



CONTRIBUCION Nro. 89



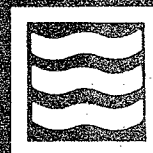
*AGUA DE CONSUMO OVINO, VARIACION DE LA
CONCENTRACION DE SALES EN TANQUES AUSTRALIANOS
POR EFECTO DE LA EVAPORACION*



BATTRO, Pablo



**Centro Nacional Patagónico
Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas**



**CENTRO
NACIONAL
PATAGONICO**

AGUA DE CONSUMO OVINO, VARIACION DE LA CONCENTRACION DE SALES EN TANQUES AUSTRALIANOS POR EFECTO DE LA EVAPORACION.

BATTRO, Pablo *

RESUMEN

Se analiza, mediante un modelo de simulación, la evolución de la salinidad en un tanque australiano para dos salinidades iniciales (0,5 y 1 % ClNa) y dos caudales (alto y bajo) de provisión de agua. Surge como época crítica el verano, registrándose aumentos de 17 % en la salinidad inicial para bajos caudales. Para caudales altos el aumento es despreciable.

SUMMARY

It was analyzed, by modelling, the evolution of salinity in a reservoir for two rates of water provision and two salinities (0,5 and 1 % ClNa). The summer is the critical time with increases in water salinities of about 17 % at low rate of water provision. At high rates the effect is negligible.

INTRODUCCION

En las explotaciones ovinas de la región, la fuente de agua para bebida de las majadas puede provenir de cursos de agua permanente o transitorias, de manantiales y, más frecuentemente, de pozos profundos. En ocasiones, la hacienda bebe agua de charcos o lagunas transitorias formadas luego de lluvias de mediana o alta intensidad.

El agua de pozo posee habitualmente medias a altas concentraciones de sales. Las otras, salvo pequeñas concentraciones por arrastre, son de buena calidad.

* Profesional Principal (CONICET)

Centro Nacional Patagónico (CONICET)

28 de Julio Nro. 28 - (9120) Puerto Madryn - Chubut - Argentina.

ISSN 0325 - 9439	CONTRIBUCION Nro. 89	PUERTO MADRYN	Pags. 10	Junio 1984
---------------------	-------------------------	------------------	-------------	---------------

El almacenamiento se realiza en tajamares — agua de escorrentía — o en tanques australianos — agua de perforación — de diversas medidas y capacidades.

La extracción del agua de las perforaciones se realiza por medio de molinos, almacenándose luego en los tanques y de allí se distribuye a los bebederos. Actualmente se utiliza con cada vez mayor frecuencia la distribución a lugares alejados de la fuente por medio de caños de polietileno a efectos de habilitar cuadros vacíos por falta de agua, y de aumentar o mejorar la cantidad y distribución de los puntos de bebida.

Debe entenderse que el problema del agua de bebida es sólo uno de los factores que limitan la producción ovina de la región y que se presenta en las distintas explotaciones con mayor o menor intensidad, pudiendo su importancia variar desde ser mínima en aquellos campos con cursos permanentes o numerosos manantiales, o ser máxima en campos que tienen potreros vacíos por no contar con agua apta para la hacienda.

La tolerancia de los ovinos a las aguas salinas, es decir, los niveles máximos de sales totales y de cloruro de sodio que no afectan la performance productiva de los mismos, han sido determinados por distintos autores. Peirce (1957) cita trabajos en los que la tolerancia al contenido en sales totales varía entre 1,3 y 1,9 % y otros en los que la tolerancia al ClNa sería del 0,9 %. El propio Peirce (1957) establece que el máximo nivel tolerable respecto al ClNa en el agua destinada al consumo de los ovinos sería del 1,3 %. Cuando el nivel de salinidad supera en cierta medida al tolerable, el consumo de agua generalmente aumenta, aún cuando al principio haya un rechazo.

Por otra parte, cuando el nivel de salinidad en el agua supera largamente al tolerable, los animales se niegan a beberla por varios días pero luego lo hacen en gran cantidad y rápidamente enferman y mueren. Este nivel de salinidad es el nivel letal que ha sido determinado por distintos autores citados por Peirce (1957) y que oscilaría alrededor del 2,3 % en el caso de las sales totales y sería de alrededor del 2 — 2,4 % en el caso del ClNa.

