

EVALUACIÓN DE ZONAS REGABLES EXISTENTES

Manuel Navarro C. de Sobregrau¹, Fernando José González González² y
Ricardo Marín Lázaro²

¹ Ingeniero Agrónomo MAPA Dirección General de Desarrollo Rural

² Ingeniero Agrónomo TRAGSA

RESUMEN

Presentamos unas reflexiones sobre la Evaluación de zonas regables existentes de acuerdo con lo que creemos debe ser una visión actual de los objetivos de la misma. Los objetivos de estos trabajos han ido evolucionando en el tiempo, de acuerdo con los conocimientos que se iban adquiriendo, pero también de acuerdo con la evolución de la actitud de la sociedad respecto de los regadíos y la competencia por el agua entre los distintos sectores.

El principio de sostenibilidad debe ser aplicado también a la mejora y consolidación de las zonas regables existentes comprendiendo no solo la sostenibilidad medioambiental, sino también la sostenibilidad económica y social. En efecto un regadío no será sostenible si sus producciones no son rentables o si los agricultores de las zonas regables abandonan, por distintos motivos, el medio rural o no existe relevo generacional.

La evaluación de la zona regable en todos y cada uno de sus aspectos, sin perder de vista la valoración global de los mismos, debe permitirnos hacer un diagnóstico de futuro.

La realización de evaluaciones en zonas candidatas a su mejora y consolidación es una poderosa herramienta para la toma de decisiones, tanto en la decisión sobre las alternativas técnicas a plantear, como en la valoración de su oportunidad social, como de la capacidad de pago que tiene del coste de la solución adoptada.

1. INTRODUCCIÓN

¡Gasta siempre una moneda menos de las que ganes!

Puesto que estamos en pleno Centenario del Quijote empezar con una cita de Cervantes, que tiene mucho que ver con la evaluación económica, nos parece oportuno.

A la cita anterior podemos añadir el proverbio chino que dice "Excava un pozo antes de que tengas sed" y con ambas citas resumimos los aspectos de aquello que pasamos a desarrollar en las siguientes páginas.

Tratamos de presentar unas reflexiones sobre la Evaluación de zonas regables existentes de acuerdo con una visión actual de los objetivos de la misma.

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a lo largo del tiempo a través de distintas unidades, en la actualidad a través de su Dirección General de Desarrollo Rural, ha dedicado un equipo y medios materiales y económicos a trabajos de Evaluación de zonas regables. Los objetivos que se proponían estos trabajos han ido evolucionando en el tiempo, de acuerdo a los conocimientos que se iban adquiriendo, pero también de acuerdo a la evolución de la actitud de la sociedad respecto de los regadíos y la competencia por el agua entre los distintos sectores.

Desde los inicios de los trabajos, en la década de los años noventa del siglo pasado, el objetivo motor era el "ahorro" de agua. En una primera etapa este objetivo se materializaba en la evaluación del material de aplicación del agua a la planta. Los primeros trabajos llevan títulos como "Ensayo de aspersores en bloque fijo", "Ensayos en pivot" ó "Evaluación de sistemas de riego por microaspersión en invernaderos". En ellos se valora la calidad del material en cuanto a sus características como medio de aporte de las necesidades hídricas de los cultivos y su repercusión en el crecimiento de los mismos.

Mediada la década de los noventa el objetivo de la evaluación se modifica y amplía sus horizontes. Se estudia ya el riego como tal en relación con los cultivos. Los títulos de los trabajos reflejan dicho cambio y pasan a ser del tipo de "Evaluaciones en la zona regable de ..." ó "Evaluación de sistemas de riego en la zona regable de". El objetivo fundamental de estos trabajos es tener una idea de la calidad del riego en la zona regable, mediante la determinación de la uniformidad en unas parcelas de muestreo. También es importante averiguar la dosis de aplicación, pues conociendo la naturaleza del suelo y de los cultivos, sabremos hasta que punto se está realizando un uso correcto de agua y energía.

Se relaciona ya la evaluación con las necesidades hídricas de los cultivos, las características de los suelos, los métodos y las dosis de aplicación. Para una zona regable concreta se valoran parcelas con distintos tipos de aplicación presentes en la zona y cultivos. Relacionados el tipo de suelo, el cultivo, las necesidades del cultivo y la dosis real aplicada se establece el exceso o déficit de riego de la parcela. De los resultados se infiere unas consideraciones para cada situación sobre las dosis aplicadas.

