

La planificación hídrica como motor de desarrollo en una zona árida

Luis Enrique Guisasola

Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Cuyo – Cátedras de Hidráulica General y Obras Hidráulicas I -
Instituto de Hidráulica – Maestría en Ingeniería Ambiental.

E-mail: lguisasola@fing.uncu.edu.ar

RESUMEN

La vida de la Provincia de Mendoza, situada en una zona árida, depende del derretimiento de la nieve y de los glaciares, y las escasas lluvias causan más problemas que beneficios. En este contexto, el agua es el factor básico para el desarrollo. La optimización de la administración de la distribución del agua mediante un adecuado plan de obras, la correcta aplicación del agua para la agricultura son los puntos de partida para el desarrollo integral del sector optimizando el ahorro de dotaciones de riego y logrando el saneamiento de tierras afectadas por el ascenso de las napas subterráneas.

Las modernas técnicas de riego mejorarán la producción, la cual necesitará de una adecuada protección pasiva contra el granizo (mallas) y prevención contra las heladas. Estas técnicas modernas reclamarán el desarrollo tecnológico local, en el ámbito de los diseños de riego, de materiales, la fabricación de mallas antigranizo competentes. Este proceso requiere la fuerte participación del Gobierno Provincial en la concreción de las obras de distribución de las dotaciones, creación de líneas de crédito asociadas a la producción y la tecnología para el mejoramiento de la producción. El Desarrollo Agrícola también deberá estar apoyado desde la Gestión Provincial en conjunto con los Institutos de Prestigio en el tema, tales como el IDR, el INTA y la UNCuyo. Para completar estas líneas deberán producirse dos migraciones poblacionales. La primera obedece a la migración de la cultura del facilismo a la del esfuerzo, trabajo y responsabilidad. La segunda y definitiva migración, es la que traslada a los habitantes desde las zonas marginales de las grandes ciudades a las zonas productivas. Los nuevos centros poblados traerán grandes progresos en el desarrollo local, ocupación del territorio, creación de nueva infraestructura y servicios, y la demanda masiva de mano de obra.

INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y MOTIVACIÓN

La provincia de Mendoza posee casi 150.000 km² de superficie, pero solamente el tres por ciento se encuentra con riego artificial y sistematizado. Esta particularidad territorial se debe a las características climáticas debido a que se encuentra en un desierto de altura, donde la precipitación media es de 200 milímetros anuales como promedio.

Frente a las características físicas y sociales de la Provincia, es necesario encarar algún tipo de planificación, de cara a la escasez hídrica y el entorno geográfico. Justamente, uno de los criterios para la planificación puede basarse en aspectos hídricos para el desarrollo provincial. La economía de Mendoza se basa mayoritariamente en actividades agrícolas desde el siglo XIX. Las condiciones meteorológicas no son totalmente propicias para la agricultura, ya que el balance hídrico resulta totalmente desfavorable, sumado a las tormentas convectivas de la época estival, acompañadas frecuentemente con fuertes vientos y granizo de diverso tamaño, a las heladas tardías de octubre y noviembre y a la ocurrencia del viento Zonda (viento cálido y seco). Por todas estas razones es que el agua se torna en el elemento primordial, no solamente para la economía, sino para la vida toda de la población.

La planificación hídrica debe partir de claros y definidos criterios ingenieriles. Uno de ellos, puede consistir en el aumento de las eficiencias del sistema de distribución de las dotaciones de riego (obras públicas) y de la aplicación del agua a los cultivos (intrafinca – propiedades privadas). El aumento de las eficiencias de captación, conducción, distribución y aplicación del agua, dará como resultado mayor cantidad de agua disponible, porque disminuirán las pérdidas en todo el sistema hídrico. La eficiencia global del sistema se encuentra entre valores promedio del 28 y el 35%.

El Organismo encargado de la Gestión de los Recursos Hídricos de la Provincia de Mendoza es el Departamento General de Irrigación (DGI). A fin de una mejor administración del recurso, el territorio provincial está dividido, administrativamente en Subdelegaciones, en concordancia con los oasis existentes, en la estructura del DGI. En este caso, se estudiará el sector correspondiente a la Subdelegación del Río Atuel.

Uno de los objetivos del presente trabajo es trazar las principales líneas de acción relativas a las obras de conducción, y distribución tendientes al mejoramiento de su eficiencia. Estas obras, en general, deberían ser ejecutadas bajo el régimen de Obra Pública de la Provincia o del organismo ejecutor (Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, PROSAP, Banco Mundial, BID, entre otros).

A fin de complementar el mejoramiento de la eficiencia de distribución, es necesario también mejorar la eficiencia de distribución, lo cual se logra con obras de distribución y aforo (medición de caudales) y con la capacitación del personal encargado de la operación y mantenimiento de las obras de conducción y de distribución.

Otro objetivo del estudio es determinar las obras y proyectos destinados al mejoramiento y optimización de la aplicación intrafinca del agua de riego, de acuerdo a cada cultivo, siendo la vid, de mayor importancia del sector.

