

¹**DINAMICA DEL AGUA EN MALLINES DE LA PATAGONIA**
I-ANALISIS DE LA DINAMICA FREATICA A PARTIR DE UN
BALANCE HIDRICO

POLLA, Gabriela M.⁽¹⁾; HORNE, Federico E.⁽¹⁾ .

Palabras claves: balance, riego subsuperficial, drenaje.

SUMMARY

Wet meadows in Patagonia, or "mallines", are very productive areas due to the presence of shallow water-table. Upward unsaturated flow provides enough soil moisture for maintaining foeder grasses, during periods out of summer seasons.

In this study, input and output flows budget is accounted for a specific mallin. The aim is to evaluate the possibility of controlling part of these flows in order to maintain the GW levels suitable for supplying critical evapotranspiration in summer season.

The methodology was applied to a observed mallín and shows very promising for identifying mallines which productivity can be improved.

INTRODUCCION

Este trabajo forma parte de un estudio más general sobre mallines tendiente a establecer el diseño y manejo del agua para elevar su productividad y/o revertir su degradación.

En este componente del estudio se busca cuantificar el agua entrante y saliente del mallín a efectos de ponderar la disponibilidad del recurso para su utilización a los fines del control de la freática.

A partir de los datos del trabajo "Dinámica del agua en mallines con diferente condición de pastizal en Patagonia Norte" (Cremona-Lanciotti-Bonvisutto-INTA Bariloche), se realizó la evaluación de las posibilidades de recuperación de un mallin patagónico y las distintas alternativas de manejo para cada una de las especies analizadas.

¹ Cátedra de Hidráulica e Hidrología Agrícola. Universidad Nacional del Comahue. C.C.85, 8303 Cinco Saltos, Río Negro. Argentina. E-mail: FEHORNE@UNCOMA.EDU.AR

Supuestos generales

- Los valores puntuales observados de cada variable se extrapolan a valores medios areales.
- Suelo homogéneo a lo largo del perfil analizado.
- La evapotranspiración es independiente de la altura de la napa freática usada en el balance.
- El análisis se hace sobre el concepto de modelo agregado y se ignora el retraso entre las entradas y salidas de agua y la manifestación en la napa freática.

Objetivos

- Explicar la dinámica de la napa freática en función de las variables más relevantes del ciclo hidrológico y cuantificar los aportes de cada una.
- Evaluar la posibilidad de controlar los niveles freáticos a partir del manejo de algunas componentes del balance hídrico.

MATERIALES Y METODOS

El análisis completo de un sistema hidrológico normalmente es muy complejo debido a las innumerables variables intervinientes.

Ecuación de balance:

Los límites del sistema lo componen la divisoria de aguas, la superficie topográfica y el hidroapoyo impermeable.

La ecuación de balance definida para el subsistema mallín es:

$$P - E_{tp} + Q_e - Q_s = \Delta H \cdot \mu \quad (1)$$

donde:

P: precipitación

Q_s: caudal saliente

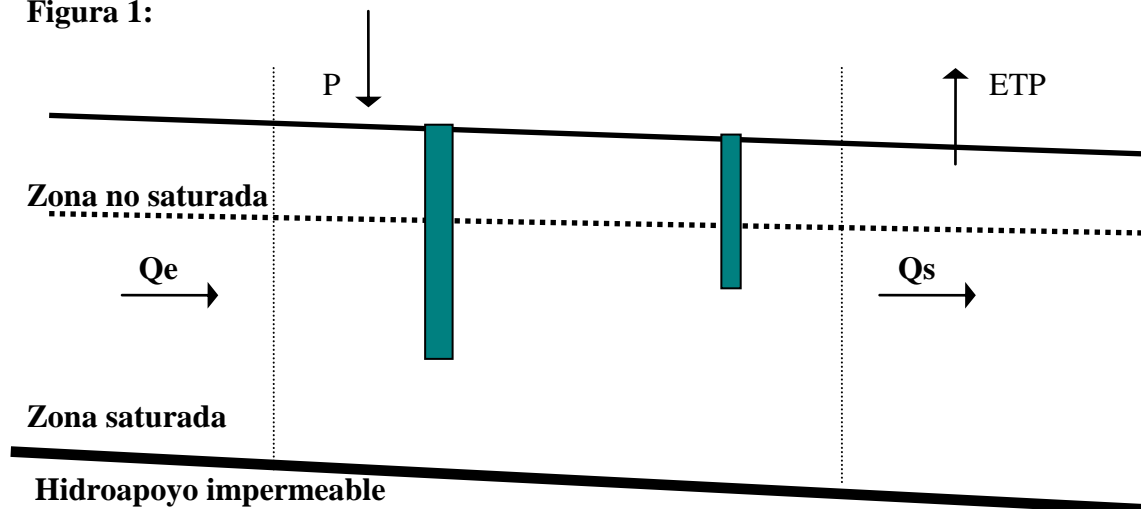
E_{tp}: evapotranspiración

Q_e: caudal entrante

ΔH: variación del almacenamiento μ : porosidad efectiva.

