

# ESTUDIO COMPARATIVO DE UN INDICADOR DE DESERTIFICACIÓN PARA ZONAS AGRÍCOLAS SEMI-ÁRIDAS, CUENCA DEL GUADALENTÍN, SURESTE DE ESPAÑA

*E. Hernández Laguna, F. López Bermúdez, A. Romero Díaz  
y F. Belmonte Serrato*

Universidad de Murcia

## RESUMEN

El trabajo calcula un indicador de desertificación para zonas agrícolas, determinado por la *ratio* entre producción agrícola total y el consumo de fertilizantes inorgánicos (N, P y K), para la agricultura española, para la Región de Murcia y dentro de ésta para el Valle del río Guadalentín. Los resultados muestran como este indicador es válido para determinar procesos de desertificación provocados por prácticas agrícolas insostenibles e inducir estudios más profundos de degradación del suelo.

**Palabras clave:** Suelos agrícolas, indicador de desertificación, zonas semiáridas.

## ABSTRACT

This study calculates a viable indicator of desertification for agricultural areas, it assesses the preservation of integrity of agricultural soils. This indicator measures the productivity that can be examined by the ratio of crop production to fertiliser consumption (N, P and K). The indicator is calculated to Spanish agriculture, that of Murcia Region and inside of that to the Guadalentin Basin. The results show the indicator is useful to assess desertification and to induce deeper studies.

**Key words:** Agricultural soils, indicator of desertification, semiarid zones.

---

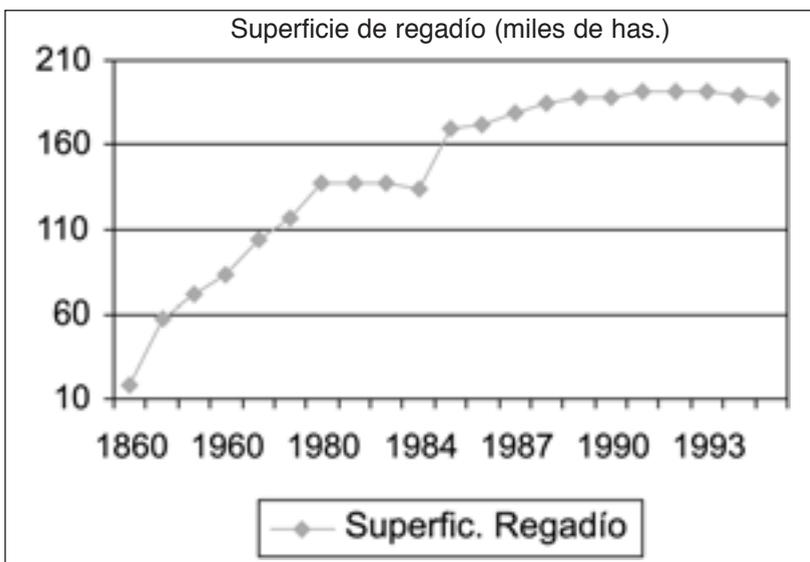
Fecha de Recepción: 6 de marzo de 2000.

\* Departamento de Geografía Física, Humana y Análisis Regional. Facultad de Letras. Universidad de Murcia. Campus de La Merced. 30001 MURCIA (España). E-mail: ehlaguna@um.es

## 1. INTRODUCCIÓN

La agricultura española en general y la de la Región de Murcia en particular, pertenece al tipo de agricultura intensiva sustentada por los altos rendimientos económicos que genera la venta de los productos agrícolas en los mercados internacionales, por los subsidios estatales y por la PAC (Política Agraria Comunitaria) que alcanza el 0,01 % de la Producción Neta Agraria (Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, 1989), que permite su mantenimiento con bajo coste económico para el agricultor y sin tener en cuenta las consecuencias ambientales.