Estos proyectos implicarán un lógico aumento en las producciones unitarias, en la calidad del producto y en la cantidad de agua disponible para poder regar nuevas propiedades para implantar cultivos más productivos y rentables. Para poder complementar la calidad de la producción se la debe proteger de los eventos

naturales, como por ejemplo del granizo. Para ello es necesario realizar un proyecto de protección pasiva (malla antigranizo) para cada propiedad, paralelamente se optimice su sistema de riego artificial.

Continuando con la planificación, son necesarios algunos elementos adicionales a la ingeniería de proyecto, pero no necesariamente de ingeniería de obra. Los fondos necesarios y los recursos correspondientes son algunos de los elementos complementarios, pero sin los cuales la planificación quedaría como un libro más de una biblioteca o de un archivo de expedientes. Es por ello que uno de los objetivos necesariamente derivado de los anteriores, corresponde a los orígenes de los recursos necesarios para las obras, mejoramiento, capacitación e inversión privada.

El origen de los recursos, en un principio podría ser, fondos provinciales, cuyos programas estuvieran orientados al desarrollo agrícola, a la implementación de modernas técnicas de riego, planificación de los cultivos, protección contra el granizo, contra las inundaciones, entre otras.

Deben considerarse todos los beneficios derivados de una mayor productividad, de las obras públicas y privadas a desarrollar, de la mayor actividad agrícola que demandará mayor mano de obra, no solamente para la agricultura, sino también del mantenimiento del sistema antigranizo y del resto de las actividades involucradas. Todo esto podrá dar lugar al resurgimiento de algunos poblados dispersos, para albergar permanentemente a las familias que consigan integrarse al circuito productivo arriba mencionado.

Toda esta planificación no podrá concretarse sin una política de arraigo de las personas a la tierra, favoreciendo al trabajo en el campo, en las actividades agrícolas, agroindustrias, mediante algún mecanismo similar a las leyes de colonización de la provincia de los años 1960.

El trabajo y el esfuerzo serán la base del desarrollo agrícola – comercial – industrial y social. La descompresión de los grandes centros poblados (Gran Mendoza y San Rafael) podrá ser una lógica consecuencia de esta planificación estratégica, la cual tuvo origen en la optimización de los recursos hídricos.

MATERIALES Y METODOS

Para el presente trabajo, se han utilizado informes preparados por el DGI, algunas publicaciones y, especialmente los datos provenientes de las mediciones realizadas en campo, no publicadas por el mencionado organismo, pero suministradas a fin de preparar el presente trabajo.

La metodología se basa en la comparación de la situación actual, con una situación que debería ir mejorando, a medida que se vayan desarrollando las diversas etapas de la planificación preparada mediante este trabajo, a fin de disminuir las pérdidas de agua en la agricultura, mediante el aumento de las eficiencias de riego en la red y en los sistemas de riego.

El resto de las acciones que se desencadenan en torno a las obras y al mejoramiento de los rendimientos y las calidades de los productos primarios implicará el desarrollo integral del área, desde la mayor demanda de mano de obra, pasando con una mayor y mejor ocupación del territorio, hasta el desarrollo de agroindustrias y de industrias íntimamente relacionadas con la agricultura (tuberías para el riego presurizado, malla antigranizo, infraestructura general). Si bien algunos valores de superficies y eficiencias que se han utilizado son generales o, no han sido publicadas, este estudio pretende demostrar u ordenar las acciones, en el sentido que, partiendo de valores aproximados de mejoramiento de la eficiencia en el riego, es posible arribar a un escenario de desarrollo integral del oasis y de la propia Provincia de Mendoza.

Para el presente trabajo se ha tomado como base la red de riego del Oasis del Río Atuel, la cual posee menor porcentaje de conducciones impermeabilizadas, bajas pendientes topográficas, bajos rendimientos de riego y graves problemas de infiltración con el consecuente ascenso del agua subterránea y su afloramiento en grandes áreas.

Breve descripción del oasis del Río Atuel

De acuerdo con los Informes del Departamento General de Irrigación, en sus planes (ver Planes Directores, 2006) la cuenca del río Atuel tiene unas 109.818 ha. empadronadas con derecho de riego superficial en 17 Inspecciones de Cauce asociadas y 6 no asociadas.

Del área involucrada, el 35% es utilizada para actividades agrícolas, mientras que un 64% de este territorio se encuentra todavía con vegetación natural; es decir, sin explotación para dichas actividades. De acuerdo a la anterior apreciación, existen unas 38.463 ha cultivadas.

De acuerdo con los datos del Censo Nacional Agropecuario (2002), existían en Mendoza 29.500 explotaciones agropecuarias (EAP), de ellas 2.645 estaban localizadas en General Alvear y 6.300 en San Rafael, conformando conjuntamente el 30% del total mencionado.

La producción de estas áreas irrigadas en el oasis sur representa una contribución importante a la economía provincial, y San Rafael se constituye como la zona que posee mayor extensión bajo riego.

El cultivo principal de esta cuenca es el frutícola. Según la superficie empadronada, dicha actividad ocupa el 35%; mientras que la vitícola es del 23%. Luego le siguen los forestales (16%) y el olivo (12%). En menor proporción se encuentran las pasturas (11%) y las hortalizas (3%).

A pesar de estas características, se puede decir que el cultivo que actualmente reporta un mayor ingreso para los productores del oasis sur es la vid, pero bajo la forma de uvas finas; y en segundo orden, la fruta en fresco para el mercado regional.

