

Disponibilidad hídrica natural de suelos de La Plata

M. D. ASBORNO & J. A. SOMOZA

*Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Departamento de Biología y Ecología.
Climatología y Fenología Agrícola. E-mail: masborno@isis.unlp.edu.ar*

ASBORNO, M. D. & J. A. SOMOZA. 1999. Disponibilidad hídrica natural de suelos de La Plata. Rev. Fac. Agron., La Plata 104 (1): 41-51.

En este trabajo, además de destacar la importancia de la aplicación del balance hidrológico seriado (BHS), se presenta numéricamente la ocurrencia de situaciones hídricas, su distribución y variabilidad para la zona de La Plata. El estudio fue realizado a partir de una serie continua de datos de precipitación y temperatura mensual registrados en la Estación Experimental "Ing. Agr. Julio Hirschhorn" durante el período 1964-95. Los mismos se analizaron a través del método de cálculo del BHS propuesto por Pascale & Damario (1977), con el objetivo de conocer el régimen de agua en el suelo. Las situaciones hídricas probables se discuten frente a los requerimientos hídricos generales durante el ciclo fenológico de algunos cultivos de importancia económica. Asimismo, se analizan los resultados obtenidos de la aplicación del balance hidrológico climático mensual; detectando diferencias en las situaciones hídricas entre ambas metodologías que optimiza la aplicación del BHS para obtener información agrometeorológica de utilidad.

Palabras clave: balance hidrológico, situaciones hídricas, agua del suelo

ASBORNO, M. D. & J. A. SOMOZA. 1999. Soil water dispnibility in La Plata. Rev. Fac. Agron., La Plata 104 (1): 41-51.

The aim of this work is to characterize the hydrological situation, its distribution and variability in the La Plata area. The BHS method was applied to a continuous series of monthly precipitation and temperature registered at the Experimental Station "Julio Hirschhorn" during 1964-95. The association between the hydrological situation and the general water requirements of some crops of economic importance is presented. Furthermore the results obtained from the application of the monthly climatic hydrological balance to the same series is analyzed; detecting the hydrological situation differences between both methodologies that optimize the BHS application to obtain useful agrometeorological information.

Key words: hydrological balance, hydrological situations, soil water.

INTRODUCCIÓN

Las dificultades que se encuentran frecuentemente durante la medición de la humedad del suelo han llevado, en los últimos cuarenta años, a difundir ampliamente las estimaciones que se realizan con el cómputo del balance hidrológico (BH).

En sus distintas modalidades, el resulta-

do de un BH permite realizar inferencias en el espacio (extensión del área geográfica) y en el tiempo (año, mes, década, día), seleccionando adecuadamente los valores iniciales para cada cómputo.

En el período considerado (1964-95) se ha desarrollado el estudio de la climatología del agua del suelo preferentemente a través de la aplicación del método de balance hi-

drológico mensual climático (Thornthwaite, 1948). No obstante, los valores normales mensuales de evapotranspiración potencial y precipitación, brindan resultados útiles para la caracterización climatológica de grandes regiones, pero no pueden resolver problemas planteados en situaciones donde, por ejemplo, se requiere el conocimiento de probabilidades mensuales de ocurrencia de excesos o deficiencias de agua (Pascale & Damario, 1977).

En lo que respecta a la climatología del agua del suelo, el balance hidrológico seriado (BHS) o mensual meteorológico, propuesto por Pascale & Damario (1977) posibilita conocer la variación anual de los distintos elementos del balance, establecer frecuencias y probabilidades, que en conjunto permiten cuantificar la aptitud productiva regional o local (Pascale & Damario, 1983). Asimismo, estas expresiones contribuyen a resolver aspectos agronómicos, tales como la planificación de labores culturales, manejo del suelo, régimen de sequías y excesos de agua, oportunidad de uso de equipos y maquinaria específica, etc.

El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de la disponibilidad natural de agua en el suelo en la zona de La Plata a través de la aplicación del método de BHS, con índices que abarcan un período de más de treinta años.

Asimismo, se pretende facilitar la toma de decisiones para una mayor eficiencia en la oportunidad de realización de labores básicas de suelo y culturales que se realizan asiduamente en la zona de referencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del balance hidrológico seriado (BHS) se dispuso de valores mensuales de precipitación (P) y evapotranspiración (EP). Los valores de EP se obtuvieron por estimación a partir de las temperaturas medias mensuales (Thornthwaite, 1948). Con el fin de atenuar la variabilidad natural de los elementos del clima citados se trabajó con una serie consecutiva de treinta y dos años (1964-1995). Con esta modalidad se corrigen las

posibles inexactitudes del BHS, debidas principalmente a la variación característica de la precipitación, responsable ésta en mayor medida que la EP.

