

# DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS RENDIMIENTOS EXTREMOS DE SOJA EN LA REGIÓN PAMPEANA Y CONDICIONES CLIMÁTICAS QUE LOS ACOMPAÑAN<sup>1</sup>

Hurtado R., M. Fernandez Long, L. Spescha y G. Murphy

Cátedra de Climatología Agrícola. Facultad de Agronomía. UBA  
Av. San Martín 4453, (1417) Buenos Aires, Argentina. Email: hurtado@mail.agro.uba.ar

## 1. INTRODUCCION

La producción de soja en la Argentina se incrementó desde 30.000 toneladas en la década del sesenta hasta 18.000.000 en estos últimos años, lo que representa ocupar en la actualidad el cuarto lugar en el mundo.

De ser un cultivo, prácticamente desconocido pasó a ser el más importante. Ningún otro cultivo tuvo en la Argentina un desarrollo tan espectacular en tan poco tiempo alcanzando, por la exportación de sus granos, aceite y derivados industriales, constituyendo la mayor fuente de divisas. La exitosa introducción del cultivo de soja en la Argentina está asociada a las excelentes condiciones ecológicas del país y a una investigación agroclimática bien planeada y eficazmente aplicada.

El rendimiento de un cultivo es el resultado de la tecnología y del clima. En la soja, cultivo de verano, con un período de crecimiento que se extiende de noviembre a abril, tanto su crecimiento, como su desarrollo y posterior rendimiento están frecuentemente limitados por deficiencias hídricas que interfieren en el normal funcionamiento de las plantas. Si bien la precipitación es el forzante, la reserva de agua en el suelo es el parámetro agroclimático más adecuado para explicar dichas interferencias.

En este trabajo se propone establecer un criterio que permita distinguir, de manera sencilla, la distribución espacial de las situaciones de cosechas pobres y excelentes, y caracterizar las condiciones climáticas que las acompañan. Como una primera aproximación se analiza el almacenaje de agua en el suelo como una de las variables que permitiría explicar la distribución espacial de los rendimientos extremos en una serie de campañas agrícolas en la región pampeana.

Cabe destacar que el mismo constituye un avance de un estudio regional que se está desarrollando sobre la Región Pampeana, cuya finalidad es elaborar un diagnóstico y un posterior pronóstico de escenarios de rendimiento del cultivo de soja.

## 2. MATERIALES Y METODO

Se utilizaron datos de rendimiento de soja de 145 departamentos distribuidos en las provincias pampeanas de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, La Pampa y Entre Ríos para las campañas 69/70 a 98/99, suministrados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (1969/99). Pero se realizó una depuración debido a que el área dedicada a la soja en algunos departamentos es muy reducida, generando una variabilidad espacial no representativa de la región, por lo que fue dejada fuera del análisis aquellos cuya superficie sembrada es menor del 0.5 % de la superficie total cultivada

en la provincia, quedando así 139 departamentos para analizar.

Para cada departamento se removi6 la tendencia de los rendimientos con un filtro lineal, obteniéndose los desvíos para cada serie de datos. Dado que los promedios de cada departamento difieren considerablemente y con el fin de analizar las campañas con producciones extremas en toda la región pampeana, se obtuvieron los deciles para cada serie de desvíos de los rendimientos y se generó una nueva en la cual dichos desvíos fueron reemplazados por el número de orden del decil al que pertenecen (NDDR).

Los almacenajes de agua en el suelo para los meses de noviembre, diciembre y enero, es decir los que tienen mayor influencia en el rinde final (Spescha, et. al., 1997) y (Murphy, et. al., 2001), fueron calculados con el software Agroagua versión 4,1 (Forte Lay, et. al., 1996), que utiliza precipitaciones diarias, evapotranspiración potencial (Penman, 1948) y capacidad de campo y punto de marchitez permanente obtenidos de ensayos realizados a campo (Burgos y Forte Lay, 1978). Se obtuvieron los deciles de los almacenajes y se generó una nueva serie en la que fueron reemplazados por el número de orden del decil al que pertenecen (NDA).

Para determinar las campañas extremas se reordenaron las series por campaña y se promediaron los (NDDR) de los 139 departamentos para cada año, tomándose los cinco mejores y los cinco peores (Cuadro 1).

Cuadro 1: Campaños donde los 5 deciles promedios son los mas altos y los más bajos en la Región Pampeana.

Años con deciles más altos en orden creciente	Años con los deciles más bajos en orden decreciente
1989/1990	1971/1972
1977/1978	1995/1996
1985/1986	1969/1970
1987/1988	1975/1976
1983/1984	1979/1980

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En un primer análisis se observa los deciles promedios por año en la Región Pampeana (Figura N°1), donde los máximos valores se encuentran a mediados de la década del 80, con una disminución a mediados del 90. Este efecto se ve reflejado en el comportamiento de la marcha de la precipitación, donde los máximos valores ocurrieron en la década del 80 (Sierra et al, 1994).

<sup>1</sup> Trabajo realizado dentro del marco del proyecto UBACyT G053

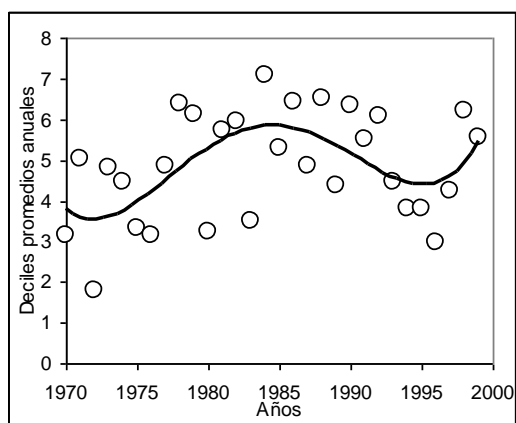


Figura 1: Deciles promedio anuales de los desvíos de los rendimientos de soja en la Región Pampeana.