En la Región de Murcia (Sureste ibérico), la agricultura, como la del resto del mediterráneo, se cimenta en el binomio secano-regadío. El secano ocupa el 69 % de la superficie agrícola regional con una producción centrada fundamentalmente en la llamada «trilogía mediterránea» (cereales, vid y olivo), a la que se han sumado en las últimas décadas los frutales de secano (casi exclusivamente el almendro), esta agricultura se ve continuamente afectada por los bajos rendimientos ocasionados por el acusado déficit hídrico anual (en torno a 600 mm), que provocan las escasas precipitaciones (350 mm) y la elevada tasa de evapotranspiración que supera los 900 mm (Sánchez Toribio *et al.*, 1996). El regadío, ocupa el 31 % restante y se caracteriza por unos elevados rendimientos que se ven favorecidos por las excelentes condiciones climáticas de la región. El déficit hídrico, no ha limitado el crecimiento del regadío murciano (Fig. 1), si no que por el contrario, este se ha visto incrementado gracias a los embalses construidos, a la utilización abusiva de las aguas subterráneas y a las transferencias de recursos hídricos de otras cuencas, como el trasvase Tajo-Segura (Nicolás Martínez, 1995).



Fuente: Pérez Picazo, 1995.

FIGURA 1. Evolución de la superficie de regadío de la Región de Murcia desde 1860-1995.

En algunas áreas de la región, a la escasez de recursos hídricos se suman otros factores físicos (geológicos, geomorfológicos) y socioeconómicos, que las hacen especialmente sensibles a los procesos de degradación y desertificación. En este sentido, la cuenca del río Guadalentín (3.300 Km<sup>2</sup>), es una de las más afectadas, constituyendo un modelo de desertificación en el Mediterráneo Norte, donde se registran gran número de procesos que inducen a la degradación de la tierra. Por ello, fue seleccionada para su estudio, como área amenazada o especialmente sensible a los procesos de desertificación, por el proyecto MEDALUS (Mediterranean Desertification and Land Use) (López Bermúdez *et al.* 1996).

## 2. METODOLOGÍA

En este trabajo se aplica un indicador de la desertificación para zonas agrícolas (ID en adelante), propuesto por vez primera por Munasinghe & McNelly (1995). Este indicador de sostenibilidad agrícola, viene definido como la *ratio* entre el volumen de producción y el consumo de fertilizantes, que indica como responde la tierra a la fertilización con el tiempo (Munasinghe & Shearer, 1995). El indicador está basado en la observación temporal de la pérdida de fertilidad de los suelos agrícolas, cuantificada por la *ratio* del consumo de fertilizantes inorgánicos (N, P, K) en toneladas métricas, respecto de la producción agrícola total, medida en las mismas unidades físicas.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, la *ratio* permanecerá constante o aumentará con el paso del tiempo. *Ratios* decrecientes indican: (1) que el uso de fertilizantes ha aumentado hasta el punto de disminuir las ganancias o (2) que existe un reemplazamiento insuficiente de la materia orgánica a través de los fertilizantes, lo que lleva a un agotamiento del suelo.

Este indicador (ID) se aplica para España, la Región de Murcia y el valle del Guadalentín, y se compara con el obtenido en otros países.

Para España, se ha dispuesto de los datos del período 1980-1990. Para la Región de Murcia y el valle del Guadalentín, se tienen datos de consumo de fertilizantes de 1989 a 1995.

## 3. RESULTADOS

La tabla 1, muestra los valores del indicador de desertificación de algunos países seleccionados. En todos ellos, pero fundamentalmente en los que se encuentran en desarrollo, ID se ha reducido drásticamente desde 1980, indicando un progresivo agotamiento del suelo que es especialmente acusado en Tailandia y Nepal.

Para España, los valores de producción, consumo de fertilizantes, superficie cultivada y el indicador ID, figuran en la tabla 2. Mientras que, en la Región de Murcia y el Valle del Guadalentín, esos mismos datos, pero para un período de tiempo que va desde 1989 a 1995, se encuentran recogidos en las tablas 3 y 4 respectivamente.