Un paso más en los estudios fue la descripción general de las infraestructuras para riego de la zona y sus características. En las conclusiones del trabajo se efectuaba una valoración global del estado y funcionamiento de las mismas.

Los últimos trabajos de los años noventa buscan ya la evaluación más global de la situación de la zona. En la descripción de los objetivos del trabajo se habla de la caracterización de la zona regable a partir de las evaluaciones de riego en parcela y del sistema de distribución actual. Se aportan resultados de análisis de calidad de las aguas de riego, de manejo y aplicación del agua, control del consumo y facturación del mismo.

La aprobación del Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2008, en abril de 2002, llevó a los responsables de las evaluaciones a replantear los objetivos de estos trabajos. El Plan, como instrumento básico para la modernización, ordenación y fomento de los regadíos españoles establece cinco programas de actuación para la consecución de sus objetivos. Tanto por los objetivos que plantea como por la distribución que hace de las inversiones previstas parece claro que su apuesta se materializa en la mejora y

consolidación del sistema productivo en regadío existente. El estado de las infraestructuras de los regadíos existentes aconseja priorizar las actuaciones para su mejora, modernización y consolidación, en especial las encaminadas a un uso racional del agua.

El Plan entiende la gestión del agua para riego como un proceso continuo, en su largo recorrido desde el embalse ó el acuífero hasta la planta, en el que se presentan muchas oportunidades para mejorar la productividad del recurso empleado. Su complejidad exige la aplicación de métodos integradores.

Entre sus objetivos básicos, plantea la mejora del nivel de vida de los agricultores incrementando con la mejora, no solo la productividad del trabajo y la renta de las explotaciones agrarias, si no también la calidad de vida de los agricultores en todos los aspectos.

Se proyectó la evaluación como un instrumento de ayuda al Programa de mejora y consolidación del Plan Nacional de Regadíos. En un primer momento se introdujeron criterios económicos a las evaluaciones con el fin de analizar, además del estado de las infraestructuras de riego en su conjunto, la capacidad de pago de su regadío con vistas a afrontar los costes de las obras de mejora y consolidación que los regantes de la zona se planteen como necesarias ó imprescindibles.

Conforme se ha avanzado en dicho enfoque se ha comprobado que era preciso ampliar los aspectos analizados hasta llegar a la conclusión que la evaluación que precisa el Programa de mejora y consolidación es una evaluación global de la sostenibilidad de la zona regable.

Una definición ya clásica de desarrollo sostenible dice que es aquel que busca "satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer el derecho de las generaciones futuras a satisfacer sus propias necesidades" (Comisión Brundtland 1987).

Atendiendo a esta definición el desarrollo sostenible debe contemplar todos y cada uno de los aspectos en los que incide. La esfera económica, en cuanto a garantizar la viabilidad económica del proyecto. Los aspectos sociales, en tanto el desarrollo contribuya a la equidad y bienestar social. Las circunstancias medioambientales, en tanto a preservar la integridad ecológica.

Fijándonos en esta definición, y su concepción global, se ha buscado trasladarla a las evaluaciones de zonas regables existentes, a sus posibilidades para afrontar, técnica y económicamente, mejoras y todo ello en el marco de un uso responsable del recurso agua en consonancia con el entorno en el que se localiza. Al análisis y evaluación de todo el conjunto de todos estos aspectos es a lo que hemos mencionado unos párrafos antes como sostenibilidad de la zona regable.

El principio de sostenibilidad debe ser aplicado también a la mejora y consolidación de las zonas regables existentes comprendiendo no solo la sostenibilidad medioambiental, sino también la sostenibilidad económica y social. En efecto un regadío no será sostenible si sus producciones no son rentables o si los agricultores de las zonas regables abandonan, por distintos motivos, el medio rural o no existe relevo generacional.

La evaluación de la zona regable en todos y cada uno de sus aspectos, sin perder de vista la valoración global de los mismos, debe permitirnos hacer un diagnóstico de futuro.

2. OBJETIVOS

Como ya se ha puesto de manifiesto, el objetivo fundamental de la evaluación es la valoración de la sostenibilidad del regadío como medio de producción y forma de vida de sus habitantes. Para ello el trabajo debe contemplar los aspectos relacionados con el uso del agua, la interacción con el medioambiente, los cultivos, la valoración económica de los productos y medios de producción y los condicionantes sociales.