La red de riego del río Atuel es extensa, lo que indica una relación importante de la infraestructura con respecto a la zona servida. Los primeros canales que originan la red primaria de distribución, poseen toma

libre sobre el río, sin mecanismo de regulación de caudales en el punto de captación, mientras que desde el canal Izuel hacia aguas abajo, los demás se encuentran derivados desde el Canal Marginal del Atuel

Entre los cauces más importantes, deben mencionarse el canal La Junta, El Sosneado, Cohiueco, Concesión Boers y Kraff, Matriz Arroyo, Matriz Correas, Matriz Perrone, Matriz Babacci, Matriz Regueira, Concesión Las Arabias, Matriz Izuel, Jáuregui, Atuel Sud, Real del Padre, Matriz Nuevo Alvear y Matriz San Pedro del Atuel.

La red de riego del río Atuel tiene una longitud superior a los 2.600 km, encontrándose revestidos 183 km; mientras que la longitud de drenajes principales supera los 720 km, representando su extensión el 40% del total de la red de drenaje provincial.

En el área irrigada por el río Atuel, adquiere especial relevancia la acción de los drenajes, ya que disminuyen la influencia de la freática alimentada desde sectores de recarga. En tal sentido, la red existente está constituida por colectores primarios de gran capacidad de conducción que requieren un importante programa de mantenimiento.

Tabla 1- Demandas Agrícolas (hm³/año). Situación año 2002

<i>Escenarios simulados</i>	<i>Superficies y demandas</i>	<i>Eficiencias Globales</i>	
SCM	Sup: 18.039	28,44%	S.C.M = Superficie cultivada mínima considerada para el análisis de sensibilidad (18% del total empadronado)
	Dem Neta: 190		
	Dem Bruta: 668		
SEP	Sup: 29.377	44,91%	S.E.P = Superficie empadronada con derecho a riego que se encuentra con la cuota del canon de riego al día o que se encuentra en condiciones de recibir el agua.
	Dem Neta: 300		
	Dem Bruta: 1069		
SCC	Sup: 40.583	28,18%	S.C.C = Superficie que resultó del Censo Nacional Agropecuario de 1988 y del Censo Departamental de 1996.
	Dem Neta: 419		
	Dem Bruta: 1487		
SET	Sup: 97.401	28,09%	S.E.T = Superficie Empadronada Total para riego agrícola y recreativo.
	Dem Neta: 1007		
	Dem Bruta: 3.585		

Eficiencia

Para recordar algunos conceptos, y poder referirse a ellos, se hará mención a algunas definiciones (puede verse a Luis R. Pimentel y Carlos F. Ruiz, 1998). Se define la eficiencia como la cantidad de agua que llega a la raíz respecto a la cantidad de agua que se entregó al sistema en el origen. Esto se evalúa a través de 4 factores.

$$\varepsilon_f = \frac{V_{recibo}}{V_{entregado}} = \varepsilon_{reg} \times \varepsilon_{cond} \times \varepsilon_{dist} \times \varepsilon_{apl} \quad (1)$$

Eficiencia de regulación (ϵ_{reg})

Está relacionado con las obras de cabecera existentes y depende del tipo de obra. Si en cabecera se cuenta con un embalse, las mayores pérdidas serán por infiltración del vaso y evaporación de la superficie libre, pero en este caso puede suponerse que el agua se encuentra aproximadamente sin sedimentos por lo que no necesita tratamientos extra. En cambio si se cuenta con un azud, las pérdidas por infiltración y evaporación son mucho menores pero el agua puede necesitar mayores tratamientos. Las ecuaciones (2) muestran estas relaciones

$$\epsilon_{reg} = \frac{V_{\text{Derivado en conducciones}}}{V_{\text{Entrante del embalse}}} \text{ para Embalses} \quad \epsilon_{reg} = \frac{V_{\text{Derivado en conducción}}}{V_{\text{En toma}}} \text{ para Azudes} \quad (2)$$

Eficiencia de conducción y operación (E_{cond})

Este valor se refiere a las pérdidas en la red de canales que conducen el agua desde la obra de cabecera hasta la red de distribución en las zonas de riego y depende de la longitud relativa de canales revestidos, la naturaleza de terrenos atravesados, el régimen de funcionamiento del sistema, el diseño hidráulico y de la Eficiencia de los administradores de la operación. Este concepto se relaciona con la posibilidad de evaporar e infiltrar que tenga el agua en la canalización. En relación con la operación del sistema se ve afectada por la capacidad de conducción y el funcionamiento de las obras de toma y partición.

$$\epsilon_{cond} = \frac{V_{\text{En zona de distribución}}}{V_{\text{Ingresado en cabecera}}} \quad (3)$$

Eficiencia de distribución hasta las parcelas (ϵ_{dist})

Una vez que el agua ingresa al sistema de distribución, se producen pérdidas similares a las de la red de conducción pero, en este caso, son mucho más importantes las pérdidas por infiltración, ya que la mayoría de las hijuelas de distribución no se encuentran revestidas. Los encargados de la operación (tomeros) deben generar la menor cantidad de pérdidas ya que no pueden mal gastar el agua de los regantes y dar el ejemplo del cuidado del recurso hídrico escaso.

