

LOS INDICADORES DE GESTIÓN Y LAS TÉCNICAS DE BENCHMARKING APLICADOS A LA MEJORA DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES

J. A. Rodríguez Díaz¹, E. Camacho Poyato¹, R. López Luque², L. Pérez Urrestarazu¹

Resumen:

Benchmarking es una técnica para lograr mejoras en organizaciones, realizando comparaciones y adaptando las prácticas que han llevado a otras a ser consideradas como las mejores. En este trabajo se realiza una aplicación de dichas técnicas al análisis y la mejora de nueve Comunidades de Regantes de Andalucía, cubriéndose una superficie total de más de 71000 ha. Para detectar las diferencias se han empleado dos conjuntos de indicadores de gestión: uno general desarrollado por IPTRID y otro desarrollado para este trabajo, consistente en una ampliación de indicadores financieros.

La comparación de los indicadores permite obtener diversas conclusiones sobre cuáles son las prácticas más deseables existentes en los regadíos y conocer qué Comunidades de Regantes son las más eficientes en el empleo de los recursos.

Por último, las Comunidades de Regantes analizadas se clasifican mediante técnicas de análisis de cluster. Este tipo de análisis ha permitido agrupar las nueve Comunidades de Regantes en cuatro grupos estadísticamente homogéneos, lo que facilita las comparaciones entre las mismas, estableciendo los puntos fuertes y débiles de cada uno de los tipos de regadíos existentes en Andalucía.

Palabras clave: benchmarking, indicadores de gestión, gestión del agua de riego

INTRODUCCIÓN

Todo en este mundo es mejorable. Esta afirmación es especialmente aplicable en el ámbito de los riegos, más concretamente en la gestión de zonas regables. Así pues, ¿cómo mejorar? y más aún, ¿qué es lo que deberíamos mejorar?

Estas cuestiones no son fáciles de resolver y mucho menos de una forma sistemática. Esto es precisamente lo que se pretende con el uso de los indicadores de gestión y su integración en las técnicas de benchmarking (comparación con el patrón de referencia).

Las técnicas de benchmarking representan una metodología de mejora continua basada en comparaciones, tratando de aprender de las organizaciones más eficientes e integrando las prácticas que las han llevado a ser consideradas como las mejores en un determinado aspecto, a las organizaciones más desfavorecidas.

En la determinación de si una organización, en nuestro caso zonas regables, es más o menos eficiente es donde se hace especialmente importante el empleo de los indicadores de gestión. Un indicador de gestión no es más que la expresión de una o más variables combinadas y medibles en la realidad (Cabrera Jr., 2001). Por tanto, un indicador de gestión es una magnitud que relaciona variables, y que permitirá sintetizar la información, de manera que simplifique el análisis y posterior comparación con el resto de zonas regables. Las variables que forman los indicadores están referidas a los factores que intervienen en el proceso de producción agrícola, como pueden ser la superficie regada, el volumen de agua aplicado o incluso aspectos financieros como podría ser el coste de mantenimiento.

El hecho de que los indicadores permitan cuantificar las diferencias entre unas zonas y otras,

¹Departamento de Agronomía. Universidad de Córdoba, Apartado 3048, 14080 Córdoba, España. E-mail: ma2rodij@uco.es, ecamacho@uco.es, g62peurl@uco.es

²Departamento de Física Aplicada. Universidad de Córdoba, Apartado 3048, 14080 Córdoba, España. E-mail: fa1lolur@uco.es

Artículo recibido el 27 de abril de 2004, recibido en forma revisada el 23 de septiembre de 2004 y aceptado para su publicación el 27 de enero de 2005. Pueden ser remitidas discusiones sobre el artículo hasta seis meses después de la publicación del mismo siguiendo lo indicado en las "Instrucciones para autores". En el caso de ser aceptadas, éstas serán publicadas conjuntamente con la respuesta de los autores.

al mismo tiempo que conocer las organizaciones que deberían ser consideradas como punto de referencia y modelo a seguir por el resto, hace que el conjunto de indicadores empleado sea la principal herramienta para la aplicación de las técnicas de benchmarking.

Hasta la fecha, en el mundo de la gestión del riego muchos han sido los autores que han propuesto diversos indicadores de gestión para medir la eficiencia de un sistema de riego (Rao, 1993), dando algunos resultados en determinadas zonas. Sin embargo, encontrar ejemplos de aplicación de dichos indicadores en los que se pueda comparar la eficiencia de diversas zonas regables es bastante más complicado. No obstante, cada vez más los indicadores de gestión y las técnicas de benchmarking están convirtiéndose en una herramienta indispensable para la gestión de las zonas regables, siendo destacables los trabajos realizados en México y en Australia, en donde desde hace varios años se vienen aplicando en el control de los regadíos.

En este trabajo se caracterizan mediante indicadores de gestión nueve Comunidades de Regantes andaluzas, de las cuales se obtienen series históricas de entre tres y seis años. El análisis de los indicadores obtenidos permite conocer las principales características de las zonas estudiadas y determinar en qué aspectos deberían de mejorar su gestión para llegar a ser suficientemente eficientes.

Posteriormente, en este trabajo, las Comunidades de Regantes estudiadas se clasifican mediante técnicas de análisis de cluster. Esta clasificación permite establecer los distintos tipos de regadíos existentes en Andalucía y conocer sus puntos fuertes y débiles, así como establecer las mejoras que serían deseables en cada uno de ellos.

METODOLOGÍA

En la caracterización de las Comunidades de Regantes se han empleado dos conjuntos de indicadores: indicadores desarrollados por IPTRID (International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage) y una ampliación de indicadores financieros. Para el cálculo y almacenamiento de los mismos se empleó la aplicación informática IGRA, desarrollada para este trabajo en la Universidad de Córdoba.

Indicadores de gestión de IPTRID

Los indicadores desarrollados por IPTRID representan la primera iniciativa de las principales organizaciones internacionales relacionadas con el mundo del regadío, en el intento de globalizar un conjunto de indicadores de gestión y la metodología para su obtención. El objetivo de este conjunto de indicadores es que sea aplicable a todos los regadíos existentes en el mundo, pese a las grandes diferencias existentes entre unos y otros. El conjunto de indicadores ha sido desarrollado por IPTRID pero bajo la iniciativa del Banco Mundial. Además de estas dos organizaciones, en la creación de los mismos han intervenido diversos organismos como son Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), International Water Management Institute (IWMI) e International Commission on Irrigation and Drainage (ICID).

Los datos necesarios para la aplicación de la metodología desarrollada por IPTRID se pueden dividir en dos grandes grupos (Malano y Burton, 2001):

- Un conjunto de descriptores que intentan caracterizar el entorno y la infraestructura existente. Los descriptores consideran datos relacionados con los siguientes temas: localización, institucionales, socio-económicos, fuente y disponibilidad de agua, tamaño medio de explotación, infraestructura de riego, infraestructura de drenaje, metodología para la aplicación y reparto del agua y cultivos.
- Indicadores de gestión, los cuales se dividen en cuatro grupos: indicadores de rendimiento, financieros, de eficiencia en la producción y ambientales.

El conjunto de indicadores desarrollado trata de caracterizar la zona regable con la mínima información necesaria. Por consiguiente, considera únicamente 32 indicadores de gestión, los cuales necesitan para su cálculo algo menos de 30 variables. Los indicadores de gestión que se incluyen se muestran en el Apéndice 1.

Ampliación de indicadores financieros

Los indicadores desarrollados por IPTRID tratan los cuatro grandes grupos en que se divide la gestión de una Comunidad de Regantes. No obstante, tras analizar varias Comunidades de Regantes,

LOS INDICADORES DE GESTIÓN Y LAS TÉCNICAS DE BENCHMARKING APLICADOS A LA MEJORA DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES

se llegó a la conclusión de que los indicadores financieros no eran suficientes para explicar todos los aspectos que engloba la gestión financiera de una Comunidad de Regantes típica de Andalucía.

