

XII Simposio Iberoamericano sobre planificación de sistemas de abastecimiento y drenaje

“DISPONIBILIDADES HÍDRICAS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA COMO FUENTE DE APROVISIONAMIENTO DE AGUA POTABLE”

Oscar A. Coriale (1), José Casado (2), Gabriela Casarino (3), Sandra Flores (4)

(1) (2) (3) (4) Dirección de Servicios Hidrológicos, Instituto Nacional del Agua, Ezeiza, Buenos Aires, Argentina. Aut. Ezeiza Cañuelas, tramo J. Newbery km 1,620 C.P. (1804) - Ezeiza - Bs. As – Argentina C.C. 46 (1802) - Aeropuerto de Ezeiza Teléfono: (54 11) 4480-0862. E-mail: ocoriale@ina.gob.ar, jcasado@ina.gob.ar, gcasarino@ina.gob.ar, sflores@ina.gob.ar

RESUMEN

En este estudio se han relevado los sistemas de aprovisionamiento de agua potable a partir de la distribución regional de reservorios de agua subterránea y disponibilidad de fuentes de agua superficial en relación con la concentración de población y actividades y su vinculación con los distintos ambientes hidrogeológicos con el fin de obtener un cuadro preliminar del estado del sector hídrico, que sirva de base para la planificación y control de la gestión del recurso subterráneo en la República Argentina en la convicción de que la gestión del agua con criterio sustentable requiere de un conocimiento actualizado en relación con las realidades físicas, sociales, institucionales y económicas de la variada geografía de nuestro país.

Palabras clave: oferta, superficial, subterránea, demanda, balance.

ABSTRACT

In this study we have compile systems drinking water supplies from the regional distribution of groundwater reservoirs and availability of surface water sources in relation to the concentration of population and activities and their linkage with the different hydrogeological environments in order to obtain a preliminary picture of state of the water sector, as a basis for planning and control of groundwater resource management in Argentina in the belief that the water management sustainable basis requires an updated knowledge regarding the physical, social, institutional and economic realities within the varied geography of our country.

Keywords: surface supply, ground supply, demand, balance.

SOBRE EL AUTOR PRINCIPAL

Oscar Adolfo Coriale, es Licenciado en Geología graduado en la Universidad Nacional de La Plata, fue representante técnico del INCYTH en la Provincia de Chaco, asistió y asesoró técnicamente a organismos públicos y privados en el Centro de Hidrología Aplicada como Director del Centro Operativo en la Provincia de Catamarca, Coordinó el I y II Curso Internacional de Capacitación Técnica en Hidrogeología de carácter Latinoamericano (INCYTH-BID-Pcia de CATAMARCA-UNaC), Jefe de Sección Perforaciones y Coordinador en el Centro de Hidrología Aplicada en la Localidad de Ezeiza, Provincia de Buenos Aires, Director interino del Centro Regional NOA-Sede Pcia de Salta y actualmente es el Director de la Dirección de Servicios Hidrológicos del Instituto Nacional del Agua (INA). Ha participado en la ejecución de 40 proyectos de investigación y en la supervisión de 9 proyectos y 3 actividades de carácter permanente. Dictó múltiples conferencias de caracterización hidrogeológica.

INTRODUCCIÓN

Con el fin de obtener un cuadro preliminar del estado del sector hídrico, que sirva de base para la planificación y control de la gestión del recurso subterráneo en la República Argentina, se evalúa la información relacionada con el aprovisionamiento de agua potable de fuentes subterráneas.

Se analiza la distribución regional de los sistemas de aprovisionamiento a partir de reservorios de agua subterránea, su relación con las de agua superficial y su vinculación con los diferentes ambientes hidrogeológicos.

La disponibilidad del recurso hídrico y la concentración de la población que desarrolla sus actividades vinculadas a determinadas cuencas marcan la importancia económica, social y ambiental en el país.

Las regiones hidrogeológicas que lideran las actividades económicas, definidas como Región Chaco-Pampeana y Región de Valles Intermontanos, cubren el 52% del total del territorio nacional.

La región Chaco-Pampeana presenta un 60% de calidad físico-química del agua aceptable para distintos usos, cuya reserva alcanza los 5.500.000 hm³ y la recarga anual es del orden de los 60.000 hm³/año.

Por otra parte, la región de Valles Intermontanos, presenta una recarga de 40.000 hm³/año.

De acuerdo a la región de localización la recarga de acuíferos será pluvial o por infiltración, mientras que los regímenes de precipitaciones medias anuales varían y aumentan desde la región septentrional a la meridional del país.

La gestión del agua con criterio sustentable requiere de un conocimiento actualizado en relación con las realidades físicas, sociales, institucionales y económicas de la variada geografía de nuestro país. Para analizar la gestión de las diferentes fuentes de abastecimiento de agua, se consideró el número de hogares servidos por jurisdicción provincial en la República Argentina.

CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Con el balance hídrico (E 1:2.500.000) se realizó una evaluación cuantitativa, espacial, de los aportes, pérdidas y excedentes de agua en el sector

continental de Argentina que nos permite evaluar las disponibilidades hídricas en determinadas regiones. Las variables consideradas son precipitación, evapotranspiración y escurrimiento.

Las figuras 1, 2 y 3 dan una idea de la distribución geográfica de estas variables.

Precipitación

El análisis pluviométrico se realizó basándose en la idea que existe en la precipitación media, una dirección longitudinal y un ascendente hacia el este modificado por la presencia de cordones montañosos y los sistemas predominantes en los campos medios. La complejidad de la orografía impide en algunas zonas del país, en las escalas utilizadas, efectuar un trazado exacto de las isolíneas de precipitación, por lo que en regiones de gradiente muy pronunciado no se pudo respetar el espaciado de cada 100mm (Fig. 1). Se puede observar que los máximos primarios se encuentran en la provincia de Misiones donde alcanzan más de 1700mm y un máximo secundario en el límite con Chile, donde la cordillera presenta menor altura (paralelo 36°) y permite la entrada de masas de aire húmedas provenientes del Pacífico.

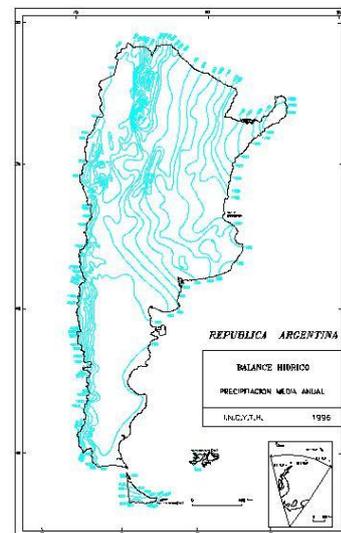


Fig.1. Mapa de la precipitación media anual. (Según Balance Hídrico de la República Argentina, INCYTH, 1994).

Evapotranspiración

Dado que no existe un método práctico directo para la medición de la evapotranspiración real, la misma se estima a partir de métodos indirectos, siendo entonces una función de la precipitación (P), de

índices calóricos que a su vez dependen de la temperatura media del aire (T) (Fig. 2).

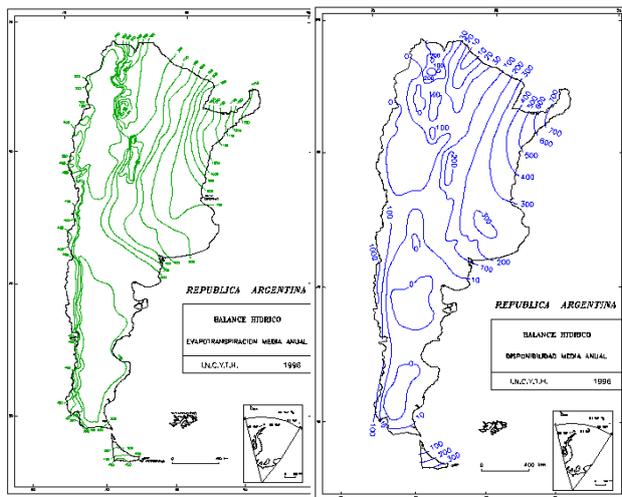


Fig.2. Mapas de la evapotranspiración media anual y disponibilidad hídrica. (Según Balance Hídrico de la República Argentina, INCyTH, 1994).

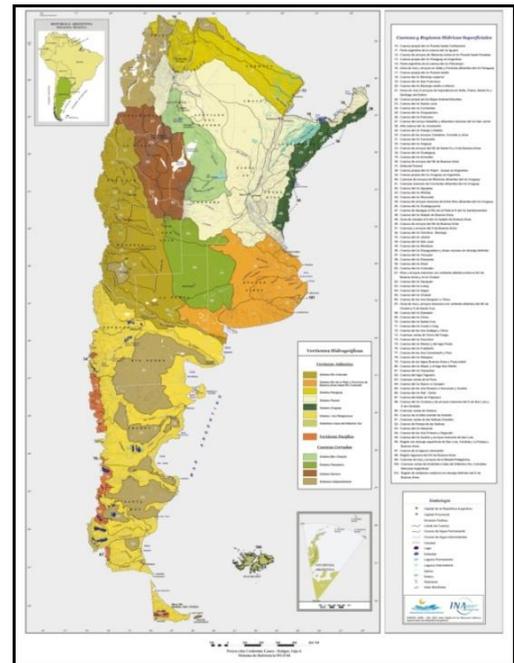


Fig. 3. Mapa de las cuencas y regiones hídricas superficiales.