$$\epsilon_{dist} = \frac{V_{\text{De ingreso a la propiedad}}}{V_{\text{Disponible en distribución}}} \quad (4)$$

Eficiencia de aplicación en los cultivos (ϵ_{apl})

Este valor se origina principalmente por pérdidas que ocurren por escurrimiento superficial al pie del área irrigada, por percolación bajo las raíces y por evaporación durante el riego. Se determina principalmente por

el tipo de suelo, sistema de riego y la presencia de sales que puedan aumentar la necesidad de agua.

$$\varepsilon_{apl} = \frac{V_{\text{Disponible en distribución}}}{V_{\text{Que le queda al cultivo}}} \quad (5)$$

PROPUESTAS PARA EL AUMENTO DE LA EFICIENCIA EN LA CONDUCCION

En la definición adoptada anteriormente, se encuentra el concepto de eficiencia de regulación, la cual no será tomada en cuenta, ya que el río Atuel posee, por un lado un sistema de embalses de regulación, algunas tomas directas y, finalmente el Canal Marginal del Atuel (que posee un azud derivador, unos 40 kilómetros aguas abajo del último embalse de regulación del sistema - Valle Grande). Debido a que se estudiará el sistema en general, si abordar el tema de la regulación, este concepto no se lo tendrá en cuenta en esta etapa de análisis.

En cuanto a la eficiencia en la conducción, debido a que la red de riego del río Atuel, posee un porcentaje bastante bajo de revestimiento respecto del total, la eficiencia de este factor puede considerarse baja.

Una vez estimada la demanda para la célula de cultivo, se plantearon los escenarios de superficie que fueron evaluados en el balance, estimándose así la sensibilidad del sistema de distribución superficial del río. En el Tabla 1, pueden observarse las demandas agrícolas y las superficies, en relación a los escenarios simulados y sus distintas características.

Las pérdidas de agua en los canales de tierra son consecuencia de la evaporación (1 a 2 por ciento) y de la infiltración (5 a 40 por ciento), valores estimados de acuerdo a publicaciones de la FAO. Es por ello que las canalizaciones principales deben ser las primeras que sean impermeabilizadas, ya que son las que transportan los mayores caudales con las consecuentes mayores cargas hidráulicas. Los canales matrices serán los primeros en ser impermeabilizados, de acuerdo con la magnitud e importancia de cada uno. Asimismo, la distribución y operación de los canales deberán acompañar los diseños del revestimiento con estructuras modernas y eficientes de medición y partición. La programación de la distribución de las dotaciones deberá también tener un criterio moderno, adaptada una situación más moderna en todos los niveles, especialmente a nivel parcelario, como se verá más adelante en este documento.

Para estos casos, es posible su ejecución con programas provenientes del PROSAP, BID, BANCO MUNDIAL, ya que son obras directamente relacionadas con el incremento de la producción de alimentos. De esta manera, en pocos años, con una programación acertada de cuatro o cinco años, se podrá elevar la eficiencia a un 80%, de acuerdo a valores de más de 90 proyectos en Estados Unidos (ver Mario García Petillo, Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Uruguay).

PROPUESTAS PARA EL AUMENTO DE LA EFICIENCIA EN LA DISTRIBUCION

Las pérdidas durante la distribución en los canales secundarios, terciarios y cuaternarios son de igual naturaleza que las pérdidas en ocasión de la distribución, tal como se ha mencionado más arriba. De los 2530 km de canalizaciones, un gran porcentaje pertenece a esta red de distribución, por lo que las pérdidas son muy importantes, debido a las características de las aguas claras y a la longitud de la red. Las magnitudes de los canales varían entre unos pocos litros por segundo a unos dos a tres metros cúbicos por segundo. Toda esta longitud implica un volumen muy grande de agua que se infiltra. A ello se agregan todos los sistemas hidráulicos de partición y medición, los cuales son operados por personal de la más variada capacitación. Ello implica una gran pérdida de agua en todo el sistema, por la cantidad de obras dispersas por el gran perímetro de riego, la cantidad de obras que deben ser operadas y los turnos que deben ser adecuadamente programados y cumplidos. Por lo tanto, la red secundaria, terciaria y hasta la cuaternaria deberían ser sistematizadas, impermeabilizadas y, de ser posible, entubadas y/o presurizadas por sectores. Asimismo, toda la red debe también poseer un sistema de distribución y medición adaptada y adecuada a la nueva tecnología. El recurso humano deberá capacitarse para poder operar y efectuar el mantenimiento de la nueva red de distribución, ver Sattlari, 2011. Con todos estos adelantos, podría llevarse a cabo una mejora de la eficiencia con valores medios de la eficiencia del 85% al 95% (Sattlari, 2011, citando a los trabajos de Hernández, 2002).

Estos trabajos tienen una componente propia de los regantes, de acuerdo a la mecánica del financiamiento de las obras menores y las obras mayores. Sin embargo, dada la magnitud de las obras, su extensión y complejidad en el tiempo, no solamente para los proyectos y su ejecución, sino también para la problemática del financiamiento y de los fondos y recursos para invertir, es necesario realizar una programación combinada en la ejecución conjuntamente con los organismos de crédito, con los regantes, de manera de obtener la factibilidad para la obtención de los recursos y poder comenzar con la ejecución programada en etapas durante varios ciclos hidrológicos.

