Globethics Repository



Agua [Panorama General en Argentina]

This page was generated automatically upon download from the Globethics Repository. More information on Globethics see https://www.globethics.net. Data and content policy of Globethics Repository see https://repository.globethics.net/pages/policy.

Item Type	Book
Authors	Green Cross Argentina
Publisher	Green Cross Argentina
Rights	With permission of the license/copyright holder
Download date	2026-11-13 01:29:41
Link to Item	http://hdl.handle.net/20.500.12424/200869

AGUA



PANORAMA GENERAL EN ARGENTINA

GREEN CROSS ARGENTINA

Marisa Arienza
Andrés Carsens
Miguel Gómez
Carlos Miguel Marschoff

AGUA

PANORAMA GENERAL EN LA ARGENTINA



AGUA

PANORAMA GENERAL EN LA ARGENTINA

Marisa Arienza

Andrés E. Carsen Pittaluga

Miguel A. Gómez

Carlos Miguel Marschoff

Indice

PRIMERA PARTE

El agua y los recursos naturales en el desarrollo humano, social y ambiental. *Por Marisa Arienza*

- **El desarrollo humano y social y el acceso al agua** 9
  - El derecho al agua es inescindible del derecho al desarrollo 20
  - El acceso al agua potable 25
- **El derecho al agua en la Argentina** 29
  - Contaminación del agua 30
  - Marco Legal del derecho al agua y saneamiento 31
    - Ente Regulador de Agua y Saneamiento. ERAS (ex ETOSS) 33
    - Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento 34
    - El Instituto Nacional del Agua 34
    - Régimen provincial 34
  - Situación del abastecimiento de agua y servicios sanitarios 35
    - Contaminación 37
    - Financiamiento 37
    - Judicialidad 38
      - *Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre* 39
      - *Declaración Universal de Derechos Humanos* 39
      - *Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales* 39
  - Estrategia nacional 40
    - La Constitución Nacional y la Ley General del Ambiente Nº 25675 40
    - Ley Nacional de Régimen de Gestión Ambiental de Aguas Nº 25688 43
    - Código Civil de la Nación; el Código Procesal Civil y Comercial de la Nación 44
      - *1) La denuncia del daño temido* 44
      - *2) Medidas cautelares* 44
    - Ley Nacional de Residuos Peligrosos Nº 24051 45
    - El Acuerdo Federal del Agua y el Pacto General Ambiental 45
  - Disponibilidad 48
  - Conclusiones 49

SEGUNDA PARTE

Panorama general del agua en la República Argentina

Por Andrés E. Carsen Pittaluga y Miguel A. Gómez

1. Visión global a nivel país 55
1.1. Aspectos generales 55
1.1.1 Clima. Precipitaciones 57
1.1.2 Regiones naturales 59
1.1.3 Humedales 61
1.1.4 Cuencas hídricas 63
1.1.5 Red hidrológica 64
1.2 Disponibilidad del agua 65
1.2.1 Agua superficial 65
1.2.2 Agua subterránea 67
1.3 Usos consuntivos del agua 68
1.3.1 Usos consuntivos del agua en otros países 68
Brasil 70
Chile 71
América del Norte 71
1.4 Presas y centrales hidroeléctricas 72
1.5 Riego 77
1.6 Agua y saneamiento 78
1.7 Vacíos críticos de información 82
2. Principales cuencas hidrográficas de la Argentina 85
2.1. Cuenca del Plata 85
2.2. Sistema de la Laguna de Mar Chiquita 95
2.2.1 Río Salí-Dulce 97
2.2.2 Río Primero y Segundo 102
2.3 Sistema Río Colorado 106
2.3.1 Río Desaguadero 106
2.3.2 Río San Juan 110
2.3.3 Río Mendoza 114
2.3.4 Río Tunuyán 118
2.3.5 Río Diamante 122
2.3.6 Río Atuel 126
2.3.7 Río Colorado 130
2.4 Río Negro 133
2.5 Río Chubut 138
2.6 Río Santa Cruz 142

TERCERA PARTE

El agua y los contaminantes predominantes

Por Carlos Miguel Marschoff

Aspectos generales 149

Impacto de la urbanización 157

Impacto de la industria y minería 159

Industria 159

Minería 161

Impacto de la agricultura 163

Autores y bibliografía 165



PRIMERA PARTE

El agua y los recursos naturales en el desarrollo humano, social y ambiental

El desarrollo humano y social y el acceso al agua

Este libro está dedicado a tratar los temas centrales vinculados al agua en la Argentina. Consideramos que, antes de ir a las cuestiones específicamente locales referidas al tema, es necesario plantear cuál es nuestra visión de contexto global de los recursos naturales y del agua en particular. Si bien el análisis de las variables específicas del problema es de gran utilidad para tener una parte de la comprensión de los temas, el análisis holístico y sistémico es también ineludible. Es por ello que haré una breve introducción que refleja nuestra visión del tema del agua y de los recursos naturales en el nivel global y en el marco del desarrollo humano, social y ambiental sustentable.

A fines de los años 60, un empresario europeo, exitoso, duro negociador pero a la vez soñador y visionario, que percibía amenazas para el futuro deseado por las naciones desarrolladas, dijo lo siguiente: "…Ahora que el panorama es el de un mundo que se está transformando en uno y que una sociedad masiva ininterrumpida va a cubrir todas las tierras habitables, el desafío que se les presenta a las naciones desarrolladas del mundo, el desafío especial para sus centros de decisión, comunidades intelectuales y líderes más jóvenes es éste: **¿son capaces mediante un esfuerzo común de organizar el mundo en esta nueva dirección?..."(Aurelio Peccei, Ante el Abismo, The Macmillan Company, 1969).**

Con esta pregunta, en el marco de lo que podría haber sido uno más de los olvidados libros inteligentes que ha producido la humanidad, Peccei inició una línea de pensamiento y acción que lo trascendió más allá de su vida biológica: inició y promovió la discusión de los llamados **Modelos Mundiales** en lo que fue un importante esfuerzo de intelectuales, originariamente del MIT (Instituto Tecnológico de Massachussets), que modelizaron la situación de los recursos naturales en nuestro planeta y, desde su visión, confirmaron que estábamos "Ante el Abismo del agotamiento de los mismos" (1-"Ante el Abismo", Aurelio Peccei, 19…) (2 El análisis y la descripción de la primera década de "Modelos Mundiales" está muy bien descrita en el libro "Groping in the Dark, Donnella Meadows, John Richardson y Gerhart Bruckman, 1982 IIASA).

La conclusión que alcanzó el primer modelo mundial denominado "Los Límites al Crecimiento" (The limits to growth, Meadows-Forrester –Jay) fue que los "países desarrollados", en la búsqueda de una mayor calidad de vida de sus poblaciones, se habían excedido en el uso indiscriminado y excesivo de los recursos naturales en un esquema altamente contaminante y, por lo tanto, habían afectado seriamente los recursos hídricos, la biota y la atmósfera.

¿Y ahora qué? Fue la pregunta del grupo del MIT, que concluyó que **era necesario proponer un modelo de desarrollo distinto a los países subdesarrollados, pues el planeta no soportaba sostener el modelo que había colmado las necesidades de los países desarrollados del "norte" para todo el resto de la humanidad. De ahí el título "Los Límites al Crecimiento".**

Peccei se convenció de que lo que los científicos planteaban acerca de la crisis que se gestaba en cuanto a la disponibilidad de recursos naturales era cierto y que el resultado era sombrío para los países no desarrollados. Sin embargo, cuando presentó el trabajo del MIT en Canadá un prestigioso científico argentino, Carlos Alberto Mallmann, cuestionó varios temas centrales y, fundamentalmente, planteó que la debilidad de Los Límites al Crecimiento no estaba tanto en una escasez definitiva de recursos sino en la mala distribución de bienes y servicios que éstos habían producido. Por el contrario, señaló que el necesario replanteo de establecer un nuevo modelo de desarrollo humano, social y ambiental que atienda las necesidades humanas de todas las poblaciones, y no los deseos extraordinarios de una porción de los habitantes del planeta, debía basarse en atender el conjunto de las necesidades humanas y, para ello, propuso el sistema que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Sistema de necesidades humanas, de Carlos A. Mallmann

Sistema de necesidades o pobrezas de los seres humanos				
Necesidad o pobreza de		Componentes psicosomáticas	Componentes psicosociales	Componentes psicoambientales
Subsistencia	Salud	Fisiológica y psicológica	Predictibilidad social, legalidad	Predictibilidad habital, vivienda
	Seguridad	Revisarse, curarse, asegurarse	Defensa, seguridad física	Seguridad habital
Relaciones	Amor	Apego a la vida, amor a uno mismo	Amor familiar, amistad, arraigo	Amor y arraigo al hábitat
	Participación	Libre e independiente	Autónoma en decisiones sociales	Autónoma en decisiones habitales
Comprensión	Educación	Estudio, introspección	Formal e informal, información	Comprensión del habitat
	Creación	Científica, humanística, técnica	De movimientos, de organizaciones	De hábitats artificiales
Acción	Actividad	Personal, remunerativa	Social	Habital
	Variedad	Recreación física y espiritual	Recreación con otras personas	Recreación en el hábitat
Sentido	Valores	Autenticidad, ecuanimidad, etc.	Solidaridad, ética social, justicia	Estética, belleza, ética ambiental
	Trascendencia	Teleológica personal	Religiosa, histórica, prospectiva	Cósmica, ecológica, habital

Peccei, cuya apertura de mente y respeto por el pensamiento diverso lo había llevado a enfrentar como partisano al gobierno fascista, decidió dar su apoyo para que Carlos A. Mallmann convocara a Hugo Schcolnik y a Amílcar Herrera para que, junto a una veintena de especialistas, contaran con el financiamiento para desarrollar una propuesta alternativa y, así,

el gobierno de Canadá proveyó los fondos necesarios para que pudiera elaborarse una visión distinta. El modelo resultante, denominado "Catástrofe o Nueva Sociedad" se publicó en Buenos Aires en 1974 y se tradujo a más de diez idiomas, poniendo por primera vez a un grupo de científicos del "Sur" en el centro de la discusión de los Modelos Mundiales.