Se consideró la posibilidad de encontrar diferencias edáficas en lo que respecta a la capacidad máxima de almacenaje de agua, adoptando para tal fin valores de 250 y 300 mm, estimados a partir de determinaciones de constantes hidrológicas de distintos horizontes señaladas en un estudio de suelos de la Estación Experimental "Julio Hirschhorn" (Lanfranco & Carrizo, 1987).

Los valores de excesos, deficiencias y equilibrio, resultantes del BHS, fueron dispuestos en una misma tabla (Tabla 1a y 1b) con el objetivo de visualizar su distribución mensual. En la caracterización del balance de agua zonal los componentes de mayor importancia utilizados son las series de excesos y deficiencias, empleados para establecer las frecuencias con que pueden presentarse mensualmente con diferente magnitud; considerando como situaciones de balance equilibrado aquellos años que indican valores nulos de exceso y deficiencia de agua.

Para el análisis de la distribución mensual del conjunto de situaciones hídricas se ordenó la serie integrada desde la mayor deficiencia al mayor exceso, separando en intervalos de clase con amplitudes calculadas sobre la base de la diferencia entre ambos extremos. Se aplicó el criterio de separar las situaciones de equilibrio en clase aparte debido a su alta significación agrícola (Pascale & Damario, 1977).

Con el ordenamiento citado se computaron las frecuencias absolutas y porcentuales para 250 y 300 mm de capacidad de retención del suelo (CRS), según una escala de clases con intervalos de magnitud constante (23 mm). Este valor se obtuvo del cálculo siguiente: la diferencia entre el máximo valor de exceso (mes de octubre 1967: 257 mm) y la mayor deficiencia encontrada (mes de enero 1980: -93 mm) se dividió por el número de clases establecidas (15), obteniendo el valor indicado para situaciones de 250 mm de CRS; cabe señalar que para 300 mm de CRS se obtuvo la misma amplitud por igual método.

Los porcentuales acumulados se volcaron en una gráfica de frecuencias (Figuras 1a y 1b), para los meses de enero y julio, donde puede deducirse la probabilidad de ocurrencia de situaciones hídricas (SH) de determinada magnitud, o bien, con una probabilidad prefijada (20, 50 u 80%), la condición hídrica esperada.

Paralelamente se calculó el balance hidrológico climático (BHC) mensual con los índices normales de P y EP computados con la serie inicial de datos, con el propósito de comparar por ambos métodos (BHS - BHC) la distribución de las distintas situaciones hídricas que pueden presentarse a lo largo del año.

La caracterización agroclimática se completa con los valores normales calculados de

evapotranspiración potencial y real, precipitación, excesos y deficiencias, para el período comprendido entre 1964 - 1995.

En este trabajo se utilizó información meteorológica sobre temperatura del aire y precipitación, proveniente de la Estación Experimental "Ing.Agr. Julio Hirschhorn" (34°52' S, 57°58' W, 15 m snm) de Los Hornos, La Plata.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.BH Seriado

Realizado el BHS para ambas capacidades de retención (250 y 300 mm), los valores mensuales de excesos y deficiencias obteni-

Tabla 1a y 1b. Excesos y deficiencias de agua en La Plata (1964-1995) para 250 mm (1a) y 300 mm (1b).
Water excess and shortage in La Plata (1964-1995) for 250 mm (1a) and 300 mm (1b).

(a)

