

## EL RIEGO EN ARGENTINA

Ing. Agr. Jorge Chambouleyron<sup>1</sup>  
Ing. Agr. José Antonio Morábito<sup>2</sup>

### INTRODUCCIÓN

Se riegan tierras de cultivo en la República Argentina desde épocas precolombinas. La existencia de zonas con riego se constató en localidades de Salta, Santiago del Estero y Jujuy, donde el uso del agua con fines de regadío precedió a la conquista española. Se cita en libros de historia que cuando los españoles llegaron a la localidad que actualmente ocupa la ciudad de Mendoza, existían en el lugar chacras con cultivos autóctonos de calabazas, maíz, papa, que servían de sustento a la población indígena local. Estas chacras se regaban por un canal (actualmente Cacique Guaymallén), que partiendo del río Mendoza derivaba sus aguas en canales menores que aún hoy existen, aplicando su dotación al cultivo de esas huertas.

Los canales que aún hoy funcionan como hijuelas de riego, llevan el nombre de caciques indios, como Tobar, Ayaimé, etc. en recuerdo de la labor hidráulica que desarrollaron esos antiguos pioneros de esta zona. Según Marzo (1967) este lugar denominado valle de Huantata, estaba bajo la protección del Imperio de los Incas, y sus ingenieros serían los que enseñaron a los habitantes locales el arte de conducir y aplicar el agua con que se regaba.

Durante el período colonial el aporte más importante que se realizó en el país fue logrado con la experiencia española en el manejo del agua. Esta fue heredada de los conocimientos que le brindaron los árabes, luego de una dominación de 700 años en la península Ibérica.

El alud inmigratorio sucedido entre fines del siglo XIX y principios del siglo XX trajo a nuestro país agricultores y técnicas que hicieron que el desarrollo de las áreas de riego tomara real importancia. La llegada al país y a Mendoza del Ing. César Cipolletti en el año 1898, marcó la iniciación de la etapa de racionalización del uso del agua de los ríos, en especial por la construcción de nuevos diques y obras de derivación.

---

Documento INA-CRA. Belgrano Oeste 210, Mendoza - Argentina, 2005.

<sup>1</sup> Investigador Consulto del Instituto Nacional del Agua (INA) y ex-Profesor de la Fac. de Ciencias Agrarias (FCA) de la UNCuyo

<sup>2</sup> Ing. Agr. Investigador del INA y Profesor Titular de la FCA de la UNCuyo.  
[jmorabito@ina.gov.ar](mailto:jmorabito@ina.gov.ar) INA – UNCuyo - Mendoza – Argentina, 2005.

Terminada su labor en Mendoza, el Ing. Cipolletti realizó obras similares en San Juan y Tucumán y luego estudió, para el Gobierno de la Nación, los ríos Negro y Neuquén, culminando su trabajo con la construcción del dique Contralmirante Cordero, cabecera de todo el sistema regado por el Alto Valle del Río Negro.

Debido a la preocupación evidenciada por los gobiernos provinciales, el Gobierno Nacional dictó en 1909 la Ley Nacional de Irrigación n° 6546, con miras a la realización de obras en los territorios nacionales y en las provincias del centro y noroeste. Por imperio de dicho cuerpo legal y de los sancionados en las diferentes provincias se realizaron en el país gran número de obras, entre ellas diques de derivación y otras de sistemas de regadío.

Así como la llegada de Cipolletti marcó la iniciación de una etapa en el aprovechamiento del recurso hídrico superficial, la aparición de la bomba de profundidad en la década del 50, en el mercado nacional y su construcción local, marcó la iniciación del aprovechamiento intenso del agua subterránea.

Este hecho produjo una gran ampliación de la superficie bajo riego, siendo el ejemplo más elocuente el fenómeno producido en Mendoza en donde actualmente existen más de 20.000 perforaciones erogando un caudal semejante al del río Mendoza, habiéndose creado lo que se llama el sexto río provincial.

El uso del agua subterránea produjo a nivel local y nacional grandes cambios en lo que a utilización del recurso se refiere. En primer lugar permitió la introducción y aplicación de métodos de riego modernos como la aspersion y el riego localizado. En segundo lugar el más elevado costo del agua determinó la introducción de diversos métodos de conducción, como la cañería de hormigón y luego de plástico, tipo californiano, que terminó con las pérdidas del sistema, divulgándose de manera muy importante no sólo a nivel provincial sino también regional. En tercer lugar y como aporte más trascendente con motivo de los altos costos del agua subterránea, se avanzó considerablemente en el uso de la tierra, aplicación del agua, preparación del suelo, selección de cultivos, eficiencia del recurso, sistematización del suelo y empleo de métodos de riego por melga y surcos que evolucionaron positivamente.

Hasta 1992 se ocupó del desarrollo de obras de riego a nivel nacional Agua y Energía Eléctrica de la Nación y las reparticiones provinciales respectivas. Actualmente hay inversión privada puesta al servicio de la agricultura haciendo colonización y desarrollando el riego con uso casi específico de agua subterránea. Tan importante ha sido este avance que el mejor cliente de los recursos hídricos regionales es la agricultura. Se sabe que a nivel nacional el uso agrícola del agua para riego representa un 70%, llegando en las áreas desérticas a un 90%.