Esta discusión entre científicos diversos, brillantes y con opiniones distintas, muchas veces opuestas, generó una de las más ricas discusiones sobre los posibles escenarios de futuro del planeta y, mientras Aurelio Peccei buceaba en su búsqueda con el grupo por él creado, el Club de Roma, Carlos Mallmann buscaba encontrar nuevas respuestas en la realización de un nuevo Modelo Mundial junto a Karl Deutsch, Gerhardt Bruckman y S. Bremer, en el grupo del Wiessenschaft Zentrum Berlin, donde produjeron el Modelo "Globus". Así se sucedían los intercambios de opiniones y de búsqueda en reuniones científicas con distintas corrientes de pensamiento realizadas en los más diversos lugares del mundo, incluyendo invitaciones diversas a Karl Deutsch y también otras a Dennis Meadows y prestigiosos miembros del Club de Roma en Buenos Aires en los '90.

En los '90 un líder mundial, profundamente humanista y democrático, rompe definitivamente la "guerra fría" que tenía a la humanidad toda amenazada por una guerra nuclear y química con capacidad de destruir todo el planeta en cuestión de minutos. Mikhail Gorbachov sabía qué estaba en juego con la escalada armamentista, con la guerra de las galaxias, con la ilimitada sed de poder y dominio mundial que tenían las dos grandes potencias, la Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas, por un lado, y los Estados Unidos de Norteamérica, por el otro. Gorbachov hizo su elección como humanista, como heredero de grandes compatriotas suyos como León Tolstoi, entendiendo que los fines y los medios están indisolublemente unidos y desde esa postura expresó:
"…Actualmente, ningún ser humano, no importa cual sea su religión, no importa la parte del mundo donde éste habite, no puede sustraerse a los tres desafíos que lanza el nuevo siglo.

El primero es la necesidad de mantener el mundo en **paz**, de hacer que la comunidad internacional se esfuerce a poner fin a los conflictos preexistentes

locales e impida que se extiendan como heridas sangrientassobre el planeta. Entre los actores de estos conflictos, ciertos Estados están muñidos de armas nuclearos o están en vías de conseguirlas, ciertos países poseen armas químicas. La comunidad internacional debe mostrarse igualmente unida en la lucha contra el terrorismo que debe saber que ninguna consideración política o moral puede justificarlo.

El segundo desafío concierne a la lucha contra la **pobreza** en todas partes del mundo. ¿Cómo es posible que algunos millones de individuos que han sido tocados por la suerte pueden quedar indiferentes al espectáculo de la miseria en el cual se debate la mitad de la población del globo, reducida a vivir con uno o dos dólares por día, sufriendo cotidianamente el hambre, casi siempre privados de agua potable y de condiciones de higiene decentes? ¿Cómo podemos admitir que en la época de Internet y de la mundialización, millones de niños sean obligados a casi no poder subsistir al precio de trabajos lamentables y que se ven privados de cualquier acceso a la educación?

El Tercer Desafío toca a los problemas del ambiente. Los **cambios climáticos** que afectan al mundo hoy, son evidentes, la cantidad de cataclismos naturales -tifones, tempestades, inundaciones, sequías- están en constante aumento, cantidades de especies vegetales y animales están en vías de desaparición, los glaciares de los polos se funden progresivamente, los océanos están más y más contaminados, los bosques primarios son exterminados a una velocidad prodigiosa. Nosotros hemos entrado en conflicto con nuestro propio medio de habitación, es decir con la naturaleza, nuestra tierra nutricia.

Estos tres desafíos de la humanidad son interdependientes… La vida misma sobre la Tierra está en riesgo de extinguirse, como un episodio efímero de la Historia del Universo…"

Mantenimiento de la paz, eliminación de la pobreza y adecuada solución a los problemas ambientales, tres pilares centrales para Mikhail Gorbachov expresados en su libro "Mi Manifiesto por la Tierra", publicado en septiembre de 2002.

En 1992, en el marco de la Conferencia de Naciones Unidas de Medio Ambiente y Desarrollo, llevada a cabo en Río de Janeiro, Gorbachov manifestó la necesidad de crear una institución que se ocupara de las cuestiones del ambiente y el desarrollo sustentable **desde una visión de cooperación y no de confrontación, que fuera un espacio para ayudar a resolver los problemas ambientales entre los actores diversos (gobiernos, sociedad civil, sector privado) desde la búsqueda creativa de soluciones satisfactorias para todos, donde se comprendiera que todos somos habitantes de una misma nave y que la disputa en lugar del diálogo fecundo nos destruirá.** Y así como Peccei se había comprometido y creado el Club de Roma, Mikhail Gorbachov creó Green Cross, una ONG Internacional con sede en Ginebra y con presencia en más de treinta países que convoca a profesionales, científicos, políticos, representantes de la sociedad civil y empresarios a buscar **el cambio de valores necesario para que la "humanidad no siga en la encrucijada", para que el desarrollo sustentable sea alcanzado por todos los seres humanos, para la seguridad ambiental de todo el planeta y para ser capaces de reaccionar con la adecuación necesaria frente al cambio climático no antrópico, y con la sabiduría y la decisión de cambiar los patrones de conducta que están impactando en el clima del planeta por las acciones humanas.**

Desde el momento en que la preocupación por las "limitaciones" que podría sufrir el planeta para sustentar la vida humana puso en todos los foros de discusión de Naciones Unidas el concepto del "Desarrollo Sustentable", se sucedieron instancias en las que predominó la preocupación por ciertos temas ambientales y se subestimaron otros. En los años '70, el gran tema era el del horizonte de las reservas petroleras: hasta cuándo se podía seguir en el marco de la energía con fuentes fósiles y cómo se abastecería el consumo incrementando en cantidad y calidad el estilo de vida de los países desarrollados. Allí nos encontramos con hitos que pusieron en marcha la necesidad de replantear el modelo energético conforme a la prospectiva de reservas y en función de la estructura de poder mundial que agregaba una variable importante a la cuestión, cosa que se transparentó en los hechos con la llamada "Crisis del Petróleo", donde los países de la OPEP pusieron en evidencia que también jugaban un papel no menor en la lucha mundial por el poder.

El tema de la autonomía energética y el impulso a la energía nuclear fueron parte de la respuesta, pero la cuestión de seguridad ambiental puso de manifiesto con contundencia que esto no era ni remotamente suficiente ni necesariamente una respuesta adecuada: Chernobyl, Three Mile Island y el reciente desastre de Fukushima pusieron en evidencia que, cuando menos, aún no hemos encontrado la manera de manejar la energía nuclear en grandes centrales con los niveles de seguridad que el tema requiere o, lo que es peor, que estamos dispuestos a correr tales riesgos a cambio de mayor rentabilidad.

Así, en la cuestión energética, estamos corriendo una carrera científico tecnológica sin precedentes para avanzar en la producción de energías limpias que sean eficientes, suficientes y nos permitan evitar todo lo que se pueda la contribución antrópica al cambio climático. Esto implica transitar un camino esforzado en todos los sentidos y que, seguramente, requerirá un tiempo para efectivizar la transición del uso de energías contaminantes a energías limpias. Es necesario también tener en claro que las energías limpias de las que se dispone hoy no permiten suplantar las energías tradicionales y que deberán convivir ambas hasta que las limpias, desarrolladas y por desarrollar puedan abastecer de energía la demanda creciente de una humanidad también irracionalmente creciente, por la extensión de la pobreza en el planeta y la imposibilidad de las grandes masas pobres de ejercer una planificación familiar "sustentable". Asimismo, la continuidad de un consumo desenfrenado y suntuario de las sociedades desarrolladas es un factor determinante a la hora de evaluar la importancia de estos problemas.

El problema del alto crecimiento poblacional está en estrecha relación con la falta de educación, las condiciones indignas de vida, el sometimiento sexual de las mujeres pobres por su inherente condición de debilidad, la falta de acceso y conocimiento de la planificación familiar y la necesidad de tener muchos hijos, pues seguramente no todos llegarán a sobrevivir. Las clases medias y altas de la humanidad tienen, en general, una buena educación y conocimientos suficientes para decidir sus vidas y planificar sus familias. Como se ve en la Tabla 2, la expectativa de vida de los hijos de los países más pobres de Africa es de 40 años promedio, en tanto que la expectativa de vida de los países desarrollados es de 80 años en promedio.

TABLA 2 - Expectativa de vida por país

País	Edad	País	Edad	País	Edad
Mónaco	90	Brunei	76	Bielorrusia	71
Macao	84	Polonia	76	Bahamas	71
San Marino	83	Dominica	76	Groenlandia	71
Andorra	82	Marruecos	76	Guatemala	71
Japón	82	Eslovaquia	76	Cabo Verde	71
Singapur	82	Croacia	76	Honduras	71
Hong Kong	82	Ecuador	76	Irak	71
Australia	82	Sri Lanka	76	Irán	70
Italia	82	Qatar	76	Kirguizistán	70
Canadá	81	Antigua y Barbuda	75	Bangladesh	70
Francia	81	Lituania	75	Corea del Norte	69
España	81	Tonga	75	Ucrania	69
Suecia	81	Macedonia	75	Turkmenistán	69
Suiza	81	Líbano	75	Kazajistán	69
Israel	81	Túnez	75	Mongolia	68
Islandia	81	Hungría	75	Belice	68
Islas Caimán	81	Siria	75	Timor Oriental	68
Nueva Zelanda	81	China	75	Bolivia	68
Liechtenstein	80	San Cristóbal y		Azerbaiján	67
Noruega	80	Nieves	75	Bután	67
Irlanda	80	Colombia	75	Guyana	67
Alemania	80	Argelia	75	India	67
Jordania	80	Mauricio	74	Rusia	66
Reino Unido	80	Barbados	74	Gambia	64
Grecia	80	Serbia	74	Santo Tomé y	
Austria	80	Omán	74	Príncipe	63
Malta	80	Surinam	74	Togo	63
Países Bajos	80	Islas Salomón	74	Camboya	63
Luxemburgo	80	San Vicente y		Eritrea	63
Bélgica	80	las Granadinas	74	Laos	62
Finlandia	79	Arabia Saudí	74	Guinea ecuatorial	62
Corea del Sur	79	Rumania	74	Haití	62
Puerto Rico	79	El Salvador	73	Mauritania	61
Bosnia y		Estonia	73	Yibuti	61
Herzegovina	79	Armenia	73	Sáhara Occidental	61
Dinamarca	79	Granada	73	Ghana	61
Portugal	79	Letonia	73	Benín	60
Estados Unidos	78	Egipto	73	Senegal	60
Taiwán	78	Brasil	73	Liberia	57
Bahrain	78	Uzbekistán	73	Costa de Marfil	57
Panamá	78	Turquía	73	Etiopía	56
Costa Rica	78	Perú	72	Sierra Leona	56
Chile	78	Samoa	72	Sudán	55
Cuba	78	Vietnam	72	Rep. Democrática	
Libia	78	Nicaragua	72	del Congo	55
Nueva Caledonia	77	Palaos	72	Congo	55
Emiratos Arabes		Filipinas	72	Camerún	54
Unidos	77	Trinidad y Tobago	71	Afganistán	45
México	76	Moldavia	71	Angola	39
Uruguay	76	Indonesia	71		
Paraguay	76	Fiyi	71		

Fuente: CIA World Factbook - hasta enero 1 de 2011

La pobreza extrema hace que los padres sean los que entierran a sus hijos, el desarrollo permite que el curso de la vida sea, habitualmente, más benévolo y natural y en ella es esperable que los hijos entierren a sus padres y sus vidas continúen en el marco promedio de la expectativa de vida de estas sociedades.