Año	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
1964	0	15	75	21	31	31	6	17	17	70	0	-17
1965	-37	-17	-28	0	-10	-5	0	0	-2	-9	-2	-11
1966	-9	0	1	93	0	34	15	0	-1	0	0	-1
1967	-9	-19	0	0	0	35	73	85	57	257	29	-24
1968	-51	0	-17	-23	-10	0	0	0	-11	0	0	32
1969	-27	-2	0	0	63	22	50	-1	0	-1	-8	-77
1970	-40	-47	-9	0	0	0	0	27	7	66	-4	-23
1971	0	0	38	-1	31	45	55	7	126	26	-12	-28
1972	-65	-29	0	-15	-1	0	45	64	104	13	62	-1
1973	91	4	-7	90	0	58	102	-1	-5	0	-6	-23
1974	0	-14	0	-24	0	0	0	0	5	-1	-12	-22
1975	-44	0	-17	-11	0	0	19	115	33	-10	-34	-64
1976	0	0	10	49	30	45	51	49	59	169	69	69
1977	-19	95	-1	-9	41	21	32	22	35	46	4	-7
1978	-4	44	84	-1	0	91	156	0	36	40	59	-19
1979	-58	-70	-14	-31	-9	-13	-26	0	-18	-11	-8	-13
1980	-93	-62	0	0	118	70	74	46	0	15	108	-18
1981	0	-8	0	-10	116	16	29	27	31	-4	0	-9
1982	-64	0	-2	-33	0	0	31	0	198	7	-9	-30
1983	-85	-65	-72	-6	-24	-15	-3	0	0	0	-28	-26
1984	-14	0	-15	-4	0	0	0	0	0	-7	-21	-50
1985	-42	-75	-54	0	40	2	33	0	12	126	139	-15
1986	-19	-54	0	0	0	-1	0	5	40	62	54	-2
1987	-2	0	0	0	0	-3	0	13	0	76	74	9
1988	0	-14	115	-1	-3	-6	-1	0	0	0	-7	-14
1989	-77	-57	0	0	-10	0	0	72	-1	-2	-4	-21
1990	0	44	48	72	37	0	0	0	8	0	170	41
1991	0	-13	-33	0	0	0	50	12	36	64	9	-5
1992	83	-6	0	40	70	85	21	53	0	56	6	-7
1993	-17	45	-6	43	62	113	12	9	0	136	0	0
1994	-21	-22	-1	0	117	13	86	2	-2	9	-7	-18
1995	-31	-15	0	14	0	1	0	-1	-3	0	-3	-27

(b)

Año	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
1964	0	12	75	21	31	31	6	17	17	70	0	-13
1965	-33	-15	-25	0	-10	-40	0	0	-2	-15	-2	-10
1966	-27	0	0	78	0	34	15	0	-1	0	-1	0
1967	-81	-16	0	0	0	31	73	85	57	257	29	-20
1968	-45	0	-15	-21	-9	0	0	0	-10	0	0	16
1969	-23	-2	0	0	59	22	50	-1	0	0	-8	-40
1970	-36	-42	-8	0	0	0	0	9	7	66	-3	-19
1971	0	0	33	-1	31	45	55	7	126	26	-10	-25
1972	-44	-25	0	-15	-1	0	30	64	104	13	62	-1
1973	91	4	-6	89	0	58	102	0	-5	0	-6	-19
1974	0	-12	0	15	0	0	0	10	18	0	-11	-19
1975	-38	0	-16	-10	0	0	6	121	33	-8	-30	-57
1976	0	0	0	46	30	45	51	49	59	233	159	192
1977	-16	92	0	-8	39	21	32	22	35	46	4	-6
1978	-3	42	84	-1	0	91	156	0	36	40	59	-16
1979	-48	-63	-12	-29	-9	-12	-23	0	-18	-10	-8	-12
1980	-90	-54	0	0	80	70	74	46	0	15	108	-15
1981	0	-7	0	-9	111	16	29	27	31	-3	0	-8
1982	-55	0	-2	-30	0	0	17	0	198	7	-4	-26
1983	-75	-60	-66	-6	-22	-15	-2	0	0	0	-30	-58
1984	-14	0	-16	-5	0	0	0	-1	0	-10	-22	-48
1985	-40	-71	-52	0	9	2	33	0	12	126	139	-16
1986	-16	-48	0	0	0	-2	0	0	34	62	54	-2
1987	-2	0	0	0	0	-2	0	11	0	76	74	9
1988	0	-12	113	-1	-2	-5	-2	-4	0	0	-6	-12
1989	-69	-52	0	0	-10	0	0	53	-1	-1	-4	-18
1990	0	40	48	72	37	0	0	0	8	0	170	41
1991	0	-11	-29	0	0	0	44	12	36	64	9	-4
1992	82	-5	0	39	71	85	21	53	0	56	6	-7
1993	-13	41	-5	42	62	113	12	9	0	136	144	51
1994	-2	-18	-1	0	113	13	86	2	-1	8	-6	-15
1995	-28	-13	0	5	0	1	0	0	-3	-1	-3	-22

dos se volcaron en tablas y corresponden a las situaciones hídricas ocurridas anualmente en La Plata. El valor cero indica situación de equilibrio, los valores negativos muestran los milímetros de deficiencia y los positivos los de exceso (Tablas 1a y 1b).