En una Comunidad de Regantes, los comuneros deberán satisfacer mediante sus cuotas tres conceptos:

- **Gastos generales**, los cuales suelen ser pagados proporcionalmente a la superficie que posee cada usuario (coste por ha) y engloban los gastos de mantenimiento de la red, costes de personal y los gastos de gestión de la Comunidad (gastos administrativos, seguros, tasas, etc.).
- **Costes energéticos**, los cuales incluyen todos los costes derivados de la energía necesaria para el bombeo del agua (en caso de ser necesario). Estos costes se cobran a los usuarios por volumen de agua consumida (m³).
- **Costes de Confederación Hidrográfica**, es la cantidad que debe pagar la Comunidad al organismo gestor de la cuenca, como canon por los derechos del agua y tarifa por amortizaciones de las obras realizadas. Esta cantidad, al menos en las Comunidades pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, es pagada proporcionalmente a la superficie de cada comunero. La Comunidad de Regantes es la gestora de esa cantidad, cobrando el importe de la tarifa y el canon a cada comunero y, posteriormente, pagando ese dinero a la Confederación.

La ampliación de los indicadores financieros se ha desarrollado con la intención de tratar de forma independiente cada una de estas partidas, relacionándolas con el coste total de manejo de la Comunidad, con el objetivo de poder clasificar de una manera más acertada la gestión financiera de una Comunidad de Regantes. El conjunto de indicadores y las variables que intervienen en su cálculo se incluyen en el Apéndice 2.

Aplicación de Indicadores de Gestión de Riegos (IGRA)

Para el cálculo de los indicadores a partir de las variables y para su posterior tratamiento, se ha utilizado la Aplicación de Indicadores de Gestión de Riegos (IGRA) (Pérez *et al.*, 2003a; 2003b) la cual permite, gracias a su base de datos incorporada, el almacenamiento de los valores de los indicadores y su visualización en gráficos y tablas (Figura 1).

Esta aplicación constituye una herramienta para que cualquier zona regable pueda disponer de datos referentes a los indicadores de gestión de su zona y de esta forma compararse con otras. También les será posible realizar un seguimiento de la gestión que realizan del agua a lo largo del tiempo contrastando los datos obtenidos en las distintas campañas. Todo ello permitirá realizar mejoras y comprobar si son efectivas.

La aplicación incorpora distintas fichas en las cuales se van introduciendo los datos referentes a los descriptores de la zona y a las variables de cada campaña, procediendo al cálculo automático de los indicadores a partir de dichas variables. Permite la posibilidad de visualizar, modificar e imprimir los informes relativos a los descriptores, variables e indicadores. A su vez incorpora una base de datos en la cual se van almacenando los valores de los indicadores de distintas zonas de riego en una campaña determinada. Posibilita la inclusión de nuevos registros y la visualización de los almacenados tanto por medio de fichas de registro como por una tabla general. Por último, permite comparar los indicadores por medio de gráficas.

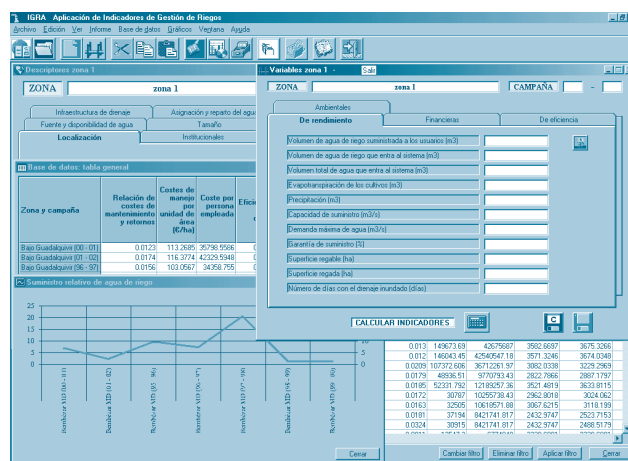


Figura 1. Aplicación informática IGRA

Las técnicas de análisis de cluster

El análisis de cluster se puede definir como un método estadístico multivariante de clasificación automática de datos (Carrasco y Hernán, 1993). Este tipo de análisis, trata de clasificar una serie de individuos en grupos homogéneos o cluster, de forma que los individuos que puedan ser considerados similares pertenezcan a un mismo cluster y los diferentes se localicen en cluster distintos.

En este trabajo se emplea el algoritmo K-medias, el cual pertenece al grupo de las denominadas “técnicas de agrupamiento particional”. Mediante este algoritmo se forman grupos de datos homogéneos, sin existir ninguna estructura vertical o de dependencia entre los grupos. En este tipo de agrupamiento se tiene como objetivo minimizar la varianza intracluster y maximizar la varianza intercluster (Jain, 2000). El principal inconveniente que presentan es que se debe fijar *a priori* el número de clusters en que quiere agrupar sus datos, por lo que en ocasiones es necesario repetir la prueba considerando un número diferente de clusters, eligiendo la solución que mejor se adapte al objetivo final del problema. Este tipo de clasificación está especialmente indicada para trabajar con grandes series de datos.

El algoritmo K-medias es el más usado y el tradicional en la literatura especializada. Está basado en la minimización de un índice de prestaciones, el cual se define como la suma de las distancias al cuadrado de todos los objetos incluidos en un cluster al centroide de dicho cluster. Para medir la distancia entre elementos, en este caso se ha empleado la distancia euclídea. Partiendo de un conjunto de objetos a clasificar X_1, X_2, \dots, X_p el algoritmo K-medias realiza las siguientes operaciones (Maravall, 1993):

Paso 1

Se eligen al azar K elementos de entre los objetos a clasificar, los cuales van a constituir los primeros centroides. Es decir:

$$\alpha_1 : Z_1(1), \alpha_2 : Z_2(2) ; \dots ; \alpha_k : Z_k(k) \quad (1)$$

Siendo α_i el centroide i , Z_i el vector de propiedades que representa al centroide i y situándose entre paréntesis el índice iterativo de este algoritmo.

Paso 2

Tras establecer los primeros centroides, el segundo paso consiste en distribuir los objetos a clasificar entre los K cluster, de acuerdo a la siguiente regla:

$$X \in \alpha_i(n) \quad \text{Si} \quad \text{dist}(X - Z_j(n)) < \text{dist}(X - Z_i(n))$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, K / i \neq j \quad (2)$$

Básicamente, esta regla asigna cada elemento al cluster más próximo (según el criterio de distancia mínima).

Paso 3

Una vez distribuidos los elementos a clasificar, el siguiente paso consiste en actualizar los centroides de los cluster. El objetivo en el cálculo de los nuevos centroides es minimizar el índice de rendimiento siguiente:

$$J_i = \sum_{X \in \alpha_i(n)} (\text{dist}(X - Z_i(n)))^2 ; i = 1, 2, \dots, K \quad (3)$$

Para minimizar el índice es necesario recalcular los centroides, esto se realiza generando un nuevo valor del centroide que sea igual a la media aritmética de los elementos que forman actualmente el cluster:

$$Z_i(n+1) = \frac{1}{N_i(n)} \sum_{X \in \alpha_i(n)} X ; i = 1, 2, \dots, K \quad (4)$$

Siendo $N_i(n)$ el número de elementos de la clase α_i en la iteración n .