Escorrentía

Se refiere al escurrimiento sobre la superficie del terreno. Los recursos hídricos superficiales superan los $25000\text{m}^3/\text{seg}$ de escurrimiento medio anual y el rendimiento de cuenca para todo el país, es decir la riqueza hídrica promedio por km^2 , tiene un valor medio igual a $6,41 \text{ l}/\text{seg km}^2$. La información cuantitativa acerca de la importancia de los aportes por vertiente y sistemas superficiales en Argentina, evidencia la relevancia de la Cuenca del Plata en términos de disponibilidad del recurso (Tabla 1) (Fig. 3).

Tabla 1. Resumen de los aportes por vertiente y sistema

CUENCA	CAUDAL MEDIO (m^3/seg)	PORCENTAJE (%)
Del Plata (Litoral, Mesopotamia, Gran Buenos Aires, Pampa Húmeda)	22.178	85,84
De la Región Central (Santiago del Estero, Córdoba y La Pampa)	186	0,71
De Cuyo (Noroeste)	319	1,24
Colorado - Negro	1.095	4,24
Patagónicas	846	3,28
De la Vertiente Pacífica	1.212	4,69
TOTAL	25.836	100

Fuente: Balance Hídrico de la República Argentina, INCyTH, 1994

CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Para la escala del presente trabajo se adoptó el criterio oficial, todavía vigente de cuatro grandes regiones hidrogeológicas, adoptado en el Mapa Hidrogeológico de la República Argentina a escala 1:2.500.000 publicado en 1989, elaborado por el INCYTH, dentro del Programa Hidrológico Internacional PHI UNESCO.

En la figura 4 se puede observar el esquema de las cuatro regiones hidrogeológicas en las que se dividió la República Argentina, a partir del mapa hidrogeológico y de acuerdo a las características que a continuación se describen de forma sintética:

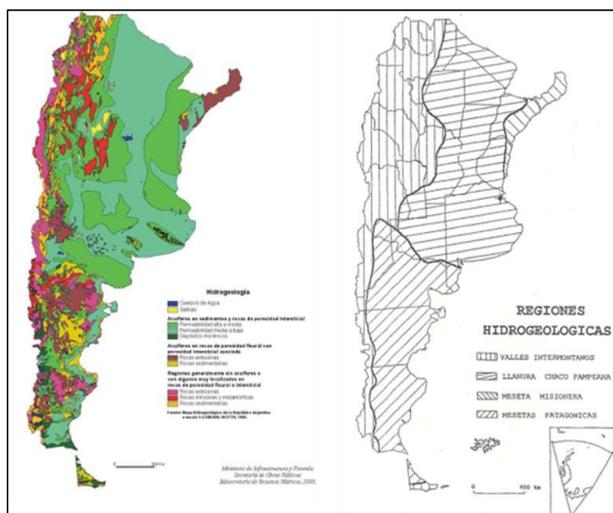


Fig. 4. Localización de las regiones geológicas.

Región de la Llanura Pampeana

Esta extensa región, la de mayor importancia como recurso aprovechable, ocupa casi una tercera parte de nuestro territorio continental. Se caracteriza por formaciones permeables en medio poroso que generalmente alternan en profundidad con capas semipermeables, constituyendo sistemas acuíferos denominados multicapas.

Como sucede con las cuencas de agua superficial de la región, debido a la baja pendiente que la caracteriza, los límites de los reservorios de agua subterránea que la integran son difusos. Generalmente se manifiestan como cambios laterales en su composición Hidroquímica o de sus características hidrodinámicas. Dicha característica morfológica también determina que el flujo subterráneo vertical predomine sobre el horizontal.

El basamento hidrogeológico de los reservorios de agua subterránea de baja salinidad lo constituye una formación de origen marino (Formación Paraná) de edad atribuida al Terciario Superior (Mioceno).

Región de Valles Intermontanos

La característica fundamental de esta región, segunda en orden de importancia, es la presencia de rellenos sedimentarios discontinuos, generalmente de edad cuaternaria cuya extensión está restringida a valles longitudinales asociados a cordones montañosos.

Las diferentes provincias geológicas que constituyen esta región pueden agruparse de acuerdo a su balance hídrico en dos tipos fundamentales:

Embalses con descarga hacia cuencas endorreicas

En este tipo se agrupan todas aquellas cuencas de agua subterránea cuyo flujo tiene bajos cerrados como nivel de base, siendo la evaporación la única componente natural de las salidas, lo que les proporciona características hidroquímicas homogéneas en las respectivas zonas de descarga.

Embalses con descarga hacia el mar

Agrupar a las cuencas subterráneas que fluyen hacia los cursos de aguas superficiales que finalmente desembocan en el océano Atlántico, siendo en estos casos el escurrimiento superficial el principal componente de la descarga.

Región de la Meseta Misionera

Esta región se desarrolla en el noreste del país abarcando las provincias de Misiones, parte de la Provincia de Corrientes y de Entre Ríos. La característica fundamental de esta región es la de presentar acuíferos en rocas con permeabilidad secundaria por fisuración de rocas volcánicas basálticas.