En el período que se analiza se destacan excesos hídricos superiores a 120 mm, ocurridos durante los meses de octubre y noviembre en lapsos aproximados de 8 y 4 años, respectivamente, donde las características de los suelos de la región, con leves limitaciones de drenaje superficial, contribuirían a incrementar la ocurrencia de encharcamiento temporal de lotes menos trabajados; situación avalada por el aumento de las precipitaciones regionales (Troha, 1978; Hoffman *et al.*, 1987; Sierra *et al.*, 1994) y estrechamente relacionada

con la cronología de las inundaciones registradas en la Provincia de Buenos Aires (Sierra *et al.*, 1994). Cabe señalar que esta aparente secuencia de los excesos sólo puede detectarse con la aplicación de la metodología BHS y no con el BH climático.

Con los valores detallados en estas tablas se preparó la tabla 2 donde se presentan las frecuencias mensuales (expresadas en por ciento) de las situaciones de equilibrios, excesos y déficit.

Se puede establecer que los meses con mayores porcentuales de déficit hídrico corresponden al trimestre estival (período catalogado como deficitario en el 70% de los casos). Estos porcentajes indican que los cultivos primavero-estivales se encuentran durante las etapas de crecimiento con situaciones poco

Tabla2. Expresión porcentual de situaciones hídricas para 250 mm y 300 mm de capacidad de retención del suelo.

Porcentual expression of hydrological situations for 250 mm and 300 mm of soil retention capacity.

SH	CRS	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
Equilibrio	250mm	25	25	34	34	41	31	31	37.5	25	22	16	3
	300mm.	25	25	44	34	41	31	31	37.5	25	25	9	3
Exceso	250mm.	6	19	22	25	37.5	50	59	53	50	53	37.5	12.5
	300mm.	6	19	16	28	37.5	50	59	53	50	53	41	16
Déficit	250mm.	69	56	44	41	22	19	9	9	25	25	47	84
	300mm	69	56	41	37.5	22	19	9	9	25	22	50	81

favorables, expuestos a deficiencias de humedad edáfica que, en correspondencia con su magnitud, afectarán los estados reproductivos siguientes y su rendimiento final. En cuanto a las situaciones de equilibrio éstas se producen con mayor frecuencia en otoño.

El mes de julio se destaca por su alto porcentaje de situaciones de excesos hídricos. Estos índices elevados podrían comprometer la marcha normal de algunos cultivos en función de la relación requerimientos - disponibilidad; afectando la adecuada preparación del suelo para los cultivos primavera-estivales y para diferentes hortalizas de importancia económica y amplia difusión en la zona (alcaucil, tomate, apio y pimiento conducidos a campo). Asimismo, debe señalarse que los excesos mayores a 50 mm mensuales que respondan a una secuencia estacional, resultarían siempre perjudiciales (Pascale & Damario, 1983).

Resulta evidente que durante la transición mayo - junio es cuando el suelo alcanza su valor máximo de retención, situación que se refleja en el elevado porcentaje de excesos para junio y julio. El período de recarga de agua en el suelo estaría localizado en los meses de abril y mayo. Esta condición, resulta favorable para la siembra de cultivos y ensayos experimentales otoño-invernales, los

que satisfacen sus exigencias hídricas para el nacimiento y durante las primeras etapas del crecimiento.

Para determinar la significación agrícola relativa de las diferentes situaciones hídricas se computaron las frecuencias absolutas y porcentuales. Estos índices (Figuras 1a y 1b) permiten inferir que al considerar los meses de enero y julio, para 250 mm de CRS se obtiene, en el primer mes, que en un 9 % de los años se registrarían deficiencias de 96 mm de agua y en el 65 % de los mismos, deficiencias que oscilan entre 1 y 24 mm. En el segundo mes, se detecta que en el 66 % de los años ocurren excesos de 48 mm y en el 87 % de los mismos excesos de 95 mm, otra forma de expresión indica excesos mayores de 96 mm sólo en el 13 % de los años considerados. Los porcentuales acumulados para el primer intervalo de exceso precisa que en julio ocurren en el 50 % de los años, excesos de 24 mm. En este valor de probabilidad se integran situaciones de deficiencias y de equilibrios.

A través de las curvas de las figuras 1a y 1b pueden deducirse las probabilidades de ocurrencia de diferentes niveles de humedad edáfica o bien, a la inversa, conocer determinadas situaciones hídricas seleccionando primero una probabilidad. Asimismo, se consi-