Paso 4

Se comprueba si el algoritmo ha alcanzado una posición estable. Esto es así en el momento en que se cumpla que:

$$Z_i(n+1) = Z_i(n) \quad (5)$$

$$\forall i = 1, 2, \dots, K / i \neq j$$

Si se cumple, se da por finalizado el algoritmo, en caso contrario, se vuelve al paso 2, se reasignarían los elementos a los cluster y se recalcularían los centroides hasta encontrar la estabilidad.

Zona de estudio

En este trabajo se ha tratado de cubrir gran parte de la heterogeneidad existente en el regadío andaluz. No obstante, para la caracterización mediante indicadores de gestión de una Comunidad de Regantes es necesaria una gran cantidad de información. Entre los datos necesarios se encuentran los presupuestos de la misma y la superficie ocupada por cada uno de los cultivos existentes en la zona. Esto, en ocasiones, genera cierto recelo y hace que no todas las Comunidades, cuyo estudio podría ser interesante, estén en disposición de cooperar. Además, es posible que en la Comunidad de Regantes no existan los datos necesarios para la caracterización, lo que imposibilita su estudio (Rodríguez *et al.*, 2004b).

LOS INDICADORES DE GESTIÓN Y LAS TÉCNICAS DE BENCHMARKING APLICADOS A LA MEJORA DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES

Tabla 1. Características de las Comunidades de Regantes estudiadas

Comunidad de Regantes	Superficie (ha)	Número de usuarios	Distribución del agua		Tipo de facturación		Organización del riego	
			Presión	Gravedad	Por superficie regada (€/ha)	Por volumen de agua consumida (€/m ³)	A la demanda	Por turnos
El Rumblar	5200	2150		x	x			x
Guadalmellato	6645	954		x	x			x
Bembézar M.I.	3461	211		x	x			x
Bembézar M.D.	12000	1200		x	x			x
Genil-Cabra	15068	1696	x		x	x	x	
El Villar	2726	456	x		x	x	x	
Fuente Palmera	5260	834	x		x	x	x	
Piedras-Guadiana	6336	1413	x		x	x	x	
Sector B XII	14643	1128	x	x	x		x	x
TOTAL	71339	71339						

Tabla 2. Principales cultivos en las Comunidades de Regantes estudiadas

Comunidad de Regantes	Principales cultivos cultivo (Porcentaje de superficie ocupada)		
El Rumblar	Olivar (44 %)	Algodón (29,9 %)	Frutales (8,2 %)
Guadalmellato	Maíz (27,69 %)	Trigo (18,3 %)	Girasol (13,6 %)
Bembézar M.I.	Maíz (47 %)	Algodón (12,9 %)	Cítricos (9,3 %)
Bembézar M.D.	Maíz (33,2 %)	Algodón (24,4 %)	Cítricos (15,3 %)
Genil-Cabra	Trigo (22,5 %)	Olivar (17,4 %)	Girasol (9,3 %)
El Villar	Algodón (49,6 %)	Trigo (18,9 %)	Girasol (17,1 %)
Fuente Palmera	Algodón (20,6 %)	Girasol (20,4 %)	Trigo (16,2 %)
Piedras-Guadiana	Frutales (43 %)	Fresas (22,4 %)	Hortícolas (6,6 %)
Sector B XII	Remolacha (43,6 %)	Algodón (41,6 %)	Girasol (5,3 %)

Con las limitaciones anteriormente citadas, se seleccionaron varias Comunidades para ser estudiadas mediante los indicadores de gestión. Las Comunidades de Regantes seleccionadas se muestran en la Figura 2 y las principales características de cada una de ellas, en la Tabla 1. La superficie total ocupada por las mismas es de 71339 ha, lo que supone aproximadamente un 8 % de la superficie del regadío en Andalucía.

Se han seleccionado ocho Comunidades con cultivos extensivos típicos de interior, dos de Sevilla (Sector B XII y Bembézar MD), cinco de Córdoba (El Villar, Fuente Palmera, Genil-Cabra,

Bembézar MI y Guadalmellato) y una de Jaén (El Rumblar), con la que se pretende considerar el efecto de la existencia de un alto porcentaje de olivar en una zona regable. La Comunidad de Regantes de Piedras-Guadiana (Huelva) se ha seleccionado por ser una Comunidad dedicada especialmente a los cultivos de los cítricos y de la fresa. En la Tabla 2 se muestran los principales cultivos existentes en cada una de las zonas.

También existe variabilidad en cuanto a infraestructuras hidráulicas, debido a que Bembézar MD, Bembézar MI, Guadalmellato y El Rumblar, poseen sistemas de distribución abiertos,

encontrándose actualmente en un proceso de modernización. El resto de las Comunidades poseen redes a presión. En todos los casos las redes primarias y secundarias son gestionadas por la Comunidad. El Sector B XII es la única Comunidad estudiada con red de drenaje.

Con la excepción de la Comunidad de Regantes del Sector B XII, en todas las restantes con Red a presión se aplica la tarifa binómica, en la que el agricultor satisface los gastos generales por unidad de superficie regada y los energéticos por volumen de agua suministrado.

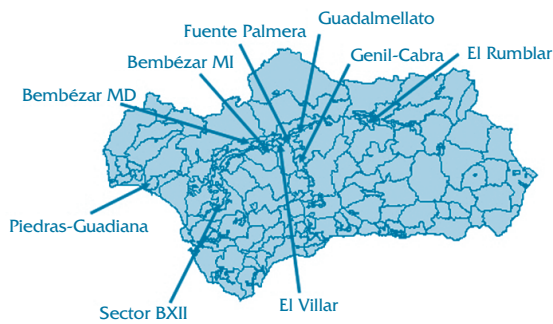


Figura 2. Comunidades de Regantes seleccionadas

DATOS EMPLEADOS

Con la finalidad de homogeneizar los resultados, la metodología para la toma de cada una de las variables que forman los indicadores de gestión está perfectamente definida, tanto en los indicadores de IPTRID como en la ampliación de indicadores financieros.

Además de esto, se ha tratado de emplear las mismas fuentes de información para todas las Comunidades de Regantes. Las fuentes empleadas para cada tipo de datos son las siguientes:

- **Infraestructura de la zona regable.** Estos datos se tomaron directamente de las Comunidades de Regantes debido a que, en la mayor parte de ellas, existen datos de proyecto en donde se detallan la capacidad máxima de suministro, longitud de la red de riego, tipo y número de bombas o las características de la valvulería existente en la zona.
- **Datos de cultivos, rendimientos y productividades.** La Confederación Hidrográfica genera cada campaña unas memorias en donde aparecen todos los datos de relacionados con los cultivos existentes en la zona y su distribución superficial.

Las memorias están basadas en las estimaciones que realiza cada Comunidad de Regantes cada año.

- **Volúmenes de agua consumidos.** Los datos sobre los volúmenes de agua que entran en las Comunidades de Regantes, empleados para el cálculo de los indicadores, son los registrados por la Confederación Hidrográfica. La eficiencia en la distribución se determina mediante la diferencia entre esos volúmenes y los que realmente llegan a los usuarios. Para ello se calcula la diferencia de los volúmenes en cabecera con los volúmenes registrados por los contadores existentes en parcela o, en caso de no existir, mediante estimaciones del personal de la Comunidad.
- **Datos meteorológicos.** Los datos empleados son los registrados por la red de estaciones meteorológicas de la Junta de Andalucía, en donde se toman los datos necesarios diariamente y son automáticamente publicados en Internet (Consejería de Agricultura y Pesca, 2003). En caso de no existir datos para una determinada Comunidad, se ha recurrido a los registrados por la Confederación Hidrográfica.
- **Datos financieros.** Estos datos existen en todas las Comunidades. Todos los años, al inicio de cada campaña, en la Asamblea General de la Comunidad de Regantes, se aprueban los presupuestos anuales. En los presupuestos se suelen incluir todos los datos necesarios para el cálculo tanto de los indicadores financieros de IPTRID como para el cálculo de la ampliación de los indicadores financieros.
- **Indicadores ambientales.** En la mayor parte de las Comunidades de Regantes no es una costumbre la realización de estudios de calidad del agua y, en caso de realizarse, suelen limitarse a un mero estudio de la salinidad del agua de riego. Esta falta de conciencia, hace que sea prácticamente imposible completar la totalidad de los indicadores ambientales del IPTRID, por lo que son el grupo menos estudiado (Pavón *et al.*, 2004).