Con este panorama se llega a nuestros días, en donde por obra del aporte combinado de la Nación, las provincias, la ex Agua y Energía Eléctrica y la actividad privada, la Argentina posee, sobre una superficie implantada de 33.491.480 de hectáreas, 1.355.601 hectáreas regadas (Cuadros 1 y 2) con un excelente nivel productivo.

Con respecto a los recursos hídricos de la Argentina, éstos derivan de una precipitación promedio anual de 600 mm en todo su territorio continental y generan un volumen anual de 1.690.000 hm<sup>3</sup> teniendo en cuenta su superficie. El caudal de los ríos internacionales que atraviesan y bordean el país, aportan además un volumen de 560.000 hm<sup>3</sup>.

Se estima que un noventa por ciento de la precipitación se consume en procesos de infiltración, evaporación y evapotranspiración y el restante diez por ciento se agrega al escurrimiento superficial ya mencionado y representa un volumen anual promedio de 190.000 hm<sup>3</sup>. La mayor parte del escurrimiento superficial es susceptible de ser usado siendo factible también el aprovechamiento del agua almacenada en el subsuelo.

Son cinco las áreas en donde los recursos hídricos nacionales son más usados con fines de regadío, éstas son: el noroeste Argentino o "NOA", la región central, la región de Cuyo y las zonas del Comahue y Patagonia.

## **SUPERFICIE CULTIVADA Y REGADA EN ARGENTINA**

El siguiente cuadro muestra la superficie total y la superficie implantada en cada una de las provincias de Argentina. Así por ejemplo en el país se encuentran implantadas 33.491.480 hectáreas que representan el 19% del total de país, en el caso de Mendoza la superficie cultivada representa el 4,2% del total de la provincia.

La superficie efectivamente regada es de 1.355.601 hectáreas y representa el 4% de la superficie implantada del país. El 70% del área regada del país se riega por escurrimiento superficial, el 21 % por aspersión y el 9% por métodos de riego localizado.

Es interesante observar el tamaño medio de las propiedades agrícolas que para el caso del área regadía tiene un promedio nacional de 21 hectáreas con grandes variaciones entre provincias. La provincia con mayor superficie regada es Mendoza (267.889 ha), siguen Buenos Aires, Salta, Córdoba y Jujuy. Las provincias que tienen mayor porcentaje de superficie regada por aspersión son: Santa Cruz (84%), San Luis (80%), Santa Fe (68%), Córdoba (61%) y Buenos Aires (54%). Es importante destacar que Buenos Aires –que es la segunda provincia con mayor superficie regada del país- posee el 54% con aspersión.

Con respecto al riego localizado la provincia de La Rioja es la que tiene el mayor porcentaje regado por estos sistemas (60%), le siguen Misiones (41%), Catamarca (30%) y San Juan (27%), es interesante mencionar también Mendoza que ha alcanzado más del 8% con estos sistemas. Se espera que estos sistemas sigan avanzando rápidamente, sobre todo en las provincias donde el recurso es muy escaso y se riegan cultivos intensivos en línea y con espaciamiento razonables (mayores de 2m).

**Cuadro 1: superficie total (hectáreas) de las explotaciones agropecuarias (EAP) con límites definidos, por tipo de uso de la tierra, según provincia, año 2002.** Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INDEC), Censo Nacional Agropecuario 2002.

Provincia	Superficie total	Superficie implantada					
		Total	Cultivos anuales	Cultivos perennes	Forrajeras anuales	Forrajeras perennes	Bosques y/o montes
<b>Total país</b>	<b>174.808.564</b>	<b>33.491.480</b>	<b>19.338.681</b>	<b>999.680</b>	<b>4.007.531</b>	<b>7.878.500</b>	<b>1.021.925</b>
Buenos Aires	25.788.670	11.110.369	6.675.410	17.518	1.278.853	2.986.768	91.717
Catamarca	1.588.806	159.656	44.313	28.992	5.415	73.934	1.269
Córdoba	12.244.258	7.437.338	4.703.862	5.580	1.096.216	1.580.744	29.649
Corrientes	6.860.573	465.909	77.662	41.860	10.077	42.721	283.028
Chaco	5.899.732	969.399	809.033	522	59.989	86.421	4.232
Chubut	19.205.261	42.310	1.075	776	1.044	17.774	20.397
Entre Ríos	6.351.513	1.755.851	1.178.739	48.410	136.055	275.884	113.977
Formosa	5.178.607	121.015	31.644	3.604	4.692	70.059	599
Jujuy	1.282.063	138.852	45.312	63.233	2.008	4.600	16.330
La Pampa	12.735.009	2.592.253	886.377	701	708.352	992.383	2.538
La Rioja	3.069.497	65.257	1.959	37.004	759	23.102	478
Mendoza	6.422.130	270.814	3.983	204.086	3.034	15.792	11.324
Misiones	2.067.805	718.208	55.525	202.612	2.627	74.270	371.928
Neuquén	2.145.700	51.773	185	9.625	225	5.628	34.779
Río Negro	14.716.470	115.420	8.737	43.104	22.976	24.308	9.820
Salta	4.269.499	637.397	481.774	17.226	17.422	102.446	5.008
San Juan	756.225	80.065	1.256	62.303	547	3.623	4.218
San Luis	5.388.388	938.710	225.572	81	220.783	485.681	1.684
Santa Cruz	19.884.210	9.843	202	210	35	9.251	21
Santa Fe	11.251.653	4.395.116	3.240.573	6.607	375.536	747.166	14.703
Santiago del Estero	5.393.633	923.870	621.634	1.218	52.916	233.465	796
Tierra del Fuego	1.171.747	208	-	2	125	77	-
Tucumán	1.137.117	491.848	243.855	204.408	7.845	22.402	3.431

El siguiente cuadro presenta la información referida a la superficie efectivamente regada en las distintas provincias de Argentina.