Luego se analizó la correspondencia entre la distribución geográfica del NDDR y el NDA para las 10 campañas extremas. Por razones de espacio se muestran sólo aquellas consideradas como las más representativas.

Las Figuras 2, corresponde a la campaña 1983/84, muestra altos niveles de rendimiento que no sólo superaron la media en toda la región sino que en la mayor parte de ella los NDDR se encuentran entre el 8º y el 9º decil. Lo mismo ocurrió en la campaña 1987/88. Cabe destacar que en los años seleccionados con altos NDDR, el almacenaje de agua en el suelo corresponden a los deciles intermedios con suficiente agua en el suelo determinando esta situación los desvíos mas altos respecto a la línea de tendencia. También ocurre para estos años que parten en general con una buena situación hídrica (mes de noviembre), superior o igual a la media y en los años que no, el mes de enero mejora las situación con buena provisión de agua en el suelo (campaña 1983/1984). De todos modos queda implícito que pueden existir otros factores que junto a la disponibilidad hídrica determinan la expresión del potencial productivo del cultivo o que el almacenaje mensual de agua en el suelo puede no ser la única variable hidrológica a utilizar.

De lo expuestos surge que los rendimientos excelentes ocurren con contenidos hídricos que van desde los que corresponden a los deciles medios, que no necesariamente están cercanos a la capacidad de campo, o superiores.

En la campaña 1995/96 (Figuras 3) clasificada como malas ocurre que, en todos los casos, existe una estrecha correspondencia entre la escasa disponibilidad de agua en el suelo en los meses de noviembre, diciembre y enero, y los pobres rendimientos obtenidos. Las situaciones de almacenajes que durante los tres meses estuvieron comprendidos, en el mejor de los casos, están en el 5º decil y menores.

#### 4. CONCLUSIONES

Los bajos valores de desvíos de rendimientos están siempre asociados con situaciones de escaso almacenaje de agua en el suelo.

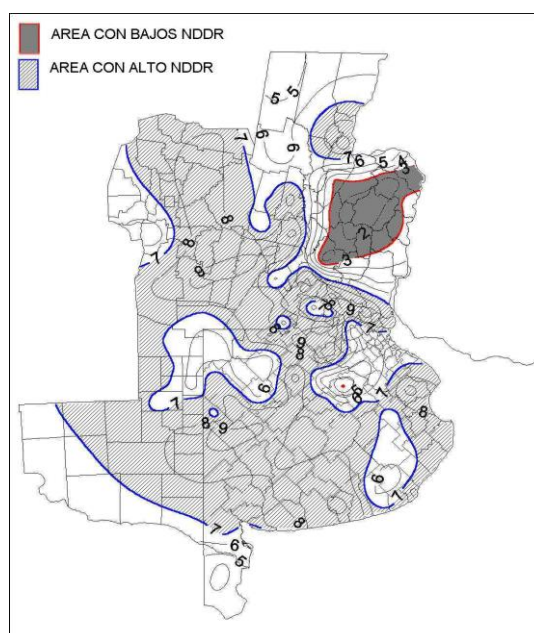


Figura 2: Deciles de los desvíos de los rendimientos de la campaña 1983/84.

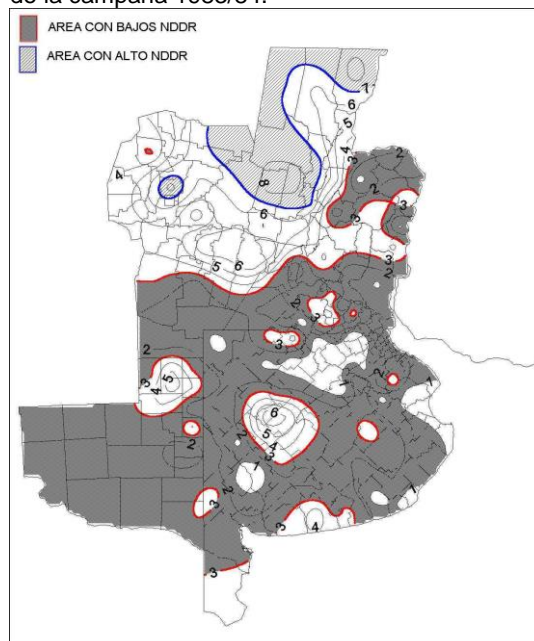


Figura 3: Deciles de los desvíos de los rendimientos de la campaña 1995/96.

Los altos valores de desvíos de rendimientos corresponden a una gama más amplia de situaciones hídricas que van desde almacenajes correspondientes a la situación media hasta los más elevados.

Es necesario estudiar otras variables y pasos temporales distintos del mensual que permitan una correspondencia más estrecha con los rendimientos y la determinación más exacta de los períodos críticos del cultivo para la escala departamental en especial en campañas con altos rindes.

#### 5. REFERENCIAS

Solicitar a los autores.

<sup>1</sup> Trabajo realizado dentro del marco del proyecto UBACyT G053