En la fig. 1 se representa el subsistema constituido por el suelo y la capa de agua.

Figura 1:



*** Caudales de entrada y salida (Q_e y Q_s)**

Dado que se desconocen los valores de Q_e y Q_s , se definió una nueva variable que engloba a ambos, denominada "entrada neta subsuperficial" (I_{ss}). Esta se obtiene como diferencia de ambas variables. Un valor negativo de I_{ss} podría producir, si se mantiene en el tiempo, problemas de salinización en el terreno. Si el valor, en cambio, es positivo, podría producir un aumento en el nivel freático que si supera una profundidad crítica predeterminada debería evaluarse la posibilidad de realizar un dren artificial que produzca una disminución de la misma.

*** Percolación y Ascenso capilar:**

Si se analiza la situación al comienzo de la estación lluviosa donde la humedad del suelo no es de capacidad de campo y la precipitación mayor que la evapotranspiración se observa que existe un incremento en la humedad del suelo aunque su magnitud no es tal que produzca un aporte de agua hacia capas más profundas (percolación).

Si en cambio se considera la época lluviosa, donde la precipitación es mayor a la evapotranspiración, y el contenido de humedad se mantiene a capacidad de campo, entonces el ascenso capilar se considera nulo y la percolación del mismo valor que la precipitación menos la evaporación.

Si la napa se ubicara a grandes profundidades, por ejemplo mayor de 3 m, el ascenso capilar se puede considerar despreciable.

*** Variación en la cantidad de agua almacenada:**

Esta es una variable se modifica constantemente producto de la influencia de las demás.

La porosidad efectiva y las variaciones que sufre la napa freática son los dos factores mas importantes a considerar a la hora de analizarla.

Aplicación

Para el presente trabajo se usaron datos del I.N.T.A. correspondiente al trabajo " Dinámica del agua en mallines con diferente condición de pastizal en Patagonia Norte" (Cremona-Lanciotti-Bonvisutto-INTA Bariloche)

Los datos con que se cuenta son: temperatura, precipitación, evapotranspiración potencial, profundidad de la napa freática y valores de humedad medidas a 30, 60 y 90 cm de profundidad. El período de registro es enero 1994-junio de 1995 y el intervalo de medición es de quince días.

Además se conocen lo valores de las constantes hídricas para cada pastura analizada y para cada condición. La precipitación se la considera como uniforme en la cuenca del mallín y representada por los datos meteorológicos disponibles.

El área donde se aplicará el balance es el mallín antes mencionado y el tiempo será desde enero del 94 a junio del 95, aunque algunas observaciones de nivel freático (tabla 1) no están completas para todo el período.

Con los datos ingresados se realizó el cálculo del término desconocido (Iss).

$$P - E_{tp} + (Q_e - Q_s) = \Delta H * \mu \quad (\text{mm}) \quad (2)$$

$$\mathbf{Iss (mm) = \Delta H * \mu - P + E_{tp}} \quad (3)$$

Para cada pastura y para condición se realizó el cálculo de ésta variable. Observando período de excesos (signo positivo) y deficits (signo negativo).

Con estos valores obtenidos se pudo observar en que períodos tenemos caudales salientes mayores que entrantes por lo que se analizó la posibilidad de, que en los casos que sea conveniente, manejarlos para que no sean eliminados del área.

Con estas consideraciones se realizó el cálculo de un nuevo nivel freático, denominado **inducido**, que se genera no erogando los caudales de descarga de manera tal que realimenten el sistema. **Ver tabla 1.**

CONCLUSIONES

- ◆ El balance hídrico permitirá pronosticar si el mallín posee posibilidades de recuperación.
- ◆ A partir del análisis de la evolución de los niveles freáticos en el tiempo se podrá identificar períodos que permitan decidir las técnicas de manejo más apropiadas en cada caso.
- ◆ El perfil del suelo donde se encuentra la especie *Juncus Balticus* posee un contenido de humedad elevado producto de la ubicación topográfica del mismo (centro del mallín).
- ◆ En función de la observación de los niveles freáticos para *Stipa speciosa* y *Festuca Pallescens* debería diseñarse un sistema de riego que complemente de agua al perfil en los períodos de déficits.
- ◆ Para la especie *Juncus Balticus* debería diseñarse un sistema de drenes que produzcan un descenso de la napa a valores convenientes.