A comienzos de los ’90 se empezó a generar la conciencia, particularmente entre los líderes mundiales con visión de largo plazo como es el caso de Gorbachov que frente al desenfrenado aumento de la población mundial, el cambio climático y los patrones de derroche de uso del agua este recurso se transformaría en el gran generador de conflictos armados en un futuro no lejano y una muestra pionera de esta cuestión se veía con claridad en el conflicto árabe-israelí.

En el marco de Naciones Unidas, esto fue comprendido rápidamente y se creó la Comisión Mundial del Agua para el Siglo XXI, que tiene por objetivo analizar y hacer el seguimiento de todas las cuestiones relativas al futuro del agua a nivel mundial.

Partiendo de la convicción de que los recursos hídricos son causa de conflictos crecientes entre los países y, también, de buena parte de

problemas internos a los países (entre regiones, provincias, municipios etc.) se planteó la necesidad de definir algunos temas centrales sobre los cuales tratar de intervenir para disminuir los conflictos existentes y para prevenir futuros eventos.

El 40% de la población mundial vive en megaciudades, ciudades intermedias y pequeñas villas que están situadas en las márgenes de cuencas hídricas internacionales compartidas y/o sobre acuíferos internacionales. Tenemos así que un 40% de la población mundial se encuentra en las áreas más sensibles de ser objeto de conflictos, muchos de ellos armados, de diversa intensidad en función del recurso al cual tienen acceso directo. Esta situación evidenció que es una necesidad urgente generar mecanismos de cooperación en estas cuencas hídricas transnacionales entre las cuales podemos mencionar algunas a las que Green Cross les otorga gran prioridad tales como las del Okawango, Volga, Volta, Jordán y la del Plata.



Corte de ruta. Conflicto entre Argentina y Uruguay por la industria de pasta de papel en la Cuenca del Plata.

Estamos convencidos de la necesidad **de impulsar la adhesión de todos los Estados Miembros de Naciones Unidas a la Convención de Cursos de Agua Compartidos Transnacionales.**

Esta Convención brinda un mecanismo de prevención y resolución de conflictos que consideramos extremadamente útil y necesario y, por otra parte, permite pensar en la gestión común de los recursos compartidos con criterios uniformes en cuanto a cuestiones centrales, tanto en la cantidad de utilización de los recursos como en el mantenimiento y mejoramiento de la calidad de éstos. Como siempre, el problema es el "poder", particularmente de los Estados emplazados "aguas arriba" y cómo convencerlos que sostener criterios de soberanía extremadamente rígidos, lejos de reportarles beneficios

les generarán situaciones de conflictos que, en el mejor de los casos, tendrán resultados de suma cero cargando con todo el costo que significa la existencia de mantener conflictos latentes por largos períodos.

En el caso específico de nuestra región, el Cono Sur de América latina, sorprende que países que se encuentran "aguas abajo" de la Cuenca del Plata, como la Argentina, sean reacios a adherir a esta Convención que sólo puede reportarles beneficios. Uruguay rápidamente entendió que, como país más pequeño y de "aguas abajo", tenía todo por ganar con esta adhesión. El tiempo demostrará que tanto Argentina como Brasil están cometiendo un error si retacean su adherencia a esta Convención ya que, en ese caso, los conflictos serán más frecuentes y de difícil resolución.
En el caso de la controversia entre Argentina y Uruguay debido a la instalación de una pastera en la costa oriental del Río Uruguay, el instrumento jurídico que rige las relaciones de ambos países en la zona es el Tratado del Río Uruguay. Este Tratado demostró ser insuficiente a la hora del conflicto y hubiera sido diferente si la Convención mencionada hubiera tenido a ambos países como signatarios.

Un pilar necesario para garantizar la paz en torno a las disputas vinculadas con los recursos hídricos en el marco de las cuencas transnacionales es que exista una Corte Internacional del Agua que, de manera similar a la Corte Internacional de La Haya, tenga incumbencia como tribunal internacional en los conflictos vinculados con el tema. Es necesario que se cree una Corte Internacional específica en el contexto de la Organización de las Naciones Unidas y que además exista un poder coercitivo internacional para garantizar el efectivo cumplimiento de las sentencias por parte de los Estados en conflicto. Ya no son suficientes los tratados bilaterales, como ha quedado demostrado en numerosos conflictos que ocurren en las más de 300 cuencas hídricas transnacionales del planeta, entre ellos el producido entre Argentina y Uruguay por la implantación de una fábrica de pasta de papel en la ribera oriental del río Uruguay significó más de un quinquenio de tensiones crecientes entre ambos países y terminó saldándose en la Corte Internacional de La Haya, con la dificultad que esta Corte no reviste la especificidad de incumbencia en el tema de fondo, cosa que sí cubriría un Tribunal Internacional del Agua.

El derecho al agua es inescindible del derecho al desarrollo

El derecho al acceso al "agua segura" o al "agua potable" está consagrado en el Artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos en tanto establece que los seres humanos tienen el "derecho de tener un nivel de vida adecuado para garantizar la salud y el bienestar para sí mismos y para sus familias".

El agua potable es condición ineludible y necesaria para garantizar la supervivencia humana. Esto se complementa en la enunciación de los "Objetivos de Desarrollo del Milenio" de Naciones Unidas en tanto se ha establecido que es inescindible la necesidad de agua potable con la de saneamiento e higiene.

Agua+saneamiento+higiene son imprescindibles para que las poblaciones accedan a la base mínima de un entorno saludable. De nada servirá que tengan acceso a los alimentos si beben agua contaminada de napas que son sumideros de los desechos humanos, pues la mortalidad infantil y de adultos mayores será inaceptable debido a diarreas, meningitis y otras enfermedades de transmisión hídrica. De poco servirá que existan agua potable y saneamiento si no brindamos la educación necesaria en cuanto a la higiene personal y al cuidado en el lavado de las manos para evitar contaminar alimentos y favorecer la proliferación de enfermedades. Entonces, el derecho al agua debe entenderse como el derecho humano de acceder al agua potable, al saneamiento y a la higiene personal.

El artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos nos obliga también a garantizar el conjunto de "necesidades humanas" ampliamente consagradas en la doctrina Internacional, puesto que solamente se accede al bienestar en tanto estas necesidades sean abastecidas con los adecuados satisfactores de las mismas. **La Carta de la Tierra, que Green Cross promueve sea incorporada por Naciones Unidas de la misma forma que la Declaración Universal de los Derechos Humanos, constituye una serie de principios para promover el cambio ético hacia un Desarrollo Sustentable y, como vemos en la tabla 3, contempla adecuadamente la satisfacción del conjunto de las necesidades humanas.**

Tabla 3: C. A. Mallmann

Relación entre las necesidades humanas y la Carta de la Tierra

Necesidades de los seres humanos y los principios y compromisos contenidos en la propuesta, creada entre 1992 y 1994, de Carta de la Tierra, que todavía no ha sido sancionada por la Asamblea General de las Naciones Unidas. (Los números indican el número de los incisos de la Carta)		
Necesidades universales de los seres humanos		**Principios: I) Respeto y cuidado** *de la comunidad de la vida*; I.1) **Respetar** *la tierra y la vida* en toda su diversidad; I.2) **Cuidar** la comunidad de la vida con entendimiento, compasión y amor; I.3) **Construir** sociedades democráticas que sean justas, participativas, sostenibles y pacíficas; I.4) **Asegurar** que los frutos y la belleza de la Tierra se preserven para las gaeneraciones presentes y venideras; III.9) **Erradicar** la pobreza como un imperativo ético, social y ambiental.
		Compromisos: Habitales, extrahumanos o psicohabitales
Existir y vivir	Manutención	II.5) **Proteger y restaurar** la integridad de los sistemas ecológicos de la Tierra, con especial preocupación por la diversidad biológica y los procesos naturales que sustentan la vida.
	Seguridad	II.6) Evitar dañar como mejor método de **protección** ambiental y, cuando el conocimiento sea limitado, proceder con precaución. II.7) Adoptar patrones de producción…, que **salvaguarden** las capacidades regenerativas de la Tierra.
Identificarse y orientarse	Afirmación	III.11) Afirmar la **igualdad y equidad** de género como prerrequisito para el desarrollo sostenible y asegurar el acceso universal a la **educación, el cuidado de la salud y la oportunidad económica.**
	Darse sentido	III.12) Defender el **derecho de todos**, sin discriminación, a un entorno natural y social que apoye la **dignidad humana, la salud física y el bienestar espiritual…**
Relacionarse y convivir	Amor y amistad	IV.15) Tratar a todos los **seres vivientes con respeto** y consideración. IV.16) Promover una cultura de **tolerancia, no violencia y paz.**
	Participación y pertenencia	IV.13) Fortalecer las **instituciones democráticas** en todos los niveles y brindar transparencia y rendimiento de cuentas en la gobernabilidad, **participación** inclusiva en la toma de decisiones y acceso a la justicia.
Independencia y acción	Autonomía y ocupación	III.10) Asegurar que las **actividades** e instituciones económicas, a todo nivel promuevan el **desarrollo humano de forma equitativa** y sostenible.
	Recreación y variedad	
Educación y cuestionamiento	Autonomía y ocupación	IV.14) Integrar en la **educación** formal y en el aprendizaje a lo largo de la vida, las habilidades, el conocimiento y los valores necesarios para un modo de vida sostenible.
		II.8) Impulsar el **estudio** de la sostenibilidad ecológica y promover el intercambio abierto y la extensa aplicación del conocimiento adquirido.

