

Capacitación a organizaciones de usuarios para optimizar el uso del agua

Building capacity to improve water use efficiency in irrigation user associations

Juan Gustavo Satlari¹

RESUMEN. El Departamento General de Irrigación (DGI) administra y distribuye el agua en Mendoza, donde con sólo 200 mm/año de precipitación, las actividades económicas son posibles si disponen de agua. El 90 % del agua disponible es usada en 330.000 has bajo riego que realizan una agricultura intensiva. La mayor eficiencia en el uso del agua es la única posibilidad de extender la frontera del oasis. Se ha hecho una fuerte inversión en obras, de US\$ 84 millones desde 2000 a 2008, que ha permitido una mejora sustancial en los sistemas de conducción y distribución secundaria y terciaria, que son administrados por organizaciones de usuarios: las Inspecciones de Cauce, que están descentralizadas del DGI. El DGI advirtió que las mejoras en el manejo del agua en las organizaciones de usuarios no eran acordes con la fuerte inversión en obras realizada. Era necesario proveerlas de herramientas y conocimientos que les permitieran aprovechar las mejoras en obras de infraestructura, para hacer más eficiente la distribución de aguas. Para mitigar este problema se elaboró un sólido programa de capacitación a las Inspecciones de Cauce, apoyado en 3 actividades interrelacionadas: Provisión de insumos como componente de manejo en obras que se ejecutan. Capacitación de las Inspecciones de Cauce, especialmente en programas de turnados, mejora de cartografía y padrón de usuarios. Auditorías técnicas de distribución. El trabajo que se presenta detalla los objetivos planteados, las estrategias desarrolladas y su ejecución; los resultados obtenidos, las dificultades encontradas y la sustentabilidad de la capacitación obtenida en el tiempo.

Palabras clave: uso eficiente del agua, irrigación, mejora eficiencia

ABSTRACT. In Mendoza, Argentina, the General Irrigation Department (GID) distribute and manage the water. With only 200 mm/year of rainfall, the economic activities are possible only if irrigation water is available. In 330000 irrigation hectares under intensive agriculture conditions the 90% of available water is use. The unique possibility to extend the oasis boundary is to increase the efficiency in the water use. Since 2000 to 2008 US 84 millions in was inverted in infrastructures, there to allowed substantial improve in the secondary and tertiary distributions and conduction systems that are operated by irrigations user's organizations: The GID observed that water management improvement by organizations user's were not in agreements with the quantities of money inverted in the improvement of the infrastructure. The study concluded that it was necessary to provide the water user's association with sufficient knowledge and tools that allowing then a good use of the irrigation infrastructure in order to obtain a more efficient water distribution. In this sense, it was elaborated a plan to increase the water managerial capacities based in three related activities: The provision of materials as part of the components of the managements in the construction work that are under executions; to increase the knowledge in channel inspection workers, mainly in irrigations rotations:, users' pattern and improve of cartography; technical judge of water distribution.

Keywords: water use efficiency, irrigation, improve efficiency

**1 Ing. Agrónomo. Jefe Departamento Planificación e Investigación Hídrica. Departamento General de Irrigación Mendoza – República Argentina. Teléfono 54 261 4234000 interno 237. E- mail: gsatlar@irrigacion.gov.ar
Recibido 11/09/09, aprobado 15/05/11, trabajo 07/11, investigación.**

INTRODUCCIÓN

En el centro- oeste de la República Argentina se encuentra la provincia de Mendoza, que tiene a la Cordillera de los Andes, como límite natural con Chile. Sólo el 3 % de su superficie está cultivada, ya que con sus 200 mm de precipitación anual, se realiza agricultura intensiva con el aprovechamiento de sus ríos, que traen agua de fusión de nieve.

En Mendoza, la administración y la distribución del agua están a cargo del Departamento General de Irrigación (DGI). Por otra parte, las organizaciones de usuarios, que se llaman Inspecciones de Cauce, tienen la facultad de elegir sus autoridades y administrarse, sin perjuicio del control de las autoridades de Irrigación. (Art. 187 Const.

Prov.) Esta descentralización de la administración en las Inspecciones de Cauce, lleva consigo la facultad del DGI de controlar o auditar el accionar de las Inspecciones de Cauce.

En cuanto a la distribución de aguas, el DGI hace el programa de erogaciones anual, y periódicamente va ajustando el caudal a entregar a cada Inspección de acuerdo con las superficies que cada una tenga en condiciones de regar.

Las Inspecciones de Cauce están encargadas de la distribución entre los usuarios, debiendo confeccionar el padrón real de usuarios y los cuadros de turnos de acuerdo

con el Art. 8 de la ley 6405 y la Res. 394/S/96. Si bien los criterios de distribución usados son disímiles, todos deben respetar el principio de equidad. Hay diferencias de criterios para la consideración de superficies a incluir en el turno, según el estado de deuda, la inclusión de premios por pago, así como los intervalos entre turnos y los tiempos por hectárea.

Desde 1985, en la provincia de Mendoza se ha trabajado en forma sostenida en el proceso de descentralización de las Inspecciones de Cauce, constituyéndose tal actividad en una política que ha trascendido distintas administraciones del DGI. Por otra parte, la serie de mejoras o adelantos tecnológicos desarrollados en el DGI, han sido transferidos a las Inspecciones de Cauce: comunicación por intranet e Internet con cuenta corriente y padrón; cartografía digital, comunicación telefónica y radial.

El proceso de descentralización ha sido acompañado de una fuerte inversión en infraestructura, por valor de U\$S 84.000.00, pero se ha advertido que la adquisición de tecnologías para distribuir eficientemente el agua ha dependido de la capacidad gerencial de los Inspectores o administradores de las Instituciones, y es objetivo del DGI que se aprovechen en todas las inspecciones adecuadamente los medios técnicos disponibles y las inversiones realizadas.

El problema a solucionar, era que no existía un correlato entre avances en manejo administrativo de la Inspección y manejo técnico del agua y tampoco había correspondencia con los niveles de inversión en infraestructura hidráulica, versus el aprovechamiento óptimo de esa infraestructura.