**Cuadro 2: Número (nº) de explotaciones agropecuarias (EAP) que riegan y superficie (sup.) efectivamente regada, por sistema, según provincia, año 2002. Fuente: INDEC, Censo Nacional Agropecuario 2002.**

Provincia	nº	Sup. Total (1)	Riego Gravitacional	Aspersión	Riego localizado			Sin discriminar
	Sup				Goteo	Micro aspersión	Otros	
Total del país	EAP	64.463	60.708	2.233	2.201	270	521	89
	ha	1.355.601	946.575	281.361	104.918	13.644	6.578	2.526
Buenos Aires	EAP	2.717	1.674	922	368	30	71	-
	ha	166.483	69.541	89.662	6.421	121	738	-
Catamarca	EAP	5.484	5.342	59	104	11	20	-
	ha	61.848	24.140	19.012	18.269	375	51	-
Córdoba	EAP	1.699	1.501	165	38	4	14	1
	ha	93.835	36.200	56.850	114	113	555	3
Corrientes	EAP	751	388	136	158	7	98	1
	ha	59.014	55.202	258	1.156	237	2.160	1
Chaco	EAP	149	77	43	14	-	36	-
	ha	7.550	4.684	2.790	19	-	58	-
Chubut	EAP	1.000	899	92	77	3	6	-
	ha	18.155	17.499	403	148	1	104	-
Entre Ríos	EAP	513	299	110	142	15	6	-
	ha	71.736	47.919	19.166	3.322	900	429	-
Formosa	EAP	122	39	20	8	2	46	9
	ha	4.002	2.170	1.244	508	20	51	8
Jujuy	EAP	4.043	3.996	9	61	9	30	-
	ha	91.575	84.247	4.956	894	1.252	225	-
La Pampa	EAP	70	60	7	8	-	1	-
	ha	4.715	3.206	1.416	91	-	3	-
La Rioja	EAP	3.896	3.767	8	178	7	8	-
	ha	41.817	15.216	1.506	24.409	581	106	-
Mendoza	EAP	22.460	22.174	-	428	71	-	66
	ha	267.889	244.919	-	19.665	1.956	-	1.349
Misiones	EAP	88	12	39	33	5	16	-
	ha	170	20	80	30	4	36	-
Neuquén	EAP	1.862	1.784	43	56	11	34	-
	ha	15.798	14.139	87	1.105	238	229	-
Río Negro	EAP	3.370	3.282	88	47	16	18	1
	ha	72.784	69.719	1.605	726	634	97	4
Salta	EAP	3.526	3.484	26	61	7	10	-
	Ha	118.898	91.858	21.217	5.552	80	192	-
San Juan	EAP	5.962	5.803	-	219	45	-	10
	Ha	79.516	57.241	-	16.872	4.393	-	1.011

- (1) El total de EAP puede no corresponder a la suma de los parciales por sistema de riego, dado que las categorías no son excluyentes, porque una EAP puede tener más de un sistema de riego.

**Cuadro 2: continuación**

Provincia	nº	Sup. Total (1)	Riego Gravitacional	Aspersión	Riego localizado			Sin discriminar
	Sup				Goteo	Micro aspersión	Otros	
San Luis	EA P	113	100	14	1	-	5	-
	Ha	18.575	3.569	14.940	3	-	63	-
Santa Cruz	EA P	72	64	5	6	1	-	-
	Ha	3.841	586	3.214	37	4	-	-
Santa Fe	EA P	676	395	192	124	4	23	1
	Ha	37.421	10.030	25.476	461	1.101	203	150
Santiago del Estero	EA P	3.725	3.704	15	4	1	5	-
	Ha	53.954	52.110	1.623	32	0	189	-
Tierra del Fuego	EA P	3	-	-	3	-	1	-
	Ha	0	-	-	0	-	0	-
Tucumán	EA P	2.162	1.864	240	63	21	73	-
	Ha	66.025	42.361	15.856	5.083	1.634	1.091	-

- (1) El total de EAP puede no corresponder a la suma de los parciales por sistema de riego, dado que las categorías no son excluyentes, porque una EAP puede tener más de un sistema de riego.

## REGIONES AGRÍCOLAS EN LA ZONA ÁRIDA Y SEMIÁRIDA DE ARGENTINA

La zona árida y semiárida del país cubre 185 millones de hectáreas (1,85 millones de Km<sup>2</sup>), es decir el 66% del territorio continental. Los recursos hídricos superficiales en esa zona son del orden de 4.000 m<sup>3</sup>/s es decir, representan aproximadamente el 18% de los recursos superficiales totales. Escurren por las zonas de menor precipitación (entre 500 y 100 mm.año<sup>-1</sup>), y de mayor evaporación (2.000 mm.año<sup>-1</sup>).