El artículo 25 de la Declaración de los Derechos del Hombre también nos remite a la exigencia de acceder al desarrollo humano, social y ambiental y al derecho de los países subdesarrollados a acceder al desarrollo, a la independencia alimentaria, al desarrollo industrial, al uso de sus recursos naturales en un marco de buenas prácticas y a todo el conjunto de actividades necesarias para llevar la calidad de vida de sus poblaciones y sus respectivas expectativas de vida al nivel que "el estado del arte" permita. Es inaceptable cualquier justificación que se pretenda dar para argumentar que ciertas naciones no pueden o "no deben" tener la expectativa de vida que tienen los habitantes de los países desarrollados. No existe justificación ética, moral ni religiosa por la que sea aceptable "modular" el desarrollo de los países subdesarrollados inhibiendo la satisfacción de todo el conjunto de necesidades humanas. Tampoco existe justificación ética, moral o religiosa por la cual se pretenda avanzar hacia esa meta utilizando malas prácticas en los mecanismos disparadores del mismo. Es necesario avanzar con el valor agregado del aprendizaje de los errores cometidos, y con la inclusión de los valores y las buenas practicas tanto en el ámbito público como en el privado, y en el de la sociedad civil y sus instituciones intermedias para el logro de este objetivo.

Ricardo Diez Hochleitner, ex ministro de Educación de España y actual asesor del rey Juan Carlos de Borbón, dijo hace más de dos décadas: "Si no ayudamos a la eliminación de la pobreza por filantropía, entonces deberemos igual hacerlo por egoísmo ilustrado", esta es una frase que nos ha quedado marcada en la memoria porque resume de manera magistral y en pocas palabras que estamos en el mismo barco y que no hay posibilidad alguna de que sólo se hunda parcialmente, o nos hundimos todos o nos salvamos todos y ésa es la verdadera situación de la "humanidad en la encrucijada".

Hemos mencionado en los primeros párrafos de este trabajo que la posición del grupo de científicos argentinos del Modelo Mundial "Catástrofe o Nueva Sociedad" señalaba que el problema central era el de la "distribución" de los recursos y la de sus beneficios. Pasados ya casi cuarenta años de este planteo, ningún individuo medianamente informado ignora que existe suficiente agua en el planeta para garantizar, sine die, las necesidades de los ecosistemas naturales y las necesidades básicas de

agua de las personas. Esta es la buena noticia, la mala noticia es que la distribución de este recurso en el planeta es profundamente desigual. Nuevamente estamos convencidos de que el camino a seguir sólo puede transitarse con un cambio profundo de valores: de la confrontación a la cooperación, del subdesarrollo al desarrollo, de las soluciones burocráticas y de megainfraestructuras al de las soluciones llamadas "suaves" vinculadas a elevar la eficiencia a través del uso de tecnologías eficientes en el uso y distribución del agua, la utilización diferenciada de aguas de distintas calidades según el destino de uso, la implementación por parte de los estados de herramientas que fomenten el uso responsable y racional versus el derroche irresponsable de la cultura actual.

En el caso de Argentina, un simple ejemplo es el de la ciudad de San Juan, que con sólo mejorar su red de distribución, que mostraba pérdidas en múltiples sitios, eliminó una pérdida del orden del 30% del total del agua potable de la red de distribución. Este es el orden de pérdidas de las redes de buena parte de las ciudades de la Argentina y de América latina en general. Estas medidas y otras muchas de este tipo no son incompatibles ni están en tensión con las grandes infraestructuras como las represas, acueductos etc., por el contrario, las sinergias y la complementación entre las soluciones "suaves" y las "rígidas" permitirá hacer las grandes inversiones donde realmente es necesario y adecuado e implementar soluciones "suaves" donde éstas demuestren que son suficientemente eficientes para el objetivo previsto. Nuevamente el cambio de valores permite transitar por distintas soluciones que son opuestas en apariencia sólo por la construcción de opuestos inconciliables de nuestros esquemas de pensamiento rígido.

Hace unos años, en una reunión en Moscú, en la sede de la Fundación Gorbachov, un reducido grupo de miembros de Green Cross discutía un tema que tocaba el tema de los valores y de las actitudes humanas; de pronto un Gorbachov vehemente y preocupado porque su mensaje se escuchara y quedara grabado en todos nosotros dijo: "Creo profundamente en el cambio a través de la evolución y rechazo el cambio por la revolución. Nada bueno es posible que salga cuando los métodos dejan heridos físicos o morales, la evolución puede ser más lenta, pero será duradera y fructífera". Esta es otra frase que nos ha marcado profundamente, pues

salió de alguien que vivió la revolución y construye la evolución. En los cambios dramáticos que nos proponemos en las cuestiones de los valores, del desarrollo y de la preservación del planeta y sus recursos creemos que debemos también tener en claro que el camino es el de una firme, decidida e imparable evolución, pero que si pensamos que la transición puede ser por revolución estaremos realmente frente a consecuencias catastróficas. La conservación y la buena gestión de los recursos hídricos, el enfrentar los efectos antrópicos que inciden en el cambio climático, la lucha contra la desertificación, la preservación de la biodiversidad y demás temas importantes, deberán apelar a soluciones variadas, algunas de altísima tecnología e inversión, otras de tecnologías simples apropiadas y de bajo costo, pero todas integradas para crear una única "sinfonía", la del desarrollo humano, social y ambiental sustentable.

La tarea de educación para el buen uso de los recursos y su distribución equitativa es el camino de la evolución al desarrollo y no de la revolución, debemos evitar el transformar el mensaje científico en mensaje mesiánico, debemos persuadir acerca de la conveniencia del desarrollo con sustentabilidad en lugar de predicar "verdades reveladas", debemos ser conscientes de que los modelos matemáticos que tratan de hacer prospectiva en los distintos temas que son acuciantes para nuestro planeta son herramientas útiles pero de ninguna manera infalibles ni "predicciones" incontestables y, por lo tanto, es importante tomar en cuenta estos trabajos, pero no aferrarnos a ellos como un creyente se aferra a la palabra de su Dios, cualquiera sea éste.

Esto nos lleva a pensar que la humanidad está frente a una más de las encrucijadas complejas y desafiantes por las que hemos atravesado a lo largo del desarrollo de la especie. Tenemos algunas respuestas adecuadas para tomar el camino correcto, pero las respuestas que no tenemos son simplemente otros desafíos a la inteligencia, a nuestro desarrollo científico y tecnológico, a nuestra sensatez y capacidad de cambio de cosmovisiones y de adaptación.

Estamos convencidos de que sabremos responder correctamente a la pregunta inicial: ¿Catástrofe o Nueva Sociedad?



El acceso al agua potable

Como hemos expresado, el agua en el planeta es suficiente para mantener la vida de los sistemas naturales y de la especie humana **en tanto cambiemos de manera urgente la cultura del derroche** de este elemento. El problema mayor es que la distribución de la misma es profundamente desigual en las diversas regiones del planeta, y así existen regiones hídricamente ricos y regiones de escasez hídrica en los cinco continentes.

La información provista por el informe de la OMS-UNICEF "Progreso sobre el saneamiento y el agua potable 2010" nos indica que la población sin acceso al agua potable en el Africa Subsahariana asciende a 330 millones de individuos, en el sur de Asia, 222 millones, en el este asiático, 151 millones, en el sudeste asiático, 83 millones y en latinoamérica-Caribe, 38 millones de personas. Huelga comentar que las zonas de los países desarrollados no

figuran en el problema y sus poblaciones gozan de seguridad ambiental y calidad de vida.

Las cifras provistas por Naciones Unidas nos dan cuenta de que las personas que viven en las zonas con menos recursos hídricos están en el orden de los 1.700 millones. Un problema agregado es que parte importante de esta población tiene serias dificultades para transportar el agua desde las fuentes a las que puede acceder hasta sus hogares. La dificultad de acceder al agua para estas poblaciones implica que se produzca una distribución de tareas familiares en las cuales los hombres buscarán proveer, cuando lo logran, el alimento para la subsistencia familiar y las mujeres y los niños deberán recorrer grandes distancias para transportar, día tras día, el agua indispensable para sostener la vida familiar. Estos 1700 millones de individuos tienen algo en común: la pobreza extrema, la dificultad de garantizar la sobrevivencia de sí mismos y de sus familias, la imposibilidad absoluta de que los niños puedan acceder a la educación y la muerte, en el mejor de los casos, no más allá de los 40 años.

Si a las cifras nos remitimos, debemos señalar también que, conforme a los datos reflejados en los Objetivos del Milenio de Naciones Unidas, en el año 2000, cerca de 1,5 millones de niños morían anualmente debido a enfermedades de transmisión hídrica y, en consecuencia, totalmente evitables. Este hecho se verifica tanto en regiones de escasez hídrica como en regiones de abundancia de este recurso, pues el problema de las enfermedades de transmisión hídrica tiene que ver con la calidad del agua y no con la cantidad de la misma. Es así que se verifican muertes de niños por esta causa desde la provincia de Buenos Aires hasta Burkina Faso. En todos los casos el tema afecta a los países subdesarrollados y, solamente de manera excepcional y por circunstancias esporádicas y puntuales, se producen situaciones de este tipo en algún país desarrollado, tal como ha ocurrido recientemente en Alemania, de la muerte de algunas personas por un brote de *escherichia coli* producido por riego con aguas contaminadas por esta bacteria en una granja de ese país.

Cuando observamos la situación de América latina en cuanto a los

recursos hídricos, los datos disponibles con que nos encontramos indican que hay una disponibilidad del recurso muy superior a la demanda de la población y todas las actividades relacionadas en términos medios. Por lo tanto, el mayor desafío de América latina tiene que ver con los siguientes temas: creación de buenas infraestructuras de distribución del agua potable y saneamiento a las poblaciones, mantenimiento y mejoramiento de la calidad del recurso, utilización del recurso para el desarrollo humano y social sostenible.

Todos los cambios culturales requieren de tiempo, en general de períodos largos. En el caso de los recursos hídricos y la cultura de derroche de los mismos, que existe en una importante cantidad de países, el cambio cultural no podrá esperar y es responsabilidad de los estados nacionales, provinciales y municipales forzar el cambio de conductas a través de la persuasión de los ciudadanos o a través de la aplicación de sanciones a quienes no quieran comprender que, en el momento actual de la humanidad, el derroche de agua no es admisible ni aun para aquellos que disponen de ella en abundancia. El mismo criterio debiera aplicarse para la cuestión energética. "La cultura del agua" debe incorporarse al espíritu de nuestros tiempos.