En 2004, las acciones e iniciativas dirigidas a la transferencia de tecnología en distribución de aguas a las Inspecciones de Cauce se estructuraron en tres líneas de acción bien definidas, y relacionadas entre sí. En los siguientes subtítulos se describen por separado, pero las tres tienden al mismo objetivo de mejorar la gestión del agua y se complementan entre sí.

OBJETIVOS

1. Provisión de insumos como componente de manejo en obras. Tiene como objetivo transferir capacidades y proveer de herramientas e insumos dirigidos al manejo eficiente del agua en las Subdelegaciones, Asociaciones e Inspecciones de Cauce de la provincia de Mendoza.

2. Capacitación de las Inspecciones de Cauce en programas de turnados, cuyo objetivo principal es Implementar una distribución más equitativa, flexible y transparente, mejorando los cuadros de turnado con herramientas informáticas disponibles. Los objetivos secundarios de esta actividad son:

Desarrollar herramientas prácticas acordes a la capacidad del personal y particularidades de la distribución de cada Inspección de Cauce y/o Asociación de Inspecciones de Cauce, para la correcta asignación del agua.

Capacitar al personal técnico de cada Inspección de Cauce y/o Asociación de Usuarios en distribución y manejo de herramientas informáticas, como así también en Sistemas de Información Geográficos.

Actualizar el padrón de regantes.

Actualizar la base cartográfica disponible.

Mejorar el servicio y la información de la distribución al regante, emitiendo listados y boletos formales de turnos de riego.

Conocer el estado integral de cada Inspección de Cauce y/o Asociación de Inspecciones de Cauce para afrontar cambios necesarios en la gestión de la red de riego.

3. Auditorías técnicas de distribución, que tiene los siguientes objetivos específicos:

Actualizar el conocimiento de la tecnología utilizada en la distribución de aguas y en el armado de los cuadros de turnos.

Evaluar la asistencia técnica brindada a las Inspecciones de cauce.

Ejercer las actividades de control del DGI hacia las Inspecciones en manejo y gestión del agua.

Sugerir acciones o mejoras en las tecnologías utilizadas.

Armar programas de trabajo con sectores técnicos

Verificar e informar irregularidades en el manejo del agua.

Recomendar programas de trabajo específicos en el ámbito del DGI

MATERIALES Y MÉTODOS

Por ser tres actividades distintas, pero relacionadas entre sí al ser complementarias y tener un mismo objetivo en común, la capacitación puede iniciarse en cualquiera de las actividades. La ejecución de las otras dos, consolida el proceso de capacitación y aparecen como una consecuencia de la otra. Como ejemplo, una Auditoría puede haber detectado deficiencias en el armado de turnados o inadecuado manejo de caudales; se sugerirá la capacitación en esos temas. En otro caso la capacitación viene de la provisión de un equipamiento o infraestructura que se hace necesario manejar adecuadamente, y se elabora un plan de capacitación. Luego un auditoría evaluará la adquisición de tecnología.

1. Provisión de insumos como componente de manejo en obras.

En todos los proyectos de mantenimiento, rehabilitación y modernización de obras en la red de distribución y conducción del agua de la provincia de Mendoza se deben incluir componentes de modernización del manejo del agua. Ese componente se debe realizar en la Inspección de Cauce o Subdelegación a la que pertenece la obra física a ejecutar, en cumplimiento de la Res. 1371/S/00 que así lo establece.

En base lo normado se incluyó en la licitación de obras, un componente de manejo de agua en las licitaciones de obras, por lo que el contratista proveía insumos o realizaba actividades relacionadas con el manejo del agua: calibración de aforadores, estudios de pérdidas, catastro de riego, software de turnados, hardware, elementos de medición del agua, etc.

El área de trabajo está comprendida por todos los oasis irrigados de la provincia de Mendoza, contando con una superficie cultivada de aproximadamente 330.000 has

cultivadas que dependen exclusivamente del riego para lograr cosechas rentables

En la etapa de formulación del componente, se ha hecho un levantamiento de las necesidades, requerimientos y expectativas de la Inspección de Cauce, a la vez que se ha evaluado la capacidad institucional de ese organismo para introducir innovaciones.

El total y tipo de las actividades incluidas ha estado relacionado con el grado de avance en el manejo del agua observado en la jurisdicción, la capacidad institucional de la Inspección, y del presupuesto total de la obra de la que forma parte. El monto total de este componente no puede sobrepasar el 10 % del monto total de la obra a realizar.

La ejecución de estas actividades ha estado a cargo del contratista al que se le adjudicó la obra de infraestructura. Ello ha implicado la debida información, dirección e inspección durante la ejecución de la obra.

Las acciones incluidas en obra más frecuentemente son: 1)- Cartografía vinculando el padrón de usuarios con el parcelamiento, red de distribución, red de drenajes; 2)- Padrón real de usuarios; 3)- Cuadros de turnos; 4)- localización y construcción de aforadores y estructuras de

derivación; 5)- elaboración de un sistema informático para los cuadros de turno, actualización de usuarios, altas y bajas, y distintas operaciones de bases de datos. 6)- Incorporación de equipamiento informático.

2. Capacitación de las Inspecciones de Cauce en programas de turnados

El trabajo desarrollado desde el 01 de febrero de 2005 al 01 septiembre de 2006 comprende la asistencia de un total de 27 “Inspecciones de Cauce” y/o “Asociaciones de Inspecciones de Cauce”, en las cuales previamente se ha detectado problemas en la asignación del agua. Se trabaja en todas las cuencas provinciales.

El plan de trabajo se ejecuta en forma conjunta con el personal de cada “Inspección de Cauce” y/o “Asociación de Inspecciones de Cauce”. Se trabaja entonces con Gerentes Técnicos, Inspectores de Cauce, Tomeros, técnicos dedicados

Las herramientas informáticas utilizadas son las siguientes: Sistema Progress de cuenta corriente; Microsoft Excel (Avanzado); Microsoft Access; Arc View 3.2a.