El indicador ID permanece en España relativamente constante desde 1980 a 1990, sin evidenciar signos de desertificación, igual que sucede en otros países desarrollados como Estados Unidos y Suecia (tabla 1). Sin embargo, tanto en la Región de Murcia como en el Valle del Guadalentín, ID desciende considerablemente entre 1989 y 1995 (figura 2), reve-

TABLA 1  
Ratio de Producción agrícola a uso de Fertilizantes

Año	1980	1985	1986	1987	1988	% de tierra entre 1987 y 88
E.E.U.U.	27	43	43	42	33	0
Suecia	21	26	28	27	26	0
Japón	13	13	13	12	12	-5
Tailandia	119	100	86	59	67	7
Nepal	169	87	73	84	74	19
Kenya	43	32	33	32	30	0
Mali	106	71	55	60	115	3
México	43	35	31	30	30	1
Ecuador	55	61	47	51	42	2

Source: World Agricultural Trends and Indicators, 1970-88, USDA, 1989.

lando insostenibilidad agrícola, como se ha visto que ocurría en los países en desarrollo reflejados en la tabla 1.

En la Región de Murcia, la reducción experimentada por la producción, en los años recogidos en este estudio, es de un 34,5 %. El consumo de fertilizantes ha aumentado linealmente, en los mismos años, un 25,3 %, en contraste con una disminución de la superficie de cultivo de un 1 %, mientras que el consumo de agua de regadío sólo ha disminuido en los tres últimos años. Estos datos, además de demostrar una relación no lineal entre producción agrícola y los factores que la determinan, inducen a pensar en una disminución de la productividad agrícola propiciada por el modelo de agricultura.

TABLA 2  
Indicador de desertificación para la agricultura española. Período (1980-90)

Año	Produc. Miles de Tm.	Tm de Fertilizantes	ID	Sup. Cultivada Miles de Ha.
1980	88.706,61	1.752.291,00	50,62	20.499,2
1985	91.693,4	1.709.553,00	53,64	20.415,4
1986	86.496,68	1.601.785,00	54,00	20.419,8
1987	95.707,63	1.627.930,00	58,79	20.339,7
1988	112.927,2	1.796.291,00	62,87	20.367,8
1989	107.967,8	2.024.073,00	53,34	20.324,0
1990	121.636,2	2.029.319,00	59,93	20.172,4

Fuente: Elaboración propia a partir de los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Agricultura y Alimentación.

TABLA 3  
Indicador de desertificación para la Región de Murcia. Período (1989-95)

Año	Producción. Tm	Fertilizantes. Tm	ID	Superficie cultivo. Has	Consumo de agua. Hm <sup>3</sup>
1989	3080112	63696	48,36	608994	879
1990	3057873	74929	40,81	606634	900
1991	2761362	76266	36,21	615045	1084
1992	2912964	81565	35,71	619791	861
1993	2981554	75000	39,75	615811	775
1994	1171569	83800	13,98	604114	763
1995	1063745	85285	12,47	604190	—

Fuente: Elaboración propia a partir de los Anuarios Estadísticos de la Consejería da Agricultura Pesca y Alimentación de la Comunidad Autónoma murciana.

Esta disminución de la productividad agrícola, puede conducir a procesos de desertificación por pérdida de nutrientes del suelo. Lo que parece evidenciarse a la vista de las tasas de pérdida de suelo, que según algunos autores, se cifran en entre 50 a 100 Tm por hectárea y año, afectando al 40 % de la superficie del Guadalentín (López Bermúdez *et al.* 1996).

Hay que tener en cuenta que los años para los que se han calculado los valores de ID en Murcia y en el Valle del Guadalentín, han coincidido con un período de sequía 1991-1995, que ha llevado a una disminución de los consumos de agua para la agricultura en la región en estos últimos años. Esto hace que la bajada de ID en estos años se deba, en parte a la escasez de agua y en parte al agotamiento de nutrientes, siendo conveniente separar ambos efectos en una posterior investigación.

