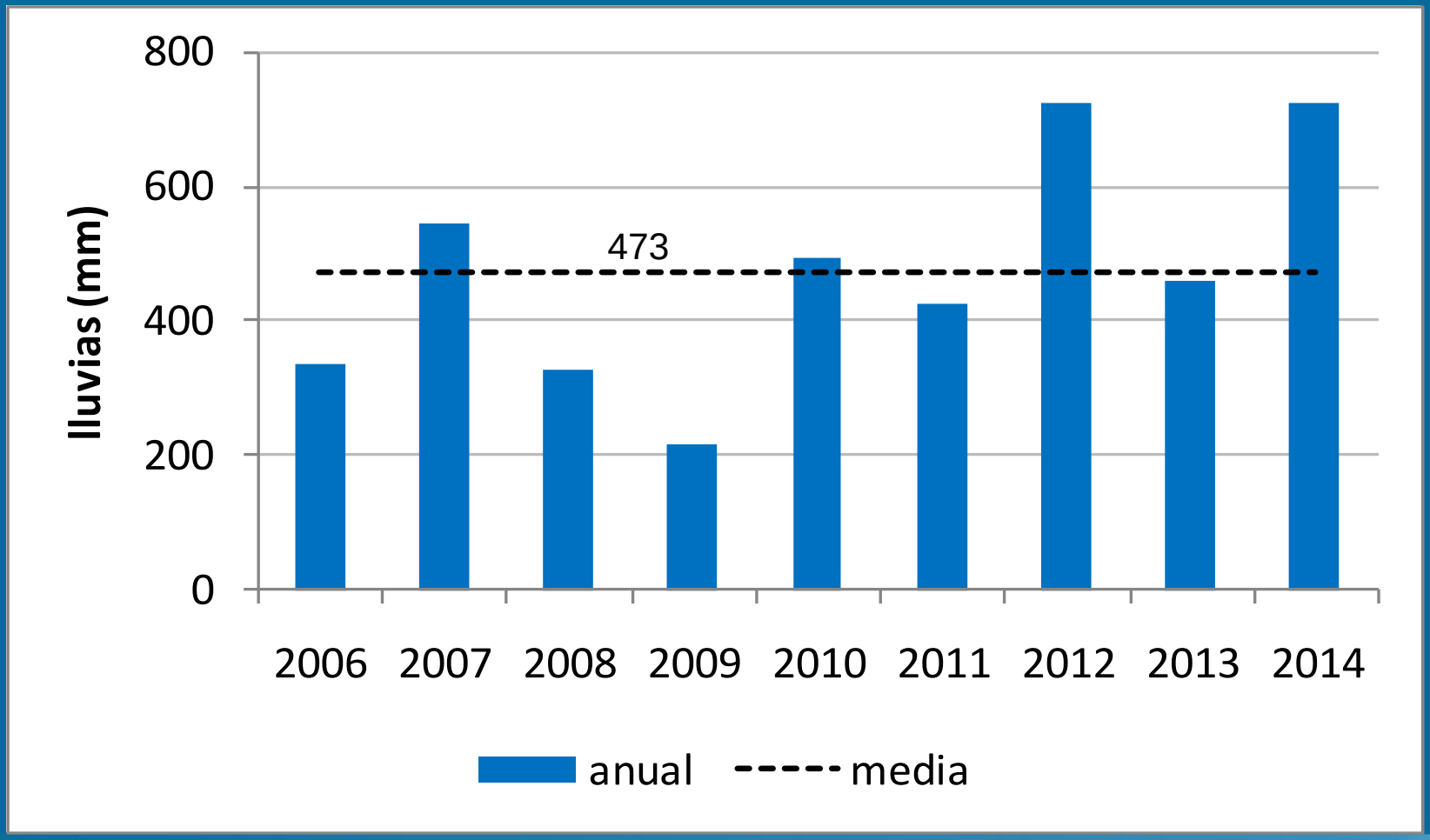
Esquema teórico de funcionamiento del sistema