Esta valoración de la sostenibilidad se efectúa como consecuencia de un conjunto de indicadores que se obtienen de los trabajos en la zona cuyos objetivos prioritarios son:

Respecto al recurso agua: descripción y estado de las infraestructuras de transporte, distribución y aplicación, determinación de las eficiencias y descripción y valoración de la gestión del agua en la zona.

Respecto de los cultivos: descripción de los mismos, de sus hojas de cultivos, necesidades hídricas, producciones y consumos de recursos.

Respecto al medioambiente: interacciones y limitaciones entre el regadío como medio de producción y su gestión con su entorno.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA

Los trabajos para el estudio de la zona se han agrupado en las categorías de recopilación bibliográfica de datos, trabajos de campo de toma de datos y encuestas y finalmente elaboración en gabinete.

Descripción de la zona

Situación

Se describe la localización geográfica de la zona, proximidad a núcleos de comunicaciones, núcleos urbanos, cauces de agua, términos municipales y superficie regable que abarca.

Climatología

Características de un clima según J. Papadakis:

Clasificación Papadakis

- Tipo de invierno
- Tipo de verano
- Régimen de humedad
- Régimen térmico

Definición de zona agroclimática

Tras caracterizar la zona mediante sus condiciones térmicas se puede:

Establecer **limitaciones** impuestas por el **clima** a los cultivos que componen la alternativa más común.

Realizar una **valoración agronómica**. Especies que se pueden cultivar de acuerdo con las exigencias climáticas de los cultivos y la caracterización de la zona.

Evapotranspiración ET_0 potencial media, calculada por el método de Penman-Monteith. Se considera una serie mínima de 10 años para estimar los valores medios de temperatura y precipitación. Se obtiene la evapotranspiración de referencia de los distintos cultivos presentes en la zona. Este dato se emplea más adelante para estimar las necesidades de agua de los cultivos.

Índice de potencialidad agrícola (L. Turc)

Suelos

Para la realización del estudio edafológico se toman muestras de suelo en puntos representativos de los distintos tipos de suelo de la zona regable.

La finalidad de este muestreo es, en primer lugar, determinar la textura y la capacidad de retención del agua disponible o agua útil que, junto con los datos climáticos, permitirá calcular las necesidades hídricas de los cultivos en las parcelas evaluadas. La capacidad de retención del agua disponible es el agua de un cierto espesor del suelo que puede ser extraída por la planta para garantizar su rendimiento máximo. En su determinación intervienen las variables profundidad radicular efectiva e intervalo de humedad disponible.

Además se atiende a otras características físico-químicas del suelo.

Agua de riego

La evaluación de la aptitud del agua utilizada en el riego resulta fundamental, ya que son múltiples las implicaciones que ésta puede tener sobre el rendimiento de los cultivos, así como sobre la bondad de las características hidrofísicas del suelo y en general sobre su fertilidad.

La evaluación de la calidad del agua a partir de los parámetros más significativos la basamos en los valores de referencia recomendados por Ayers y Wescot (1985). Se toman muestras de agua al principio de la campaña de riegos y al final de la misma, para comparar la variación de la calidad de las aguas durante el periodo de riego. Se obtienen muestras tanto del agua que servirá para regar como de los desagües de salida.

Infraestructuras

Se resumen los distintos componentes de las infraestructuras de riego presentes en la zona. Se describen sus componentes físicos, estado de conservación y deficiencias agrupados en los apartados de:

Captación y distribución del agua de riego

Obras singulares

Red de caminos

Red de desagües

Agronomía y cultivos

Se pretende caracterizar la zona de acuerdo a los distintos cultivos presentes y su tratamiento. Para ello se estudia:

Respecto al territorio y la sociedad
Distribución de la propiedad y comuneros
Dimensión media de la parcela tipo
Régimen de tenencia de la tierra

Respecto a los cultivos
Principales cultivos de la zona regable
Superficie ocupada por los cultivos
Método de aplicación del agua
Labores y cuidados de los cultivos

Para cada especie y método de aplicación presente se elabora una hoja de cultivo del tipo de la que se detalla a continuación:

Cultivo	Maíz
Variedad	Ciclo 700: Costanza, Eleonora, Dracma y Nikaia. Se gradea el rastrojo y se ara.
Preparación del terreno	Un pase de grada en octubre, otro en febrero y pase de arado; posteriormente se abona y se hace un aporcado.
Siembra	Fecha Marzo-abril. Dosis 90.000-100.000 semillas/ha. Marco: 75 cm x 13 cm. Sistema Máquina de precisión de aire.
Riegos	Sistema Riego por gravedad. Temporada Junio, julio y agosto. Dosis 4-5-6 horas/ha con un módulo (25 l/s). Frecuencia 4 veces al mes, una por semana.
Abono	Sementera 700-800 kg/ha con complejo 8-15-15 ó 15-15-15 de últimos de febrero a primeros de marzo; unos 3-4 días antes de la siembra. Otro agricultor abona con 9-18-27. Cobertera 600-700 kg/ha con Urea 33% ó 46% al mes de ser sembrado.
Recolección	Fecha Septiembre-octubre. La producción media es de 10.000 kg/ha. Producción Está comprendida entre 7.000 y 14.000 kg/ha.
Plagas y enfermedades	Taladro, araña roja, filerete, rosquilla y gardama.

Cultivo	Maíz Tratamiento con atrazina, que es un herbicida para hoja ancha, y alacloro, que es para hoja estrecha, con una dosis de 5-6 l/ha de un compuesto de ambos.
Tratamientos	En el momento de sembrar se echa herbicida (4-5 l/ha) más tratamiento contra rosquilla (cipermetrín con una dosis de 1l/ha) y filerete (gusano de alambre) con una dosis de 1 l/ha. Para el taladro se echa 20 kg/ha con cipermetrin.
Venta del producto	Venta a cooperativa. El precio de venta es de 0,13-0,14 €/kg. El precio de venta es de 0,14-0,15 €/kg (otro agricultor).
Notas	Subvención: 480,81 €/ha.

Tabla. Características agronómicas del cultivo de maíz.

Gestión y funcionamiento de la zona regable

Se describe y analiza el modo y los órganos de gestión del agua en la zona.

Respecto a los órganos de gestión se analizan sus órganos de decisión, su aparato administrativo, sistema de toma de decisión, personal contratado fijo y de campaña.

Respecto a la forma de gestión del agua se describe el método de adjudicación del recurso, forma de petición del regante, módulo servido en su caso y aplicación del agua.

Costes del agua de riego

Se analizan los costes para el regante del agua de riego. Se desglosa el coste total entre la tarifa de la Confederación Hidrográfica y los costes de gestión de acuerdo a un esquema del tipo de:

- Cuota fija
 - Confederación Hidrográfica
 - Canon de regulación
 - Tarifa de utilización del agua
 - Gastos generales
- Cuota variable (por los riegos realizados, según las zonas por m³, ha, etc.)

Análisis de las eficiencias del agua en la zona

Eficiencia de distribución y conducción

Las eficiencias de conducción y de distribución son una estimación de las pérdidas que se producen en el transporte del agua en la red de riego. Para ello se compara el valor del caudal medido en dos puntos del canal o acequia a lo largo de un tramo

significativo de la misma, por lo que la estimación de la eficiencia en % responde a la ecuación:

$$E = 100 - \frac{(Q_e - Q_s)}{Q_e} \cdot 100$$

Siendo Q_e y Q_s los caudales de entrada y salida en el tramo evaluado.

Cuando en el tramo de conducción evaluado hay parcelas regando, al caudal de entrada se le restan los caudales derivados.

Para definir correctamente la eficiencia de conducción o distribución de las acequias, las pérdidas han de estar referidas a una determinada distancia, ya que cuanto mayor sea dicha distancia, las pérdidas irán incrementándose más o menos en proporción directa. Así pues, la eficiencia se expresa en función de un porcentaje de caudal perdido por km recorrido. Dicha eficiencia responde a la fórmula:

$$E = 100 - \frac{\frac{(Q_e - Q_s)}{Q_e} \cdot 100}{\text{Longitud (km)}}$$

Estos caudales se miden mediante el método sección-velocidad, es decir, a partir de los valores de estas variables. Para la medición de la velocidad del agua se utiliza un micromolinete.

Con los resultados obtenidos se llega a tablas del tipo:

Acequia F					
Medida	Calado (cm)	Anchura		Velocidad media (cm/s)	Caudal (l/s)
		lámina agua (cm)	Área (cm ²)		
3	44,0	77,0	3.388,0	58,7	198,9
4	34,0	80,0	2.720,0	59,6	162,1

Tabla Resumen de mediciones obtenidas en la acequia F.