La respuesta del ovino a la privación de agua o al consumo del agua salina — respuesta en producción, consumo, comportamiento, etc. — varía entre las distintas razas y cruzas (Wilson, 1966) y entre los distintos estados fisiológicos More and Shani (1978), Mac Farlane, Morris & Howard (1957), Lynch, Brown, May, Donnelly (1972). Dentro de una misma craza, los ovinos seleccionados para mayor producción de lana consumen una cantidad de agua significativamente mayor (expresada en ml/Kg.¹⁵) durante la temporada cálida que el grupo control (Mac - Farlane, Dolling & Howard, 1966).

De Peirce (1957) surge que dentro de una majada homogénea la dispersión de los valores individuales de consumo es pequeña para bajas salinidades y muy alta para salinidades del orden de 1,5 % ClNa. Es probable que se deba a diferencias individuales en la eficiencia de los procesos fisiológicos (Lynch, et al op. cit.), existiendo también variación de comportamiento respecto a la aguada.

En la casi totalidad de los ensayos realizados en Australia con capones merino no se observó diarrea aún con los niveles más altos de sales, hecho que no coincide con lo que habitualmente se afirma en esta región.

Respecto a la adaptación, si se le ofrece agua salina al ovino, este rechaza al principio su consumo pero si se aumenta gradualmente el contenido de sales la consume satisfactoriamente una vez alcanzado el acostumbramiento, Peirce (1959).

Un aumento en la ingestión de sal conduce a una progresiva disminución del consumo de forraje aunque no se producen cambios de digestibilidad, (Wilson op, cit..).

Esta disminución de la ingesta provoca un descenso del peso corporal que puede reflejarse en un descenso general del estado de la majada afectando los valores productivos : supervivencia, preñez, señalada, terminación, etc..

Peirce (1966) sugiere que la disminución en el consumo de forraje puede ser debida a un efecto adverso general en la salud del animal o a un efecto específico en la flora ruminal.

Sin embargo Peirce no encuentra diferencias significativas en la producción de lana de capones merino que consumen agua de distintas salinidades, pero es posible que se deba a la poca cantidad de animales utilizados en cada grupo (seis). Wilson (1975) encuentra diferencias significativas en la producción de lana en su ensayo realizado a campo.

El primer efecto observado por Peirce, provocado por un aumento de la salinidad del agua es el incremento del consumo. Wilson (1966) en ensayos con ovinos que recibían sal en el agua o en el forraje, encuentra una relación lineal general entre los gramos de ClNa ingeridos y el aumento de consumo voluntario de agua y lo cuantifica para su caso.

Por otro lado, todos aquellos factores como la temperatura ambiente, el viento, etc. que incrementan la disipación de calor, incrementan los requerimientos de agua y disminuyen el nivel de salinidad tolerable. Mc Menniman y Pepper (1980 ?) adjudica a la variación de la temperatura máxima diaria, entre el 44 y 71% de la explicación de la variación del consumo de agua en ovejas Merino. Dado que estos mismos factores pueden incrementar la evaporación desde superficies libres de almacenamiento y por ende la salinidad, es probable que un potrero con agua apta en determinadas épocas del año se torne inapropiado en otras épocas debido a los mayores requerimientos en agua de los animales y a la elevación simultánea de la salinidad por evaporación. Esta situación puede presentarse en aquellas zonas de la Patagonia que recurren a aguas subterráneas con concentraciones salinas medianas a altas y que es previamente almacenada en tanques australianos para luego ser distribuída en bebederos.

En función de las consideraciones precedentes, el objetivo del presente trabajo es el de estimar, por simulación, la variación a lo largo del año de la concentración de sales del agua almacenada en tanques australianos ubicados en explotaciones del NE de la Provincia de Chubut.

MATERIAL Y METODOS

Para el análisis, se ha tomado la zona correspondiente al N.E. de la Pcia. del Chubut y limitándose el mismo a las aguas cloruradas sódicas que predominan allí (del Valle, H.F., 1981). La profundidad media de las perforaciones es de 160 m., existiendo pozos de más de 300 m. de profundidad. La moda en los caudales potenciales es de 750 l/h. y el residuo seco medio oscila entre 5.000 y 20.000 ppm. (0,5 - 2 %).

La precipitación media del área es de aproximadamente 150 mm. anuales.

Los rangos de carga animal (c), peso de vellón (w) y producción de lana por hectárea(k), se muestran en la Tabla 1 como promedio de los campos en los sistemas fisiográficos de menor y mayor produc-

tividad (Battro, Elissalde, 1984).