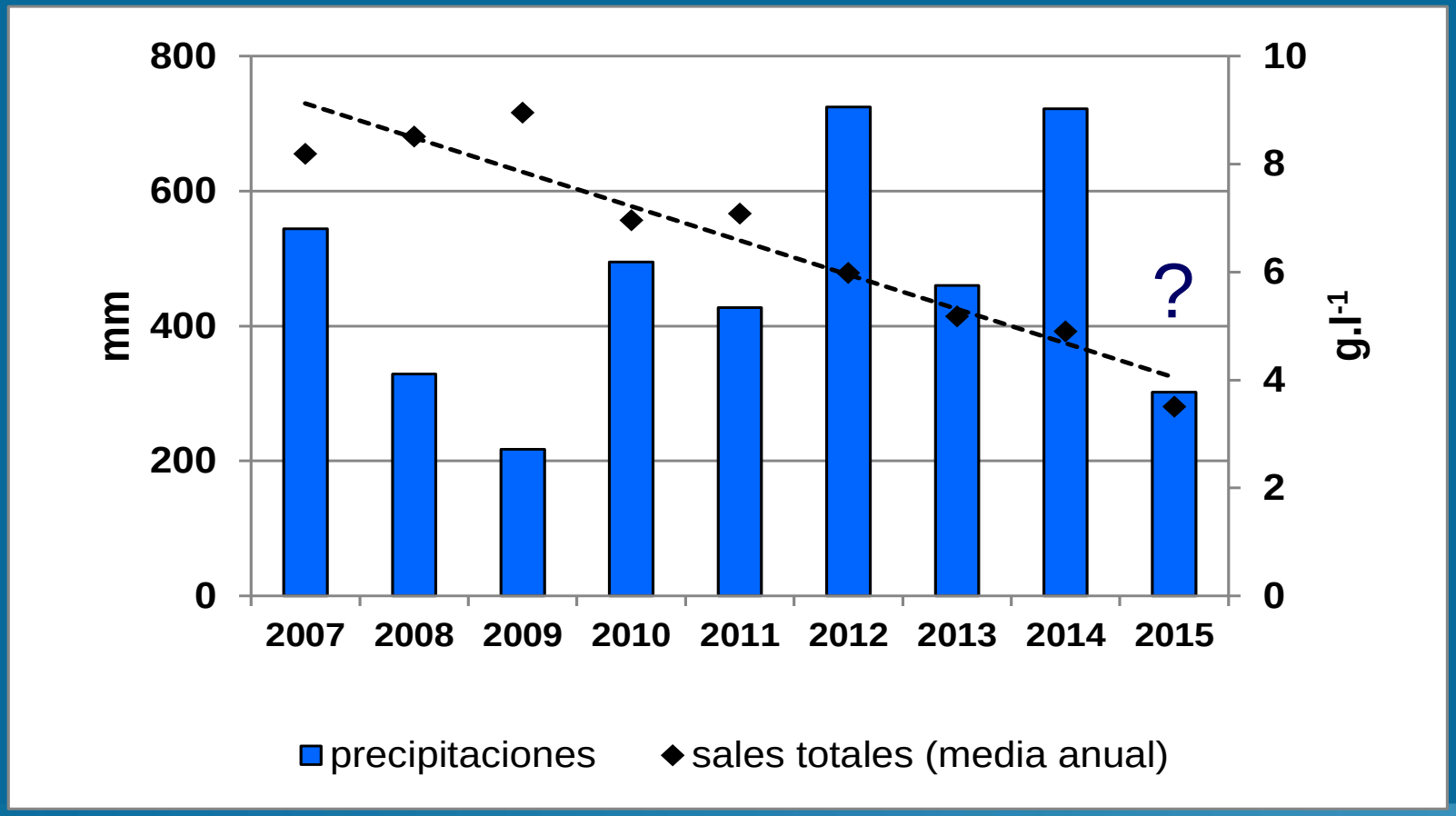
Evaporación



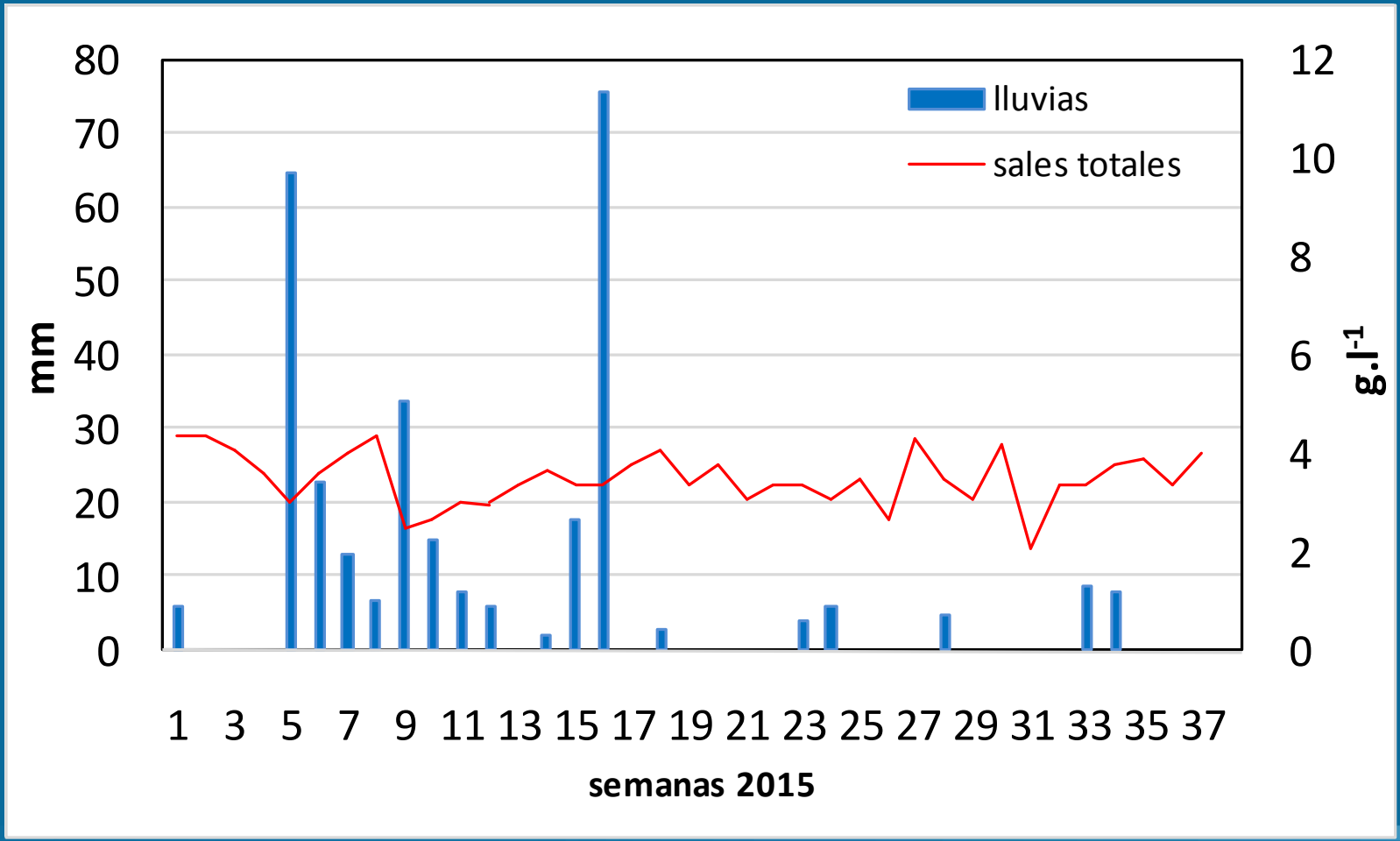