Por la calidad de los suelos, se estima que aproximadamente la mitad de esa extensa superficie podría utilizarse, es decir 95 millones de hectáreas. Sin embargo un factor limitante de primer orden es el agua disponible. Se estima que en condiciones técnicas y económicas sería factible regar hasta 3,5 millones de hectáreas en las zonas áridas y semiáridas, es decir solamente el 3,7% de los suelos aptos. Con todo, la citada cifra de 3,5 millones representaría casi triplicar como mínimo, la superficie actualmente regada, mientras que las restricciones

derivadas de problemas de mercado, colonización, necesidades de inversión, etc. reducen de hecho esas cifras a niveles mucho más bajos.

Las regiones a las que se hace referencia desde el punto de vista de agricultura bajo riego son las siguientes:

### **NOROESTE**

Comprende las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán, Santiago del Estero y Catamarca. Parte de las provincias de Salta, Tucumán y Jujuy están en la zona húmeda, pero predomina la agricultura bajo riego desde el punto de vista del valor de su producción, aún excluyendo la caña de azúcar que en muchas zonas sólo requiere, riego de sostén.

Se cultiva bajo riego 392.300 hectáreas, 400.000 de cereales y otros cultivos en secano y 492.000, también en secano, de cultivos industriales (especialmente caña de azúcar).

Sus recursos superficiales representan el 19% del total de la zona árida, pero se riega el 29% del total.

### **CENTRAL**

Comprende las provincias de San Luis, Córdoba (con excepción de la banda oriental de Córdoba que corresponde a la región húmeda) y La Rioja. Sus recursos hídricos superficiales se deben fundamentalmente a los concentrados en Córdoba (70 m<sup>3</sup>/seg).

En 2002 se cultivaban alrededor de 154.227 hectáreas, de modo que si bien sus recursos hídricos superficiales representan el 2% se regaba en ese momento el 11% del total de la zona árida. Entre los cultivos bajo riego se destacan: forrajeras, hortalizas y frutales.

### **ANDINA O CUYO**

Comprende a las provincias de San Juan y Mendoza. Es la región con mayor superficie regada, 347.405 hectáreas de las cuales 267.889 corresponden a Mendoza.

Si bien el recurso hídrico superficial del que dispone representa sólo el 9% de la región, el cultivo bajo riego (única forma posible en Mendoza y San Juan de

desarrollar la agricultura), representa el 26 % de la superficie regada en la Argentina.

El cultivo predominante es la vid; en Mendoza se pasó de 172.000 hectáreas cultivadas en el período 1962-63 a 230.811 hectáreas en 1970 y en San Juan de 47.300 a 62.561 hectáreas en ese mismo lapso. La última crisis vitivinícola (finales de la década de 1980) ha reducido la superficie plantada en ambas provincias y a pesar de la recuperación observada entre 1995 y 2004 la superficie ha llegado a 149.000 hectáreas en Mendoza y 47.000 hectáreas en San Juan.

### **COMAHUE**

Abarca Buenos Aires, Río Negro, La Pampa, Neuquén y Chubut. Superficie de 277.935 hectáreas, con exclusión de las provincias restantes de la región: Santa Cruz y Territorio Nacional de Tierra del Fuego, en donde el riego es prácticamente inexistente. Las áreas regadías son importantes en el valle del Río Negro (provincia de Río Negro y Neuquén), en el valle inferior del río Colorado (provincia de Buenos Aires) y en Colonia Sarmiento (provincia de Chubut) 16.000 hectáreas.

Tomada en su conjunto la región patagónica, puede decirse que es la que cuenta proporcionalmente con mayores recursos hídricos superficiales (69%) pero es una de las que menos superficie regable aporta al conjunto (21 %).

Las diferencias en la producción se deben fundamentalmente a las condiciones climáticas imperantes y no a la variación del área regada, que no ha experimentado cambios sensibles entre 1962 y 2002.

### **PRODUCCIÓN DE LA REGIÓN HÚMEDA**

Buenos Aires, Entre Ríos, Corrientes, Santa Fe, Chaco y Formosa. La superficie bajo riego en esta zona abarca 179.723 has. El 48% de ello ocupa el arroz y el 21,7% la papa, le sigue en importancia las hortalizas con el 16,6%, el maíz con 5,9% y los cítricos con 0,16%.

Desde el punto de vista de su relación con la superficie de todo el país, el área de riego de la zona húmeda produce el 100% de arroz; el 74% de la papa; el 47% del maíz; 24% de hortalizas; el 1,4% de los cítricos.

Es importante destacar que el riego complementario en las zonas húmedas del país ha crecido últimamente mucho más intensamente que en las zonas áridas. Este

fenómeno se debió al incremento de la demanda y del precio internacional de los granos como además, a la difusión masiva del riego presurizado en hortalizas y en los cultivos de granos y frutales.

En la actualidad la fuerte demanda de granos y carnes, como también el incremento de los precios, ha determinado un importante avance de los cultivos regados en la pampa húmeda. Esta situación ha desplazado a la ganadería a las zonas limítrofes con el incremento de las tierras regadas destinadas al pastoreo. Se piensa que esta expansión continuará en la medida que se afiancen los precios de los productos agrícolas a nivel nacional e internacional.

## **SUPERFICIE EMPADRONADA Y REGADA**

En el año 1962 la superficie empadronada con derecho a riego, en todo el país, era de 1,65 millones de hectáreas. Actualmente ha crecido del siguiente modo.