A diferencia de otras regiones donde los mantos de rocas basálticas apenas suman algunas decenas de metros de espesor, aquí el espesor puede alcanzar los 1500 m. prácticamente es la única región donde se explota en forma racional este tipo de acuífero mediante perforaciones.

Otra característica importante de destacar está relacionada con el clima, ya que en la provincia de Misiones los registros pluviométricos superan los 1500mm anuales constituyendo una de las provincias más lluviosas del país.

La presencia de agua subterránea está asociada al alumbramiento de mantos de areniscas, o de fracturas en el basalto. La conductividad hidráulica depende del grado de fisuración de la formación portadora.

Región de las Mesetas Patagónicas

Esta región se desarrolla en toda la Patagonia extrandina de la República Argentina al sur del río Colorado y las Islas Malvinas.

La presencia del agua subterránea en esta región se encuentra circunscripta a elevaciones centrales – donde las precipitaciones superan escasamente los

200mm anuales- correspondientes a mesetas de diferentes constituciones geológicas como areniscas de grano grueso (en general friables) y fangolitas. En algunas áreas afloran basaltos terciario-cuaternarios.

Además de lo anteriormente descrito, existen terrazas recubiertas por una gruesa capa de rodados distribuidos más o menos uniformemente a través de sucesivas re-deposiciones de los materiales glaciares que le dieron origen.

La capa de rodados patagónicos tiene espesores que varían desde centímetros hasta 25m. El agua que se infiltra descende por debajo de la zona de evaporación, a profundidades donde la porosidad disminuye considerablemente.

Las áreas más favorables se encuentran distribuidas en las regiones hidrogeológicas de las Valles Intermontanos y de la Llanura Chaco Pampeana según el siguiente detalle:

- Valle inferior del Río San Francisco
- Piedemonte de Sierras de Córdoba
- Cono tucumano
- Embalse del Río Hondo
- Valle de Santa María
- Valles de Catamarca
- Valle del Conlara
- Abanico del Río San Juan
- Abanico de los Ríos Mendoza y Tunuyán
- Abanico de los Ríos Diamante y Atuel
- Valle del Río Tunuyán
- Cuenca paranaense
- Noroeste de Corrientes
- Bahía Blanca

El conocimiento de las diferentes áreas presenta una gran disparidad en la evaluación del recurso hídrico subterráneo. Abarcando desde caracterizaciones

simples de la configuración hidrogeológica hasta evaluaciones complejas que incluyen modelación matemática de los sistemas acuíferos y su manejo (Tablas 2 y 3).

Tabla 2. Aguas subterráneas en el noroeste Argentino

MODELO	SUPERFICIE (KM2)	VOL PRECIPITADO (HM3/AÑO)	RECARGA EFECTIVA (HM3/AÑO)	PORCENTAJE (%)
Valle de Conlara	4650,25	2642	288	10,9
Oeste de San Luis	2355,84	1418	183	12,9
Río Quinto	4399,25	2638	229	8,7
Valle de Catamarca	3518	2078	214	10,3

Fuente: N. Bucich, INA

Tabla 3. Extracciones de agua según su uso

USOS CONSUMTIVOS	AGUA DE SUPERFICIE		AGUA SUBTERRÁNEA		TOTAL Hm3/año
	Hm3/año	%	Hm3/año	%	
Riego	18000	75	6000	25	24000
Ganadero	1000	34	2000	66	3000
Municipal	3500	78	1000	22	4500
Industrial	1500	60	1000	40	2500
TOTAL	24000	70	10000	30	34000

Fuente: N. Bucich, INA

FUENTES DE AGUA PARA ABASTECIMIENTO HUMANO

En la actualidad, el total de hogares con servicio de agua potable es de 83,3% y sin red el 16,7%. Las fuentes de aprovisionamiento consideradas son agua superficial, agua subterránea, mixtas, de subálveo y otras. Sobre la base de la estimación de los porcentajes servidos de agua subterránea, se sumaron las provistas de subálveo y para el tipo "mixto" en cada jurisdicción, consideramos que aproximadamente un 45% de la población concentrada abastecida con agua potable tiene como fuente el agua subterránea (Tabla 4 y 5).