TABLA 1. Inspecciones de Cauce y/o Asociaciones de Usuarios asistidas

Río	Inspección	Sup Emp. Total (ha)	Río	Inspección	Sup Emp. Total (ha)
	Canal Rama Dormida	4552,2	4° Zona	Hijuela Segura	1514,8
	Canal Santa Rosa	3610,4	4° Zona	Canal Colonia	1506,4
	Ramas de La Paz	2083,8	4° Zona	Hijuela Villanueva	1873,0
	Rama Nueva California	1544,9	4° Zona	Hijuela Funes	308,5
	Canal Chacabuco – Árboles	3227,1	5° Zona	Canal Concesión California	3526,0
	Rama Chimbas	4787,1	5° Zona	Canal Bajada de Araujo	3415,6
	Rama Godoy	1568,9	2° Zona		1402,0
	Canal Cobos	1136,6	Mendoza	3° Zona	
Tunuyán Inferior	Canal Medrano	517,7		ASOC.BOWEN - Hij. Los Campamentos	1120,0
	Canal Yaucha Aguanda	5394,0		ASOC. ATUEL SUP - Canal Babacci	8362,3
	ICAT - Canal Ancón	521,0	Atuel	ASOC. ATUEL SUP - Canal Regueira	5382,5
	ASOC. TUN. - Salas Caroca	2543,0	Diamante	Canal Vila	763,1
Tunuyán Superior	Canal Rincón	892,5	Malargüe	Cañada Colorada	3880,0
	Canal Mz.Valle de Uoo.	10718,7			
	Total				76745,3

Las etapas del “Plan de mejora de la distribución” son:

- Actualización del padrón de regantes.
- Actualización de la base cartográfica disponible.
- Desarrollo de “Modelos Informáticos” para la distribución del agua.

d) Desarrollo de “SIG aplicados a la Distribución” (control y seguimiento de la distribución planificada)

a) **Actualización del padrón de regantes**

OBTENCIÓN DE NOVEDADES: CANAL RINCÓN (PADRONES A DAR DE ALTA EN EL CUADRO DE TURNADO)		Obtener Novedades				
C.C. - PP (a incorporar)	N.CATASTRAL	C.C	P.P	C.D.	SUP.EMP.	
239914	10-99-00-0300-3883111	2399	14	1	0,8959	ELECTROMETALURGICA-CUYO S.R.L
239916	10-00-00-0000-0088000	2399	16	7	0,1244	MUNICIPALIDAD DE RIVADAVIA
239917	10-00-00-0000-0099000	2399	17	7	0,7051	MUNICIPALIDAD DE RIVADAVIA
239918	10-99-00-0000-000001	2399	18	7	0,0849	DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD
24035	10-99-00-0400-5703000	2403	5	1	15,4108	ROBY, FERNANDO
240314	10-99-00-0400-004102	2403	14	2	0,6312	ROBY DE ARMANI, ELENA
2407117	10-99-00-0400-528460	2407	117	1	0,5195	MARTIN, ALBERTO JOSE
2407118	10-99-00-0400-527465	2407	118	1	0,5195	MARTIN, JUAN ANTONIO
2407126	10-99-00-0400-547471	2407	126	1	2,2219	MARTIN, JUAN CARLOS
2407132	10-00-00-0000-0088000	2407	132	7	0,7800	MUNICIPALIDAD DE RIVADAVIA
2407133	10-00-00-0000-0099000	2407	133	7	1,5640	MUNICIPALIDAD DE RIVADAVIA
24085	10-99-00-0400-227481	2408	5	1	2,9285	RESQUEMA, RAFAEL DANIEL

FIGURA 1. Actualización del Padrón de Regantes - Padrones a dar de alta en el turnado.

Tomando como base los listados de usuarios que cada Inspección de Cauce posee, se desarrolla un modelo en plataforma Excel, con programación en Visual Basic para aplicaciones que permite detectar novedades, bajas y diferencias de superficie empadronada entre las bases oficiales. Esto permite mejorar y actualizar la información de base para la confección de los planes de distribución, mediante una metodología sencilla y práctica.

El modelo está preparado para evaluar 5000 padrones (registros). La obtención de la base de datos oficial del padrón de regantes se realiza mediante el Sistema Progress, motor de base de datos del Departamento General de Irrigación.

b) Actualización de la base cartográfica disponible.
Para la representación en forma geográfica de la red de riego, los derechos de aguas, control - actualización del

padrón de usuarios, como así también el plan de distribución se trabajó con Arc View GIS 3.2a.

En conjunto con el personal de la Inspección, se realiza una actualización cartográfica sobre el catastro de riego al detectar los padrones que no vinculan a la cartografía. Mediante consulta a base de datos y planos catastrales, se determinan las causas y su posterior solución. Se elaboran informes de las inconsistencias encontradas para la actualización cartográfica y de base de datos.

c) Desarrollo de "Modelos informáticos para la distribución del agua.

Se realiza bajo una plataforma Excel por ser el formato que usualmente manejan los técnicos ó encargados de la distribución en las Inspecciones de Cauce.



FIGURA 2. SIG-Actualización cartográfica- Plan de distribución: orden de riego (números azules) y parcelas habilitadas para recibir agua (olor celeste).

Con el personal de la Inspección de Cauce se ajustan los procesos de confección del cuadro de turnos, discutiendo mejoras y alternativas con el personal técnico. De esta

manera la Inspección de Cauce forma parte activa del desarrollo e implementación en la mejora de la distribución, forjado una nueva herramienta propia, y

acorde a su modalidad de asignación del recurso hídrico, y que respeta los principios de *equidad, flexibilidad y transparencia* en la asignación del agua.

Se utilizan fórmulas de búsqueda y referencia, base de datos, condiciones lógicas, macros automáticas y programación en Visual Basic para aplicaciones.

Se prueba el modelo, para ajustarlo a las condiciones reales de operación de cada zona de riego. Con matices zonales según los criterios que se apliquen, el cuadro de turnos desarrollado en estas condiciones, realiza las siguientes operaciones:

- a. Incorpora diferentes modalidades de distribución (fracción real-entero, categoría de derechos, secciones de riego)
- b. Vincula el cuadro de turnos con cuenta corriente o estado de pago de cada usuario.
- c. Proporciona resúmenes y gráficos por cauce del estado contable.
- d. Emite planillas y boletos de riego (semanales, mensuales, cuatrimestrales)

- e. Emite mensajes generales e individuales por boleto de riego.
- f. Incorpora tiempos de recorridos del agua.
- g. Ejecuta pases de agua (simples o múltiples).
- h. Genera archivos históricos de distribución.
- i. Implementa corta semanal o mensual programada.
- j. Permite si vinculación con la cartografía disponible

En las definiciones de las operaciones anteriores están resumidas las distintas modalidades de distribución de Mendoza, que como se advierte más adelante, son muy disímiles. En el conocimiento de que cada distrito de riego, no sólo en Mendoza, tiene singularidades que hace dificultoso la adopción de técnicas externas o generales, se remarca que lo que se pretende mostrar es el trabajo de transferencia y adopción de tecnología para el mejor manejo de los turnos de riego y no un programa de turnos de riego.