**Cuadro 3: Superficie empadronada por tipo de derecho**

<b>Tipo de derecho de riego</b>	<b>Miles de has.</b>	<b>Por ciento</b>
<b>Permanente</b>	1.264	73
<b>Eventual</b>	424	24
<b>Con riego privado y otras formas</b>	47	3
<b>TOTAL</b>	1.735	100

La superficie agrícola bajo riego en la Argentina ha aumentado a la par que ha crecido su participación relativa tanto en extensión como en el valor de los productos. Con algo más del 4% de la superficie agrícola total del país, contribuye con casi el 30% de la producción sectorial. En el presente el crecimiento es lento. En general ha crecido la superficie regada con métodos presurizados, en especial pivote central en las zonas húmedas y riego localizado en las zonas áridas.

## **RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES**

### ***DISTRIBUCIÓN POR CUENCAS***

El recurso hídrico de la Argentina se estima en 21.685 m<sup>3</sup>/s distribuidos en 4 cuencas: Cuenca del Plata, Vertiente Atlántica, Pacífico y Cuencas cerradas sin salida al mar. La cuenca del Plata es la de mayor riqueza hídrica, más alta densidad de población y actividades productivas. Los ríos son de origen pluvial navegables y/o fuentes de energía hidroeléctrica.

La vertiente Atlántica es más seca; con ríos de origen pluvio-nival. Gran parte de ellos tienen su origen en la Cordillera de Los Andes y surcan las zonas áridas o semiáridas hasta desaguar en el Océano Atlántico.

La vertiente Pacífica al sur del paralelo 40° S, dispone de una riqueza hídrica considerable.

Los ríos sin desagüe al mar constituyen el 1% del total y forman cuencas cerradas ubicadas en las regiones áridas y semiáridas.

### ***DISTRIBUCIÓN POR ZONAS***

En la región semiárida los valores sobre los recursos en aguas superficiales permiten deducir que el 75% corresponde a los ríos patagónicos y el 25% restante a los sistemas hídricos situados al norte del río Colorado. La zona de Cuyo, Centro y Oeste tienen el 10% y la zona Norte el 14%. Dentro de las zonas consideradas los ríos tienen características hidrológicas diferentes.

En la Zona Norte los ríos son de régimen pluvial, casi exclusivamente, muy irregulares con período de estiaje invierno-primavera y régimen caudaloso en verano.

En la zona Centro y Oeste los ríos son de menor caudal, de origen pluvial, con estiajes de nivel bajísimo, llegando a cauce seco en muchos ríos del Oeste, en años críticos. En la zona de Cuyo su régimen deriva del derretimiento de las nieves y glaciares de altura con crecientes torrenciales que duran pocas horas o días en verano y tales fuentes regularizan su derrame a través del año, presentando su estiaje en invierno y primavera.

En la zona Patagónica los ríos son muy caudalosos, alimentados por derretimiento de las nieves y glaciares y por lluvias cordilleranas y tienen dos períodos de estiaje y dos de crecientes provocadas por las precipitaciones de invierno y el deshielo de verano.

En la zona húmeda los ríos son de origen pluvial y representan el 82% del recurso del país. La característica principal de la zona es que la precipitación cubre a través de casi todo el año las necesidades de los cultivos; no obstante en eventuales períodos de sequías es conveniente complementar la precipitación mediante la irrigación.

### **PRINCIPALES OBRAS DE EMBALSE**

Para regular los caudales se han construido diversas obras de embalse cuya utilización se realiza en forma compartida con otros usos como la generación de energía, abastecimiento de poblaciones, uso industrial, abrevado de ganado y otros.

Las 27 principales obras de embalse del país pueden almacenar 97.337 hectómetros cúbicos ( $1 \text{ hm}^3 = 1.000.000\text{m}^3$ ) con diferentes niveles de aprovechamiento agrícola (Cuadro 4).

### **PROBLEMAS DE DRENAJE Y SALINIDAD (SUSTENTABILIDAD)**

El drenaje tiene como propósito eliminar los excesos de agua del suelo a fin de mantener las buenas condiciones de aireación, lixiviación de sales y facilitar los procesos biológicos en el perfil, indispensables para que se cumpla el crecimiento y el desarrollo vegetal, posibilitando su expansión en profundidad en busca de nutrientes y agua.

La información expuesta en el Cuadro 5 indica que en San Juan la superficie afectada representa el 9,9%, en Tucumán es del 9,4%, en Río Negro es del 9,5%, en Buenos Aires es del 7,9%, en Santiago del Estero es de 6 % y el dato de Salta y Jujuy indica un 5 %, en todos los casos respecto al total del país.

La situación del problema planteado en Mendoza ha sido evaluada por la Comisión Provincial de Drenaje creada por el Departamento General de Irrigación de la misma provincia en el año 1984. Se había detectado que el 46 % de las áreas de riego estaban afectadas por problemas de drenaje, no obstante ello esta evaluación se hizo en el período 1985-87, en donde la oferta hídrica fue muy elevada, es probable que actualmente estos valores sean sensiblemente menores.

Surge asimismo del análisis de la información que 389.325 ha. tienen una infraestructura deficiente e incompleta y 62.641 ha. carecen de infraestructura de drenaje.

Cabe mencionar respecto de los valores expuestos, que los mismos corresponden a relevamientos específicos o a estimaciones globales, pero la magnitud de las cifras no indican la gravedad del problema en relación a otros factores como ser la calidad del agua, textura de suelo, clima, etc.