PROPUESTAS PAR EL AUMENTO DE LA EFICIENCIA EN LA APLICACIÓN

En general, las hectáreas cultivadas con riego sistematizado, cuentan con sistemas tradicionales tales como los surcos y, en menor medida, las melgas y la inundación de superficies.

Estas prácticas no son muy eficientes debido a las bajas pendientes imperantes, además del agua clara proveniente de los embalses de regulación del río Atuel. Por otro lado, de acuerdo a investigaciones relacionadas con el tema, realizadas por el DGI, no publicadas, la eficiencia del método de riego por surcos se la puede clasificar como media, con un rango desde el 20% para suelos arenosos y quebrados hasta un 65% para suelos medios y pesados bien nivelados. Para el caso de los suelos del Atuel, en los cuales se tienen, de acuerdo a la clasificación de Braun y Hoopes, suelos arenosos en el sector más bajo del Río Atuel,

y suelos medios, limo-arcillosos, en la zona aguas arriba del río Atuel. De esta manera, podría tomarse como valor medio al 45% como eficiencia de aplicación en el oasis del Río Atuel.

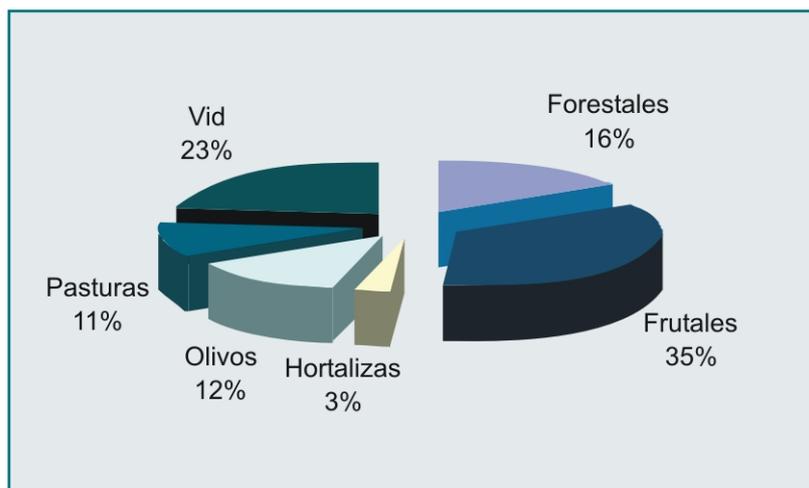


Figura 1: Distribución aproximada de los cultivos del área en producción, de acuerdo al Departamento General de Irrigación, 2006

De acuerdo al tipo de cultivo, es posible seleccionar el tipo de riego automatizado. Según algunas publicaciones, los distintos tipos de cultivos tienen las siguientes posibilidades de instalación de riego presurizado, de acuerdo con valores obtenidos en Perú de acuerdo a la Figura 2, son cercanos a valores evaluados en nuestro país.

SISTEMA DE RIEGO	NIVEL TECNOLÓGICO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
RIEGO POR ASPERSIÓN			
-cañón	0.65	0.70*	0.80
-Máquina de riego	0.65	0.70*	0.80
-aspersión convencional	0.60*	0.70*	0.75
RIEGO LOCALIZADO			
-Goteo	0.80	0.85*	0.90 -0.95
-Microaspersión	0.80	0.85*	0.90
-Exudación	0.75	0.85	0.90

* Son los que generalmente se pueden encontrar en el Perú

Figura 2: Distintos tipos de técnicas modernas de riego y su correspondiente eficiencia. Datos de la Dirección General de Aguas y Suelos, del Ministerio de Agricultura de Perú

También, de acuerdo a estudios realizados por el INTA, la eficiencia es muy alta, 90 al 95% para el riego por goteo y del 85% para la miniaspersión, según Liotta, Mario (2000).

Es por ello que, podría suponerse para este estudio de aproximación, una eficiencia de aplicación general de un 85%.

AUMENTO DE LA EFICIENCIA GLOBAL

La eficiencia global de riego, de acuerdo a los registros obtenidos en este trabajo, es de alrededor del 28%, tal como puede apreciarse en el Tabla 1.

Para el mejoramiento integral, según el presente estudio, puede calcularse de la siguiente manera, según la ecuación (1), reemplazando los valores propuestos, recordando que no se han estudiado las obras de captación, se obtiene el valor correspondiente mediante el resumen del Tabla 2:

Tabla 2: Valores de eficiencias mejoradas estimadas en el presente estudio.

Eficiencia	Valor
Captación	100%
Conducción	80%
Distribución	85%
Aplicación	85%
TOTAL	58%

De este valor del 58% se deduce que se podría obtener un rendimiento superior al doble del 28% actual relevado por el Departamento General de Irrigación.