TABLA 4  
Indicador de desertificación en el Valle del Guadalentín. Período (1989-95)

Año	Producción. Tm	Fertilizantes. Tm	ID	Superficie cultivo. Has
1989	796047	12488	63,74	119400
1990	719777	13594	52,99	11058
1991	601264	13589	44,25	109585
1992	544883	13420	40,60	101483
1993	554513	12784	43,38	104965
1994	574750	14170	40,56	102153
1995	516510	13446	38,41	95257

Fuente: Elaboración propia a partir de los Anuarios Estadísticos de la Consejería de Agricultura Pesca y Alimentación de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

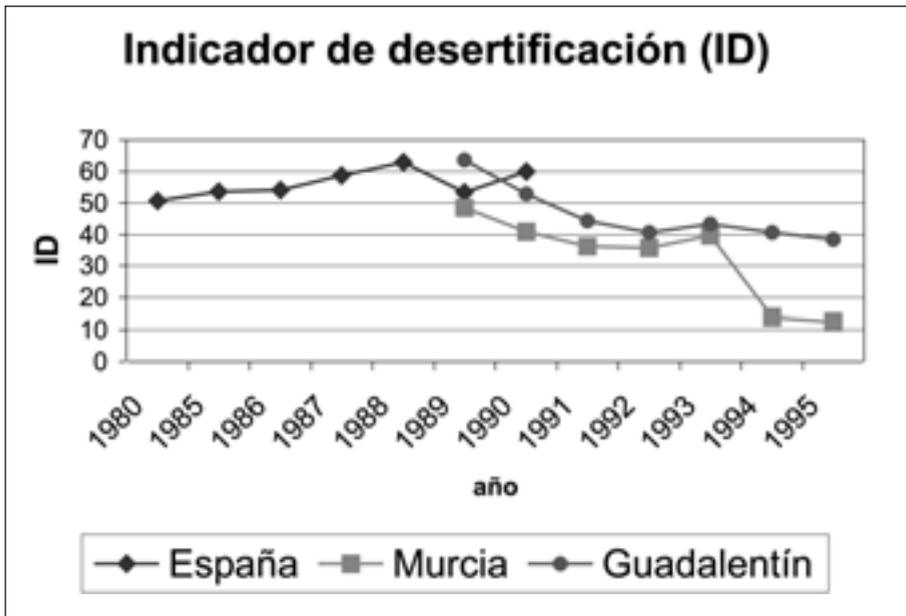


FIGURA 2. Evolución anual del Indicador de desertificación agrícola en España, la Comunidad Murciana y el valle del Guadalentín.

#### 4. DISCUSIÓN

Si bien cualquier intento de medir la sostenibilidad de los recursos ambientales, es necesario y puede servir de guía en la toma de decisiones tendentes a corregir políticas ambientalmente equivocadas, creemos que en la medida de la sostenibilidad de un recurso tan complejo, como la agricultura, en países tan extensos como EE.UU. o México, no debería tenerse en cuenta un sólo índice sino, por el contrario, un conjunto de ellos basados sobre diferentes propiedades del suelo y en series temporales más prolongadas.

El índice obtenido de la relación producción / consumo global de fertilizantes de un país, sólo puede servir como un indicador macroeconómico, pues en todos los países existen sectores locales que presentan condiciones climáticas y socio económicas propias, como el caso de la Comunidad Murciana, en la que este índice, no refleja bien la separación entre los efectos derivados de la sequía de los de la pérdida de nutrientes, revelando insostenibilidad y procesos de desertificación. En cualquier caso, como indicador macroeconómico, puede servir para oponer al PIB y demás índices que no contabilizan el deterioro ambiental. Aunque se hace necesario el desarrollo de indicadores basados en las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos agrícolas, que midan la sostenibilidad a escala local y más específicamente nivel de tipo de cultivo sobre unos suelos determinados (Lee Cambell *et al.*, 1995).