### **Cuadro 4: Principales obras de embalse de Argentina**

Nº	Nombre y ubicación	Capacidad Hm <sup>3</sup>
1	Yaciretá (Corrientes)	21000
2	El Chocón (Neuquén – Río Negro)	20200
3	Cerros Colorados (Neuquén)	18050
4	Piedra del Águila (Neuquén)	10000
5	Futaleufu (Chubut)	5600
6	Salto Grande (Entre Ríos)	5500
7	Alicura (Neuquén-Río Negro)	3200
8	Cabra Corral (Salta)	3100
9	Casa de Piedra (La Pampa – Río Negro)	2062
10	Florentino Ameghino (Chubut)	1855
11	Río Hondo (Santiago Del Estero)	1740
12	Río Tercero (Córdoba)	560
13	Ullum (San Juan)	440
14	Agua Del Toro (Mendoza)	432
15	Potrerillos (Mendoza)	420
16	Nihuil (Mendoza)	384
17	El Carrizal (Mendoza)	350
18	El Tunal (Salta)	310
19	Los Molinos (Córdoba)	307
20	Las Maderas (Jujuy)	300
21	El Cadillal (Tucumán)	275
22	Los Reyunos (Mendoza)	260
23	Cuesta del Viento (San Juan)	206
24	San Roque (Córdoba)	200

**Cuadro 4: continuación**

Nº	Nombre y ubicación	Capacidad Hm <sup>3</sup>
25	Valle Grande (Mendoza)	160
26	Escaba (Tucumán)	126
27	Cruz Del Eje (Córdoba)	120
28	La Florida (San Luis)	105
29	Paso De Las Carretas (San Luis)	75
	Total:	<b>97337</b>

**Cuadro 5: Problemas de drenaje y salinidad (INTA, 1984)**

Provincia	Áreas Regadas		Áreas afectadas por			
	ha	% del país	Salinidad	% del país	Drenaje	% del país
<b>Jujuy</b>	90.514	6,2	11.500	2,0	10.000 (CI)	1,8
<b>Salta</b>	129.000	8,8	57.791	10,0	17.584 (ID)	3,2

<b>Tucumán</b>	140.734	9,6	60.393	10,3	51.941 (CI)	9,4
<b>Sgo. Del Estero</b>	54.273	3,7	33.370	5,7	33.370 (ID)	6,0
<b>Catamarca</b>	26.884**	1,8	1.517	0,3	(CI) O (ID)	
<b>Córdoba</b>	55.863	3,8	3.747	0,6	(SI)	
<b>San Luis</b>	8.797	0,6	2.436	0,4	2.250 (ID)	0,4
<b>La Rioja</b>	13.456	0,9	1.200	0,2	700 (CI)	0,1
<b>Mendoza</b>	359.523*	24,7	255.940	43,8	255.310 (XX)(ID)	46,0
<b>San Juan</b>	96.133*	6,6	76.566	13,1	55.000 (XX)	9,9
<b>Chubut</b>	26.404	1,8	12.646	2,2	20.969 (ID)	3,8
<b>Santa Cruz</b>	2.000	0,1	(SI)		(SI)	
<b>La Pampa</b>	3.964	0,3	1.982	0,3	2.500 (ID)	0,5
<b>Neuquén</b>	14.527	0,9	3.938	0,7	4.367 (ID)	0,8
<b>Río Negro</b>	117.106	8,0	46.423	7,9	52.975 (ID)	9,5
<b>Buenos Aires</b>	176.500	12,1	12.500	2,1	43.750	7,9
<b>Entre Ríos</b>	56.800	3,9	Algo de alcalinidad en la llanura inundable		(SI)	
<b>Corrientes</b>	52.310	3,6				
<b>Santa Fe</b>	20.500	1,4	1.600	0,3	4.000	0,7
<b>Chaco</b>	4.700	0,3	500	0,1	(SI)	
<b>Formosa</b>	5.200	0,4				
<b>Totales</b>	1.455.045	100	584.049	100	554.716	100

Ref.: (X) grado de salinidad variable, (XX) profundidad freática menor de 2m, (SI) sin información, (CI) carece de infraestructura, (ID) infraestructura deficiente, \*considera superficie con derechos de riego que es mayor que la efectivamente regada. \*\*se debe aclarar que al año 2002 se produjo un crecimiento de la superficie regada debido a los planes de desgravación impositiva que usan agua subterránea.

## DEMANDA FUTURA DEL AGUA DE RIEGO EN LA ARGENTINA

Como quedó aclarado en los párrafos precedentes el mayor volumen de agua para riego dedicada a la agricultura se emplea en las regiones áridas y semiáridas del país. Del total de agua demandada por el sector agrícola un 98 % lo es con fines de regadío y el resto se lo dedica a agua para bebida del ganado. Si bien el riego de las zonas húmedas es actualmente cada día mas importante solo representa el 14% de la superficie total regada, su ritmo de crecimiento es acelerado y en el presente es mayor al de las zonas áridas.

Es probable que este incremento sea debido a la expansión de los cultivos de arroz, soja y maíz, cuyos mercados se han ampliado considerablemente estos últimos años.

En distintos estudios del INA (Instituto Nacional del Agua) se han realizado proyecciones de la superficie regada en base a las tendencias registradas en las distintas regiones, encontrándose guarismos que indicarían para los últimos 25 años, una expansión del 16 % para las zonas áridas y del 27 % para las zonas húmedas.