Hijeta	Inicio	Fin	Rotación (litros/Minuto)	Vol. F. H.	k (cm)	Cantidad lit	N. Pafroses	Dep. Emp.	Dep. emp. - lit	Dep. emp. - No.	Si ha Si	Si ha No	Muest. adreada (m3/d)
Ni 1	29/9/2005 18:00	4/10/2005 00:00	07:00:00	0441:00	0,09	31	36	25,8473	57,6478	7,4845	78,84	28,56	89,8
Ni 2	29/9/2005 18:00	7/10/2005 00:00	07:00:00	06:00:00	0,27	205	26	225,2966	48,0252	137,3716	35,32	68,88	81,81
BOMADERA	29/9/2005 18:00	7/10/2005 00:00	07:00:00	06:00:00	0,62	597	1	9,9964	9,9964	0,0000	98,88	0,00	89,8
YUÑES	29/9/2005 22:20	7/10/2005 04:20	07:00:00	03:24:00	0,62	597	8	35,8964	18,2448	16,6514	53,61	48,28	878,8
JULIAN	29/9/2005 22:20	7/10/2005 04:20	07:00:00	03:24:23	0,62	597	2	18,7487	18,7487	0,0000	98,88	0,00	82,8
CINTAS	30/9/2005 08:48	7/10/2005 18:48	07:00:00	03:48:20	0,62	597	7	51,4868	21,4848	38,0000	41,84	58,26	852,2
BULLAIDE	30/9/2005 08:48	7/10/2005 18:48	07:00:00	03:49:00	0,62	597	3	46,4484	46,4484	0,0000	98,88	0,00	848,2
GARCIA	2/10/2005 04:46	8/10/2005 10:46	07:00:00	03:57:00	0,62	597	1	9,9960	9,9960	0,0000	98,88	0,00	89,8
SOSNO	2/10/2005 04:46	8/10/2005 10:46	07:00:00	03:57:50	0,27	212	23	66,5212	123,2124	32,3884	78,23	28,77	874,2
SALAS	2/10/2005 04:46	8/10/2005 10:46	07:00:00	03:57:50	0,25	213	58	66,6955	168,6834	45,6921	78,22	28,28	878,2
								754,0473	489,4189	248,4288	84,30	28,82	
HAS DISPONIBIL	183,0997												
PREMIO HAS/HA	0,3736												

FIGURA 3. Modelos de distribución-Cálculo por volumen y tiempo.

INSPECCIÓN DE CAUCES YAUCHA AGUANDA - UNIFICADA									
RAMA DE AFUERA									
ROTACION:		Días	Horas						
		8	6						
Tiempo por hectárea (mincha)									
25									
Cauce	Hora Inicio	Hora Fin	Nº Regantes	Sup Emp	Sup emp - Si	Sup emp - No	% ha Si	% ha No	
Hijuela Acuña	29/7/2005 23:00	30/7/2005 04:17	8	29,7749	12,5264	17,2485	42,07	57,93	
Hijuela Castillo	28/7/2005 09:00	28/7/2005 18:37	3	13	3,5	9,5	26,92	73,08	
Hijuela Guevara	29/7/2005 23:00	30/7/2005 21:20	5	62,2841	43,1014	19,1827	69,20	30,80	
Hijuela Escuela Vieja	30/7/2005 09:00	31/7/2005 11:25	6	51,8348	51,8348	0	100,00	0,00	
Hijuela Guiraldez	31/7/2005 09:00	1/8/2005 05:31	1	46,761	46,761	0	100,00	0,00	
Hijuela Mondini	1/8/2005 09:00	2/8/2005 08:57	6	55,4296	55,4296	0	100,00	0,00	
Hijuela Arenas	2/8/2005 09:00	2/8/2005 17:22	16	42,8115	18,432	24,3795	43,05	56,95	
Hijuela Vilches	3/8/2005 09:00	3/8/2005 13:40	2	28,223	18,1933	10,0297	36,12	63,88	
Hijuela Cubillos	4/8/2005 09:00	4/8/2005 15:42	11	31,5464	15,1239	16,4225	47,94	52,06	

FIGURA 4. Modelos de distribución - Cálculo por tiempo.