Tabla 4. Datos de abastecimiento de agua por regiones geográficas

Región	Provincia	Población total	Total de hogares	Hogares con agua de red	%	Hogares con agua sup	%	Hogares con agua sub	%	Hogares con agua mixta	%	Hogares con agua sup (55%)	% s/total	Hogares con agua sub (45%)	% s/total	Hogares con agua subalv	%	Hogares con agua otras	%
Pampeana	Ciudad de Bs As	2.890.151	1.150.134	1.145.483	99,6	1145483	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0
	Buenos Aires	15.625.084	4.879.484	3.596.587	73,7	1437638	40,0	1013813	28,2	1122890	31,2	617590	17	505301	14,0	0	0	22246	0,6
	Córdoba	3.308.876	1.031.843	947.774	91,9	123196	13,0	320603	33,8	503975	53,2	277186	29	226789	23,9	0	0	0	0,0
	Entre Ríos	1.235.994	375.121	338.959	90,4	232738	68,7	106221	31,3	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0
	La Pampa	318.951	107.674	93.772	87,1	0	0,0	93772	100,0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0
	Santa Fé	3.194.537	1.023.777	864.206	84,4	712467	82,4	147958	17,1	0	0,0	0	0	0	0,0	611	0	3169	0,4
	Subtotal	26.573.593	8.568.033	6.986.781	81,5	3.651.523	52	1.682.366	24	1.626.865	23	894.776	13	732.089	10	611	0	25.415	0
Cuyo	Mendoza	1.738.929	494.841	447.752	90,5	386653	86,4	61099	13,6	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0
	San Juan	881.055	177.155	165.174	93,2	11685	7,1	825	0,5	152664	92,4	83965	51	68699	41,6	0	0	0	0,0
	San Luis	432.310	126.922	119.989	94,5	63818	53,2	13516	11,3	40495	33,7	22272	19	18223	15,2	2160	2	0	0,0
		Subtotal	2.852.294	798.918	732.915	91,7	462.156	63	75.440	10	193.159	26	106.238	14	86.922	12	2.160	0	0
NEA	Misiones	1.101.593	302.953	217.858	71,9	194067	89,1	16272	7,5	0	0,0	0	0	0,0	7518	3	0	0,0	
	Corrientes	992.595	267.797	233.269	87,1	167104	71,6	66165	28,4	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	
	Chaco	1.055.259	288.422	220.748	76,5	174387	79,0	36400	16,5	8586	3,9	4722	2	3864	1,8	0	0	1375	0,6
	Formosa	530.162	140.303	107.779	76,8	87679	81,4	15901	14,8	0	0,0	0	0	0,0	4169	4	0	0,0	
		Subtotal	3.679.609	999.475	779.654	78,0	623.237	80	134.739	17	8.586	1	4.722	1	3.864	0	11.688	1	1.375
NOA	Jujuy	673.307	174.630	164.974	94,5	136887	83,0	1874	1,1	21461	13,0	11804	7	9657	5,9	4752	3	0	0,0
	Catamarca	367.828	96.001	89.413	93,1	16745	18,7	1223	1,4	71445	79,9	39295	44	32150	36,0	0	0	0	0,0
	La Rioja	333.842	91.097	85.399	93,7	18038	21,1	6878	8,1	59496	69,7	32723	38	26773	31,4	987	1	0	0,0
	Salta	1.214.441	299.794	273.466	91,2	62109	22,7	28712	10,5	138855	50,8	76370	28	62485	22,8	24500	9	19291	7,1
	Stgo del Estero	874.006	218.025	165.350	75,8	17558	10,6	147792	89,4	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0
	Tucumán	1.448.188	368.538	327.445	88,8	6338	1,9	59900	18,3	261207	79,8	143664	44	117543	35,9	0	0	0	0,0
	Subtotal	4.911.412	1.248.085	1.106.047	88,6	257.676	23	246.378	22	552.464	50	303.855	27	248.609	22	30.239	3	19.291	2
Patagonia	Río Negro	638.845	199.189	183.359	92,1	112045	61,1	5446	3,0	0	0,0	0	0	0,0	53957	29	11911	6,5	
	Neuquén	551.266	170.057	159.198	93,6	15504	9,7	43683	27,4	0	0,0	0	0	0,0	100011	63	0	0,0	
	Chubut	509.108	157.166	151.447	96,4	41238	27,2	8572	5,7	85913	56,7	47252	31	38661	25,5	15725	10	0	0,0
	Santa Cruz	273.964	81.796	79.491	97,2	20429	25,7	25112	31,6	33950	42,7	18673	23	15278	19,2	0	0	0	0,0
	Tierra del Fuego	127.205	38.956	36.694	94,2	36694	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0
		Subtotal	2.100.188	647.164	610.189	94,3	225.910	37	82.813	14	119.863	20	65.925	11	53.938	9	169.693	28	11.911
Totales Nacionales		40.117.096	12.261.675	10.215.586	83,3	5.220.502	51	2.221.736	22	2.500.937	24	1.375.515	13	1.125.422	11	214.390	2	57.992	1