Para precisar el origen de cada grupo de datos, se ha desarrollado un Índice General de Fiabilidad (IGF) en el que se precisa el origen de cada uno de los grupos en cada Comunidad estudiada (Rodríguez, 2004).

RESULTADOS

Indicadores de gestión de IPTRID

En este primer apartado de resultados se muestran los valores de algunos de los indicadores de gestión obtenidos en la caracterización.

En primer lugar se comentan algunos de los indicadores más significativos de los seleccionados por IPTRID, como por ejemplo el indicador *suministro de agua de riego por unidad de área regada* que se muestra en la Figura 3, el cual refleja la cantidad total de agua de riego que entra a la zona regable, sin considerar pérdidas en distribución, con la superficie puesta en riego. Del análisis de dichos resultados, se puede comprobar cómo las zonas más antiguas, en las que el agricultor paga el agua por unidad de superficie regada, suelen ser los mayores consumidores de agua por unidad de superficie. En cambio, en las comunidades de regantes con riego a presión y que aplican el tipo de tarifa binómica, los consumos son significativamente más bajos. Este es el caso de la Comunidad de Regantes del Genil-Cabra, en la que habitualmente los consumos son inferiores a los 3000 m³/ha. El que parte de los costes sean abonados por metro cúbico de agua consumida ha motivado que los consumos de agua en este tipo de redes sean muy inferiores a otro tipo de Comunidades con distribuciones de cultivos parecidas.

La única excepción es la Comunidad de Regantes de El Rumblar que, pese a poseer riego por superficie, tiene consumos de agua propios de red a presión. Esto es debido a que uno de los principales cultivos de la Comunidad es el olivar, al que tradicionalmente se le aplica un riego deficitario.

Pese a que el consumo por unidad de área es muy importante para el estudio de las condiciones existentes en una zona regable, el indicador más representativo del uso del agua es el *Suministro relativo de agua de riego* (en la bibliografía Relative Water Supply o RWS), el cual relaciona la disponibilidad de agua en la zona (volumen total de agua superficial que entra a la Comunidad más las extracciones netas de aguas subterráneas más el agua de lluvia) con las necesidades hídricas de los cultivos (Levine, 1982). Un valor del RWS próximo a la unidad implica que se satisfacen completamente las necesidades de los cultivos, inferior a la unidad que el riego es deficitario y superior a la unidad que se está aplicando más agua de la demandada por los cultivos. En la Figura 4 se muestra un gráfico comparativo de los valores del indicador para las zonas estudiadas.

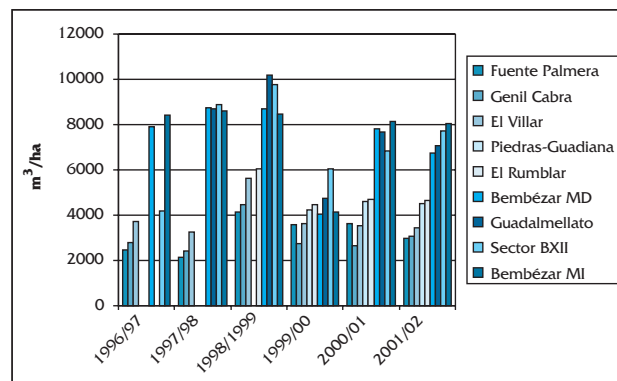


Figura 3. Suministro de agua de riego por unidad de área regada (m³/ha)

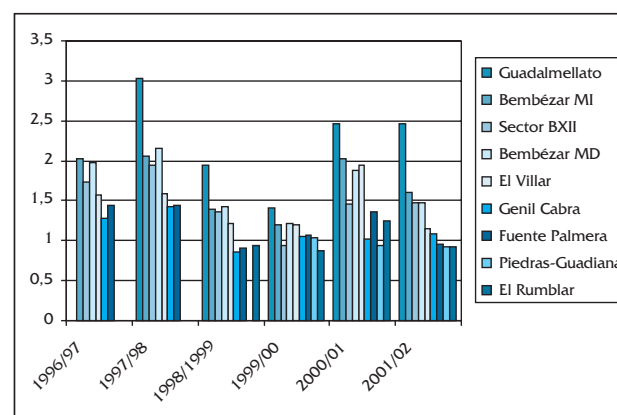


Figura 4. Suministro relativo de agua de riego

Este indicador vuelve a mostrar las diferencias en la eficiencia en el uso del agua en las zonas con redes a presión y las zonas con distribución mediante canales. En las zonas modernas con red a presión, el indicador RWS oscila, en la mayor parte de los casos, entre los valores de 1 y 1,5, estando en algunas ocasiones incluso por debajo de la unidad, lo que indica un riego deficitario. En las zonas tradicionales, la gran cantidad de agua aplicada hace que los valores de este indicador sean muy elevados, estando habitualmente entre los valores de 1,5 y 2,5, lo que indica que, como promedio, se está usando aproximadamente el doble del agua necesaria en origen para el correcto desarrollo de los cultivos (Rodríguez *et al.*, 2004b).

En la Figura 5 se muestra el primero de los indicadores financieros de IPTRID, el cual hace referencia a la totalidad de los costes a los que debe hacer frente la Comunidad de Regantes relacionados con los servicios de riego y drenaje, expresados por unidad de área. En ellos se incluyen los costes del agua, de personal, de mantenimiento, energético y gastos generales (gastos administrativos, seguros, tasas, etc.), se excluyen los costes de capital y de depreciación.

Por lo general, los mayores costes de manejo del sistema por unidad de superficie se corresponden con las zonas dotadas de red a presión, debido a que los agricultores deben hacer frente al coste energético. Este coste suele imputarse por volumen de agua demandada por cada regante. De esta forma, las Comunidades de Piedras-Guadiana, Fuente Palmera y El Villar, al ser las Comunidades en las que es necesario elevar el agua a mayor altura poseen los mayores costes. En el Sector BXII los costes son elevados porque, además de ser red a presión, es la única Comunidad con red de drenaje, lo que aumenta considerablemente los costes.

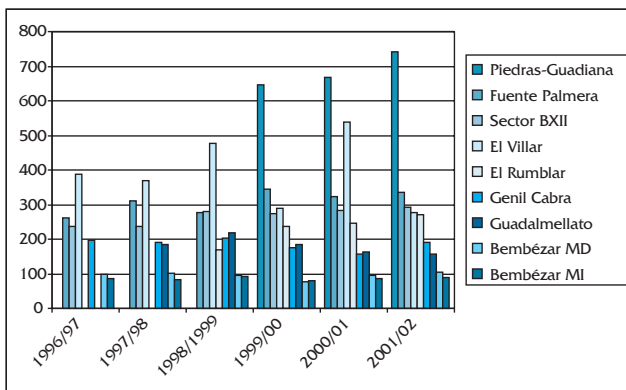


Figura 5. Costes de manejo por unidad de área (€/ha)

En la Figura 6 se muestran los mismos costes de manejo pero, en esta ocasión, expresados por unidad de agua de riego suministrada. Este indicador muestra prácticamente la misma clasificación observada en el caso anterior. Pese a ello, es necesario destacar que se reduce la distancia existente entre la Comunidad con más costes (Piedras-Guadiana) y el resto de Comunidades con red a presión. Este efecto se debe a que la cantidad de agua empleada en Piedras-Guadiana es una de las de mayor gasto de agua entre las Comunidades con red a presión, por lo que los costes de manejo se reparten entre más volumen.