El derroche o mal uso de los recursos hídricos debe instalarse en la legislación de los países como un hecho antijurídico con consecuencias legales para quien actúe conforme a la tipificación del hecho. En los países desarrollados ha bastado con imponer fuertes incrementos pecuniarios a quienes utilizan más cantidad de agua que la establecida para el uso de la actividad que desarrolla.

Todas las actividades humanas lícitas pueden actuar con buenas prácticas en uso del agua sin, por ello, dejar de existir o de cumplir con los objetivos que cada actividad tiene. ¿Quién puede creer que la agroindustria, que consume aproximadamente el 68% del total del agua utilizada debería limitar su actividad o dejar de existir? Por el contrario, cuanto más pujante sea, más alimentos y desarrollo genere mejor será, pero sí deberemos transitar el camino de las mejores prácticas para que el uso del agua sea el de toda aquella que la actividad requiere, pero ni

una gota más de la que es necesaria para garantizar su mejor performance y buen desarrollo.



La seguridad humana, social y ambiental es la prioridad; la eliminación de la pobreza a través del desarrollo sustentable es la única respuesta posible.

El derecho al agua en la Argentina

Habiendo planteado las cuestiones globales que nos parecen más relevantes en cuanto a los recursos hídricos mundiales cabe ahora preguntarnos ¿cuál es la situación de la población argentina con respecto al derecho al agua?
En primer término, debemos señalar que existe un profundo divorcio entre la legislación y el cumplimiento de la misma con referencia específica a este tema.
La República Argentina se ha caracterizado, a lo largo de su historia, por contar con un cuerpo jurídico-normativo que, en cada etapa histórica, reflejó los conceptos más modernos de las mismas, en cuanto a protección de derechos civiles. Así, a mediados del siglo pasado, los derechos sociales fueron incorporados con fuerza constitucional y en 1994 se incorporaron los derechos ambientales.

La implementación del derecho al agua potable en el país está fuertemente fragmentada dado que, en virtud al esquema federal del país y por el cambio constitucional de 1994, las provincias son las propietarias del recurso en sus respectivos territorios así como son responsables del abastecimiento de agua potable y de los servicios de saneamiento. Del mismo modo, disponen de sus respectivas legislaciones de municipios produciéndose, aquí también, otra instancia de descentralización. Existe, entonces, una multiplicidad de niveles normativos, de instituciones decisorias, de jurisdicciones, de organismos de control y de políticas públicas.
Esta complejidad jurídica, lejos de acercarse a una fuerte garantía de cumplimiento del derecho al agua, ha reproducido el esquema de inequidad propio del país. En efecto, las ciudades capitales en sus zonas urbanas de altos recursos tienen, en general, un porcentaje de ciudadanos servidos por la red de agua potable y cloacas del orden del 98%, mientras que las periferias continúan con graves deficiencias en la materia y sus habitantes no son conscientes de sus derechos, desconocen las normas que los amparan y el servicio de agua potable y saneamiento no necesariamente es percibido como prioridad por las poblaciones de pobreza extrema en virtud de la urgencia cotidiana de sobrevivencia alimentaria.
La falta de políticas de Estado sostenidas en el tiempo que atiendan los problemas del desarrollo del país ha generado una sistemática dispersión

y duplicación de esfuerzos, escasa coherencia para la implementación de un pilar central del mismo, como es el acceso al agua y saneamiento, y la interrupción espasmódica de los esfuerzos en este sentido.
La politización y la pérdida de altos niveles técnicos en la conducción de los organismos de control ha producido el efecto de hacerlos ineficientes y alejados de su función de garantía para la población.

La contaminación de los recursos hídricos no escapa a las consideraciones arriba mencionadas y la acción de los desechos industriales en los cursos de agua, una utilización desenfrenada de agroquímicos sin respetar las buenas prácticas establecidas mundialmente, la perforación sistemática de los acuíferos para obtener agua de mejor calidad sin el adecuado control para la preservación del recurso, son ejemplos del mal cumplimiento de los postulados reflejados en las leyes. Frente a estos hechos no se observan acciones concertadas de envergadura como para producir un cambio en el estado de situación actual aun cuando en el país rigen las normativas jurídicas necesarias para evitar la contaminación y preservar los recursos y, supletoriamente, los principios de obligatoriedad de remediación y/o de resarcimiento del daño ocurrido.



Contaminación del agua

A partir de la implementación del modelo de los años '90, la población argentina ha sufrido un proceso de pauperización en aquellos sectores que dependen del rol del Estado como agente promotor de inclusión, quebrando la tradicional movilidad social que permitió construir una extendida clase media. Afortunadamente, desde la crisis del año 2001, el Estado ha retomado buena parte de los espacios perdidos anteriormente y, en lo que

nos ocupa, se ha hecho cargo de la responsabilidad de la provisión de agua potable y saneamiento.

Las discusiones actuales acerca de los instrumentos y vías idóneas para cumplir con los objetivos del milenio para el año 2015 obligan a analizar el marco jurídicoinstitucional de los países y, también, las políticas públicas y su sustentabilidad. Este trabajo seguramente contribuirá a mostrar ciertas semejanzas en la región, pero también profundas diferencias tanto con Uruguay como con Chile.

Marco legal del derecho al agua y saneamiento

De conformidad con la Carta Magna, las provincias conservan todo el poder no delegado por esta Constitución al gobierno federal y el que expresamente se haya cedido por pactos especiales al tiempo de su incorporación.

Luego de la reforma constitucional de 1994 ha quedado expresamente establecido que corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio. Ello implica la potestad de reglamentar las relaciones emergentes de su aprovechamiento, defensa y conservación.

En temas relacionados directa o indirectamente con los recursos hídricos, según la Constitución, la Nación ejerce jurisdicción sobre la navegación, el comercio interprovincial e internacional, las relaciones internacionales, la celebración de tratados internacionales promoviendo lo conducente a la prosperidad del país, el adelanto y bienestar de todas las provincias. Ello ha justificado regulaciones nacionales con relación a algunos usos del agua no navegables.

En materia de medio ambiente, por medio del artículo 41, la reforma de 1994 otorga a la Nación la facultad de dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección y a las provincias las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales.

A nivel nacional no existe una ley de aguas. Sin embargo, la actual legislación está constituida por un conjunto de normas que contienen disposiciones directa o indirectamente relacionadas con la materia. Entre ellas pueden destacarse el Pacto Federal Ambiental, la Ley Nº 25688, que regula el Régimen de Gestión Ambiental de Aguas, la Ley General del Ambiente Nº 25675, el Decreto 999/92, el Código Civil, el Código de Comercio, el Código de Minería, el Código Penal y leyes federales como las de energía, navegación, transporte y puertos, entre otras.

La Ley 25688 no se encuentra reglamentada y tiene pendientes varios proyectos de reforma, algunos buscando ampliar sus alcances y otros limitarlos.
El Decreto 999/92 aprueba el reglamento administrativo regulatorio de los distintos aspectos de los servicios públicos de provisión de agua potable y desagües cloacales de competencia de Obras Sanitarias de la Nación. Caracteriza como servicio público a las actividades de captación, potabilización, transporte, distribución y comercialización de agua potable y la colección, tratamiento, disposición y comercialización de desagües cloacales, incluidos los efluentes industriales que se permiten verter al sistema cloacal.

Según el Código Civil, son bienes públicos del Estado las aguas que corren por cauces naturales y toda otra agua que tenga o adquiera la aptitud de satisfacer usos de interés general, comprendiéndose las aguas subterráneas, sin perjuicio del ejercicio regular del derecho del propietario del fundo de extraer dichas aguas en la medida de su interés y con sujeción a la reglamentación. Consecuentemente, el agua pertenece a los particulares en el único caso de tratarse de caudales que nacen y mueren dentro de un mismo fundo privado, o en el supuesto de tratarse de aguas de lluvia embalsadas en receptáculos naturales o artificiales por personas que las emplean en su propio beneficio. En todos los casos debe tratarse de aguas que, por su ubicación y/o volumen, no tengan aptitud para satisfacer necesidades comunitarias, pues en este último supuesto, aunque se hallen en inmuebles privados, serán de propiedad del Estado, sin perjuicio del uso que de ellas hagan todos los habitantes individualmente considerados (para beber, para aseo, riego, etc.).

Por otra parte, desde mayo de 2005, está en consideración un proyecto de ley para adoptar como lineamientos de política de la Nación los "Principios Rectores de Política Hídrica para la República Argentina y otras cuestiones conexas". Dichos principios fueron adoptados por un Acuerdo Federal del Agua, pero no tiene rango de ley. Allí quedan consensuados, en un marco de federalismo concertado, los fundamentos de una política hídrica nacional, racional y aglutinante de todos los sectores. En ejercicio de las facultades concurrentes entre las provincias y la Nación, este Acuerdo logra amalgamar principios de política que integran los aspectos sociales y ambientales relacionados con el agua como parte de las actividades productivas de la sociedad; incorporando principios básicos de organización, gestión y economía de los recursos hídricos en concierto con principios de protección del recurso. En este sentido, en 2009 se creó por la Ley 26438 el Consejo Hídrico Federal, institución destinada a la concertación y coordinación de la política hídrica federal.

La autoridad de contralor en la materia es la Subsecretaría de Recursos Hídricos, dependiente del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (Secretaría de Obras Públicas). Su misión es asistir al secretario de Obras Públicas en la supervisión del Ente de Regulación de Agua y Saneamiento (ERAS), del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA) y del Instituto Nacional del Agua (INA).
En 1993 fueron privatizados los servicios de agua potable y desagües cloacales de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y de trece partidos de la provincia bonaerense, y lo mismo ocurrió con muchas ciudades importantes del interior del país. Hasta entonces, la prestación de dichos servicios estaba a cargo de la empresa estatal Obras Sanitarias de la Nación. A partir de 2004, el Estado canceló los contratos con la mayoría de las empresas que tenían las concesiones en virtud de la falta de cumplimiento, tanto en lo que se refiere al servicio como a la mora en las inversiones comprometidas para abastecer a los sectores más vulnerables de la población.

Ente Regulador de Agua y Saneamiento. ERAS (ex ETOSS)

De la normativa enunciada surge la creación del ETOSS, posteriormente transformado en el ERAS, como órgano regulador de la prestación del

servicio de agua potable y cloacas en el ámbito de la Capital Federal y en 17 partidos de la provincia de Buenos Aires.
Ejerce el poder de policía, de regulación y control en materia de prestación del servicio público de provisión de agua y desagües cloacales, incluyendo la contaminación hídrica, en lo que se refiere al control y fiscalización de la concesionaria como agente contaminante.

Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento

El ENOHSA, al igual que el ERAS, es un organismo administrativo descentralizado cuya misión es organizar, administrar y ejecutar programas de infraestructura que deriven de las políticas nacionales del sector agua potable y saneamiento básico en toda la extensión del territorio país.

Este organismo tiene la función de comprender, armonizar y coordinar las estrategias y acciones provinciales y municipales, tanto sean públicas como privadas que estuvieren orientadas al mismo objetivo y que sean tendientes a promover: a) la expansión y explotación eficiente de los servicios; b) La regulación y control de los mismos, preservando equilibradamente los derechos y obligaciones de los titulares de los sistemas, de los usuarios, y de los prestadores y c) la integración y participación de empresas públicas, privadas, cooperativas, entidades comunitarias y trabajadores de la actividad en la gestión de los servicios y el financiamiento de su optimización y crecimiento en términos de sustentabilidad y eficiencia.

El Instituto Nacional del Agua

El INA, continuador de las tareas iniciadas en el año 1973 por el Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas, es un organismo descentralizado dependiente de la Subsecretaría de Recursos Hídricos. Tiene por objetivo satisfacer los requerimientos de estudio, investigación, desarrollo tecnológico y prestación de servicios especializados en el campo del conocimiento, aprovechamiento, control y preservación del agua tendientes a implementar y a desarrollar la política hídrica nacional.

Régimen provincial

Como corolario de la máxima constitucional que otorga a las provincias jurisdicción sobre sus recursos naturales, actualmente cada provincia

tiene sus propios órganos administrativos descentralizados y entes de control establecidos según sus leyes dictadas al efecto. Generalmente hay un órgano administrativo dependiente de un ministerio, encargado de todas las cuestiones que tengan que ver con la política hídrica, y también encontramos entes autárquicos, creados por una ley especial para controlar la actuación.

Situación del abastecimiento de agua y servicios sanitarios

La Argentina tuvo, desde 1870, una compañía de agua y saneamiento estatal única, Obras Sanitarias de la Nación (OSN). Esta empresa estatal fue la encargada del abastecimiento de agua potable y saneamiento de manera monopólica hasta 1980, cuando el gobierno militar del momento traspasó a las provincias el servicio, quedando OSN como el proveedor de agua y saneamiento solamente en el marco de la Capital Federal y 13 partidos del Gran Buenos Aires.

Así, a partir de 1980, convivieron en el país distintos sistemas de provisión de agua y saneamiento: municipales, provinciales, cooperativas, sistemas regionales, etc. Este cambio produjo la transición entre la existencia de una sola empresa estatal a la convivencia de 161 sistemas de agua y saneamiento ambiental en todo el país.

En la década del '90, una nueva transición tuvo lugar: las privatizaciones de los servicios públicos y, entre ellos, los de agua y saneamiento. Una importante cantidad de empresas multinacionales extranjeras ganaron las licitaciones de los principales centros urbanos del país. El objetivo enunciado para proceder a las privatizaciones de agua y saneamiento era el de mejorar el servicio, ampliar y modernizar las redes e incluir a los sectores más pobres de la sociedad. El resultado de esta política es muy discutido actualmente y, efectivamente, ha sido en muchos casos decepcionante para la población y para las empresas, acarreando enormes costos políticos, económicos y sociales, lo que llevó a que, como dijimos, a partir de 2004 el Estado retomara la responsabilidad de la provisión de agua potable y saneamiento.

Actualmente, el 89% de la población tiene acceso a agua segura, ya sea mediante la red de servicios públicos o la captura del líquido, a través de pozos, y el 45% de la población cuenta con servicios de saneamiento. En consecuencia, un 11% de la población toma el agua de pozos contaminados, cursos de agua sin tratar o a través de conexiones clandestinas a las redes de agua cercanas. En cuanto al saneamiento, también los sectores no conectados se manejan con letrinas o pozos ciegos que permean rápidamente a las napas subterráneas de agua contaminándolas y, también, sufren de desbordes de los pozos, generando situaciones de extrema vulnerabilidad para la salud de esas poblaciones.



Los núcleos poblacionales más expuestos a la falta de agua de red y saneamiento son los que habitan en la periferia de las grandes capitales, siendo el conurbano bonaerense el conglomerado más importante. Además de la falta de expansión de las redes para abastecer a esta población de los servicios, existen serios problemas derivados de la situación de ilegalidad y falta de propiedad de la tierra por parte los habitantes de las villas de emergencia.
La provisión de agua potable y saneamiento en estos asentamientos fue permanentemente relegada tanto por el sector público (con el objetivo de no legitimar a intrusos ilegales) como también por las empresas privatizadas aun cuando estas poblaciones estuvieran dentro del área de concesión.
En los últimos años se ha comenzado, de manera lenta, un proceso de "urbanización" de las villas de emergencia que, de persistir, permitirá el acceso de estas poblaciones carenciadas a los servicios de agua y saneamiento.

Existe muy escaso control por parte de las provincias o municipios relativos a los pozos de toma de agua y al mantenimiento de los pozos ciegos. Hay una relación directa entre la capacidad económica y educación del habitante rural y las condiciones de riesgo a las que está sometido con respecto al tema.

Contaminación

Los problemas más importantes en cuanto a la calidad de aguas para los sectores no conectados a la red de agua potable son generales y similares a los de otras regiones de América latina: las poblaciones marginales de las zonas urbanas se ven afectadas por contaminaciones industriales y las derivadas de falta de saneamiento. Se detectan brotes importantes de diarreas infantiles, algunos de hepatitis y, en baja proporción, meningitis como los cuadros epidemiológicos más relevantes. En cuanto a la contaminación industrial, los nitratos, la contaminación con plomo, cromo, arsénico etc. se registran entre las más frecuentes. Asimismo, en el Río de la Plata se registran también niveles significativos de PCB.

Otro problema presente en varias provincias se deriva de una situación importante de contaminación natural endémica de las napas por arsénico, complicación importante en zonas donde no existen napas superficiales suficientes. Una consecuencia de este hecho es que se debe utilizar agua potabilizada para todos los usos, inclusive el de la limpieza de los espacios públicos, generando así una sobreutilización muy importante y un costo consecuente.

Asimismo, el represamiento de cursos de agua que se realiza en épocas de una profunda baja de caudal modifica el régimen de lótico a léntico aumentando la eutrofización. En el sistema de la Cuenca del Plata, estos procesos son bastante frecuentes y la explotación ganadera de la región contribuye a la contaminación dado que los desechos producidos por el ganado llegan a los cursos de agua, causando el crecimiento de algas y aumentando la eutrofización.

Otro factor de contaminación importante es la presencia de nitratos a niveles muy superiores a los compatibles con la salud humana en toda la Cuenca del Plata, con énfasis en el impacto en las zonas cercanas a Buenos Aires, Santa Fe, Rosario y Posadas.

Financiamiento

El agua y saneamiento se ha financiado hasta el presente por parte del sector público, por medio de préstamos concertados con el BID y el BM, y a través del sector privado con las privatizaciones, fundamentalmente con modelos tipo “Project Financing”, en muchos casos tomando dinero a baja tasa de fuentes internacionales.

En cuanto a las tarifas, éstas se fijan conforme al criterio de cada provincia y, generalmente, no reflejan el costo de producción y transporte del agua. También existe el mecanismo de financiamiento por los futuros recipiendarios de las obras de agua y cloacas a través de contribuciones de los propietarios de las viviendas. Esta modalidad, como fuente única de recursos o complementada por otras, ha sido utilizada en varios municipios del país.

El Acuerdo Federal del Agua de 2003 exige entre sus principios rectores de política hídrica y con el título "Agua Potable y Saneamiento como Derecho Humano Básico", la integración de las cuestiones relativas al agua potable y al saneamiento en las políticas de gestión de los recursos hídricos, y la disponibilidad de recursos financieros permanentes para mejorar y aumentar las coberturas de agua potable y saneamiento para la totalidad de la población urbana y rural. Con el título de "Uso equitativo de aguas", establece que todos los habitantes de una cuenca tienen el derecho a acceder al uso de las aguas para cubrir sus necesidades básicas de bebida, alimentación, salud y desarrollo. La promoción por parte del Estado del principio de equidad en el uso del agua se manifiesta asegurando el acceso de los servicios básicos de agua potable y saneamiento a toda la población urbana y rural, asignando recursos hídricos a proyectos de interés social y promocionando el aprovechamiento del agua en sus potenciales usos.

Judicialidad

El derecho es exigible y cada jurisdicción provincial tiene su sistema particular. En el ámbito territorial del ERAS se prevé un mecanismo de reclamos por medio de sus resoluciones 83/98 y 52/99. El derecho también es exigible por vía judicial por medio de la acción expedita de amparo.

Los derechos al agua suficiente, aceptable, sana, física y económicamente accesible y a los servicios de saneamiento figuran en algunos de los tratados internacionales actualmente en vigor para la República Argentina. Los tratados en cuestión son: 1) La Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre, 2) La Declaración Universal de Derechos Humanos y, 3) El Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Dichos tratados internacionales son de suma importancia para nuestro orden jurídico ya que desde la reforma del año 1994 gozan de

jerarquía constitucional. Esto quiere decir que las disposiciones insertas en estos tratados forman parte del "bloque constitucional argentino".

Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre

Los derechos al agua y saneamiento se encuentran establecidos en el Artículo XI referente a la preservación de la salud y el bienestar. Se establece específicamente que toda persona tiene derecho a que su salud sea preservada por medidas sanitarias y sociales relativas a la alimentación, el vestido, la vivienda y la asistencia médica, correspondientes al nivel que permitan los recursos públicos y los de la comunidad.

Declaración Universal de Derechos Humanos

En este caso, los derechos mencionados se encuentran aún más explícitos. En el artículo 25 de dicha declaración se consagra el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud, y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios.

Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales

El comentario Nº 15 sobre el derecho al agua, adoptado por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de Naciones Unidas en noviembre de 2002; provee una guía a los Estados Partes para la interpretación de los Artículos 11 (primer párrafo) y artículo 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Según el comentario Nº 15, el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia y el derecho de toda persona al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental, deben ser interpretados en el sentido de abarcar el derecho al agua suficiente, sana, aceptable, física y económicamente accesible y al saneamiento.