Precipitaciones



Precipitación total anual y salinidad media anual del acuífero

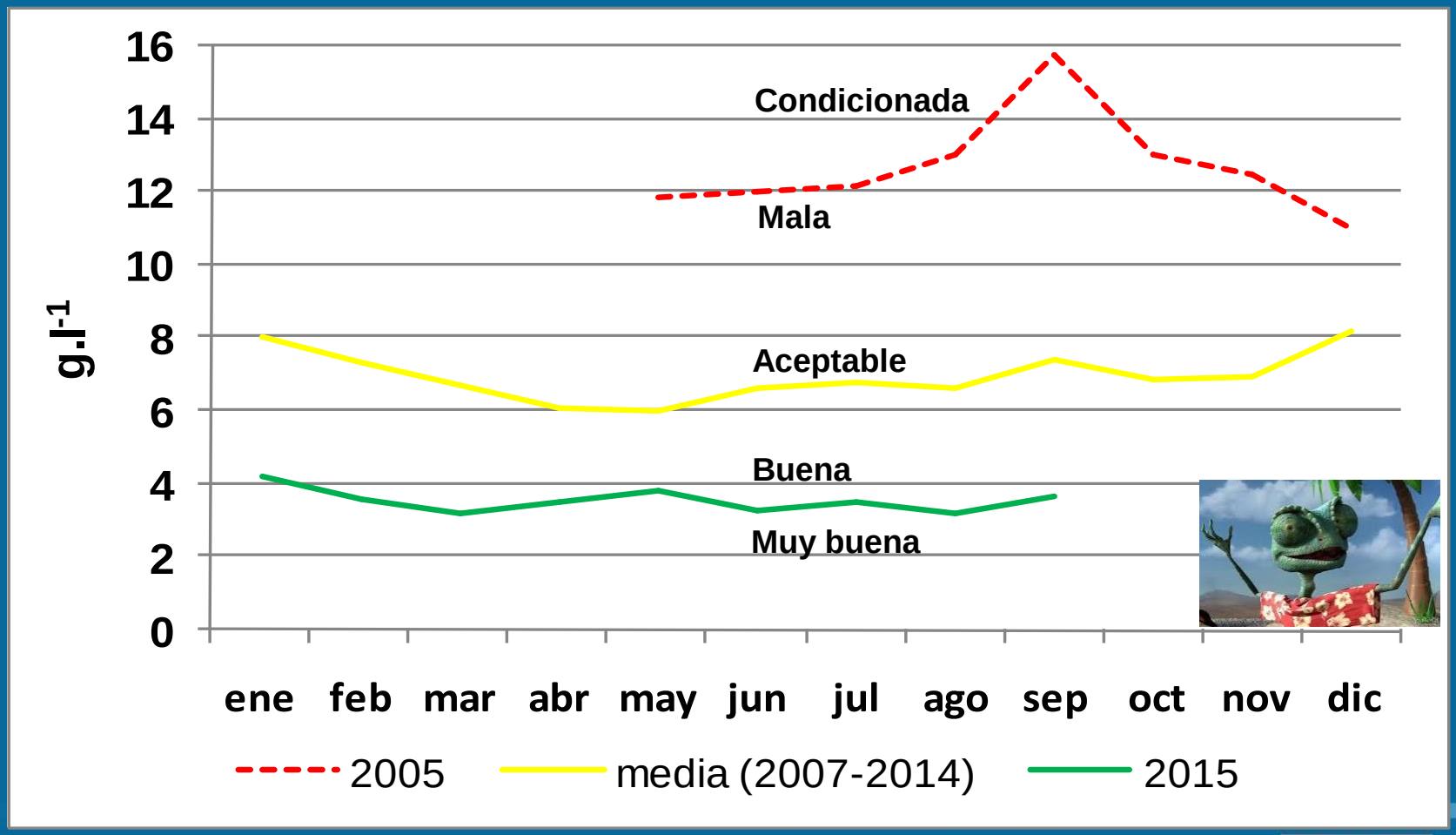


Precipitaciones y salinidad del acuífero (2015)