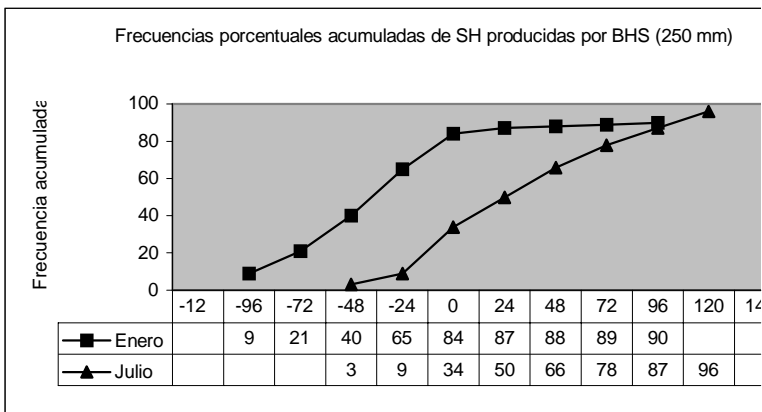
deraron las situaciones hídricas correspondientes a las frecuencias acumuladas del 20 % (primer quintil), 50 % (mediana) y 80 % (cuarto quintil) como las más significativas (Pascale & Damario, 1977).

Por ejemplo, la observación de las curvas permite señalar que en uno de cada cinco años (primer quintil) se producen durante el mes de enero deficiencias mayores a 72 mm y 65 mm, para 250 y 300 mm de CRS, respectivamente. En el 50 % de los años existen deficiencias

menores a 38 y 39 mm para las CRS señaladas. Finalmente, se interpreta que en Los Hornos el 20 % de los años presentan situaciones de deficiencias entre 5 y 10 mm (250-300 CRS, respectivamente).

Paralelamente, para el mes de julio se encuentra que en el primer quintil se producirán situaciones de deficiencia de 14 mm y 15 mm (250 y 300 mm); en la mitad de los años de la serie, excesos de 24 mm (250 mm CRS) o bien excesos de 13 mm cuando se conside-

(a)



(b)

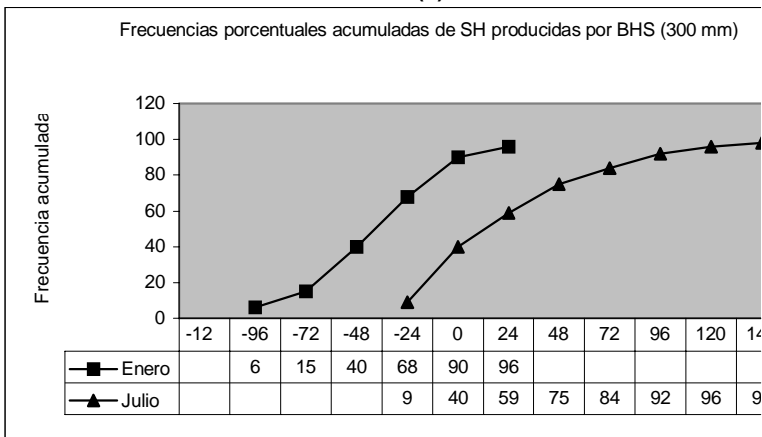


Figura 1a y 1b. Frecuencia porcentual acumulada para diferentes situaciones hídricas producidas por BHS para 250 mm (1a) y 300 mm (1b).

Accumulated porcentual frecuences for different hydrological situations produced by BHS 250 mm (1a) and 300 mm (1b).

ra la CRS de 300 mm. Por último, el 20 % de los años acusa excesos de 78 mm y 63 mm, según la CRS.

Obteniéndose el promedio de las situaciones hídricas establecidas para cada probabilidad (20, 50 y 80 %) y CRS (250 y 300 mm) se detecta que en la zona de influencia de la Estación Experimental de La Plata, para el mes de enero, existirían deficiencias de agua de 68,5 mm en un año de cada cinco; el 50 % de los años presentarían deficiencias inferiores a 38,5 mm y en el 20 % de los mismos, situa-

ciones de deficiencias de 7,5 mm. Para el mes de julio el 50 % de los años registran excesos inferiores a 18,5 mm; el 20 % de los años pueden esperarse deficiencias menores a 14,5 mm y excesos inferiores a 70,5 mm en uno de cada cinco años.

De igual forma se procedió para los restantes 10 meses del año, obteniéndose las figuras 2a y 2b, que representan la variación mensual de las situaciones hídricas que corresponden a cada una de las tres probabilidades elegidas para ambas CRS.