Acequia F								
Medida	Caudal medido en la conducción principal (l/s)	Caudal derivado a acequia o parcela (l/s)	Pérdidas en tramo de conducción (l/s)	Pérdidas en tramo de conducción (%)	Tramo	Longitud tramo (m)	% de pérdidas por km	% de eficiencia por km
3	198,9	-	36,8	18,5	3-4	1.808,0	10,2	89,8
4	162,1	-						

Tabla. Interpretación de resultados obtenidos en la acequia F.

Eficiencia de aplicación

La eficiencia de aplicación (E_a) establece una medida del agua que se desaprovecha respecto a las necesidades del cultivo, y que se pierde, por tanto, por percolación profunda y por escorrentía. Si bien la eficiencia de distribución constituye una

estimación objetiva al fundamentarse en medidas reales, en el caso de E_a las necesidades hídricas, se van a estimar a través del concepto de evapotranspiración, el cual no deja de ser una medida subjetiva de las necesidades del cultivo. Éstas se estimarán mediante un balance hídrico, obteniendo como resultado las necesidades netas del cultivo:

$$N_n = ET_c - P$$

siendo ET_c la evapotranspiración del cultivo y P la precipitación.

Asimismo se considerará la capacidad de almacenamiento hídrico del suelo, ya que el exceso de lámina aplicada de un determinado riego respecto a dicha capacidad será considerada como pérdida. La capacidad de almacenamiento del suelo se va a valorar mediante la denominada Agua Útil (AU) que es igual a:

$$AU = IHD \cdot Z_r \cdot NAP$$

Siendo:

IHD : Intervalo de Humedad Disponible, que a su vez se calcula como diferencia entre el valor de humedad del suelo cuando este se encuentra a Capacidad de Campo (CC) y el correspondiente al Punto Marchitez Permanente (PMP).

Z_r : Profundidad radicular efectiva, es decir, aquella hasta la cual la planta puede extraer agua del suelo de forma significativa.

NAP : Nivel de Agotamiento Permisible, que es un coeficiente minorador sobre IHD. Puesto que la evapotranspiración del cultivo y por tanto, su capacidad de crecimiento, se resienten antes de que el grado de humedad del suelo haya alcanzado el nivel de PMP, se establece este porcentaje sobre AU en el que se entiende que es el contenido mínimo de agua en el suelo que asegura que el rendimiento no se verá afectado.

Así pues, el valor de E_a se calcula mediante la expresión:

$$E_a = \frac{N_n}{\text{Lámina aplicada}} \quad \text{Si } N_n > AU \quad E_a = \frac{N_n}{\text{Lámina aplicada}} \quad \text{Si } N_n < AU$$

Con los resultados obtenidos se llega a tablas del tipo:

Parcela 167 F								
Mes	Nº de riegos	F (mm)	Necesidades de riego (mm)	Agua útil (mm)	Lámina requerida (mm)	Lámina aplicada (mm)	Ea (%)	Cd (%)
marzo	1,0	31,2	31,2	92,6	31,2	48,8	63,9	0,0
abril	1,0	45,4	45,4	92,6	45,4	48,8	92,9	0,0
mayo	1,0	40,4	40,4	92,6	40,4	48,8	82,8	0,0
junio	1,5	88,5	59,0	92,6	59,0	48,8	100,0	17,3
julio	1,5	116,5	77,7	92,6	77,7	48,8	100,0	37,1
agosto	1,5	109,2	72,8	92,6	72,8	48,8	100,0	33,0
septiembre	1,5	37,3	24,9	92,6	24,9	48,8	51,0	0,0
octubre	1,0	28,1	28,1	92,6	28,1	48,8	57,6	0,0
noviembre	1,0	24,4	24,4	92,6	24,4	48,8	49,9	0,0

Tabla. Eficiencia de aplicación del riego. Parcela 167 F.

La eficiencia de aplicación calculada pretende reflejar la calidad del riego, valorando la optimización del uso del agua.

Los valores de eficiencia inferiores al 100% indican un exceso de la lámina aplicada y por lo tanto la existencia de pérdidas por escorrentía y percolación profunda.