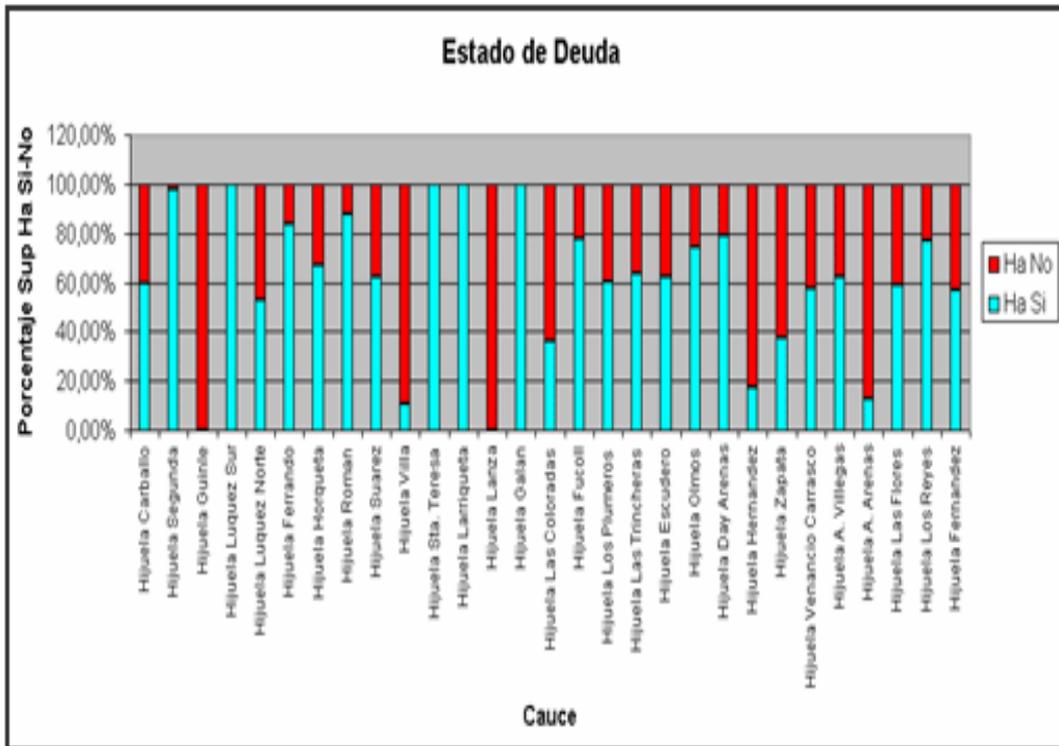


FIGURA 5. Porcentaje de pago del canon de riego por cauce.

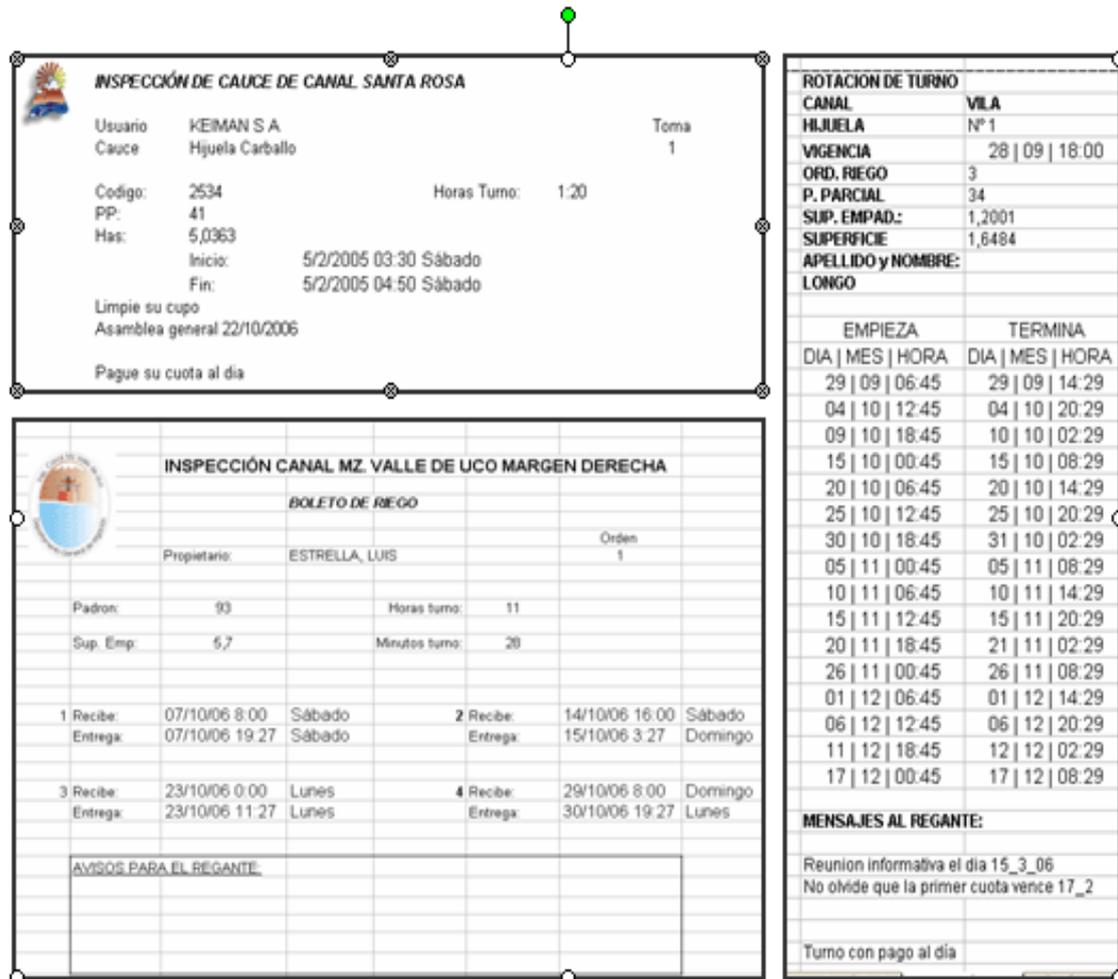


FIGURA 6. Boletos de Riego - semanales, mensuales y cuatrimestrales.

1. Auditorías a las Inspecciones de Cauce

Para la selección de las Inspecciones de Cauce a auditar, se hace un listado que Procura hacer la mayor cobertura espacial de la Provincia. Ese listado previo de auditorías, se puede alterar por necesidad de verificar alguna denuncia.

Se hace previamente una recopilación de información a la ejecución de la auditoría: cartografía con red de riego, información de cultivos, porcentaje de abandono, suelos, incidencia de granizo, recaudación, análisis de cuadro de turnos remitido previamente por el Inspector.

Las auditorías de distribución de aguas se hacen en la zona de la Inspección, y se inician con el llenado de una planilla, que se completa con la información proporcionada por el Inspector de Cauce, a medida que se recorre el cauce y sus derivaciones y explica como lo opera. En casos en que los turnados son armados por un técnico, con éste se termina ese cuestionario. Las preguntas que se realizan son muy sencillas, y permiten mantener un diálogo de mayor profundidad respecto de la

distribución de aguas. Se consideran los siguientes aspectos básicos:

1- Modalidad de distribución: en lo referente: a)- si entrega agua sólo a la superficie paga o no, y que criterio utiliza para ello; si recibe el agua de fincas impagas; destino del agua de fincas pagas e incultas.

Toda esta información permite identificar los criterios y la tecnología que se usan en la Inspección para la inclusión de los usuarios.