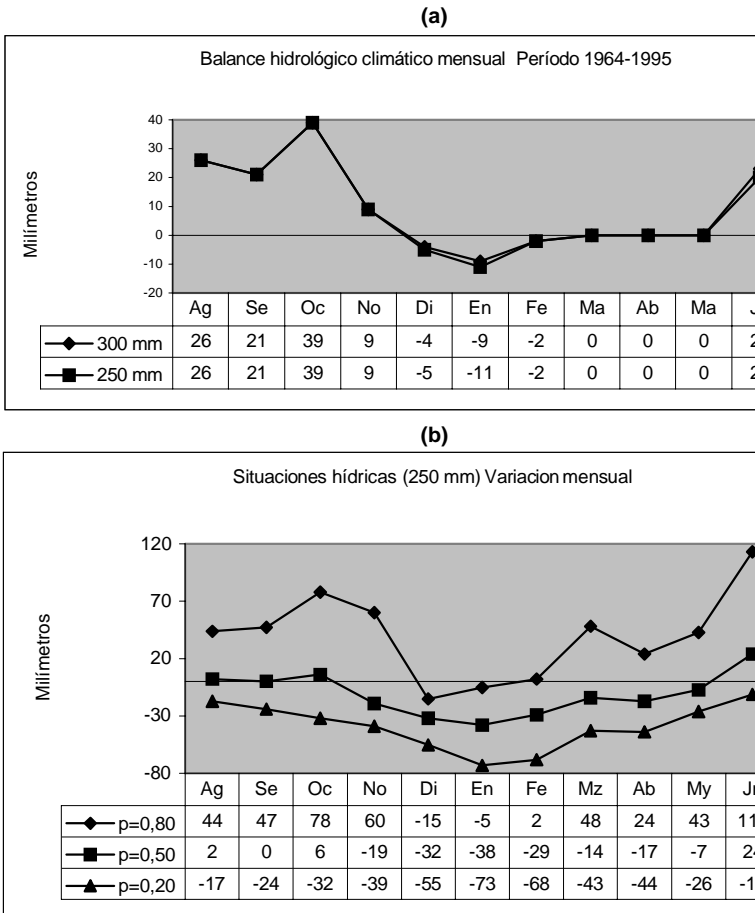


Figura 2a y 2b. Variación mensual de las situaciones hídricas para 250 mm (2a) y 300 mm (2b).
 Monthly variation of hydrological situations for 250mm (2a) and 340 mm (2b).

La variación de las situaciones hídricas detectadas en la zona ponen de manifiesto condiciones poco adecuadas de humedad edáfica para el subperíodo prefloración - llenado de grano de cultivos primavero-estivales (ensayos de maíz, girasol, soja, sorgo granífero) en los cuales las mayores deficiencias (ocurridas en diciembre y enero) afectarían los rendimientos en el 20 % de los años.

Mientras que para los cultivos de siembra otoño invernal (avena, trigo, tritordeos, cebada, lino, colza) se presentan condiciones hídricas propicias para el nacimiento y crecimiento vegetativo. Sin embargo, ocasionalmente podrían sufrir algunas limitaciones en la disponibilidad de agua del suelo durante el subperíodo crítico (septiembre - octubre) cuando requieren sus mayores exigencias bioclimáticas, dado que se presentan deficiencias de poca magnitud en el 25 % de los años.

CRS 250 y 300mm - Distribución estacional de las situaciones hídricas

Del análisis comparativo de las CRS 250 - 300mm (Tabla 3) tomando una probabilidad del 50 %, se observa una marcha similar del BHS durante la primavera para ambos casos; para la estación estival se registra poca diferencia, notándose que para CRS 250 mm las deficiencias son menores que en 300 mm.

En otoño se manifiestan diferencias entre valores. Las deficiencias hídricas disminuyen paulatinamente de principio a fines de la estación, luego durante el invierno comienzan a producirse excesos en ambos BHS. Esta circunstancia permite deducir que durante los meses de abril y, principalmente en mayo, se ubica el período de recarga del suelo en la zona.

En invierno las diferencias entre los BHS son marcadas para las situaciones de exceso. Las mayores diferencias (24 mm) se ubican en el mes de junio, durante el cual el suelo alcanza su máxima capacidad de retención. A partir de allí las diferencias se reducen hasta hacerse nulas en los meses de setiembre y octubre, evidenciando ligeras variaciones en las deficiencias de noviembre. Durante los meses de junio y julio se observan mayores excesos en BHS 250 mm, situación provocada por la menor CRS.

2.BH Climático mensual

El BHC calculado para las CRS consideradas en este trabajo (250-300 mm) no presentó marcadas variaciones, solo 1 mm de diferencia entre los valores de deficiencias para el mes de diciembre, 2 mm para enero y 3 mm entre los valores de exceso para el mes de junio (Tabla 3).

Tabla 3. Situaciones hídricas comparativas BHS - BHC para 250 mm y 300 mm de retención.

Comparative BHS and BHC hydrological situations for 250 mm and 300 mm retentions.