Tabla 5. Datos de abastecimiento de agua por regiones hidrogeológicas

Región	Provincia	Población total	Total de hogares	Hogares con agua de red	%	Hogares con agua sup	%	Hogares con agua sub	%	Hogares con agua mixta	%	Hogares con agua sup (55%)	% s/total	Hogares con agua sub (45%)	% s/total	Hogares con agua subalv	%	Hogares con agua otras	%
Llanura Pampeana	Ciudad de Bs As	2,890,151	1,150,134	1,145,483	99.6	1145483	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0
	Buenos Aires	15,625,084	4,879,484	3,596,587	73.7	1437638	40.0	1013813	28.2	1122890	31.2	617590	17	505301	14.0	0	0	22246	0.6
	Córdoba	3,308,876	1,031,843	947,774	91.9	123196	13.0	320603	33.8	503975	53.2	277186	29	226789	23.9	0	0	0	0.0
	Entre Ríos	1,235,994	375,121	338,959	90.4	232738	68.7	106221	31.3	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0
	La Pampa	318,951	107,674	93,772	87.1	0	0.0	93772	100.0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0
	Santa Fé	3,194,537	1,023,777	864,206	84.4	712467	82.4	147958	17.1	0	0.0	0	0	0	0.0	611	0	3169	0.4
	Corrientes	992,595	267,797	233,269	87.1	167104	71.6	66165	28.4	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0
	Chaco	1,055,259	288,422	220,748	76.5	174387	79.0	36400	16.5	8586	3.9	4722	2	3864	1.8	0	0	1375	0.6
	Formosa	530,162	140,303	107,779	76.8	87679	81.4	15901	14.8	0	0.0	0	0	0	0.0	4169	4	0	0.0
Subtotal	29,151,609	9,264,555	7,548,577	81.5	4,080,693	54	1,800,833	24	1,635,451	22	899,498	12	735,953	10	4,780	0	26,790	0	
Valles Intermontanos	Mendoza	1,738,929	494,841	447,752	90.5	386653	86.4	61099	13.6	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	
	San Juan	681,055	177,155	165,174	93.2	11685	7.1	825	0.5	152664	92.4	83965	51	68699	41.6	0	0	0.0	
	San Luis	432,310	126,922	119,989	94.5	63818	53.2	13516	11.3	40495	33.7	22272	19	18223	15.2	2160	2	0	0.0
	Jujuy	673,307	174,630	164,974	94.5	136887	83.0	1874	1.1	21461	13.0	11804	7	9657	5.9	4752	3	0	0.0
	Catamarca	367,828	96,001	89,413	93.1	16745	18.7	1223	1.4	71445	79.9	39295	44	32150	36.0	0	0	0	0.0
	La Rioja	333,642	91,097	85,399	93.7	18038	21.1	6878	8.1	59496	69.7	32723	38	26773	31.4	987	1	0	0.0
	Salta	1,214,441	299,794	273,466	91.2	62109	22.7	28712	10.5	138855	50.8	76370	28	62485	22.8	24500	9	19291	7.1
	Stgo del Estero	874,006	218,025	165,350	75.8	17558	10.6	147792	89.4	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0
	Tucumán	1,448,188	368,538	327,445	88.8	6338	1.9	59900	18.3	261207	79.8	143664	44	117543	35.9	0	0	0	0.0
Subtotal	7,763,706	2,047,003	1,838,962	89.8	719,831	39	321,819	18	745,623	40.55	410,093	22.30	335,530	18.25	32,398	2	19,291	1	
Meseta Misionera	Misiones	1,101,593	302,953	217,858	71.9	194067	89.1	16272	7.5	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	
Meseta Patagónica	Río Negro	638,645	199,189	183,359	92.1	112045	61.1	5446	3.0	0	0.0	0	0	0.0	53957	29	11911	6.5	
	Neuquén	551,266	170,057	159,198	93.6	15504	9.7	43683	27.4	0	0.0	0	0	0.0	100011	63	0	0.0	
	Chubut	509,108	157,166	151,447	96.4	41238	27.2	8572	5.7	85913	56.7	47252	31	38661	25.5	15725	10	0	0.0
	Santa Cruz	273,964	81,796	79,491	97.2	20429	25.7	25112	31.6	33950	42.7	18673	23	15278	19.2	0	0	0	0.0
	Tierra del Fuego	127,205	38,956	36,694	94.2	36694	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0
Subtotal	2,100,188	647,164	610,189	94.3	225,910	37	82,813	14	119,863	20	65,925	11	53,938	9	169,693	28	11,911	2	
Totales Nacionales	40,117,096	12,261,675	10,215,586	83	5,220,502	51	2,221,736	22	2,500,937	24	1,375,515	55	1,125,422	45	214,390	2	57,992	0	

Se consideran dos enfoques de análisis por regiones geográficas y regiones hidrogeológicas para evaluar la distribución y disposición de fuentes de aprovisionamiento (Gráficos 1 y 2), al que también se representó un análisis por provincia (Gráfico 3).