2- Organización de la distribución: a) frecuencia de actualización de los turnos: se indaga respecto del dinamismo de los turnos. b) forma de aviso a los usuarios: tiene que ver con la formalidad y la transparencia en el armado de los turnos; y sus constancias d)-Se solicita y analiza una muestra del padrón real de usuarios, y junto con el Inspector y luego en gabinete, se puntea con el listado de regantes al día, y se compara con los criterios expuestos por el Inspector.

3- Infraestructura: Se recorren las principales obras de arte, revisando estado general, y fundamentalmente se evalúan las estructuras de medición, partición y de control de caudales, indagando respecto del uso y la comprensión del funcionamiento. En casos de elementos

de medición, se termina generalmente haciendo docencia. Se concluye respecto de las limitaciones de la distribución.

4- Verificación de la distribución con usuarios: se hace un muestreo con los usuarios para verificar lo expuesto por la Inspección, se pone de manifiesto que se trata de una auditoría a la Inspección; se solicitan los boletos entregados, se indaga respecto de la oportunidad de entrega, del respeto de los horarios, de la adecuación de tiempos y caudales a la modalidad de riego.

5- Capacidad Institucional: se hace una evaluación somera de la capacidad de la Inspección para emprender innovaciones, o el mejoramiento de los sistemas administrativos que utilizan.

Se hace un informe escrito donde se detallan los aspectos más salientes, o se explican las novedades advertidas durante la auditoría. De todo ese análisis se hace un listado de conclusiones, emitiendo juicio respecto de los aspectos técnicos más salientes. Por último en las recomendaciones se sugieren líneas de acción que se consideran viables y de acuerdo con el nivel tecnológico alcanzado por la inspección. El informe que se realiza, ingresa a un trámite donde está incluida una auditoría de recaudación, y vía Subdelegación de Aguas, llega a la Inspección para su notificación, descargo y solución de problemas, si corresponde.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los primeros trabajos de relevamiento incluidos como componente de manejo, en 2002, se definió la metodología de Relevamiento y el auditado del relevamiento, que permitió iniciar con éxito el Relevamiento sistemático de toda la provincia de Mendoza que posteriormente iniciara FAO.

La inclusión de componentes de manejo en obras alcanzó a 219.551 has empadronadas. Se consiguió equipar a las Inspecciones de Cauce con computadoras y específicas para el manejo del agua, ya que las que existían estaban dedicadas a las tareas administrativas. Tareas de relevamiento de redes permitieron la actualización de los padrones reales de usuarios, insumo esencial para los programas de turnos.

Se proveyó a distintas Inspecciones de Cauce de programas de turnos, enlatados y no hubo una adopción mayoritaria, por lo que se buscó una alternativa más participativa y en planilla de cálculo, donde los técnicos de las Inspecciones de Cauce participaron en su confección, y que se describe en esta presentación como Capacitación de las Inspecciones de Cauce, en programas de turnados.

Con la estrategia del componente de manejo sólo se alcanza a las Inspecciones que son beneficiarias de obras de infraestructura. No obstante, hay Inspecciones de

Cauce y asociaciones con las que se está trabajando con los otros dos componentes.

Con la Capacitación de las Inspecciones de Cauce en cuadros de turnos, se logró implementar una mejora en la distribución en un área de 76.745 has empadronadas, transfiriendo capacitación y herramientas para hacerla más equitativa, flexible y transparente. Las 76.745 has corresponden a un 17 % de la superficie empadronada para riego de la provincia de Mendoza. Su distribución en el territorio, y por otra parte, el hecho de haber trabajado con el personal técnico de Asociaciones que hacen los turnos de varias Inspecciones, muestran que indirectamente, la transferencia realizada ha tenido una mayor cobertura.

Se desarrollaron e implementaron 10 modelos informáticos para la planificación del turnado en las zonas de riego asistidas, adaptados según particularidad de la cuenca, Inspección de Cauce y/o Asociación de Inspecciones de Cauce. Los mismos fueron elaborados buscando la practicidad en su manejo, acorde al grado de capacitación de sus operadores, cumpliendo con los principios de equidad, flexibilidad y transparencia en la asignación del agua.

Se capacitó al personal técnico de las Inspecciones de Cauce y/o Asociaciones de Inspecciones de Cauce, en temas de distribución y en el manejo práctico de las herramientas desarrolladas en forma conjunta.

En líneas generales el 85 % de las zonas de riego asistidas, hoy entregan boletos formales de riego, planificando de una forma ordenada la entrega del agua. Este hecho está corroborado en los informes de las auditorías técnicas de distribución realizadas en las zonas de riego asesoradas.

En cuanto a las Auditorías, se han realizado 36 auditorías de distribución de aguas. Representa el 24 % del total de Inspecciones de Cauce de la Provincia. La superficie auditada abarca 90340 has.

En la tabla 2 se han separado los resultados de las auditorías. Por un lado se exponen los del los oasis Norte y Centro, y por otro los de lo auditado en el Oasis Sur. Hay diferencias muy importantes en cuanto a organización de las Inspecciones de Cauce, que repercute en al organización de la distribución de aguas. Tabla 2.

Salta a la vista lo relacionado con los criterios de inclusión de usuarios: en centro y sur se considera la superficie paga para la distribución; en el sur, mayoritariamente no. Consecuencia de ello es la capacidad institucional de la Inspección: Inspección con recursos, sede propia, personal técnico o por el contrario, Inspección empobrecida.

TABLA 2. Extracto de resultados obtenidos en las auditorías, en formato resumido del usado en la auditoría para cada Inspección

ASPECTO CONSIDERADO		Norte y Centro (%)	Sur (%)
1)	MODALIDAD DE DISTRIBUCIÓN		
a)	Superficie paga	100	20
b)	Fracción por entero	50	20
c)	Corrige superficie según tipo de derecho	54	84
d)	Recibe el agua de impagas	no	Si
e)	Como redistribuye el agua de incultas pagas		
f)	Permisos Especiales	85	50
2)	ORGANIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN		
a)	Frecuencia de actualización (cada cuanto días)	Cada turno	Semestres o años
b)	Forma de aviso a los usuarios	ver texto	ver texto
c)	Usa INTRANET para comunicación con cuenta corriente	100	50
d)	Solicitud y análisis de muestra de padrón real de usuarios	ver texto	ver texto
3)	INFRAESTRUCTURA		
a)	Derivación del canal padre. Buen estado general	75	85
i)	Buen estado de elementos de regulación y control	33	66
ii)	Disposición de curva de gasto - Uso	38	27
b)	derivaciones secundarias		
ii)	Disposición de curva de gasto - Uso	25	40
g)	Limitaciones de distribución		
4)	ACTUALIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN		
a)	Padrón real de usuarios	81	14
5)	VERIFICACIÓN DE DISTRIBUCIÓN CON USUARIOS		
a)	Evaluación y verificación de boleto entregado	84	91

Las que no trabajan con el pago de los usuarios, tienen desactualizaciones de importancia, e incluso inmutabilidad de los turnos por años.