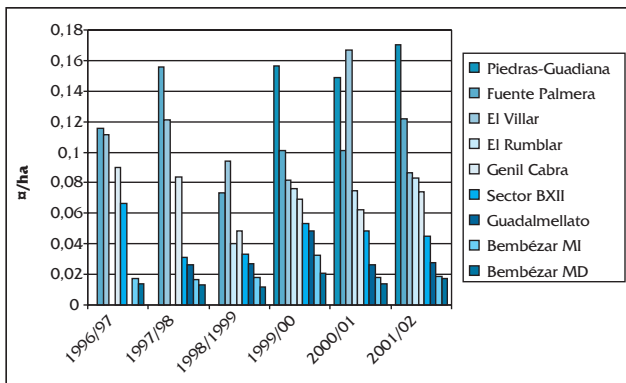


Figura 6. Costes de manejo por unidad de agua suministrada (€/m³)

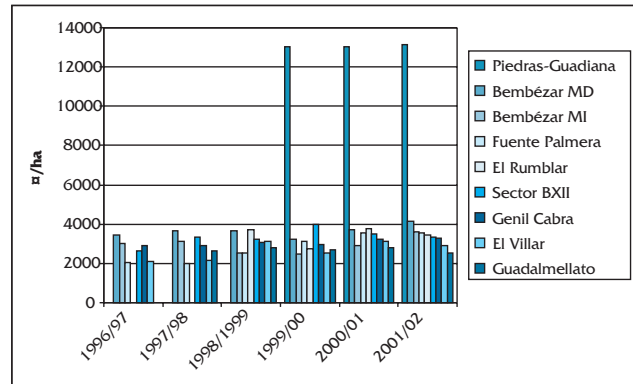


Figura 7. Productividad por unidad de área regada (m³/ha)

En la Figura 7 se muestra uno de los indicadores de eficiencia en la producción más significativos, el cual indica la productividad por unidad de área regada.

La Comunidad de Piedras-Guadiana es la que obtiene una mayor productividad por unidad de área, con una gran diferencia sobre el resto. Esto se debe a que es una Comunidad dedicada a los cítricos y especialmente a la fresa, lo que hace que la producción agrícola adquiera un gran valor. No obstante, en términos de rentabilidad, la diferencia no es tan elevada, al ser cultivos con un mayor coste de producción.

El resto de Comunidades, todas de interior, la variabilidad no es tan alta. Es destacable el hecho de que las dos con mayor productividad son dos zonas en proceso de modernización y con infraestructuras antiguas. Esto significa que una Comunidad con red a presión y organizada a la demanda no tiene por qué ser más productiva que otras con peor infraestructura, siendo mucho más importante una correcta elección de los cultivos de la zona. El ejemplo más representativo es Bembézar MD, donde el porcentaje de cítricos es elevado, lo que hace que sea la Comunidad de interior con mayor valor de la producción agrícola de las estudiadas.

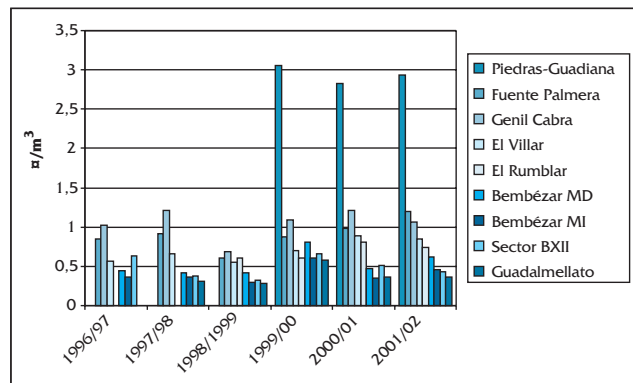


Figura 8. Productividad por unidad de agua de riego (€/m³)

LOS INDICADORES DE GESTIÓN Y LAS TÉCNICAS DE BENCHMARKING APLICADOS A LA MEJORA DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES

En la Figura 8 se muestra el indicador: *Productividad por unidad de agua de riego*, correspondiente al grupo de indicadores de productividad. En él se relaciona el valor total de la producción agrícola expresado en € con la cantidad de agua de riego consumida sin considerar las pérdidas en la distribución.

Como puede observarse en la Figura 8, la Comunidad de Piedras-Guadiana es la que obtiene la mejor productividad. En las Comunidades de interior se muestran grandes diferencias entre las zonas con redes a presión y las de riego por superficie. Como ejemplo, puede citarse la diferencia existente entre la Comunidad de Regantes de Fuente Palmera, con una productividad por unidad de agua de riego de 1,19 €/m³ y la de Guadalme llato con sólo 0,44 €/m³ (datos correspondientes a la campaña 2001/02), esto es debido a que un uso más eficiente del agua ha llevado al aumento de la productividad por unidad de agua de riego.

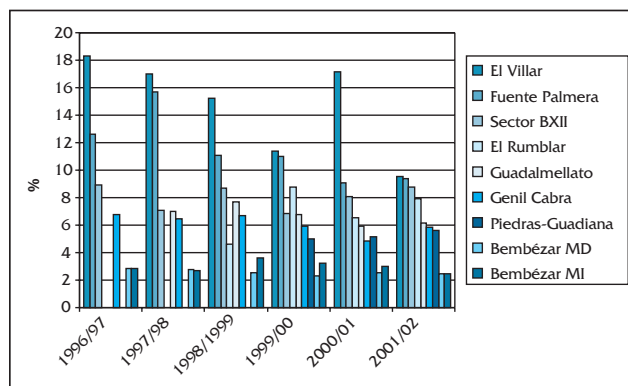


Figura 9. Relación entre el coste de manejo del sistema y la productividad

Tras considerar el coste del agua en cada una de las Comunidades estudiadas, el cual se ha demostrado que es muy variable y altamente dependiente de la existencia de una red a presión y, por tanto, sistemas de riego más eficientes o de una red de riego abierta y sistemas de riego por superficie, y de ver que las productividades por hectárea no guardan esa relación directa, cabe preguntarse sobre el valor de la producción agrícola que dedica el regante en cada uno de los casos a satisfacer los costes del agua. En la Figura 9 se muestra la relación entre el coste de manejo de la zona regable y el valor de la producción agrícola o, lo que es lo mismo, el porcentaje de su renta que cada usurario debe dedicar al coste del agua. En la misma se aprecia el coste adicional que supone al agricultor disponer de red a presión. Mientras que un regante de El Villar tuvo que dedicar el 9,5 % de sus ingresos a pagar

los costes del agua en la campaña 2001/02, siendo este el valor más bajo de la serie histórica (en la campaña 1996/97 superó el 18 %), un agricultor de la margen izquierda del Bembézar únicamente empleó el 2,5 % de su renta. Esto significa que un agricultor de una zona regable con red a presión dedica un porcentaje mayor de su renta al coste del agua. No obstante, disponer de presión supone una ventaja en el manejo del riego, pudiendo reducir costes en el mismo, al necesitar menos mano de obra que el riego por superficie.

Ampliación de indicadores financieros

Para comentar la estructura financiera de las Comunidades de Regantes, se toman como ejemplo dos Comunidades de Regantes: Bembézar MD (Figura 10) y Fuente Palmera (Figura 11). La primera de ellas es representativa de las Comunidades con riego tradicional y la segunda presenta una estructura de costes típica de las Comunidades organizadas a la demanda y con red a presión.