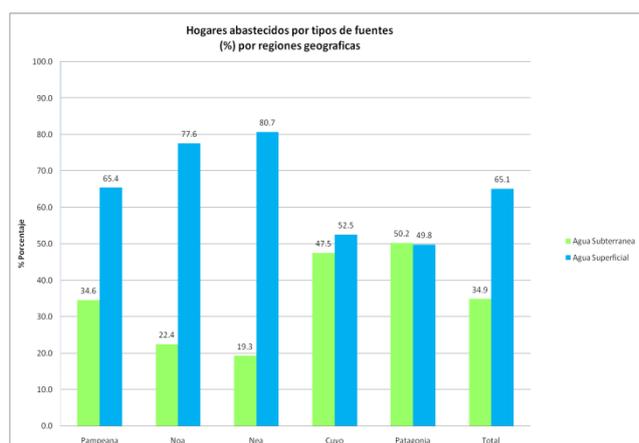


Gráfico 1. Porcentajes de hogares abastecidos por tipos de fuentes por regiones geográficas.

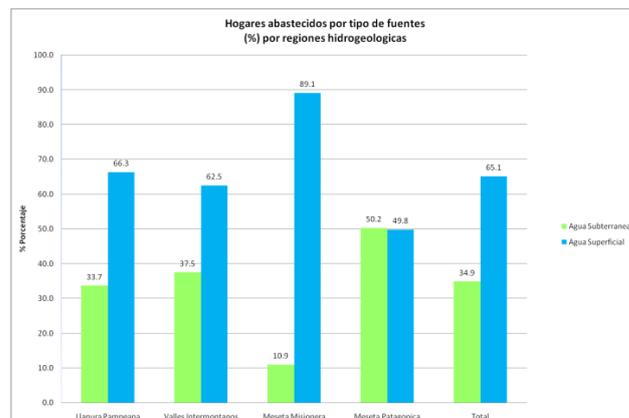


Gráfico 2. Porcentajes de hogares abastecidos por tipos de fuentes por regiones hidrogeológicas.

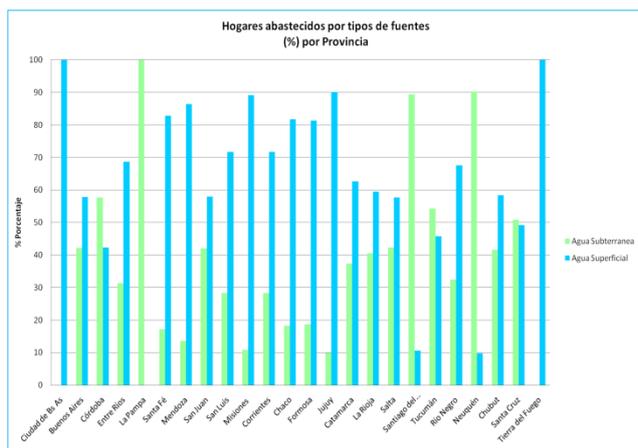


Gráfico 3. Porcentajes de hogares abastecidos por tipos de fuentes por provincia.

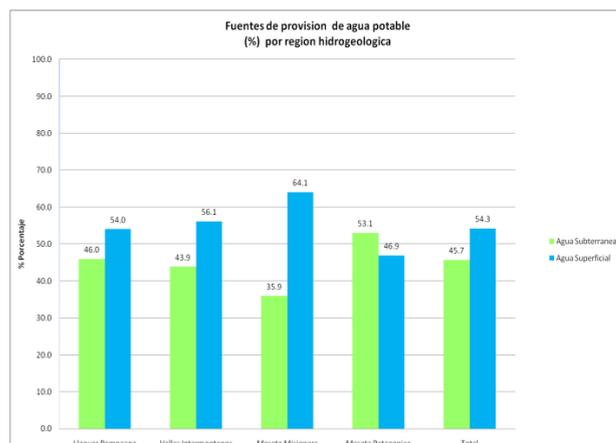


Gráfico 5. Porcentajes de fuentes de provisión de agua potable por región hidrogeológica.

La población no servida con agua potable se abastece en casi su totalidad a través de captaciones individuales (perforaciones, pozos cavados, etc.), se puede estimar que, para el año 2010, el total del 17% de esta población total del país no servida se sumó a los valores abastecidos con agua subterránea. Según el censo poblacional 2010 del INDEC, por lo antes dicho, el 54% de la población servida del país era abastecida con agua proveniente de captaciones superficiales, el 46% de captaciones subterráneas (Gráficos 4 y 5).