En un muestreo realizado en 39 establecimientos del departamento de Telsen se determinó que la cantidad promedio de tanques australianos por explotación es de 1,18.

	MINIMO	MAXIMO
c (ov / ha)	0,188	0,349
w (kg / ov)	4,05	4,18
k (kg / ha)	0,673	1,230

TABLA 1 : Características productivas del área.

El esquema básico para el balance del agua de consumo ovino se muestra en la Figura 1.

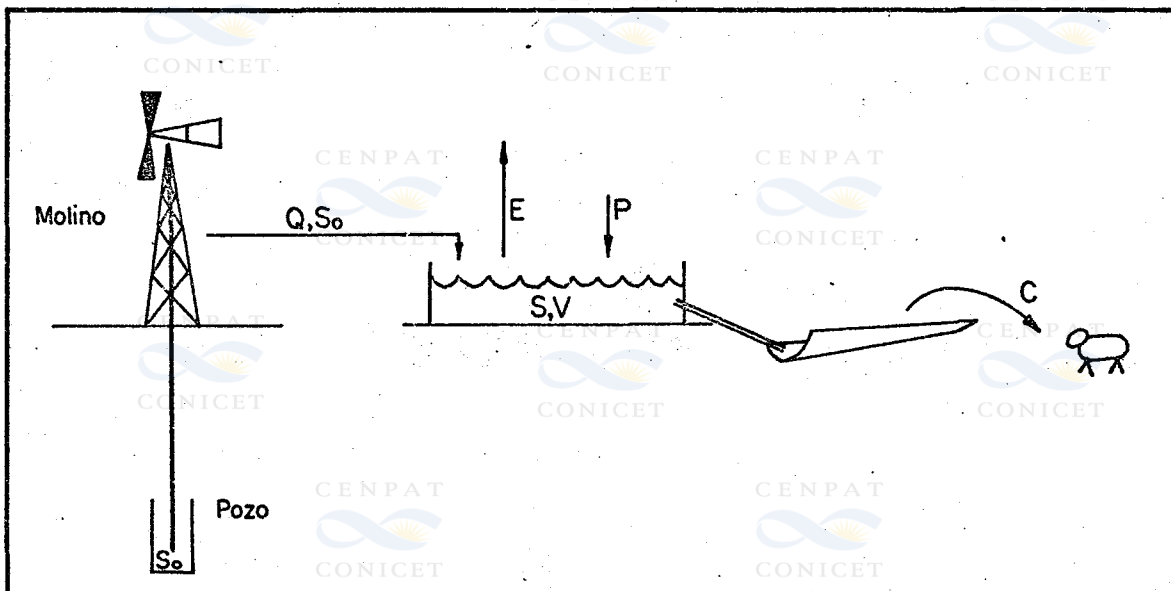


FIGURA 1 : Esquema empleado para el modelo de utilización de agua

Donde :

- Q : Caudal que proviene de la perforación a una salinidad S_0 .
- S_0 : Salinidad del agua del pozo.
- E : Tasa de evaporación.
- P : Precipitación.
- C : Consumo de la majada que abreva en ese lugar.
 $C = c \cdot n$ = consumo individual promedio \times cantidad de animales.
- S : Salinidad instantánea del agua en el tanque o en el bebedero.
- V : Volumen instantáneo de agua en el tanque.

Analizando los distintos factores :

- Q : Es el caudal en litros por día que provee la perforación a través del molino. Este caudal es función del caudal potencial del pozo, de varios parámetros del sistema (profundidad del pozo, diámetro y altura del molino, etc.) y del viento, a través de las curvas de rendimiento del molino.
 En nuestro caso se considera constante e igual a una fracción de la capacidad potencial del pozo.
- S_0 : Es el contenido de ClNa del agua extraída y se considera constante. Como valores iniciales para el modelo se tomará una salinidad media (0,5 % ClNa) y otra alta (1 % ClNa).
- E : La evaporación en mm/día se toma de la función temporal (Battro, 1983) :