Puesto que la calidad del fertilizante también es importante desde el punto de vista ambiental, creemos que un *indicador* de sostenibilidad ambiental de los Agrosistemas podría ser la *ratio* cantidad de fertilizante orgánico *versus* inorgánico. Valores altos de este indicaría una agricultura más sostenible que valores más bajos.

## 5. CONCLUSIONES

El indicador de desertificación utilizado, muestra que la agricultura española se encuentra, en estos últimos años, en una situación de equilibrio y sostenibilidad agraria del suelo, al igual que sucede en otros países desarrollados.

En la Región de Murcia y en el Valle del Guadalentín, las tasas son claramente descendentes en el período estudiado, evidenciando un agotamiento del suelo o un uso abusivo de los fertilizantes, lo que conduce a procesos de degradación y desertificación.

Este índice es válido como indicador macroeconómico, pero se muestra insuficiente para diferenciar entre los descensos causados por agotamiento del suelo, de los ocasionados por los efectos de un período de sequía.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se ha realizado en el marco del Proyecto MEDALUS (Mediterranean Desertification and Land Use). Contrato nº ENV4-CT95-0121 (DG-XII-DTEE), financiado por la Unión Europea (1996-98). Los autores expresan su agradecimiento a M<sup>a</sup> Isabel Sánchez-Toribio, Antonio León Martínez Campos, Mercedes Reverte Sánchez, Fulgencio Pérez Hernández y Lidia Pérez Pelegrín, por su colaboración en la obtención de datos.

## 7. REFERENCIAS

- LEE CAMBELL, C., HECK, W.W., NEHER, D.A., MUNSTER, M.J. & HOAG, D.L. (1995): «Biophysical Measurement of the Sustainability of Temperate Agriculture». In M. Munasinghe, & W. Shearer, (Eds.). *Defining and Measuring Sustainability. The Biogeophysical Foundations*. The Nations University (UNU) and The World Bank, pp. 251-274.
- LÓPEZ BERMÚDEZ, F., ROMERO DÍAZ, A., CABEZAS CALVO-RUBIO, F., ROJO SERRANO, L., MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, J., MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, J., BÖER M., DEL BARRIO G. (1996): «The Guadalentín Basin, Murcia, Spain». In P. Mairota, J. B.Thornes & N. Geeson (Eds.). *Atlas of Mediterranean Environments in Europe*. John Wiley & Sons, Chichester, pp. 130-142.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (1990): *Anuario Estadístico*.
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA (1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995): *Estadísticas Agrarias de Murcia*. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca Región de Murcia.

- MUNASINGHE, M. & SHEARER, W. (1995): *Defining and Measuring Sustainability. The Biogeophysical Foundations*. The Nations University (UNU) and The World Bank, 440 pp.
- MUNASINGHE, M. & MCNEELY, J. (1995): «Key Concepts and Terminology of Sustainable Development». In M. Munasinghe, & W. Shearer, (Eds.). *Defining and Measuring Sustainability. The Biogeophysical Foundations*. The Nations University (UNU) and The World Bank. pp. 19-46.
- NICOLÁS MARTÍNEZ, J.L. (1995): «Trasvase Tajo Segura». En F. Cabezas Calvo-Rubio & M. Senent Alonso. (Eds.). *Agua y Futuro en la Región de Murcia*. Asamblea Regional de Murcia. Murcia, pp. 129-141.
- PÉREZ PICAZO, M.T. (1995): «Introducción histórica». En F. Cabezas Calvo-Rubio & M. Senent Alonso M. (Eds.). *Agua y Futuro en la Región de Murcia*. Asamblea Regional de Murcia. Murcia, pp. 13-39.
- SÁNCHEZ-TORIBIO, M<sup>a</sup>.I., LÓPEZ BERMÚDEZ, F., DEL AMOR, F. & LEÓN, A. (1996). «Assesment of Reference Evapotranspiration ( $E_o$ ) in Semi-arid Mediterranean Climate Conditions». *ICIC Journal*, 45 (1): 1-10.