Cuando la eficiencia de aplicación es mayor del 100% el riego es deficitario, ya que no se satisfacen las necesidades de agua de la planta. En estos casos si las necesidades de riego del cultivo son inferiores a la capacidad de retención de agua del suelo habría que aumentar la dosis de agua aplicada en el riego, mientras que si fuesen mayores habría que aumentar el número de riegos.

Es necesario destacar que para eficiencias inferiores al 100%, que reflejan el exceso de agua aplicada por riego, la planta puede tener estrés hídrico, ya que de nuevo el suelo puede ser un factor limitante impidiendo que el cultivo disponga del total de agua suministrado.

Análisis socioeconómico

El estudio socio-económico se basa en los datos obtenidos a través de encuestas realizadas a agricultores representativos de la zona regable, en los facilitados por el Órgano gestor de la zona, cooperativas y entidades comerciales presentes en el territorio.

La finalidad de dicho estudio es conocer la situación actual de las explotaciones, el interés por la modernización y su capacidad económica para afrontar actuaciones de mejora y consolidación de regadíos.

El proceso de cálculo se ha centrado en los principales cultivos de la zona, analizando una hectárea representativa de cada uno de los mismos, así como la hectárea media de la zona regable, para finalmente obtener los indicadores económicos.

Para cada uno de los cultivos, y método de riego, presentes en la zona se han detallado los siguientes parámetros:

- Producción total bruta
- Reempleo
- Ayudas
- Costes

Los indicadores económicos calculados son los siguientes:

- Ingresos brutos: producción total bruta más ayudas.
- Coste de la producción: costes más reempleo.
- Beneficio de la actividad: ingresos brutos menos coste de la producción.
- Margen bruto Standard: ingresos brutos menos reempleo, materias primas y productos adquiridos, labores alquiladas y seguros de cosechas o plantaciones.
- Rendimiento económico de la actividad: margen bruto Standard menos conservación y mantenimiento, seguros de maquinaria, equipo de riego y construcciones, amortizaciones, costes variables, mano de obra, contribuciones y seguridad social.

Los resultados obtenidos se reflejan en tablas del tipo:

		Total (€/ha)
1. Producción total bruta		1.382,33
	Producción total bruta	1.382,33
2. Reemplero		0,00
	Reemplero	0,00
3. Ayudas		480,81
	Ayudas	480,81
4. Costes		1.893,28
	4.1. Conservación y mantenimiento	28,16
	4.2. Seguros	4,55
	4.3. Amortizaciones	101,42
	4.4. Retribución de los capitales	419,54
	4.5. Materias primas y productos adquiridos	757,78
	4.6. Labores alquiladas	90,10
	4.7. Mano de obra	300,00
	4.8. Costes variables de la tracción (tractores)	77,64
	4.9. Costes variables del resto del capital de la explotación (excluido tractores)	0,00
	4.10. Contribuciones y Seguridad Social	114,09
Indicadores económicos		€/ha
	Ingresos brutos	1.863,14
	Coste de la producción	1.893,28
	Beneficio de la actividad	-30,14
	Margen bruto standard	1.015,25
	Rendimiento económico de la actividad	389,40

Tabla. Indicadores económicos del maíz con sistema de riego por gravedad.

Análisis medioambiental

La finalidad de este análisis es la obtención de parámetros que puedan dar lugar a indicadores, que de una forma clara permitan conocer el estado medioambiental de la zona regable, y nos identifiquen los criterios para conseguir una serie de objetivos, como la sostenibilidad del regadío, optimización del uso y mejora de la calidad del agua, conservación y mejora de la calidad de los suelos, conservación de la flora, fauna silvestre y su hábitat, reducción de los riesgos ambientales del uso de agroquímicos, producción de elementos inocuos para la salud pública, viabilidad social y económica de las explotaciones y el mantenimiento de la población en el medio rural.

Estos indicadores se podrán aplicar a comunidades de regantes, zonas regables, parcelas y campañas, pudiéndose llevar a cabo un seguimiento de la sostenibilidad del regadío de la zona observando la evolución de los mismos. Asimismo ayudarán en la búsqueda de una actividad sostenible, que permita un rendimiento económico positivo y una producción competitiva en los mercados, con el mayor beneficio social posible.

Para la realización del análisis medioambiental se tienen en cuenta datos tomados de encuestas de campo, de resultados obtenidos en los distintos apartados que comprende esta publicación, así como de distintas fuentes oficiales.