La ley del Régimen de Gestión Ambiental de Aguas establece que la autoridad nacional de aplicación deberá elaborar y actualizar el Plan Nacional para la preservación, aprovechamiento y uso racional de las aguas, que deberá, como sus actualizaciones ser aprobado por ley del Congreso de la Nación. Dicho plan contendrá como mínimo las medidas necesarias para la coordinación de las acciones de las diferentes cuencas hídricas.

Estrategia nacional

El gobierno nacional, durante la presidencia del Dr. Néstor Kirchner, produjo un documento inspirado en los Objetivos de Desarrollo del Milenio de Naciones Unidas. Constituye un avance importante, pero la realidad indica que está encarado en un contexto institucional donde existen deficiencias severas y, a veces inconciliables, en la coordinación jurisdiccional (en materia de recursos naturales) entre el Estado Nacional con las provincias.

Propone asegurar, entre otras cosas, un medio ambiente sostenible reduciendo en 2/3 la proporción de la población sin acceso al agua potable ni al saneamiento básico entre 1990 y 2015.

La legislación que contiene presupuestos para la protección y prevención del daño ambiental tiene raigambre constitucional. En virtud de esta protección, el Congreso Nacional y las legislaturas locales han dictado normas para hacer cumplir el mandato constitucional.

Entre las regulaciones de mayor importancia que contienen medidas jurídicas e instrumentos procesales para la defensa ambiental se pueden destacar las siguientes: el artículo 43 de la Constitución Nacional; la ley General del Ambiente Nº 25675; ley nacional de Régimen de Gestión Ambiental de Aguas Nº 25688; el Código Civil de la Nación; el Código Procesal Civil y Comercial de la Nación; la ley Nacional de Residuos Peligrosos Nº 24051, el Acuerdo Federal del Agua y el Pacto General Ambiental.

La Constitución Nacional y la Ley General del Ambiente Nº 25675

Según el artículo 43 de la Constitución Nacional, todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer según lo establezca la ley. Para ello, las autoridades

proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

Para llevar a la práctica estos conceptos, por mandato constitucional se faculta a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección y a las provincias las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales.

En ejercicio de sus facultades, en el año 2002, el Congreso dictó la ley General del Ambiente. La presente ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.
Siguiendo los lineamientos del artículo 11 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, entre sus objetivos principales se pueden destacar los siguientes;

a) Asegurar la preservación, conservación, recuperación y mejoramiento de la calidad de los recursos ambientales;
b) promover el mejoramiento de la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, en forma prioritaria;
c) prevenir los efectos nocivos o peligrosos que las actividades antrópicas generan sobre el ambiente para posibilitar la sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo y;
d) establecer procedimientos y mecanismos adecuados para la minimización de riesgos ambientales, para la prevención y mitigación de emergencias ambientales y para la recomposición de los daños causados por la contaminación ambiental.

Para el logro de estos objetivos, la ley General del Ambiente enumera los siguientes instrumentos:

1) El ordenamiento ambiental del territorio,
2) la evaluación de impacto ambiental,
3) el sistema de control sobre el desarrollo de las actividades antrópicas,

4) la educación ambiental,
5) el sistema de diagnóstico e información ambiental y
6) el régimen económico de promoción del desarrollo sustentable.

Si bien no podríamos hablar de medidas legales específicamente referidas al agua, del análisis del artículo 43 de la Constitución Nacional y de la ley 25675 surgen tres acciones dirigidas a la prevención de contaminación y protección de los recursos naturales:

a) El *amparo ambiental,* o bien la llamada acción de prevención reglada en el Art. 43 de la Constitución Nacional. Procede cuando en forma actual o inminente (previo a la producción del daño) lesione, restrinja, altere o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías.
b) La *acción de recomposición e indemnización subsidiaria* reglada en la ley 25675. Tiene por objeto lograr la recomposición del ambiente mediante la *restitutio in natura o restitutio pristinium* y, en su defecto, la indemnización sustitutiva, con destino al Fondo de Compensación Ambiental.
c) La *acción de cese del daño* reglada en la misma ley. El objeto de la misma consiste en el cese del daño. Ello implica que el daño ya se ha producido, que ya ha comenzado a producir sus efectos perjudiciales. En el caso no se trata de prevenir, sino de lograr que se detenga lo que ya ha comenzado y se mantiene en el tiempo. Presupone que el daño no se ha producido por un acto único que ha cesado, sino que se trata de una acción continuada.

En las tres acciones, la legitimación activa corresponde al Defensor del Pueblo, a las ONG que propendan a esos fines (de defensa ambiental), los Estados nacional, provincial y municipal y el afectado. Siguiendo el espíritu de la reforma constitucional de 1994, la doctrina mayoritaria entiende por afectado a todo titular de un derecho subjetivo difuso o de incidencia colectiva.

En cuanto a la atribución de responsabilidades y el deber de reparar, la ley establece que el que cause el daño ambiental será objetivamente responsable de su restablecimiento al estado anterior a su producción. En caso de que no sea técnicamente factible, la indemnización sustitutiva que determine

la justicia ordinaria interviniente deberá depositarse en un Fondo de Compensación Ambiental que se crea por la presente. Para una mayor garantía, la ley establece la obligación de toda persona física o jurídica, pública o privada, que realice actividades riesgosas para el ambiente, los ecosistemas y sus elementos constitutivos, de contratar un seguro de cobertura con entidad suficiente para garantizar el financiamiento de la recomposición del daño que en su tipo pudiere producir. Según el caso y las posibilidades, podrá integrar un fondo de restauración ambiental que posibilite la instrumentación de acciones de reparación.

Ley Nacional de Régimen de Gestión Ambiental de Aguas Nº 25688

Sancionada por el Congreso de la Nación en el año 2002, la Ley Nacional de Régimen de Gestión Ambiental de Aguas establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Es importante destacar que esta norma está pendiente de reglamentación y, además, es duramente cuestionada. Actualmente hay varios proyectos de reforma de la misma en el Congreso.

Como medida de prevención establece que la autoridad nacional podrá, a pedido de la autoridad jurisdiccional competente, declarar zona crítica de protección especial a determinadas cuencas, acuíferas, áreas o masas de agua por sus características naturales o de interés ambiental.

Como medida de preservación del recurso se llama a la creación de comités de cuencas interjurisdiccionales con la misión de asesorar a la autoridad competente en materia de recursos hídricos y colaborar en la gestión ambientalmente sustentable de las cuencas hídricas. Exige contar con el permiso de la autoridad competente para utilizar las aguas objeto de la ley aclarándose que en caso de cuencas interjurisdiccionales, cuando el impacto ambiental sobre alguna de las otras jurisdicciones sea significativo, será vinculante la aprobación de dicha utilización por el Comité de Cuenca correspondiente, el que estará facultado para este acto por las distintas jurisdicciones que la componen.

Código Civil de la Nación; el Código Procesal Civil y Comercial de la Nación

Tanto el Código Civil Como el Procesal Civil y Comercial de la Nación contienen normas que permiten el acceso a medidas legales preventivas y complementarias a las tres acciones descriptas en párrafos anteriores. Sin perjuicio de lo que puedan establecer los Códigos Procesales de cada provincia en virtud de sus facultades no delegadas a la Nación, las acciones más significativas son la denuncia del daño temido y las medidas cautelares.

1) La Denuncia del daño temido:

La Denuncia del daño temido procede del artículo 2499, párrafo segundo, del Código Civil y la norma establece: "Quien tema que de un edificio o de otra cosa derive un daño a sus bienes, puede denunciar ese hecho al juez a fin de que se adopten las oportunas medidas cautelares". El artículo 623 bis del Código Procesal Civil y Comercial de la Nación complementa e instrumenta el anterior precepto estableciendo que en estos casos puede solicitarse al juez las medidas de seguridad adecuadas siempre que no haya intervenido la autoridad administrativa por el mismo motivo.

Una vez recibida la denuncia, el juez se constituirá en el lugar y si comprobare la existencia de grave riesgo, urgencia en removerlo y temor de daño serio en inminente, podrá disponer las medidas encaminadas a hacer cesar el peligro. Si la urgencia no fuere manifiesta requerirá la sumaria información que permitiere verificar, con citación de las partes y designación de perito la procedencia del pedido. La intervención simultánea o ulterior de la autoridad administrativa determinara la clausura del procedimiento y el archivo del expediente. Las resoluciones que se dicten serán inapelables y podrán imponerse sanciones conminatorias.

2) Medidas cautelares:

Estas medidas tienen como objetivo impedir que el derecho cuyo reconocimiento o actuación se pretende obtener a través de otro proceso pierda virtualidad o eficacia durante el tiempo que transcurre entre la iniciación del proceso y el pronunciamiento de la sentencia definitiva. Es una medida que se ordena inaudita parte, es decir, sin oír previamente la parte contraria; subsisten mientras duren las circunstancias que las

determinaron y son accesorias al proceso principal.

La procedencia de estas medidas depende de los siguientes presupuestos:
1) verosimilitud del derecho invocado como fundamento de la pretensión principal;
2) el temor fundado de que ese derecho se frustre o sufra menoscabo durante la sustanciación del proceso tendiente a tutelarlo (peligro en la demora) y;
3) la prestación de una contra cautela por parte del sujeto activo.

A los efectos de la tutela ambiental, podemos citar entre las más importantes:
1) La *prohibición de innovar*. Consiste en la conservación de un estado y tiene como objetivo la interrupción y paralización de un emprendimiento de cualquier tipo, del que se derivaran eventuales daños al medio ambiente.
2) La *medida innovativa*. A diferencia de la anterior, esta medida impone un hacer o una omisión en el sentido contrario al que emerge de la normal y actual situación.

Ley Nacional de Residuos Peligrosos Nº 24051

Sancionada por el Congreso de la Nación en el año 1992, la Ley Nacional de Residuos Peligrosos contiene normas específicas sobre responsabilidad civil objetiva para los residuos peligrosos. Posee un régimen de sanciones que podrán ser acumulativas frente a toda infracción a las disposiciones de esta ley, su reglamentación y normas complementarias que en su consecuencia se dicten. Dichas sanciones se aplicarán previo sumario que asegure el derecho de defensa, se graduarán de acuerdo con la naturaleza de la infracción y el daño ocasionado, y se aplicarán con prescindencia de la responsabilidad civil penal que pudiere imputarse al infractor.