$$E = (11,5125 - 0,1406 \cos. \pi x/L + 4,4385 \cos. 2\pi x/L + 0,2045 \cos. 3\pi x/L) \times 0,85$$
 Donde : " L " es el período anual y " x " es la quincena que se considera (x = 0 para la primera quincena de enero).
- P : La precipitación se desprecia en el modelo por ser mucho menor que la evaporación, (P = 120/150 mm/año; E = 2.100 mm/año). En un análisis más detallado debería considerarse, aunque posiblemente más por el efecto de formación de charcos - temporarios abrevaderos -, que por el efecto de aumento de la cantidad de agua en el tanque o disminución de la salinidad.
- C : Se considera que 500 ovinos son los que consumen agua en ese punto (C = c.500). Esta cantidad corresponde a un potrero de una legua (2.500 Ha) con una carga de 0,20 ov/ha.. La función que describe el consumo promedio individual (c) se obtuvo de los histogramas de Peirce (1957, 1959, 1960) expresándolo en ml/Kg ^{0,75} / día. A esta función se le hizo una corrección en más de 15 % dado que los ensayos citados de Peirce fueron a corral.

No se efectuó corrección por el contenido de agua y de sales en el forraje.

El peso promedio de los ovinos se consideró constante e igual a 37 Kgs.

El consumo individual promedio está dado por la ecuación:

$$C = 1,598 + 0,06685T^2 - 18,859 S \% + 71,733 (S \%)^2 + 73,304 \quad (r=0,90).$$

con S %: Salinidad instantánea en el tanque australiano (Se considera que la concentración en el bebedero continuo con flotante es igual a la del tanque, aunque puede ser ligeramente mayor).

T: Temperatura máxima media en °C de la estación Aeroclub Puerto Madryn cuya función temporal es:

$$T = 38,933 - 1,8569 \cos. \pi X/L + 7,3875 \cos. 2\pi X/L + 0,8686 \cos. 3\pi X/L.$$

La capacidad de almacenaje del tanque australiano es de 48.000 lts. y su superficie de evaporación es de 38 m².

Las ecuaciones elementales para el balance son:

a) Balance de volúmenes:

$$V = (V_t + Q \cdot t) - (E \cdot \text{Superficie} + C).$$

b) Balance de sales:

$$\text{Cantidad Sales} = V \cdot S + Q \cdot S_0 - C \cdot S.$$

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 2 se muestra la evolución de la salinidad en el tanque australiano durante el segundo año a partir de las condiciones iniciales, que son: tanque lleno (48.000 litros) a la salinidad S₀ del pozo.

Se tomaron dos casos: S₀ = 0,5 % y S₀ = 1 % y dos caudales 2.250 y 18.000 litros/día. Se considera que el primer caudal es bajo, siendo en cambio el último igual a la capacidad potencial del pozo con extracción a pleno.

Para caudales muy altos — téngase en cuenta que 18.000 litros /día corresponden al molino extra-yeno agua del pozo a su capacidad potencial las 24 horas durante todo el año — el aumento de salinidad en el tanque es ínfimo, del orden del 2 %, para cualquiera de los dos S₀ propuestos.

Para el otro caudal promedio analizado, que se estima más cercano a la realidad, este aumento es importante.

En el caso de salinidad inicial baja, esta variación es, para el verano, de + 17 % pero de relativa importancia, ya que se llega a un máximo de S = 0,585 %.

Para S₀ = 1 % el aumento es aproximadamente el mismo pero se llega a concentraciones de casi 1,2 % peligrosamente cercana a la tolerancia de 1,3 % citado por Peirce.