En la selección de los datos necesarios para el análisis medioambiental se parte de la base que la Zona Regable es un regadío en explotación, de tal forma que los indicadores seleccionados se han agrupado en:

- Recursos afectados
 - Hídricos
 - Suelos
 - Biodiversidad
- Aspectos sociales
 - Agricultura sostenible
 - Socioeconomía

Los resultados se agrupan en tablas resumen del tipo de la que sigue:

RECURSOS AFECTADOS

Hídricos

Volumen de agua regulada internamente.....	63,32	hm ³
Demanda de agua por cultivo		
Maíz.....	6.114	m ³ /ha
Tomate.....	7.473	m ³ /ha
Frutal de hueso.....	6.855	m ³ /ha
Frutal de pepita.....	7.352	m ³ /ha
Alfalfa.....	7.883	m ³ /ha
Proporción de riegos con aguas gestionadas por la Comunidad de Regantes		
Superficiales.....	100	%

Subterráneas.....	0 %
Proporción de riegos con aguas de otros orígenes	
Depuradoras.....	0 %
Desalinizadoras.....	0 %
Proporción de explotaciones situadas sobre acuíferos sobreexplotados.....	0 %
Eficiencia del riego en la zona.....	49,45 %
Calidad del agua de riego utilizada	
Principio campaña	
Conductividad (CEw).....	0,32 dS/m
RAS.....	0,73
Final campaña	
Conductividad (CEw).....	0,34 dS/m
RAS.....	0,75
Calidad del agua de los desagües	
Principio campaña	
Conductividad (CEw).....	0,32 dS/m
RAS.....	0,83
Final campaña	
Conductividad (CEw).....	0,35 dS/m
RAS.....	0,77
Dosis de abonado por cultivo	
Maíz.....	1.350 kg/ha
Tomate	
Sementera.....	700 kg/ha
Cobertera.....	1.000 l/ha
Frutal de hueso.....	1.600 kg/ha
Frutal de pepita.....	1.600 kg/ha
Alfalfa.....	1.100 kg/ha
Proporción de explotaciones con fertirrigación.....	43 %

Suelos

Textura de los suelos	
Suelo tipo	
1.....	Franco-arcillo-arenosa
Suelo tipo	
2.....	Franco-arenosa
Intervalo de humedad disponible	
Suelo tipo	
1.....	11,90 %

Suelo tipo		
2.....	12,60	%

Biodiversidad

Índice de diversidad de especies por superficie regada

Aves.....	0,01	uds distintas/ha
Mamíferos.....	0,00	uds distintas/ha
Peces.....	0,00	uds distintas/ha
Anfibios y reptiles.....	0,00	uds distintas/ha

Proporción de los distintos tipos de explotación agrícola de regadío

Maíz.....	43	%
Tomate.....	25	%
Frutal de hueso.....	13	%
Frutal de pepita.....	5	%
Alfalfa.....	7	%

Proporción de espacios protegidos.....

0 %

ASPECTOS SOCIALES

Agricultura sostenible

Número de técnicos de la Comunidad de Regantes.....

1

Coste del agua de riego

Canon de regulación (Conf. Hidrográfica) zona de gravedad...	36,80	€/ha
Canon de regulación (Conf. Hidrográfica) zona de elevación..	35,64	€/ha
Tarifa utilización agua (Conf. Hidrográfica) zona de gravedad	67,65	€/ha
Tarifa utilización agua (Conf. Hidrográfica) zona elevación	163,45	€/ha
Gastos generales de la Comunidad de Regantes.....	36,76	€/ha
Cuota variable (Gastos consumo diurno).....	0,86	€/hora
Cuota variable (Gastos consumo nocturno).....	0,58	€/hora

Rendimiento económico de la actividad

Maíz.....	389,40	€/ha
Tomate.....	626,33	€/ha
Frutal de hueso.....	4.607,4	€/ha
	6	€/ha

Frutal de pepita.....	5.963,1	4 €/ha
Alfalfa.....	506,18	€/ha

Socioeconómico

Edad media del agricultor.....	50	años
Número de regantes.....	3.142	
Superficie media explotada por tractor.....	24	has
Percepción de ayudas agroambientales		
Maíz.....	480,81	€/ha
Tomate.....	1.863,1	4 €/ha
Frutal de hueso.....	0,00	€/ha
Frutal de pepita.....	0,00	€/ha
Alfalfa.....	0,00	€/ha
Empleo agrario		
Maíz.....	10	jornales/ha
Tomate.....	20	jornales/ha
Frutal de hueso.....	50	jornales/ha
Frutal de pepita.....	38	jornales/ha
Alfalfa.....	4	jornales/ha
Rendimientos anuales de cultivo		
Maíz.....	10.000	kg/ha
Tomate.....	62.000	kg/ha
Frutal de hueso.....	20.000	kg/ha
Frutal de pepita.....	25.000	kg/ha
Alfalfa.....	15.000	kg/ha