Media = 3,5 g.l^{-1}
Máxima = 4,4 g.l^{-1}
Mínima = 2,1 g.l^{-1}

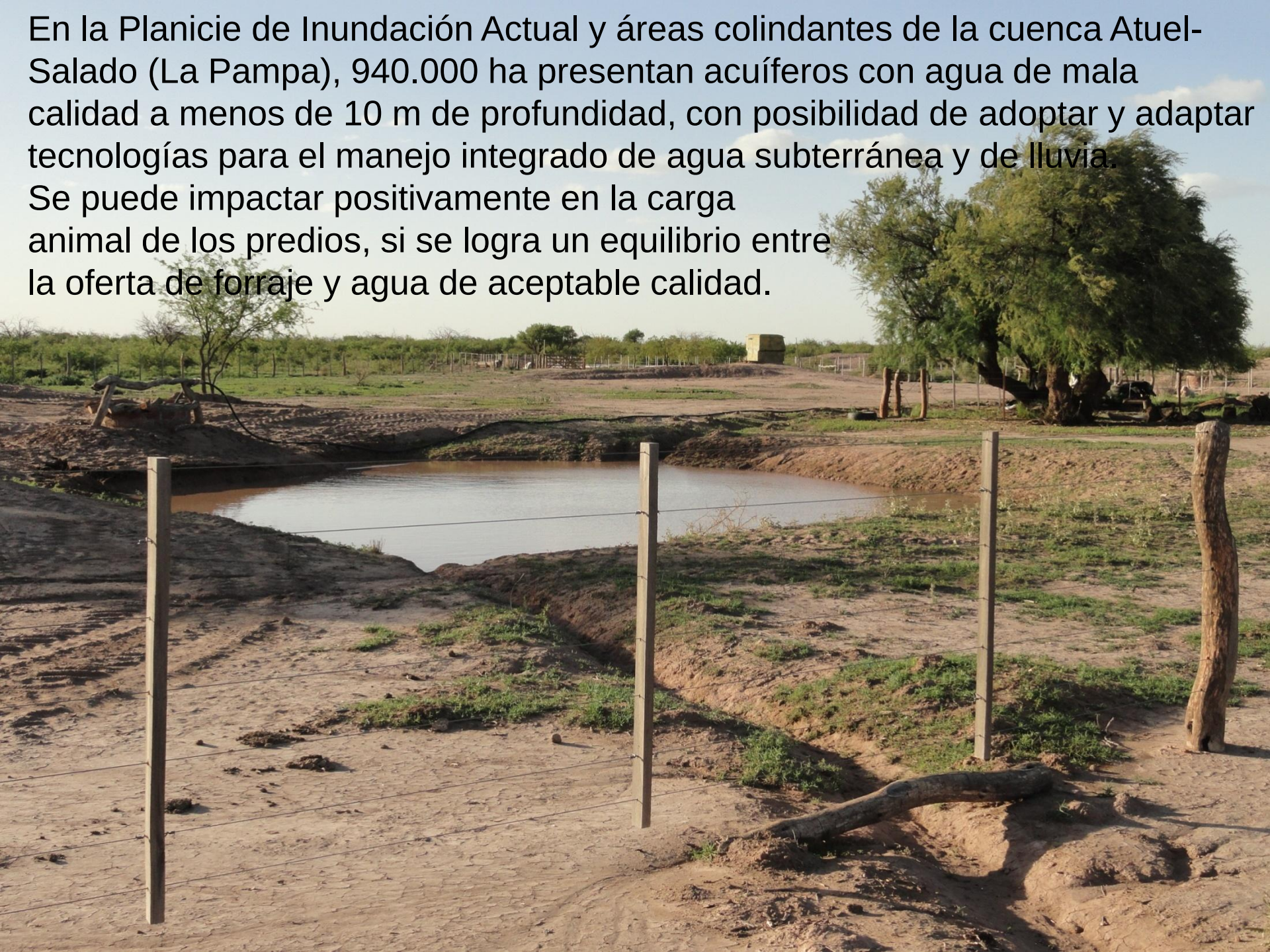
Salinidad mensual del acuífero



Evitando la formación de pisos impermeables de tajamar, se logran rápidas tasas de infiltración, recarga inducida de acuíferos y almacenamiento del agua de lluvia en el subsuelo, reduciendo las pérdidas por evaporación.

La recarga de acuíferos produce dilución salina del agua subterránea, componiendo una mezcla apta para el consumo del ganado.

La extracción de agua de varios jagüeles o perforaciones, rotando los usos y descansos mediante el sistema de bombeo “patas de araña”, controla la intrusión salina del agua subterránea.



En la Planicie de Inundación Actual y áreas colindantes de la cuenca Atuel-Salado (La Pampa), 940.000 ha presentan acuíferos con agua de mala calidad a menos de 10 m de profundidad, con posibilidad de adoptar y adaptar tecnologías para el manejo integrado de agua subterránea y de lluvia.
Se puede impactar positivamente en la carga animal de los predios, si se logra un equilibrio entre la oferta de forraje y agua de aceptable calidad.

Si dominas el agua, lo dominarás todo!
Muchas gracias!