La frecuencia de actualización de los cuadros de turno, y la forma de aviso a los usuarios muestra el grado de tecnología alcanzado. En los oasis centro y norte, en el 81 % de los casos se hace una actualización cada uno o dos turnos, de acuerdo con el estado de deuda de cada uno. Ello es posible por la comunicación en línea con la cuenta corriente. En el Sur, en cambio que no se distribuye por superficie paga se ve que en el río Diamante, se hacen planillas que duran varios años, que tienen poca exactitud. En el Atuel, se hacen planillas en forma semestral o anual. (Figura 6).

La forma de aviso a los usuarios varía desde boletos con horarios sacados de utilitarios desarrollados específicamente, pasando por talones manuscritos, con o sin planilla firmada por el usuario, papelitos informales, hasta planillas que tienen más de dos décadas. De este tema en cada auditoría se hace una detallada crítica, que termina en una línea de acción sugerida.

En cada informe, luego del análisis de detalle, se sacan conclusiones, que tienen que ver con lo formal: respecto de falta de cumplimiento de alguna obligación: es común con la obligatoriedad de confección del cuadro de turnos. Ante ello el Inspector presenta un programa de trabajo en su descargo y se ve en la obligación de producir mejoras.

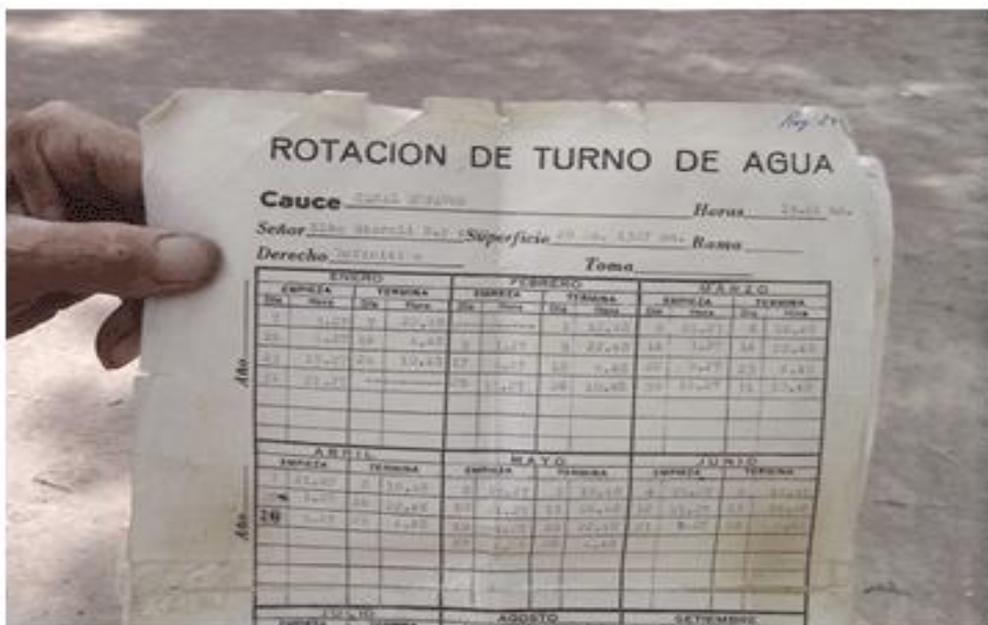


FIGURA 7. Turnos rígidos de más de quince años en el río Diamante dificultan la elasticidad en la distribución.

CONCLUSIONES

El presente trabajo consolida la transferencia de tecnología dirigida a la modernización y actualización en la planificación de la distribución, que desarrolla institucionalmente el Departamento General de Irrigación: Se debe proseguir en la ejecución integrada de 1) proveer de infraestructura y equipamiento; 2) asistencia técnica para la distribución de agua y 3) Auditoría y evaluación de mejoras. .

La asistencia desarrollada permitió mejorar la distribución interparcelaria en cada zona de riego. Sin embargo siguen existiendo criterios muy diversos en la asignación del agua según categoría de derecho y fracción real o por entero, entrega por pago y otras singularidades. Se deben revisar los criterios de asignación, frecuencias, mayor elasticidad y atención a demandas específicas o temporales de cultivos, aprovechando al máximo el capital invertido en las obras de modernización de la infraestructura de riego.

Al aplicarse en forma efectiva estos turnados, se produce un cambio institucional rotundo y fundamental. El manejo del agua vuelve a la Inspección de Cauce, quien recupera una función propia. La inspección planifica en forma equitativa y con gran solidez documental la asignación del agua. El tomero o repartidor, vuelve a su rol. Se evita el manejo informal y no planificado del recurso.

Para el desarrollo e implementación de los modelos informáticos de turnado en cada zona de riego, es fundamental el trabajo en forma conjunta con el personal

responsable de la operación de la red de riego, en sus distintos niveles. De forma tal que el ajuste del modelo se adecue a la realidad de la zona, de acuerdo con los requerimientos y observaciones de los operadores. Éstos, por su misma participación y al ver plasmadas sus observaciones y sugerencias, van haciendo suyo el modelo en desarrollo.

La utilización del Sistema de Información Geográfico (SIG) en el proceso de mejora en la distribución, es una herramienta de valioso apoyo, que permite desplegar en el espacio el manejo del agua realizado por la Inspección de Cauce y/o Asociación de Inspecciones de Cauce, clarificando de esta manera los problemas y posibles mejoras a implementar, ahorrando tiempo y recursos para resolverlos.