BIBLIOGRAFIA

- Kessler, J.; Ridder N.A. 1973. Evaluación de balances de agua subterránea. Cap 22. Vol 3. Pág 213 a 237. Principios y aplicaciones del drenaje. Editado a partir de Apuntes del Curso Internacional de Drenaje Agrícola. Wageningen.
- Cremona, M.V. y otros. 1995. Dinámica del agua en mallines con diferente condición de pastizal en Patagonia Norte.
- Martínez Beltrán, J. 1986. Drenaje Agrícola. Series de Ing. Rural y Desarrollo agrario. Manual tec N°5. 237 pág.
- Nofziger, S.; Rajender, K. 1989. One-Dimensional water Movement in Unsaturated Soils.
- Van Genuchten, M ; Leij, F.; Yates S. 1991. The RETC code Quantifying the Hydraulic Functions of Unsaturated Soil. U.S. Laboratory U.S. Department of Agriculture Research Service Riverside, California 92501. 55 Pág.

5.RESULTADOS

Tabla 1

Stipa-cond buena Stipa-condición Festuca-condición Festuca- Juncus-cond. buena Juncus-cond.
regular regular buena cond. regular regular regular

Mes	Prof.napa	P.inducida	Prof.napa	P.inducida	Prof. napa	P.n.inducida	Prof.napa	P.inducida	Prof.napa	P.inducida	Prof. napa	P.inducida
	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
F			1,4	1,40	1	1	1	1	0,35	0,35	0,35	0,35
F			1,45	1,45	1,05	1,05	1,05	1,05	0,38	0,38	0,38	0,38
M			1,6	1,51	1	1,00	1	1,00	0,15	0,15	0,15	0,15
M			1,65	1,56	0,9	0,90	0,9	0,90	0	0,00	0	0,00
A			1,68	1,59	0,75	0,75	0,75	0,75	0	0,00	0	0,00
A			1,7	1,60	0,65	0,65	0,65	0,65	0	0,00	0	0,00
M			1,68	1,58	0,63	0,63	0,63	0,63	0	-0,02	0	-0,02
M			1,65	1,55	0,6	0,60	0,6	0,60	0	-0,02	0	-0,02
J			1,6	1,50	0,6	0,60	0,6	0,60	0	-0,02	0	-0,02
O	1,1	1,10	1,55	1,45	0,5	0,50	0,5	0,50	0	-0,10	0	-0,10
J	1,11	1,01	1,45	1,35	0,48	0,44	0,48	0,44	0	-0,18	0	-0,18
J	1,12	0,99	1,4	1,30	0,45	0,41	0,45	0,41	0	-0,19	0	-0,19
A	1,05	0,78	1,2	1,10	0,48	0,10	0,48	0,10	0	-0,47	0	-0,47
A	1	0,73	1,1	1,00	0,5	0,10	0,5	0,10	0	-0,47	0	-0,47
S	0,95	0,68	1	0,90	0,48	0,08	0,48	0,08	0	-0,47	0	-0,47
S	0,9	0,63	0,95	0,85	0,5	0,10	0,5	0,10	0	-0,47	0	-0,47
O	0,9	0,61	0,98	0,81	0,5	0,09	0,5	0,09	0	-0,48	0	-0,48
O	0,95	0,64	1	0,83	0,52	0,11	0,52	0,11	0	-0,48	0	-0,48
N	1	0,69	1	0,83	0,6	0,13	0,6	0,13	0	-0,48	0	-0,48
N	1,1	0,72	1,1	0,85	0,7	0,16	0,7	0,16	0	-0,48	0	-0,48
D	1,15	0,77	1,2	0,93	0,6	0,06	0,6	0,06	0	-0,48	0	-0,48
D	1,1	0,72	1,3	1,00	0,75	0,08	0,75	0,08	0	-0,48	0	-0,48
E	1,3		1,35	1,05	0,85	0,14	0,85	0,14	0,1	-0,43	0,1	-0,43
E			1,5	1,09	1	0,19	1	0,19	0,125	-0,40	0,125	-0,40
F			1,6	1,19	1,2	0,20	1,2	0,20	0,375	-0,44	0,375	-0,44
F			1,7	1,27	1,3	0,27	1,3	0,27	0,25	-0,56	0,25	-0,56
M			1,8	1,24	1,1	0,07	1,1	0,07	0,125	-0,69	0,125	-0,69
M			1,9	1,30	1,1	0,07	1,1	0,07	0,15	-0,66	0,15	-0,66
A			1,9	1,30	0,95	-0,08	0,95	-0,08	0,05	-0,76	0,05	-0,76
A			1,9	1,30	0,85		0,85		0,04	-0,77	0,04	-0,77
M			1,85	1,25	0,7		0,7		0,02		0,02	
M			1,85		0,6		0,6		0,01		0,01	
J			1,7		0,5		0,5		0		0	