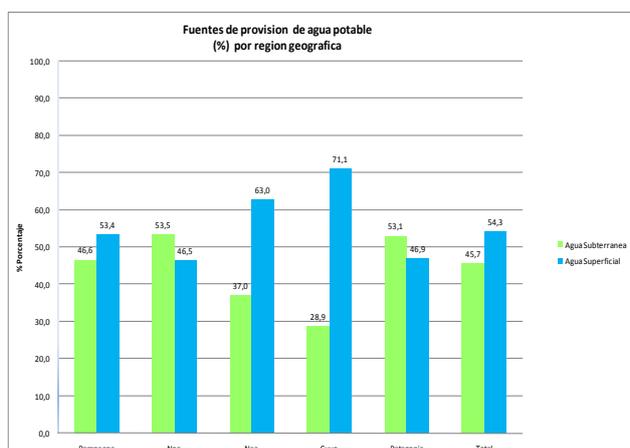


Gráfico 4. Porcentajes de fuentes de provisión de agua potable por región geográfica.

CONCLUSIONES

- En la República Argentina en base a la disponibilidad del recurso hídrico en determinadas regiones hay una mayor concentración de población que desarrolla sus actividades económicas, estas son las regiones hidrogeológicas definidas como Región Chaco-Pampeana y Región de Valles Intermontanos. Las mismas cubren una superficie de 1.088.151 km² y 875.095 km² respectivamente, lo que hace un total de 1.963.246 km², que representa el 52% del total del país y el 71% del área continental. Esto fundamenta la relevancia que tiene para el país, en términos económicos, sociales y de impacto en el medio ambiente.
- En la región Chaco-Pampeana, por su gran extensión se han desarrollado diferentes sistemas acuíferos. Para este análisis consideramos los principales; el acuífero Pampeano, tiene una distribución homogénea, cubriendo prácticamente toda la región, con un espesor saturado del orden de los 60 m; su coeficiente de almacenamiento es del orden de 0,08, dando una reserva aproximada de 5.220.000 hm³, con un 60% de calidad físico-química aceptable para distintos usos. También en esta región los acuíferos plio-pleistocenos (Fm. Puelches, Ituzaingó y Salto Chico) tienen una distribución areal de 300.000 km², con un espesor saturado de 25m y un coeficiente de almacenamiento de 0,04, lo que da una reserva de 300.000 hm³. El acuífero de Bahía Blanca por su parte, con 2.000 km² de extensión, un espesor saturado de 150 m y un coeficiente de

almacenamiento de 0,04, nos da una reserva de 100.000 hm³. Lo antes dicho nos permite aseverar que la reserva de la región chaco-pampeana es superior a los 5.500.000 hm³. La recarga anual de esta región considerando que la misma es el 7% de la precipitación media/anual de 800 mm, es del orden de los 60.000 hm³/año.

- La región de los valles intermontanos tiene una superficie del orden de los 875.095 km², si consideramos que el 30% del área son valles rellenos por sedimentos permeables, con espesores saturados de aproximadamente 100m y un coeficiente de almacenamiento de 0,04, el volumen de agua almacenada en esta región es de 1.000.000 hm³. Según los modelos matemáticos aplicados a esta región se obtuvo que la recarga de agua subterránea era el 10,7% del volumen precipitado, esto equivale decir, 40.000 hm³/año de recarga.
- La región hidrogeológica de las Mesetas Patagónicas, presenta áreas acuíferas y sin acuíferos o con algunos muy localizados que puede ser dividida en septentrional y meridional a la latitud del Río Colorado, en base a las precipitaciones medias anuales; caracterizándose la primera por sus escasas lluvias (100-200mm) y reservas de agua subterráneas mínimas y en general salinizadas.

En cambio, en la región meridional existe un régimen de precipitaciones cuya intensidad aumenta hacia la Cordillera como consecuencia de los vientos provenientes del SW. Las reservas subterráneas, se encuentran alojadas en fisuras y son poco conocidas.

El recurso utilizado en este sector son los embalses superficiales naturales y cursos de agua que descienden de las montañas.

BIBLIOGRAFÍA

- Amato, S. y Silva Busso A. (2009) Importancia económica, social y estratégica del acuífero Puelches y unidades correlacionables en la Cuenca Chacoparanaense, Instituto Nacional del Agua, Buenos Aires.
- Bucich, N. y Fernández, A. y Nagy M.I. (1998). El agua subterránea en la República Argentina como fuente de aprovisionamiento de agua potable, Instituto Nacional del Agua.
- Giraut, I.M., Ludueña S. (1995). Cartografía hídrica superficial y subterránea de la República Argentina y su interpretación a partir de un sistema de información geográfica, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Buenos Aires.
- INA y SSRH (2010) Cuencas y regiones hídricas superficiales, Atlas 2010, Buenos Aires.
- INCyTH (1994) Balance hídrico de la República Argentina. Presidencia de la Nación. Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente. UNESCO, 33.
- INCyTH (1976) La demanda de agua en la República Argentina, Vol.1: Saneamiento Básico. INELA, 243.
- Mapa hidrogeológico de la República Argentina. 1:2.500.000, (1991), INCyTH, Presidencia de la Nación. Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos. Programa Hidrológico Internacional. UNESCO, 28.
- INDEC 2010. Censo poblacional. <http://www.censo2010.indec.gov.ar/>