Balance	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
BHS-250 (p=0,50)	-38,0	-29,0	-14,0	-17,0	-7,0	24,0	24,0	2,0	0	6,0	-19,0	-32,0
BHC-250 mm.	-11,0	-2,0	0	0	0	23,0	27,0	26,0	21,0	39,0	9,0	-5,0
Diferencias	27,0	27,0	14,0	17,0	7,0	1,0	3,0	24,0	21,0	33,0	28,0	27,0
BHS-300 (p=0,50)	-39,6	-28,8	-18,0	-14,0	-8,0	0	13,0	11,0	0	6,0	-24,0	-36,0
BHC-300 mm.	-9,0	-2,0	0	0	0	20,0	27,0	26,0	21,0	39,0	9,0	-4,0
Diferencias	30,6	26,8	18,0	14,0	8,0	20,0	14,0	15,0	21,0	33,0	33,0	32,0

Las precipitaciones estacionales de la zona están uniformemente distribuidas, presentando períodos algo más secos en invierno, y registros ligeramente mayores durante verano y otoño (Asborno & Pardi, 1997), 28,5 % y 27,5 % del total anual para ambas estaciones respectivamente. Mientras que los menores registros se observan en invierno con 17,2 %. El mes de máxima precipitación media es marzo (109 mm), es decir, el 10,94 % del total anual. Los meses de mínima precipitación media son junio y agosto.

El valor de evapotranspiración potencial (EP) media anual resultó 857 mm, siendo el semestre cálido el que presenta la mayor eficiencia térmica. El pico máximo se presenta en el mes de enero (139 mm). Respecto a la evapotranspiración real (ER) media anual, la máxima ocurre en el mes de diciembre (129 mm). En el semestre más frío del año se produce un consumo menor de agua alcanzando valores de 25 mm tanto para EP como para ER.

De acuerdo al método de estimación utilizado (BHC mensual con capacidad de retención 250 y 300 mm) se registra un exceso anual de agua de 145 y 142 mm, para ambas CRS respectivamente. Este excedente se inicia en junio con 23 y 20 mm, se acentúa en octubre ocasionando excesos de 39 mm. La situación de exceso hídrico se continúa ininterrumpidamente hasta el mes de noviembre con 9 mm.

El período de deficiencias comienza en la segunda quincena de noviembre, incrementándose en diciembre con valores de 5 y 4 mm (250-300 mm de CRS); la máxima deficiencia se registra durante el mes de enero y disminuye en febrero. El déficit hídrico anual resultó de 18 y 15 mm, respectivamente. El período de equilibrio de agua en el suelo se establece en marzo y perdura hasta el mes de mayo, a partir del cual se inicia la reposición de agua edáfica, alcanzando la CRS máxima recién en el mes de junio (para ambas estimaciones).

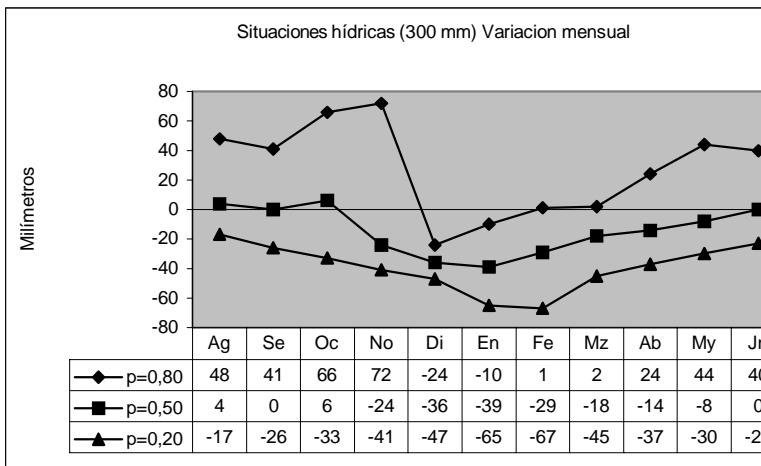


Figura 3. Balance hidrológico climático mensual (período 1964-1995).

Monthly climatic hydrological balance (period 1964-1995).

Comparación entre BHC y BHS (250-300 mm)

Si se comparan los resultados obtenidos en el BHC mensual con los correspondientes al valor mediano ($P=0,50$) de la serie integrada de situaciones hídricas de los BHS (250-300 mm), resulta notorio que el primero, representando situaciones hídricas normales, indicaría condiciones de mayor disponibilidad de agua en el período húmedo y menores deficiencias en el período seco de las que realmente se presentan en La Plata (BHS), situación coincidente con lo señalado para localidades donde se localiza un período con el suelo a capacidad de campo (Pascale & Damario, 1977).