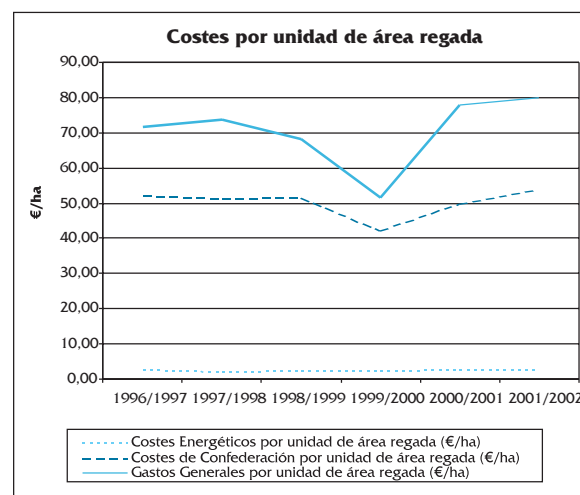


Figura 10. Ampliación de indicadores financieros para Bembézar MD

Como puede observarse, la estructura de costes que presentan ambas Comunidades es diferente. En el caso de la Comunidad de Bembézar MD, los gastos generales son los mayores de la Comunidad, seguidos de los de la Confederación Hidrográfica (muy reducidos al tratarse de obras ya amortizadas) y, por último, los energéticos, los cuales corresponden a pequeñas elevaciones de agua para llegar a las zonas más altas.

La estructura de costes de Fuente Palmera es totalmente distinta, sobre todo en los últimos años los costes energéticos son los más elevados,

seguidos de los de Confederación Hidrográfica (elevados al ser obras aún en proceso de amortización) y los más bajos siempre son los gastos generales.

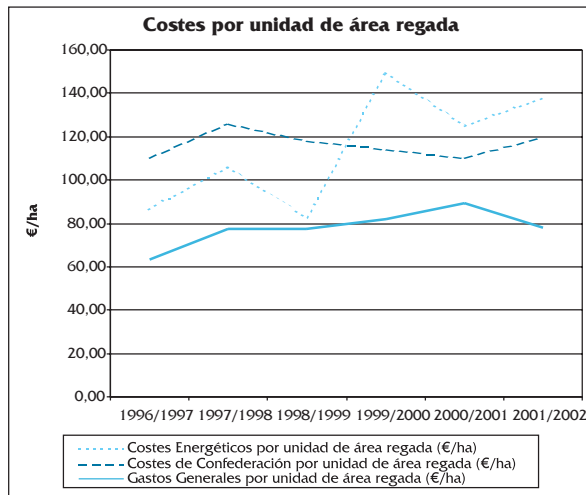


Figura 11. Ampliación de indicadores financieros para Fuente Palmera

Clasificación de las Comunidades de Regantes mediante técnicas de análisis de cluster

En este apartado se muestra la clasificación de las Comunidades de Regantes estudiadas, utilizando para ello las técnicas de análisis de cluster. Al formar los indicadores de gestión una muestra altamente correlacionada, ha sido necesario un análisis previo de componentes principales. El objetivo del análisis de componentes principales es el de lograr combinaciones lineales de variables representativas de cierto fenómeno multidimensional, con la propiedad de que exhiban la varianza máxima y que a la vez estén incorrelacionadas entre sí (Davis, 1973).

Para esta clasificación se han empleado los indicadores de gestión desarrollados por IPTRID, eliminando los indicadores ambientales y los que representan valores totalizados (como podrían ser el volumen de agua de riego suministrada a los usuarios o el valor total de la producción agrícola), ya que al no representar valores relativos podrían crear efectos de escala y distorsionar la clasificación. De esta forma, de los 32 indicadores de gestión de IPTRID se toman únicamente 21. Se han elegido los indicadores de IPTRID por ser un conjunto compensado que trata los principales aspectos de la gestión de una Comunidad de Regantes.

A los 21 indicadores de gestión considerados se aplican técnicas de análisis de componentes principales, lo que permite simplificar la muestra a únicamente 4 (los cuales son combinaciones lineales de los iniciales) con una pérdida de sólo el 20% de la variabilidad existente en la muestra.

Empleando para la clasificación los 4 primeros factores principales, se aplican las técnicas de análisis de cluster. Mediante la aplicación de estas técnicas se han podido clasificar las 9 Comunidades de Regantes en 4 grupos estadísticamente homogéneos y representativos de los distintos tipos de regadíos existentes en Andalucía. La clasificación obtenida se muestra en la Figura 12, representada en el sistema de coordenadas formado por los dos primeros componentes principales (los cuales explican el 60% de la variabilidad existente en la muestra aproximadamente). En la representación gráfica se muestran todas las campañas estudiadas de todas las zona regables de forma independiente (Rodríguez, 2004).

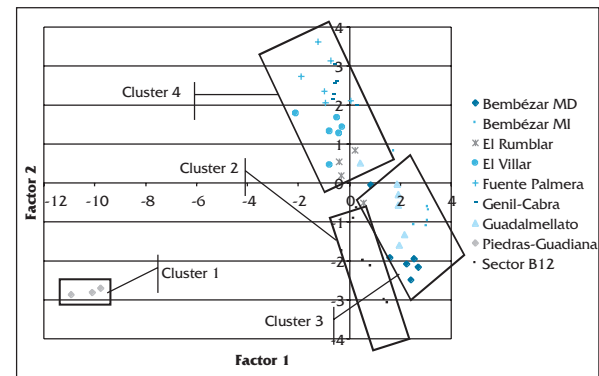


Figura 12. Clasificación de las Comunidades de Regantes según técnicas de análisis de cluster

Las principales características de cada uno de los cluster son las siguientes:

- **Cluster 1.** Formado por todas las campañas de la Comunidad de Regantes de Piedras-Guadiana. La Comunidad posee red de distribución a presión, alta productividad por ha y por m³ de agua de riego, elevado número de empleados, sistema de tarifa binómica y altos costes de manejo.
- **Cluster 2.** Constituido por la Comunidad del Sector B XII del Bajo Guadalquivir. Posee sistema de distribución de agua a presión, tarifa por unidad de superficie regada, altos consumos de agua de riego, alto número de empleados y baja productividad por unidad de agua de riego.

También se diferencia del resto en que es la única Comunidad de las estudiadas que posee red de drenaje.

- **Cluster 3.** Formado por las Comunidades de Regantes con riego por superficie. Se caracteriza por poseer un bajo número de empleados, alto consumo de agua de riego y baja productividad por unidad de agua aplicada
- **Cluster 4.** Con el resto de Comunidades de interior con red a presión. Poseen red de distribución a presión, bajo consumo de agua, tarifa binómica, gastos generales no demasiado altos pero elevados costes energéticos y alta productividad por unidad de agua de riego.

El agrupamiento realizado ha permitido clasificar las Comunidades de Regantes según sus principales características, lo que facilita que cada Comunidad pueda ser comparada con sus semejantes, aprender de los aspectos positivos del resto y adaptarlos con el objetivo de conseguir mejoras en la eficiencia en el uso de los recursos.

CONCLUSIONES

La situación actual del regadío en España, en donde las políticas suelen hacer hincapié en la ampliación de la oferta de recursos hídricos y no en mejorar la gestión de los mismos, hace que técnicas como benchmarking sean de suma importancia. El control de los regadíos mediante indicadores de gestión y la aplicación de las técnicas benchmarking permitirá que se logren mejoras en la eficiencia en el uso de todos los recursos que intervienen en la gestión de las Comunidades de Regantes.