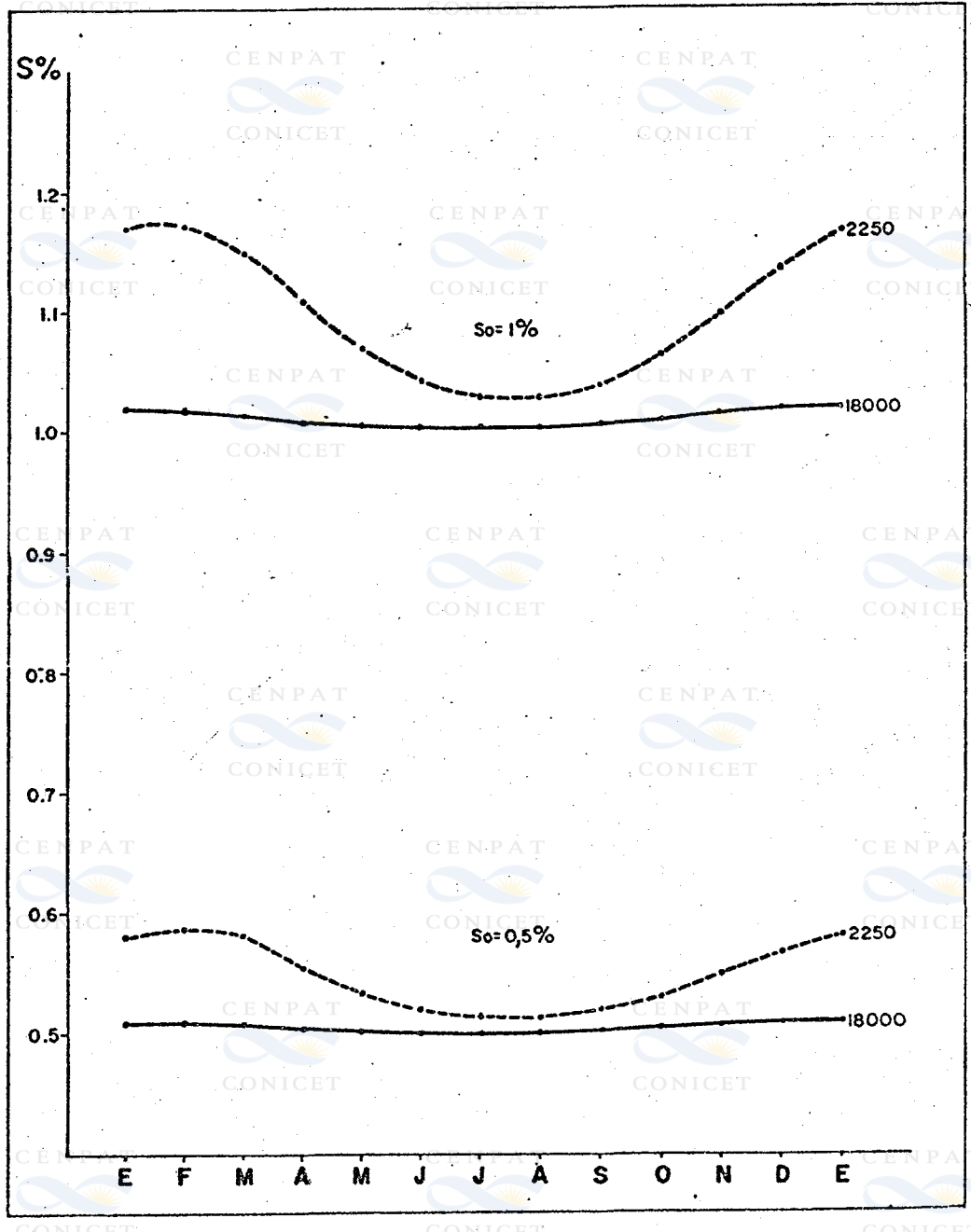


FIGURA 2 : Evolución de la concentración de sales en el tanque australiano, para caudales de 2.500 y 18.000 litros / día.



En la Figura 3 se grafica la variación del consumo ovino unitario a lo largo de los meses también para el segundo año, para las mismas concentraciones y caudales iniciales que la figura anterior.