El cálculo del BH por las dos metodologías arroja resultados con diferencias que se mantienen durante todos los meses del año, aunque con magnitudes variables según la estación, son mayores las diferencias en primavera - verano y menores en invierno. Asimismo, resultan mayores para CRS de 300 mm respecto a 250 mm.

CONCLUSIONES

La metodología BHS, a diferencia del BHC, permitió detectar variaciones particulares o ciclos en la distribución de los excesos de agua en el suelo en la zona de influencia de la Estación Experimental Central de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP). Al respecto, se producen excesos hídricos superiores a 120 mm durante los meses de octubre y noviembre en lapsos de 8 a 10 años.

Los valores máximos de déficit hídrico se registran en verano; otoño es la estación con mayor frecuencia de situaciones de equilibrio y donde se establece el período de recarga de agua del suelo. Mientras que el invierno se caracteriza por el alto porcentaje de situaciones de exceso.

Durante enero las deficiencias hídricas

oscilan entre 38 y 39 mm (para 250 y 300 mm de CRS, respectivamente), durante el 50 % de los años; pudiendo alcanzar valores máximos de 65 a 73 mm. En veranos particularmente lluviosos las deficiencias disminuyen a 5 y 10 mm. Mientras que Pascale & Damario (1983) encontraron valores de 20 mm de deficiencia para el mes de enero abarcando una amplia región comprendida entre el SE de Entre Ríos y el NE de la Provincia de Buenos Aires.

En el mes de julio los excesos de agua se establecen con valores de 13 a 24 mm (50 % de los años), coincidente con lo señalado en cartografía por Pascale & Damario (1983); con mínimos inferiores de 14 y 15 mm (20 %) y máximos comprendidos entre 63 y 78 mm (80 %) para el trimestre frío.

La variación anual de situaciones hídricas detectadas presentaría condiciones propicias para el nacimiento y crecimiento vegetativo de cultivos de siembra otoño - invernal; resultando poco adecuadas para satisfacer las exigencias durante el período reproductivo en las primavera-estivales. En estos últimos, las mayores deficiencias (detectadas en diciembre y enero) afectarían los rendimientos en un 1 año de cada 5.

Las diferencias encontradas en los valores medios mensuales del BHC y los valores medianos del BHS permiten concluir que esta última forma de cálculo lleva a obtener información agroclimática con un grado de confianza mayor para su aplicación a la producción de cultivos a campo en la zona indicada.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Pablo Etcheves por la colaboración prestada.

BIBLIOGRAFÍA

- Asborn, M. D. & M. H. Pardi. 1997. Caracterización de las precipitaciones registradas en Los Hornos (Partido de La Plata). 7 Reunión

- Argentina y 1 Latinoamericana de Agrometeorología, Buenos Aires. Sec. IV: 13-15.
- Hoffman, J. A. J., S. Nuñez & A. Gómez.** 1987. Fluctuaciones de la precipitación en la Argentina en lo que va del siglo. II Congreso Interamericano de Meteorología y V Congreso Argentino de Meteorología. Anales, 12.2.1 - 12.2.5.
- Lanfranco, J. W. & R. Carrizo.** 1987. Suelos de la Estación Experimental Central de la Facultad de Agronomía de La Plata. (Inédito).
- Pascale, A. J. & E. A. Damarío.** 1977. El balance hidrológico seriado y su utilización en estudios agroclimáticos. Revista de la Facultad de Agronomía de La Plata. 53(1-2): 15-34.
- Pascale, A. J. & E. A. Damarío.** 1983. Variación del agua edáfica disponible para los cultivos en la región oriental de la Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía de la UBA, 4(2): 141-181.
- Sierra, E. M., R. H. Hurtado & L. Spescha.** 1994. Corrimiento de las isohietas anuales medias decenales en la región pampeana 1941-1990. Revista de la Facultad de Agronomía de la UBA, 14(2): 139-144.
- Sierra, E. M., M. E. Fernández Long & C. Bustos.** 1994. Cronología de inundaciones y sequías en el noroeste de la provincia de Buenos Aires 1911-89. Revista de la Facultad de Agronomía de la UBA, 14(3): 241-249.
- Thornthwaite, C. W.** 1948. An approach toward a rational classification of climate. Geog. Review, 38:55-94.
- Thornthwaite, C. W. & J. R. Mather.** 1957. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Drexel Institute of Technology. Publication in Climatology, 10(3):185-311.
- Troha, A.** 1978. Régimen de las precipitaciones en la provincia de Buenos Aires. Taller Argentino - Estadounidense sobre "sequías". Mar del Plata, Argentina. Inédito. 20 pág.