Teniendo en cuenta estos datos y la información procedente del cuadro 2, la superficie regada para el año 2.010 alcanzaría 1.700.000 has. Estos supuestos se han elaborado en base a las tendencias de las últimas décadas en lo que respecta a variedades y especies a cultivar para las distintas zonas.

De igual forma se ha hecho una estimación de un incremento del 18 % en la demanda consuntiva del agua para riego. Teniendo en cuenta estos supuestos las extracciones totales aumentarán de los 20.259 hm<sup>3</sup> de 1970 a 23.500 en el 2.010 y el uso consuntivo variará de 6.810 hm<sup>3</sup> a 8,034 hm<sup>3</sup> para esa misma época.

Estos volúmenes representan un 73% de las extracciones totales y un 90 % del uso consuntivo para el total del agua en 1970, pero solo un 47 % y 82% del total del agua para el año 2.010. Esta reducción de la importancia relativa del riego se debe principalmente al rápido aumento previsto de la demanda de agua potable, industrial y para energía.

## **PROBLEMÁTICA DEL USO DEL AGUA**

Analizando los valores dados anteriormente se puede deducir que uno de los aspectos comunes de las áreas de riego en la Argentina es la baja eficiencia del uso del agua de riego a nivel zonal (ERZ). Si para el año 1970 el uso consuntivo del área regada fue de 6.810 hm<sup>3</sup> y las extracciones sumaron 20.259 hm<sup>3</sup> la eficiencia del uso de agua de riego a nivel nacional fue del 33%. Este valor es bajo si se piensa que todas las zonas regadas cuentan con una infraestructura de aprovechamiento hídrico que en general es de un gran desarrollo relativo y con este nivel de desarrollo, la eficiencia del agua de riego tendría que estar entre un 45 al 50%.

La respuesta a esto puede estar dada por la poca preparación que en la actualidad poseen los administradores del agua al ordenar la entrega y por la cada día más pobre participación de los usuarios en la administración de los recursos hídricos locales.

Cuando se analizan parcialmente los valores de la eficiencia de riego se puede llegar a obtener valores mas elevados como en el caso del oasis medio del río Tunuyan en Mendoza en donde se logra una eficiencia del 40 %. No obstante ello, la baja eficiencia de riego zonal obtenida en otros sectores del país en donde el recurso es abundante, hace que el promedio nacional de utilización del agua sea bajo.

Pese a esta situación es evidente que el riego en la Argentina fue un factor de progreso y es debido a esto y a las inversiones realizadas que han surgido grandes áreas a la riqueza y al desarrollo, generando localmente polos de crecimiento que han modificado el equilibrio productivo nacional.

Al mismo tiempo que se producía este desarrollo positivo en algunas áreas del país, en otras no se ha logrado generar por medio del riego un cierto nivel de riqueza. Este no ha influido lo suficiente para modificar el ambiente de pobreza y subdesarrollo que por generaciones ha existido en ese lugar.

Esta situación no solo se ha producido en pequeñas áreas regadas sino también en algunas otras llamadas "ricas", que pese a haber contado con grandes fuentes de financiación, no han podido despegar adecuadamente al desarrollo económico.

Por este motivo en Argentina se encuentran áreas de riego prósperas y áreas que no han encontrado su futuro, pese a los grandes esfuerzos que se han realizado para desarrollarlas.

Analizando el por qué del éxito de algunos lugares y el fracaso de otros, se llega a la conclusión que algunas áreas han fracasado porque no han sabido implementar un modelo de desarrollo agrícola regional que responda adecuadamente al mercado nacional o internacional para los que estuvieron trabajando. De alguna u otra forma no supieron darle a su propio engranaje productivo la velocidad requerida para insertarlo en la maquinaria que mueve el comercio nacional, y ya sea por cantidad, calidad u oportunidad, no han podido trascender con su propia producción generando un lugar para su zona de riego. En general la agricultura regadía nacional es de oferta y para asegurar su éxito futuro hay que transformarla en agricultura de demanda.

Se ha dicho que en Argentina hay áreas ricas y áreas pobres. Al presente son pocas las zonas que han podido desarrollarse en base a sus propios recursos y generar para sus habitantes un nivel de vida lo suficientemente elevado que evite la migración de habitantes dentro del país.

Haciendo un rápido examen de cuáles han sido las áreas que han surgido con fuerza propia dentro del país se pueden mencionar la de Cuyo, Alto Valle, Salta y CORFO-Buenos Aires.

## CONCLUSIONES

A nivel global y recordando las prioridades de la Agenda 21 para el desarrollo de una agricultura sustentable se mencionan las siguientes necesidades:

- 1.-Incrementar en forma sostenida la producción agrícola.
- 2.-Reducir significativamente el agua usada
- 3.-Evitar o revertir la contaminación y degradación de los recursos suelo y agua.

A esto se suma la propuesta de IPTRID (Programa internacional para la investigación tecnológica en riego y drenaje, financiado por el Banco Mundial) que aconseja a los entes responsables de la administración del agua:

- 1.-Modernizar la administración y entrega a los diversos usos del agua.
- 2.-Realizar las reformas políticas necesarias considerando la evaluación del agua y la revisión de su costo de oportunidad.
- 3.-Crear incentivos para mejorar la eficiencia de aplicación del agua.
- 4.-Adoptar tecnologías para lograr el ahorro del agua y mejorar su calidad.
- 5.-Ejecutar las reformas institucionales y de manejo que permitan incentivar la conservación del agua y sus benéficos productivos.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente resulta necesario que cada administración realice a nivel de cuenca un “Plan de acción para el manejo apropiado del agua”.