El análisis de los indicadores muestra que existen grandes diferencias en la gestión del agua entre las zonas con riego tradicional y las dotadas de red a presión. En los casos estudiados se ha podido comprobar cómo la tarifa binómica, en la que el agricultor paga los costes energéticos según el volumen de agua consumido, favorece un ahorro en el agua de riego. Este efecto queda claramente manifiesto en Comunidades de Fuente Palmera, Genil-Cabra y Fuente Palmera, en las que en gran parte de los años el riego llega a ser deficitario.

No obstante, los regantes de las zonas con red a presión dedican un mayor porcentaje del valor de su producción agrícola al coste del agua. En estos casos,

el regante debe hacer frente a unos mayores costes de gestión de la Comunidad de Regantes, especialmente debidos a la presencia de costes energéticos y a las amortizaciones de las obras realizadas.

No se aprecia ninguna relación entre las productividades de las zonas regables y la calidad de sus infraestructuras hidráulicas. De hecho, considerando las zonas de interior, las dos más productivas son las márgenes izquierdas y derechas del río Bembézar, ambas con infraestructuras antiguas y en proceso de modernización, pero con un alto porcentaje de cítricos. En las Comunidades en las que el porcentaje de cítricos es significativo, el valor de la producción agrícola es superior.

La clasificación de las Comunidades de Regantes mediante técnicas de análisis de cluster ha permitido conocer los principales tipos de regadíos existentes en Andalucía. Cada cluster representa un tipo de Comunidades claramente diferenciado del resto y, mediante ellos, se han agrupado las Comunidades con similares características.

Las comparaciones que se pueden realizar entre las Comunidades de cada cluster son de máxima utilidad pudiendo, en la mayor parte de los casos, ser llevadas a la práctica al ser muy similares las condiciones de todas las Comunidades de Regantes del cluster.

LISTA DE SÍMBOLOS

J_i	Índice de rendimiento del cluster i
$N_i(n)$	Número de elementos del cluster i en la iteración n
X_j	Elementos a clasificar
Z_i	Vector de propiedades que representa al centroide i
α_i	Centroide del cluster i

REFERENCIAS

- Cabrera Jr., E. (2001). *Diseño de un sistema para la evaluación de la gestión de abastecimientos urbanos*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.
- Consejería de Agricultura y Pesca. (2003). www.cap.junta-andalucia.es. Junta de Andalucía.
- Carrasco, J.L. y M.A. Hernán. (1993). *Estadística Multivariante en las Ciencias de la Vida*. Editorial Ciencia 3. Madrid.
- Davis, J.C. (1973). *Statistics and Data Analysis in Geology*. Editorial John Willey & Sons.
- International Water Management Institute. (2004). www.iwmi.org

- Jain, A. K. (2000). *Statistical Pattern Recognition: A Review*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 22: 4–38
- Levine, G. (1982). *Relative Water Supply: An explanatory variable for irrigation systems*. Technical Report No. 6. Cornell University. Ithaca, New York. EEUU.
- Malano, H. y M. Burton. (2001). *Guidelines for benchmarking performance in the irrigation and drainage sector*. International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage.
- Maravall, D. 1993. *Reconocimiento de Formas y Visión Artificial*. Editorial RAMA. Madrid.
- Pavón, R.; Camacho, E. y M.J. Polo. (2004). *Estudio de los indicadores ambientales y de comportamiento del riego en la zona regable del Bembézar Margen Izquierda*. XXII Congreso Nacional de Riegos. Logroño.
- Pérez, L.; Rodríguez, J. A.; Camacho, E.; López, R.; Roldán, J.; Alcaide, M.; Ortiz, J.A.; Segura, R. (2003b). *IGRA. An Approach for the application of the benchmarking initiative to irrigation areas*. ICID-CIID. 54th International Executive Council. 20th European Regional Conference. Montpellier (Francia).
- Pérez, L.; Rodríguez, J.A.; López, R.; Camacho, E. (2003a). *IGRA. Aplicación informática para el cálculo y comparación de los Indicadores de Gestión de Zonas Regables*. XXI Congreso Nacional de Riegos. Mérida.
- Rao, P.S. (1993). *Review of selected literature on indicators of irrigation performance*. IIMI Research paper No. 13. International Irrigation Management Institute. Colombo. Sri Lanka.
- Rodríguez, J. A. (2004). *Estudio de la gestión del agua de riego y aplicación de las técnicas de benchmarking a las zonas regables de Andalucía*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.
- Rodríguez, J.A.; Camacho, E. y R. López. (2004a). *Applying Benchmarking and Data Envelopment Analysis (DEA) to Irrigation Districts in Spain*. Irrigation and Drainage. 53: 1-10.
- Rodríguez, J.A.; Camacho, E.; R. López y L. Pérez. (2004b). *Indicadores de gestión: una herramienta para el análisis de las Comunidades de Regantes*. XXII Congreso Nacional de Riegos. Logroño.

- o Suministro de agua de riego por unidad de área regada (m³/ha)
- o Eficiencia en la distribución
- o Suministro relativo de agua
- o Suministro relativo de agua de riego
- o Capacidad de distribución de agua
- o Garantía de suministro (%)
- o Número de días con el drenaje inundado

• Indicadores financieros

- o Relación de recuperación de costes
- o Relación de costes de mantenimiento y retornos
- o Coste de manejo por unidad de área (€/ha)
- o Coste por persona empleada (€/persona)
- o Eficiencia en el cobro
- o Empleados por unidad de área (personas/ha)
- o Retornos medios por unidad de agua de riego suministrada (€/m³)
- o Coste de manejo por unidad de agua de riego suministrada (€/m³)

• Indicadores de eficiencia en la producción

- o Producción agrícola (t)
- o Valor total de la producción agrícola (€)
- o Productividad por unidad de área regable (€/ha)
- o Productividad por unidad de área regada (€/ha)
- o Productividad por unidad de agua de riego suministrada (€/m³)
- o Productividad por unidad de agua de riego (€/m³)
- o Productividad por unidad de agua total (€/m³)
- o Productividad por unidad de agua consumida (€/m³)

• Indicadores ambientales

- o Salinidad del agua de riego (dS/m)
- o Salinidad del agua de drenaje (dS/m)
- o Profundidad media de la capa freática (m)
- o Demanda química de oxígeno del agua de riego (mg/L)
- o Demanda bioquímica de oxígeno del agua de riego (mg/L)
- o Demanda química de oxígeno del agua de drenaje (mg/L)
- o Demanda bioquímica de oxígeno del agua de drenaje (mg/L)
- o Cambios en la profundidad de la capa freática (m)
- o Balance de sales (t)

APÉNDICE 1. INDICADORES DE IPTRID

Los indicadores desarrollados por IPTRID son los siguientes:

• Indicadores de rendimiento.

- o Volumen de agua de riego suministrada a los usuarios (m³)
- o Volumen de agua de riego que entra al sistema (m³)
- o Volumen total de agua que entra al sistema (m³)
- o Suministro de agua de riego por unidad de área regable (m³/ha)

Toda la información relacionada con este conjunto de indicadores, así como las variables que componen cada uno de ellos y la metodología para la obtención de las mismas se encuentran en la publicación: “Guidelines for benchmarking performance in the irrigation and drainage sector” (Malano y Burton, 2001), disponible en la página web de IWMI (International Water Management Institute, 2004).