Bajo este escenario se podría disponer de una cantidad de agua equivalente al doble de la actual, con una duplicación de las hectáreas regadas. Asimismo, se mejoraría la uniformidad de aplicación, ya que los emisores son ubicados a distancias adecuadas, según el cultivo, incluso con topografía irregular. Asimismo, el sistema presurizado, contribuye a facilitar el control de las malezas al humedecer el suelo en forma localizada, ya que el agua se entrega directamente al lado de las plantas y a lo largo de la hilera del cultivo, quedando seca gran parte de la superficie entre las líneas (aproximadamente una tercera parte). También la población de malezas disminuye porque el agua se aplica filtrada, libre de semillas. El riego presurizado es compatible con otras labores mientras se riega, por lo que también disminuyen los costos de mano de obra por las razones antedichas. También se pueden aprovechar los terrenos marginales. Se ofrece la posibilidad de poder fertilizar continuamente y se economiza en fertilizantes. Principalmente se mejora la producción y calidad de los frutos al tener mejor satisfechas las necesidades hídricas y nutritivas en todo momento y a lo largo de la temporada, mejorando aún más con los automatismos adecuados, tanto parcial como total y permitiendo programas de fertirrigación. El trabajo de los operarios se volverá más eficiente con un buen programa de automatismos. Al optimizar el uso del agua, se disminuirán las pérdidas por infiltración, que son la causa principal del ascenso de la napa freática en las zonas más bajas. Poco a poco, con la implementación del programa de mejoras, ciertos terrenos, con problemas causados por el ascenso de napas alimentadas por prácticas de riego poco adecuadas, podrán utilizarse para el cultivo, ampliando la zona del oasis y aumentando el valor de la tierra, de cero a una buena rentabilidad.

En cambio, podrían enumerarse una cantidad de aspectos que aparentemente serían una desventaja frente al riego tradicional no presurizado. Esto es así ya que se necesitará realizar un proyecto optimizado para cada propiedad, con el costo correspondiente de adquisición de los materiales, la mano de obra para la instalación

y mantenimiento, el gasto de energía para el bombeo de las dotaciones, la filtración del agua y el equipo correspondiente, como así también de los reservorios adecuados según el proyecto y la planificación de la inversión. Todo cultivo presurizado necesita de mano de obra calificada y especializada para operar el sistema y solucionar problemas. Siempre es necesaria una verificación y monitoreo permanente del buen funcionamiento de todos los elementos integrantes.

Si bien son costos que deben ser tenidos en cuenta, generarán necesidades adicionales, relacionadas con la agricultura, implicando a otras industrias tales como tuberías, bombas, accesorios, filtros, mantas impermeables para los reservorios o balsas (de acuerdo a terminología española).

Los costos de instalación, si bien son elevados, podrían ser solventados mediante fondos especialmente previstos para el fomento y desarrollo de la agricultura tecnificada, implementando mecanismos similares a los del Fondo para la Transformación y el Crecimiento existente en Mendoza, buscando también fuente externas de financiamiento a nivel nacional, PROSAP o, inclusive internacional, a través del BID, FAO. Para ello, será necesaria una plena transformación de los procedimientos, clarificando y estandarizando toda tramitación y transparentando el manejo de aquellos fondos, ofreciendo plena trazabilidad y confianza a las instituciones.

BENEFICIOS RELACIONADOS

Industrias relacionadas con el riego

Dado que todos estos elementos industrializados serán requeridos en gran cantidad, es posible la instalación de industrias y servicios relacionados con las tuberías, plásticos, accesorios, bombas, entre otros para poder satisfacer la demanda. La instalación de industrias relacionadas al riego requerirá de su instalación en áreas cercanas a la demanda, con un aumento de mano de obra.

Industrias relacionadas con los fenómenos climáticos

La inversión en riego presurizado implicará el aumento y mejoramiento de la producción. Estos avances deberán estar acompañados con una eficiente protección contra los distintos flagelos climáticos que sufre la agricultura en Mendoza, especialmente en el oasis del Atuel, como por ejemplo el granizo, la piedra y las heladas tardías.

Para el caso de la protección pasiva contra el granizo, se utiliza la malla antigranizo, elaboradas con fibras plásticas derivadas del petróleo. Este tipo de mallas pueden ser elaboradas también en la provincia de Mendoza, partiendo desde los chips de materia prima hasta el hilado y el tejido, mediante telares industriales.

Estas inversiones que parecen encarecer la hectárea, en realidad, bajo un régimen de participación del Estado Provincial con líneas de crédito especialmente dirigidas, tanto para la instalación y elaboración de las mallas

como así también para su adquisición e instalación, conllevan a otra faceta más de desarrollo industrial de la provincia.

La instalación de la malla antigranizo necesita de accesorios especiales, tanto alambres, como postes, clips especiales y demás elementos que deberán también ser provistos localmente, tendiendo al autoabastecimiento de todos estos materiales.

Asimismo, la instalación de la malla antigranizo necesita de mano de obra especializada para su colocación, que por la cantidad de hectáreas por cubrir, será un trabajo, casi permanente, debido a que la misma tiene una vida útil de ronda entre los siete y diez años. Esta mano de obra deberá estar altamente calificada para asegurar una protección acorde con el producto de alta calidad que se pretende producir.