Complementariamente, está en proceso una nueva etapa de capacitación y transferencia tecnológica a las zonas de riego dirigida al registro de volúmenes distribuidos, que aportará las herramientas y procesos, para recalibrar y manejar adecuadamente estructuras de aforo. Ello facilitará introducir conceptos referentes a módulos de manejo y caudales óptimos de entrega a usuarios de forma tal de maximizar las eficiencias de riego a nivel parcelario.

Las Inspecciones de Cauce que han logrado manejar y registrar adecuadamente los turnos, comienzan a flexibilizar los mismos, haciendo pases de agua,. Ello indica que la estrategia seguida de reproducir en formato digital la forma de distribución, permite el ordenamiento interno. Una vez ordenados y manejados los tiempos de

entrega y los criterios de distribución, es más sencillo introducir conceptos de control de caudales y manejo volumétrico del agua.

La adopción de tecnología en las Inspecciones se ha visto facilitada cuando se ha coordinado actividades con la oficina de control de gestión: auditorías realizadas en las Inspecciones inducen la mejora en la gestión y manejo del agua.

Las auditorías complementan las actividades de asistencia técnica en distribución y provisión de equipamiento para

la gestión del agua. También ponen en evidencia la diligencia de las Inspecciones en el aprovechamiento de mejoras en la infraestructura de la red de riego.

Las inversiones en obras de infraestructura no son aprovechadas adecuadamente. Los aforadores se usan en bajos porcentajes. Esta situación resquebraja los argumentos de necesidad de mejoras en la red, al advertir el escaso interés en cuidar el agua: aforar para distribuir eficientemente el agua. Figura 8.



FIGURA 8. No se aprovechan las estructuras de aforo. Pocas Inspecciones usan las curvas de gasto de los aforadores para distribuir.

Hay un grado importante de adquisición de tecnología transferida en cuadro de turnos. Como contraparte, hay Inspecciones de Cauce donde no ha sido posible incorporar tecnología por razones que superan los aspectos técnicos.

Con el hecho de hacer sistemáticamente las auditorías de distribución se ha conseguido que las Inspecciones se ocupen de la distribución de aguas. Se han acordado programas de mejoramiento de la distribución casi por encima de la capacidad institucional del DGI.

La frecuencia de actualización y la formalidad en la confección de los turnados, está cumpliendo actualmente una primera etapa de mejoras, orientada a ordenar (en PC) lo que se hace hoy en día en distribución. La inclusión de criterios de mayor elasticidad es un tema en el que se avanza lentamente, pero institucionalmente era necesario dar este primer paso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

En esta etapa, sólo se está auditando equidad, unicidad y coherencia de criterios aplicados a la distribución, como así también formalidad. Es necesario adaptar caudales y tiempos por hectárea al advertirse bajos niveles de eficiencia de riego tanto por bajos caudales con prolongadísimos tiempos/ha (en el Diamante) como brevísimos tiempo/ha con altos caudales difíciles de manejar (Tunuyán Inferior).

El bajo aprovechamiento de las obras de infraestructura indica que es necesario ejecutar minuciosamente los programas de asistencia técnica para mejorar la operación de los canales, y obtener los beneficios enunciados en los proyectos de obras.

La ejecución de auditorías contribuye a la mejora en la gestión del agua, al verificarse el cumplimiento de los programas de trabajos que surgen de los descargos realizados por los Inspectores de Cauce.

Departamento General de Irrigación: Resolución 1071/S/2000 de Componente de Manejo en obras, Departamento General de Irrigación, Mendoza, Argentina, 2000.

Departamento General de Irrigación: Resolución 394/S/96 Padrón real de Usuarios. Departamento General de Irrigación, Mendoza, Argentina, 1996.

GRASI, C. J. *Operación y Mantenimiento de Sistemas de Riego*, Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial, SIDITA, Mérida, Venezuela, 2001.

FIPPS, GUY y LEIG, ERIC: “*Gis a toll in irrigation districts and proyects*”. Biological and Agricultural Department, Texas A&M University, College Station, TX 77843-2117,USA

Ley de Aguas de la Provincia de Mendoza: Digesto del Departamento General de Irrigación, Mendoza, [en línea], Disponible en: www.irrigacion.gov.ar [Consulta: mayo 18 2006].

MEH vanden Bucke, JA Sagardoy, Nhatcho, KM Bellosta: (FAO-1994) “*Manual de Usuario de SIMIS*”, Sistema de Información para el manejo de sistemas de riego, 1994.

Mejía Saenz 2001) “*Integración de la administración con la operación y conservación de unidades de riego a través de sistemas de información geográfica*”. XI Congreso Nacional de Irrigación, Guanajuato, México, 19-21 de septiembre de 2001.

Naciones Unidas: *Captación y aprovechamiento del agua: estudio comparado de los regímenes jurídicos*, NY. USA, 1974. .

SAG ARDOY, J.A.; A. BOTTRALL and G.O. UITTENBOGAARD: *Organization, operation and Maintenance of Irrigation Schemes*, 166pp., FAO, Irrigation and Drainage Paper 40. Rome, Italy, 1982.

SAT LARI, J.G.; J. DI PIETRO; P. RODRÍGUEZ; A. FEMENÍA; C. SCHILARDI: *Relevamiento de la Infraestructura de Riego de la Provincia de Mendoza y su Sistematización en un Sistema de Información Geográfico*, CONAGUA, Mendoza, Argentina, 2005,

SAT LARI, J.G ; C.E.SCHILARDI ; R. LUQUI; y F. ARIAS:. *Acciones Dirigidas al Mejoramiento del Manejo del Agua*, CONAGUA, Mendoza, Argentina, 2005. .

SCH ILARDI, C.; G. CÚNEO y J.G. SATLARI: *Modelos Informáticos y Aplicaciones SIG para la Distribución en Redes de Riego*. CONAGUA, Mendoza, Argentina. 2007.

World Bank: *Reengaging in Agricultural Water Management*, Washington, 2005.

ZULETA, J., J.G. SATLARI; T. CRODA y A. OSTA: *Diagnóstico del desempeño de las Asociaciones de Usuarios en el manejo de aguas de Mendoza*, Argentina, En: **III Seminario Internacional de la red FMIS, IIMI – INCITH**, Mendoza, Argentina, 1991.