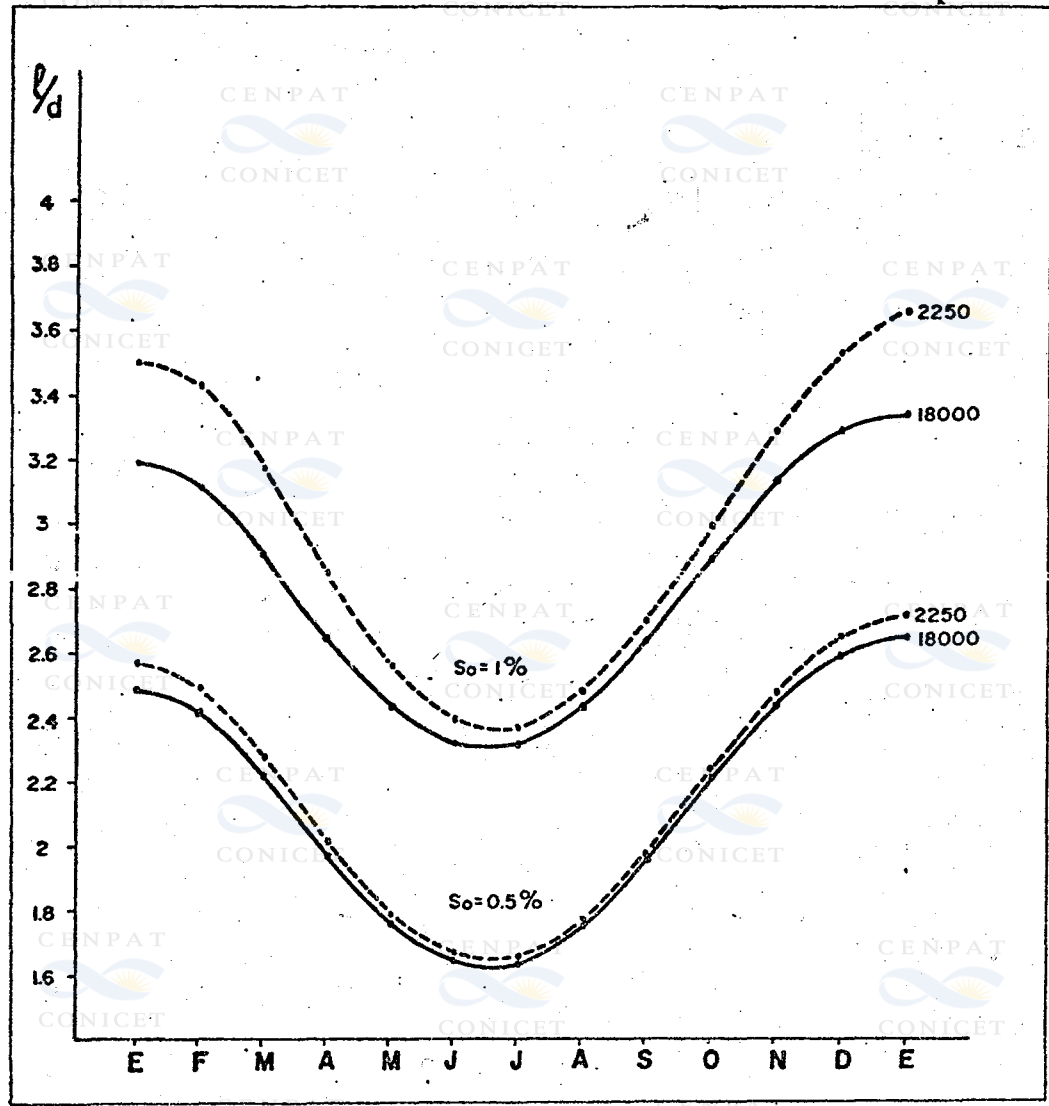
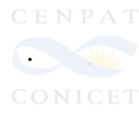


FIGURA 3. Variación del consumo unitario de agua.



Para bajas salinidades iniciales prácticamente no se registra diferencia de consumo para ambos caudales a lo largo del año.

Para salinidad inicial de 1 % la diferencia es pequeña en invierno (3,5 %), aumentándose en el verano (9 %).

La influencia del agua ingerida con el forraje tiende a desplazar estas curvas hacia menores consumos, con mayor depresión en invierno que en verano por el mayor contenido de humedad de las plantas.

Este efecto se vería compensado en parte por la probable ingestión de sales con el forraje.

Los resultados sugieren que para lugares críticos, con pozos de bajos caudales y altas salinidades, el problema de agua de bebida se ve fuertemente agravado en los meses de verano. El volumen perdido de agua por evaporación es en el caso tratado de aproximadamente 100.000 litros por año. Cuando el ganadero realiza un análisis inicial de sales en una nueva perforación debe tener en cuenta, si el resultado es alto, que por el efecto estudiado la concentración puede superar los valores conocidos de tolerancia.

BIBLIOGRAFIA

BATTRO, P. 1983. Análisis de tres años de datos de evaporación. Estación hidrometeorológica C.N.P. Aeroclub Puerto Madryn. Centro Nacional Patagónico, Contribución Nro. 81.

BATTRO, P. y ELISSALDE, N. 1984. Producción ovina asociada a Sistemas Fisiográficos del Departamento de Telsen. Centro Nacional Patagónico, Contribución Nro. 87.

LINCH, J.J. ; BROWN, G.D. ; MAY, P.F. and DONNELLY, J.B. 1982. The effect of withholding drinking water on wool growth and lamb production of grazing Merino sheep in a temperate climate. Aust. J. Agric. Res. 23, 659 - 68.