Tabla. Indicadores medioambientales para la zona

4. CONCLUSIONES

La evaluación de zonas regables existentes, entendida en un sentido amplio, que contemple todos y cada uno de sus aspectos, sin perder de vista la valoración global de los mismos, nos permite hacer un diagnóstico de futuro de la misma.

Un regadío no será sostenible si sus producciones no son rentables o si los agricultores de las zonas regables abandonan, por distintos motivos, el medio rural o no existe relevo generacional.

El principio de sostenibilidad debe ser aplicado a la mejora y consolidación de las zonas regables existentes comprendiendo no solo la sostenibilidad medioambiental, sino también la sostenibilidad económica y social de la zona y de sus medios.

La realización de evaluaciones en zonas candidatas a su mejora y consolidación es una poderosa herramienta para la toma de decisiones, tanto en la decisión sobre las alternativas técnicas a plantear, como en la valoración de su oportunidad social, como de la capacidad de pago que tiene del coste de la solución adoptada.

Los contenidos y valoraciones de la evaluación varían en el tiempo de acuerdo con la evolución técnica, las demandas sociales y la competencia por los recursos empleados con otros sectores productivos y sociales.

La experiencia acumulada a lo largo de las evaluaciones realizadas aconseja que, sin abandonar el patrón general, cada trabajo debe ser diseñado específicamente para cada zona. El diseño de la toma de muestras y datos de campo deberá ser preparado para la zona concreta. Las encuestas que se planteen deberán tener en cuenta, no solo los cultivos y la gestión, sino además las características sociales de la zona y su idiosincrasia.

La valoración y datos en los cálculos de eficiencias en conducción y distribución son realizables de manera experimental, suficientemente precisas y fácilmente evaluables.

La eficiencia en la gestión no responde a un tipo concreto de función ó modelo. Dada la alta dispersión que se presenta, el diseño del muestreo debe ser concebido para que los resultados puntuales obtenidos puedan ser inferidos con seguridad al diagnóstico de la zona.

Finalmente resaltar que como elemento, último ó primero según se quiera, de la zona regable, tanto como medio de producción, como entorno ecológico como forma de vida está el agricultor. Se trata del elemento más importante pero a menudo con motivaciones subjetivas y difícilmente evaluable por parámetros objetivos.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA KLINK F, (COORDINADOR) *"Economía del Agua"* Serie Estudios nº 69 MAPA
- FUENTES YAGÜE J.L, *"Técnicas de riego"* (1996) Coedición MAPA – Ed. Mundi-Prensa.
- URBANO TERRÓN, PEDRO *"Tratado de fitotecnia general"* Ed. Mundi-Prensa
- PORTA J., LÓPEZ ACEVEDO M., ROQUERO C. *"Edafología para la agricultura y el medioambiente"* Ed. Mundi-Prensa
- LOSADA VILLASANTE A., *"El riego. Fundamentos hidráulicos"*(1993) Ed. Mundi-Prensa
- ALLEN R.G, PEREIRA L.S, RAES D. Y SMITH M. *"Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requeriments"*(1998) FAO Irrigation and drainage paper, 56
- DORORENBOS J, PRUITT W.O. *"Las necesidades de agua de los cultivos"*(1997) FAO Monografía nº 24
- DORORENBOS J, KASSAN A.H, *"Efecto del agua sobre el rendimiento de los cultivos"* FAO Monografía nº 23

TARJUELO MARTÍN-BENITO J.M. *"El riego por aspersión y su tecnología"* (1999) Ed. Mundi-Prensa

KRINNER W, *"Influencia de los aspectos de organización y gestión de la eficiencia de los sistemas de riego"* (1995) Serie monografías nº 45 CEDEX.

VILLALOBOS F.J. Y OTROS *"Fitotecnia. Bases y tecnologías de la producción agrícola"* Ed. Mundi-Prensa