LOS INDICADORES DE GESTIÓN Y LAS TÉCNICAS DE BENCHMARKING APLICADOS A LA MEJORA DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES

APÉNDICE 2. AMPLIACIÓN DE INDICADORES FINANCIEROS

En las Tablas 3, 4 y 5 se muestran los indicadores que componen la ampliación de indicadores financieros desarrollada en este trabajo (Rodríguez, 2004):

Tabla 3. Indicadores energéticos

Indicador	Definición	Especificaciones
Coste energético por unidad de área regable (€/ha)	<u>Coste energético</u> Área regable	<u>Coste energético</u> : Coste de la energía necesaria para el bombeo del agua. <u>Área regable</u> : Área puesta en riego mediante la infraestructura existente.
Coste energético por unidad de área regada (€/ha)	<u>Coste energético</u> Área regada	<u>Coste energético</u> : Coste de la energía necesaria para el bombeo del agua. <u>Área regada</u> : Área total cultivada en regadío.
Coste energético por unidad de agua de riego que entra al sistema (€/m ³)	<u>Coste energético</u> Volumen de agua de riego que entra al sistema	<u>Coste energético</u> : Coste de la energía necesaria para el bombeo del agua. <u>Volumen de agua de riego que entra al sistema</u> : Cantidad total de agua de riego que entra al sistema, sin considerar pérdidas en distribución.
Coste energético por unidad de agua de riego suministrada (€/m ³)	<u>Coste energético</u> Volumen de agua de riego suministrada a los usuarios	<u>Coste energético</u> : Coste de la energía necesaria para el bombeo del agua. <u>Volumen de agua de riego suministrada a los Usuarios</u> : Medido en la unión entre el sistema de distribución y la toma del agricultor.
Relación de costes energéticos y de manejo del sistema	<u>Coste energético</u> Costes de manejo del sistema	<u>Retornos brutos</u> : Retornos brutos, como pago a los servicios por parte de los agricultores. <u>Costes de manejo del sistema</u> : Costes de operación del sistema, excluyendo costes de capital y de depreciación.

Tabla 4. Indicadores de gastos generales

Indicador	Definición	Especificaciones
Gastos generales por unidad de área regable (€/ha)	<u>Gastos generales</u> Área regable	<u>Gastos generales</u> : Incluye el coste del personal empleado, los costes de mantenimiento de la red y los derivados de la gestión de la comunidad. <u>Área regable</u> : Área puesta en riego mediante la infraestructura existente.
Gastos generales por unidad de área regada (€/ha)	<u>Gastos generales</u> Área regada	<u>Gastos generales</u> : Incluye el coste del personal empleado, los costes de mantenimiento de la red y los derivados de la gestión de la comunidad. <u>Área regada</u> : Área total cultivada en regadío.
Gastos generales por unidad de agua de riego que entra al sistema (€/m ³)	<u>Gastos generales</u> Volumen de agua de riego que entra al sistema	<u>Gastos generales</u> : Incluye el coste del personal empleado, los costes de mantenimiento de la red y los derivados de la gestión de la comunidad. <u>Volumen de agua de riego que entra al sistema</u> : Cantidad total de agua de riego que entra al sistema, sin considerar pérdidas en distribución.
Gastos generales por unidad de agua de riego suministrada (€/m ³)	<u>Gastos generales</u> Volumen de agua de riego suministrada a los usuarios	<u>Gastos generales</u> : Incluye el coste del personal empleado, los costes de mantenimiento de la red y los derivados de la gestión de la comunidad. <u>Volumen de agua de riego suministrada a los Usuarios</u> : Medido en la unión entre el sistema de distribución y la toma del agricultor.
Relación de gastos generales y de manejo del sistema	<u>Gastos generales</u> Costes de manejo del sistema	<u>Gastos generales</u> : Incluye el coste del personal empleado, los costes de mantenimiento de la red y los derivados de la gestión de la comunidad. <u>Costes de manejo del sistema</u> : Costes de operación del sistema, excluyendo costes de capital y de depreciación.
Relación de Costes de Personal y Gastos Generales	<u>Coste del personal relacionado con el riego y drenaje</u> Gastos generales	<u>Coste del personal relacionado con el riego y drenaje</u> : Incluyendo contratistas, personal de administración, dirección y mantenimiento. <u>Gastos generales</u> : Incluye el coste del personal empleado, los costes de mantenimiento de la red y los derivados de la gestión de la comunidad.
Relación de Costes de Mantenimiento y Gastos Generales	<u>Costes de mantenimiento</u> Gastos generales	<u>Costes de mantenimiento</u> : Gasto total en mantenimiento del sistema. <u>Gastos generales</u> : Incluye el coste del personal empleado, los costes de mantenimiento de la red y los derivados de la gestión de la comunidad.

Indicador	Definición	Especificaciones
Relación de Costes de Gestión de la Comunidad y Gastos Generales	<p><u>Costes de gestión de la comunidad</u> Gastos generales</p>	<p><u>Costes de gestión de la comunidad:</u> derivados de la gestión de la comunidad, tales como gastos en teléfono, asesoramiento legal, alquiler y material de oficina, etc. <u>Gastos generales:</u> Incluye el coste del personal empleado, los costes de mantenimiento de la red y los derivados de la gestión de la comunidad.</p>

Tabla 5. Indicadores de costes de Confederación Hidrográfica

Indicador	Definición	Especificaciones
Costes de Confederación por unidad de área regable (€/ha)	<p><u>Costes de Confederación</u> Área regable</p>	<p><u>Costes de Confederación:</u> Costes de Confederación Hidrográfica. Se incluye el canon por los derechos de agua y la tarifa de amortización de obras. <u>Área regable:</u> Área puesta en riego mediante la infraestructura existente.</p>
Costes de Confederación por unidad de área regada (€/ha)	<p><u>Costes de Confederación</u> Área regada</p>	<p><u>Costes de Confederación:</u> Costes de Confederación Hidrográfica. Se incluye el canon por los derechos de agua y la tarifa de amortización de obras. <u>Área regada:</u> Área total cultivada en regadío.</p>
Costes de Confederación por unidad de agua de riego que entra al sistema (€/m ³)	<p><u>Costes de Confederación</u> Volumen de agua de riego que entra al sistema</p>	<p><u>Costes de Confederación:</u> Costes de Confederación Hidrográfica. Se incluye el canon por los derechos de agua y la tarifa de amortización de obras. <u>Volumen de agua de riego que entra al sistema:</u> Cantidad total de agua de riego que entra al sistema, sin considerar pérdidas en distribución.</p>
Costes de Confederación por unidad de agua de riego suministrada (€/m ³)	<p><u>Costes de Confederación</u> Volumen de agua de riego suministrada a los usuarios</p>	<p><u>Costes de Confederación:</u> Costes de Confederación Hidrográfica. Se incluye el canon por los derechos de agua y la tarifa de amortización de obras. <u>Volumen de agua de riego suministrada a los Usuarios:</u> Medido en la unión entre el sistema de distribución y la toma del agricultor.</p>
Relación de costes de Confederación y de manejo del sistema	<p><u>Costes de Confederación</u> Costes de manejo del sistema</p>	<p><u>Costes de Confederación:</u> Costes de Confederación Hidrográfica. Se incluye el canon por los derechos de agua y la tarifa de amortización de obras. <u>Costes de manejo del sistema:</u> Costes de operación del sistema, excluyendo costes de capital y de depreciación.</p>
Relación de Canon y costes de Confederación	<p><u>Canon</u> Costes de Confederación</p>	<p><u>Canon:</u> Cantidad a pagar a la Confederación Hidrográfica por los derechos del agua. <u>Costes de Confederación:</u> Costes de Confederación Hidrográfica. Se incluye el canon por los derechos de agua y la tarifa de amortización de obras.</p>
Relación de Tarifa y costes de Confederación	<p><u>Tarifa</u> Costes de Confederación</p>	<p><u>Tarifa:</u> Cantidad a pagar a la Confederación Hidrográfica por la amortización de las obras realizadas para el suministro del agua. <u>Costes de Confederación:</u> Costes de Confederación Hidrográfica. Se incluye el canon por los derechos de agua y la tarifa de amortización de obras.</p>