Bienes y servicios

Los servicios secundarios derivados de los principales serán cuantiosos, a medida que se vayan implementando las obras, tanto públicas como privadas, relacionadas con las redes de riego, con la agricultura, con la protección antigranizo, con las industrias relacionadas con el riego, con los suministros e insumos para la construcción. Asimismo, será necesaria la participación de todo tipo de actividad profesional, desde ingenieros civiles, agrónomos, conductores de obra, hasta contadores y agrimensores para intervenir en todos los procesos productivos de la cadena de producción que se ha tratado de esquematizar. La actividad agrícola será el catalizador sinérgico para el resto del desarrollo provincial iniciado por el sector. Esquemáticamente puede verse en el cuadro siguiente:

Tabla 3: Cadena de actividades que se verán involucradas a partir de la agricultura

agricultura → obras públicas para la red primaria de riego → obras mixtas para las redes secundarias → obras privadas de modernización del riego → industrias para el suministro de materiales para el riego → industrias para la fabricación de mallas antigranizo → agroindustrias → implementación de instrumentos de financiación para las obras de irrigación, de riego, de los materiales para el riego, de los materiales para la fabricación de las mallas antigranizo, la fabricación de las mallas antigranizo, para las agroindustrias → creación de nuevos centros poblados y revitalización de aquellos relacionados con la agroindustria → infraestructura de comunicación → infraestructura de servicios públicos básicos (electricidad, agua potable, saneamiento, desagües pluviales, gas natural, entre otros) → servicios de transporte público urbano e interurbano → equipamiento urbano para la nueva población que se instalará (viviendas, centros de salud, escuelas, comisarías, bomberos, entre otros).
--

Mano de obra

La mano de obra requerida por hectárea será menor, si se la considera desde el punto de vista del manejo de los sistemas de riego, pero se necesitará mayor cantidad de personas debido a la instalación, mantenimiento y operación de los sistemas de malla antigranizo, a los requerimientos industriales de tuberías, accesorios, de la industria de la malla antigranizo en sus distintas fases. También las sucesivas etapas de obras, tanto públicas en la red primaria como mixtas en la red secundaria y terciaria, la transformación de las propiedades en modernos sistemas de riego, necesitarán abundante mano de obra durante las diferentes etapas de, al menos diez años, para poder llevar a cabo la impermeabilización y modernización más arriba mencionadas.

Como puede verse, se requerirán muchos oficios y profesiones para poder satisfacer la gran cantidad de ocupaciones que serán necesarias: la elaboración de los insumos, cuidado y operación de las producciones agrícolas, mano de obra para todo tipo de obras, comercios, instalaciones. Asimismo, debido a la radicación de nuevas poblaciones según lo indicado en la cadena del Tabla 3, se requerirán muchas profesiones no relacionadas directamente con las actividades de la agricultura, ingeniería y comercio (maestros, profesores, celadores, médicos, enfermeros, choferes, entre otros). Los oficios y enseñanzas técnicas serán impartidas en las numerosas Escuelas Técnicas que se deberán crearse e instalarse en el sector.

Agroindustrias

Con el desarrollo de la agricultura con producción de calidad, la elaboración de vinos, conservas, enlatados, dulces, entre otros. Esta faceta será de mucho peso y deberá ser tenida en cuenta en cuanto a los planes de inversión, cooperativas y el empleo de importante cantidad de mano de obra, tanto especializada como mano de obra común. Estas industrias también demandarán insumos, tal cual pudo observarse en el Tabla 3.

Política de colonización

La Provincia de Mendoza deberá promover la radicación poblacional en las cercanías de los nuevos polos de desarrollo agrícola, provocando un movimiento de emigración desde los cinturones de pobreza de las ciudades más pobladas hacia las pequeñas poblaciones que van a poseer todos los servicios e infraestructura, tal como puede observarse en el Tabla 3. Para ello, deberían emularse las leyes de colonización existentes en la provincia, adaptadas para las nuevas condiciones. Las grandes ciudades ya no pueden ofrecer suficientes fuentes de trabajo para la cantidad de habitantes que posee. De esta manera se podrían solucionar una serie muy importante de problemas actuales, entre los que pueden contarse la cantidad de personas con graves Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), la falta de trabajo o empleo, la inseguridad (en cierto grado), la falta de vivienda, el grado de la indigencia, el porcentaje de desnutrición, entre otros.

Infraestructura necesaria

Como ha podido observarse en los apartados anteriores, especialmente en el Tabla 3, la necesidad de construcción de infraestructura básica será muy importante. Serán de vital importancia la construcción de

vías de comunicación, de nuevas viviendas, de servicios básicos como por ejemplo redes de agua potable, sistemas de tratamiento de efluentes, redes de gas natural domiciliario, redes distribución de energía eléctrica, equipamiento urbano (escuelas, comisarías, centros de salud, entre otros). Todo este cúmulo de obras deberá estar coordinado con los distintos programas y sectores en desarrollo a fin de armonizar la mano de obra, suministros, fondos, recursos, entre otros.

La conformación de los centros poblados también demandará mayores inversiones, tanto públicas como privadas. Estos recursos deberán estar destinados a la planificación de la construcción de viviendas y de toda la infraestructura y equipamiento necesarios para cubrir todas las necesidades básicas de la población con comodidad y confort. Toda población está asociada a una gran cantidad de servicios, públicos y privados, que demandarán atractivas inversiones y puestos de trabajo.