PEIRCE, A.H. 1957. Studies on salt tolerance of sheep. I. The tolerance of sheep for sodium chloride in the drinking water. Aust. J. Agric. Res. 8, 711 - 22.

PEIRCE, A.W. 1959. Studies on salt tolerance of sheep. II. The tolerance of sheep for mixtures of sodium chloride and magnesium chloride in the drinking water. Aust. J. Agric. Res. 10, 725-35.

PEIRCE, A.W. 1960. Studies on salt tolerance of sheep. III. The tolerance of sheep for mixtures of sodium chloride and sodium sulphate in the drinking water. Aust. J. Agric. Res. 11, 548-56.

PEIRCE, A.W. 1966. Studies on salt tolerance of sheep. IV. The tolerance of wethers in pens for drinking waters of the types obtained from underground sources in Australia. Aust. J. Agric. Res. 17, 209-18.

MACFARLANE, W.V.; R.J.H. MORRIS, Both HOWARD. 1957. Heat and water in tropical Merino sheep. Aust. J. Agric. Res. 9, 217-28.

MACFARLANE, W.V.; C.H.S. DOLLING, B. HOWARD. 1966. Distribution and turnover of water in Merino sheep selected for high wool production. Aust. J. Agric. Res. 17, 491-502.



MCMENIMAN, N.P. and P.M. PEPPER. 1980 ? . The influence of environmental temperature and rainfall on the water intake of sheep consuming mulga (*Acacia aneura*). Animal Production in Australia.



MORE, T. ; K.L. SANHI, 1978. Effect of long term water deprivation on body weight and water intake of breeding ewes under semiarid conditions. J. Agric. Sci., Camb. 90, 435 - 439.

WILSON, A.D. 1966. The tolerance of sheep to sodium chloride in food or drinking water. Aust. J. Agric. Res., 17, 503-14.

WILSON, A.D. 1975 . Influence of water salinity on sheep performance while grazing on natural grassland and saltbush pastures. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husbandry, 15, 760-65.



CENTRO NACIONAL PATAGONICO

Director : Lic. CICLEO, Hernán David.

Director del Programa Ecología de Zonas Áridas y Semiáridas: Lic. GARRIDO, José Luis

Director del Programa Física Ambiental: Dr. BARROS, Vicente Ricardo

Director del Programa Biología Marina: Lic. ZAIXSO, Héctor Eliseo

Comité Asesor de Publicaciones:

Geol. BELTRAMONE, Carlos

Ing. ESTEVAN, Eduardo Arturo

Dr. GOSZTONYI, Atila E.

GARCIA BARROS, Liliانا (Biblioteca)

Lic. ORTEGA, Pedro Horacio (Coordinador)

Comité Asesor de Evaluación:

Ing. ANDERSON, David

Dr. ANGELESCU, Víctor

Dr. ASENSI, Aldo

Lic. BERRI, Guillermo

Dr. BOSCHI, Enrique

Dr. CEREZO, Alberto

Dr. MENNI, Roberto

Dr. RONDEROS, Ricardo

Dr. SCHNACK, Juan

Ing. SORIANO, Alberto

Dr. VARGAS, Walter M.

Dr. ORIANI, Gordon

Servicio de Canje:

Sra. Liliانا García Barros

Jefa Biblioteca

28 de Julio Nro. 28

(9120) - Puerto Madryn - Chubut

Envío de manuscritos:

Lic. Pedro Horacio Ortega

Servicio Centralizado de Publicaciones

28 de Julio Nro. 28

(9120) - Puerto Madryn - Chubut

76983 Centro Nacional Patagónico - CONICET

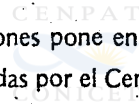
Hecho el depósito que establece la Ley 11.723



INFORMA



EL COMITE ASESOR DE PUBLICACIONES



El Comité Asesor de Publicaciones pone en conocimiento de los autores y usuarios las categorías de publicaciones editadas por el Centro Nacional Patagónico:

CONTRIBUCION



BOLETIN

PUBLICACIONES ESPECIALES

MISCELANEAS

La serie **CONTRIBUCION** continuará con la misma numeración asignada desde su creación. Esta serie deberá ajustarse a las Normas previstas para la preparación de originales, distribuída oportunamente.

En el caso de las categorías **BOLETIN, PUBLICACIONES ESPECIALES y MISCELANEAS**, se recomienda respetar, en su mayor medida, las mencionadas Normas.