Se define el manejo apropiado del agua como la aplicación de aquellos métodos culturales, sistemas y técnicas que posibiliten una calidad de vida y un nivel social adecuado, ambientalmente aceptable, con los que se obtengan productos o servicios de calidad, al menor costo económico. Obviamente un manejo apropiado del agua, no propone el uso de poca tecnología o de formas de manejo de trabajo intensivo, es más bien la correcta selección y adopción de las soluciones adecuadas para alcanzar las condiciones de desarrollo en un ambiente particular, pero sustentable. (John Hennessy, 1992). Para ello se deberá considerar:

. La adopción de una visión holística de la base del conocimiento (disponibilidad y calidad del agua), de la naturaleza de la demanda de agua (potable, sanitaria, agrícola e industrial) y de la necesidad de protección de desastres naturales (sequías e inundaciones).

. El logro de acuerdos con los usuarios de cuencas, partícipes naturales del desarrollo, el derecho de las comunidades al uso equitativo del agua en su área, sea ésta regional, interestatal o internacional; sin perjudicar a las otras comunidades.

. La adopción del principio que indica que todos tenemos derecho a disponer de agua limpia a precio razonable y que el agua no es un regalo.

. La decisión de entrega de agua sobre la base del valor económico-social del recurso. Principio “el que usa, paga”. Entendiendo que los gobiernos deben modificar o eliminar cualquier distorsión fiscal en el precio del agua.

. La necesidad de que todos los sectores interesados participen en las decisiones del cuidado del agua (sector público, usuarios, grupos comunitarios, grupos conservacionistas, organizaciones no gubernamentales, etc.)

. Que los responsables de la administración del recurso hídrico, en su ámbito de acción, realicen el registro de la entrega del agua a los usuarios individuales y que esos datos estén disponibles libremente.

Finalmente considerando los inmensos cambios por venir se debería producir un incremento de la producción por unidad de agua del 20% para el año 2010. Por otro lado sería conveniente instalar sistemas de monitoreo del agua superficial, subterránea y de los suelos en cada una de las cuencas, lo antes posible, para conocer su estado y tomar medidas correctivas a tiempo.

Con respecto a la Argentina y teniendo presente lo analizado hasta ahora, surgen como problemas comunes para todas las áreas de riego, dos factores fundamentales: el primero es el uso poco eficiente del recurso hídrico a nivel nacional, y el segundo, la falta de modelos modernos aptos para administrar el agua para los diferentes usos. Esto produce problemas económicos regionales y traba el desarrollo y la expansión futura de las áreas bajo riego.

Por lo tanto si se pretende que realmente la Argentina incremente sus áreas de riego, llegando a completar el máximo de superficie potencial señalada anteriormente, será necesario que revise y active su política hídrica nacional y regional, incentivando la participación de los usuarios en el manejo y administración del recurso hídrico, premiando el uso eficiente del recurso y castigando al ineficiente y contaminador y dando un marco legal sencillo y preciso que ayude al sector privado a incrementar el comercio internacional de lo producido. Por otra parte las empresas privadas deberán agudizar su ingenio vendedor (sobre todo exportador) mejorando la calidad de sus productos, optimizando sus costos productivos, buscando nuevos mercados y alertando al gobierno sobre sus necesidades para el logro de los objetivos.

## **BIBLIOGRAFIA**

- CFI. 1961-1962. Evaluación de los recursos naturales de la Argentina. Tomo IV. Buenos Aires.
- Censo Nacional Agropecuario. 2002. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, República Argentina.
- FAO-UNESCO.1973. Irrigation, drainage and salinity. An International source book. Hutchinson. Britain.
- FAO. 1977. Water to agriculture. Food and Agr. Organization. UN. Water Conference. Mar del Plata. Argentina. March, 26p.
- FAO. 1978. Comercialización mundial del productor agropecuario. Roma, 250p.
- FAO. 1979. The on farm use of water. Com. on Agr. 5th. session. 22p.
- IATASA-LATINOS. 1970. Estudio de los mercados agropecuarios para los cultivos de Mendoza. Gobierno de Mendoza. Dirección de Hidráulica.
- INCYTH. 1976. La demanda de agua en la República Argentina. Vol. III Riego. INELA, Buenos Aires.
- INTA. 1984. Documento básico para el programa de riego y drenaje. EEA. Mendoza. Luján.
- INCYTH. 1976. Informe Nacional Argentino (preparación Conferencia Mundial del Agua). INELA, Mendoza.
- Marzo, Miguel y Osvaldo Inchauspe. 1967. Geografía de Mendoza. Ed. Spadoni, Mendoza.
- Molina C., Orlando. 1978. Crisis de la economía cuyana y la proposición de un nuevo modelo. UNCuyo - Facultad de Ciencias Políticas Sociales. Cuaderno n° 49.
- Tacchini, Jorge. 1976. Nuevas bases para la formulación de una política agraria en la provincia de Mendoza. UNCuyo-Facultad de Ciencias Agrarias.
- UNCTAD-GATT. 1973. Principales mercados de frutos de cáscara comestibles y frutas secas. Ginebra.