Las poblaciones deberán estar comunicadas con los centros principales lo que creará nuevas opciones de inversión pública, en cuanto a caminos y rutas, energía eléctrica y gas natural, agua potable y cloacas, desagües pluviales y drenajes, entre otros.

Política de apoyo agrícola y comercial

Para poder llevar a cabo la planificación anterior, desde las autoridades provinciales deberán implementarse líneas de crédito especialmente dirigidas hacia los distintos sectores. Un organismo preponderante es el Departamento General de Irrigación, institución que, por la Constitución Provincial, que administra los recursos hídricos superficiales y subterráneos. Esta repartición autónoma y autárquica es la que posee toda la información necesaria para partir con los proyectos principales y que tiene relación con el PROSAP, con programas del BID, y de la FAO (Food and Agriculture Organization de las Naciones Unidas).

De acuerdo a la información de su sitio de Internet, actualmente el PROSAP (PROgrama de Servicios Agrícolas Provinciales) implementa, a nivel provincial y nacional, proyectos de inversión pública social y ambientalmente sustentables, incrementando la cobertura y la calidad de la infraestructura rural y de los servicios agroalimentarios. En el ámbito de la inversión privada, el PROSAP también financia iniciativas que impulsan la competitividad de los pequeños y medianos productores agropecuarios y de las MIPyMEs (micro, pequeñas y medianas empresas) agroindustriales y de servicios de todo el país. El Gobierno de la Provincia de Mendoza también posee numerosos programas de asistencia e inversión con el PROSAP.

Tanto el INV como el INTA, deberán estar insertos en el marco del programa de desarrollo agrícola provincial, liderado por el Gobierno Provincial, delegado en una unidad especial, como por ejemplo la actual Subsecretaría de Agricultura de la cual depende también el IDR (Instituto de Desarrollo Rural) con mucha experiencia en la temática. Coordinadamente deberían intervenir las Universidades relacionadas con los diversos campos, desarrollando temas e investigaciones particulares que ayuden a solucionar temas puntuales y, especialmente a resolver algunas temáticas ambientales que puedan plantearse durante el plan y la operación de los diversos sistemas de riego.

Asimismo, debido a que la situación actual tanto social como económica se ha vuelto muy compleja en todos los aspectos, la unidad económica dista mucho de ser 5 o 10 ha sino que mucho mayor. Ello ha llevado, no solamente en este oasis, sino en todos los demás de la provincia, a que muchos agricultores poseedores de pocas hectáreas, frente a una baja o deficitaria rentabilidad, hayan tenido que deshacerse de su propiedad, quizás heredada de sus abuelos, sin haber tenido oportunidad de asociarse a cooperativas o de tener una asistencia adecuada por parte del estado. Es por ello que el plan de desarrollo agrícola deberá contemplar la asistencia para los pequeños productores, de manera que se pueda mantener esta estructura sin que la gente deba emigrar a las ciudades debido a que las actividades agrícolas en pequeña escala son deficitarias o parezcan imposibles, ya que la provincia de Mendoza pudo desarrollarse con este modelo y el mismo existe en otras regiones del mundo.

CONCLUSIONES

Además de los conceptos adelantados en el apartado de Objetivos, los elementos anteriores, ordenados en el tiempo y coordinados entre sí, nacidos desde la visión de los recursos hídricos, dan origen a un plan estratégico, a una planificación que le permite a un área determinada desarrollarse armónicamente con la participación de todos los actores, públicos y privados, con un horizonte de tiempo de, al menos, diez años. La planificación podría haber partido desde el punto de vista agrícola, o desde cualquier otra visión, pudiéndose llegar con facilidad, al mismo horizonte de desarrollo. Esto quiere decir y destaca la importancia de efectuar una planificación integrada con todos los actores, técnicos, sociales, económicos, políticos y ambientales con una visión global del área, que podría extenderse a cada uno de los oasis cultivados y permitir el desarrollo regional a corto, mediano y largo plazo.

REFERENCIAS

- Rendón Pimentel, L., Fuentes Ruiz, C., et al, 1997 “Manual para diseño de zonas de riego pequeñas”, IMTA, pp.1-41.
- Departamento General de Irrigación, 2006, “Planes Directores de Cuenca, Plan Director del Río Atuel, Proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008
- FAO: publicación ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6708s/x6708s08.htm.
- García Petillo, Mario, 2008, “Eficiencia del Riego”, Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Uruguay.
- Satlari, J.G., 2011, “Infiltración y Erosión: sus efectos sobre la Red de Canales a partir de la Regulación del Río Mendoza” Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, DGI, INTA.
- Liotta M. A., 2000, “Los sistemas de riego por goteo y por microaspersión”, INTA, artículo de divulgación.
- PROSAP: información general, http://www.prosap.gov.ar/m_DefinicionObjetivos.aspx.
- FAO: información general, <http://www.fao.org/countryprofiles/index/es/?iso3=ARG>.
- Poiree Maurice, Ollier Charles, “El Regadío”, ETA SA, Barcelona, 3º edición 1995, pp. 42, 72, 84, 247
- Provincia de Mendoza, Ministerio de Ambiente y Obras Públicas, 2000, “Aprovechamiento Integral del Río Grande, Traslase del Río Grande al Río Atuel”, Resolución N° 327-AOP-99, Tomo XVI, p.16.