El Acuerdo Federal del Agua y el Pacto General Ambiental

El Acuerdo Federal del Agua establece una suerte de declaración denominada "Principios Rectores de Política Hídrica". Dedica un capítulo a la contaminación de las aguas con el título "El Agua y El Ambiente". En referencia a las acciones contra la contaminación establece que la existencia de ésta exige asumir una estrategia integral conformada por acciones consistentes y sostenidas en el tiempo que permitan verificar la

conservación de la calidad del agua o el cumplimiento de metas progresivas de restauración de la calidad del agua. Tal estrategia involucra la definición de programas de monitoreo y control de emisión de contaminantes diferenciados para cada cuenca, con premisas de diseño e implementación fijadas en función de las características contaminantes prioritarias de los vertidos provenientes de fuentes fijas y dispersas, de las características de los cuerpos receptores y del destino asignado a estos últimos.

El Pacto General Ambiental tiene como objetivo promover políticas ambientalmente adecuadas en todo el territorio nacional, estableciendo acuerdos marcos entre los estados federales y entre éstos y la Nación, que agilicen y den mayor eficiencia a la preservación del ambiente. En materia de desarrollo de una conciencia ambiental, los estados signatarios se comprometen a impulsar y adoptar políticas de educación, investigación científico-tecnológica, capacitación, formación y participación comunitaria que conduzcan a la protección y preservación del ambiente.

El derecho es exigible y cada jurisdicción provincial tiene su sistema particular. Según el principio de "Igualdad ante la Ley" consagrado en el artículo 17 de la Constitución Nacional, todos los habitantes son iguales ante la ley y, por ende, tienen igual acceso a la defensa, exigencia y reclamo de sus derechos constitucionales.
En ámbito de contralor administrativo del ERAS se prevé un mecanismo reglamentado por sus resoluciones 83/98 y 52/99 y el decreto 999/92. Para realizar un reclamo por deficiente prestación del servicio o cuando se produjeran alteraciones en las facturas que no coincidan con el régimen tarifario publicado, el usuario debe haber realizado previamente el reclamo en Aguas Argentinas S.A. Es decir que el ERAS actúa en segunda instancia, cuando el reclamo formulado al concesionario no obtuvo la respuesta esperada. Asimismo, cabe destacar que, en protección del consumidor, la Ley de Defensa del Consumidor Nº 24240 complementa este procedimiento en el capítulo "Usuarios de servicios Públicos Domiciliarios" y establece que sus normas son de aplicación supletoria.
Otro medio de protección al usuario puede darse ante la Justicia por medio de la acción de amparo. Esta medida, consagrada por la Constitución Nacional, constituye una vía expedita y rápida, siempre que no exista otro

medio judicial mas idóneo, contra todo acto u omisión de las autoridades públicas o de particulares (que en nuestro caso pueden ser las prestatarias del servicio), que en forma actual e inminente lesione, restrinja, altere o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías reconocidos por la Constitución Nacional, un tratado o una ley.

Podrán interponer esta acción contra cualquier forma de discriminación y en lo relativo a los derechos que protegen al ambiente, al usuario y al consumidor, así como a los derechos de incidencia colectiva en general, el afectado (entendido en el sentido amplio: quien detente un simple interés), el defensor del Pueblo y las asociaciones que propendan a esos fines.

Hace aproximadamente 15 años, y especialmente con anterioridad a la reforma constitucional de 1994, parte de la jurisprudencia en la materia establecía que *resulta improcedente la acción de amparo a fin de que las municipalidades, a través de su Dirección de Obras y Servicios Públicos, reanude el suministro de agua potable a la actora en su domicilio, ya que el servicio de distribución de aguas (itinerario de distribución) por parte de aquéllas, normalmente a cargo de Obras Sanitarias de la Nación (en aquel entonces), no configura una conducta manifiestamente ilegal o irrazonable, pues no hay fundamento legal, ley, ordenanza o decreto que obligue a brindar tal prestación. La citada falta de reglamentación legal hace caer tal actividad dentro de las facultades discrecionales del poder administrador.*[1][1] En aquel entonces, la doctrina criticaba estos fundamentos positivistas aludiendo que la negativa a la provisión del agua potable constituye una violación indiscutible a los derechos humanos. Actualmente existe un notable avance no sólo en materia de acciones colectivas, sino también en la procedencia de la acción aun cuando no exista regulación legal. *La falta de regulación legal no autoriza a ocluir el ejercicio de los derechos garantizados a través de los sujetos constitucionalmente legitimados para hacerlo.*[2][2] *Los jueces debemos acordar protección a los derechos y garantías constitucionales, sin excusarnos en la falta de una ley que los reglamente o de un procedimiento legal apto para su ejercicio, pues éstos no han sido reconocidos como simples fórmulas teóricas, sino que poseen fuerza obligatoria para los individuos para las autoridades y para toda la Nación.*

Participación de los grupos de individuos en la decisión de provisión de agua y saneamiento.

Los niveles de participación en la toma de decisiones en todos los aspectos de la vida social de argentina son muy bajos. Por otra parte, los mecanismos de participación son habitualmente débiles. Si bien existe una Comisión de Usuarios de agua y saneamiento, esta comisión está en franca debilidad por la falta de recursos que le asigna como para cumplir adecuadamente un rol de peso en la toma de decisiones.

En cuanto a la información y educación, existen esfuerzos significativos por parte del Ministerio de Salud de la Nación en cuanto a la toma de precauciones frente a situaciones de riesgo para la salud humana, entre otros riesgos derivados del agua no segura y de la falta de saneamiento. No se perciben sin embargo, campañas sostenidas por parte de otros sectores del Estado para hacer percibir a la población de sus derechos de agua y saneamiento.

Tampoco existen mecanismos para monitorear el derecho de acceso al agua fuera de los datos de los censos de población que realiza el Instituto Nacional de Estadística y Censos. A nivel local, el papel de las ONG es posiblemente el de mayor relevancia con referencia a este tema, esto también implica que sus reclamos no son mandatorios y que depende de la decisión arbitraria del Estado nacional o provincial tomar en cuenta sus reclamos.

Disponibilidad

No existe un Plan Nacional de Agua que contemple todos los usos de la misma y, por lo tanto, no existe priorización alguna acerca de los usos. Tampoco existen previsiones acerca de mínimos de agua por ser garantizados por persona por día, si bien el objetivo de Obras Sanitarias de la Nación había sido el de garantizar 700 litros de agua por día a los usuarios, lo que indica la falta de criterios de escasez y de preservación del recurso.

El agua potable es generalmente bien garantizada a los usuarios conectados al sistema de red, cualquiera sea la modalidad de gerenciamiento que tenga la misma.

Grupos vulnerables: el agua potable y saneamiento en Argentina depende fundamentalmente de las prioridades políticas de cada una de las provincias. La provisión de agua potable y saneamiento obedece en general al nivel de presión que la falta de estos servicios genera en las autoridades por parte de la población. Los pobladores no conectados a los servicios de agua y saneamiento, por ser vulnerable y con poco poder, en general no ejercen acciones en torno al derecho al agua y saneamiento, el énfasis de los reclamos sociales está todavía en el nivel de alimentación y trabajo. Con referencia a la salud, no se percibe una conciencia generalizada del impacto del agua y saneamiento sobre ésta y, por lo tanto, la demanda en cuanto a salud está puesta más en la atención del hospital público y en el acceso a los tratamientos. Hay poca cultura de prevención sanitaria.

Conclusiones

El debate por los recursos naturales se inició a fines de los años '60 y formó parte de la confrontación ideológica entre los países desarrollados del "Norte" y los subdesarrollados o del "Sur". La llamada "Guerra de los Modelos Mundiales" muestra con toda claridad este debate ideológico y el lugar que los recursos naturales ocupan en cada uno de los Modelos.

Cuarenta años de debate y la incontrastable realidad han llevado a que hoy todos concuerden en que el desarrollo humano y social de las grandes masas pobres del planeta es condición necesaria (aunque no suficiente) para que los recursos naturales puedan seguir siendo el sostén de la vida humana en el largo plazo.

Para ello, el cambio de valores y del paradigma de la "sociedad de derroche" deben ser modificados con urgencia y reemplazados por los valores relativos a la sustentabilidad ambiental, a la inclusión social y al desarrollo de las sociedades en su conjunto.

En los años '70 se apelaba a los valores de la solidaridad para promover el cambio, en la actualidad, como dijera Ricardo Diez Hochleitner, "si no lo hacemos por filantropía debemos hacerlo por egoísmo ilustrado". Esto simplemente quiere decir que no hay alternativa, pues la "carga" humana del planeta que crece exponencialmente habiendo llegado hoy a 7.000 millones de habitantes, sumado a un "estilo predominante" de desarrollo caracterizado por el consumo desenfrenado de una parte de la población

y la total escasez de satisfacción de las necesidades humanas por más de la mitad de la población mundial, hacen imposible la convivencia en el planeta.
El sistema científico-tecnológico debe disponer de los recursos económicos y humanos para mejorar las alternativas energéticas que están penetrando en el mercado mundial (solar, eólica, celdas de combustible a hidrógeno, biocombustibles, mareomotriz, etc.) e ir reemplazando con ritmo sostenido las fuentes energéticas que utilizan combustibles fósiles. Dos razones centrales justifican el esfuerzo: a) la disminución de disponibilidad de los mismos y b) la necesidad de reducir la emisión de gases de efecto invernadero para minimizar el eventual impacto antropogénico en el cambio climático global.
Creemos que es importante señalar que, aún en el caso de los escépticos con referencia al impacto humano en esta fase de calentamiento global, la existencia de una mínima hipotética posibilidad de que efectivamente las actividades humanas estuvieran incrementando la temperatura global justifican realizar la transición a las energías limpias. El riesgo de suponer que nada pasará es demasiado grande.
La transición energética, por otra parte, no es voluntarista, requiere de tiempos de transición que, si bien sostenida, no puede ser "acelerada" más allá de las capacidades reales de sustitución en cada momento. Es por ello que, conforme a los estudios más serios de la actualidad, la transición energática se completará en un período de entre 30 y 50 años. Es un camino que es urgente tomar, pero que es largo y trabajoso.
El agua dulce en Argentina es el objeto de análisis de este trabajo, en tanto es el recurso primordial de sostén de la vida humana.
El análisis de los recursos hídricos de Argentina nos muestra que se trata de un país con gran riqueza de éstos, con algunas zonas menos beneficiadas que otras, pero con gran disponibilidad del recurso en términos de país.
El informe para la Argentina del Panel Internacional de Cambio Climático de Naciones Unidas, si bien es solamente un "modelo de simulación" y tiene todas las limitaciones inherentes a estos "modelos" que no pueden tomarse como "predicciones", señala que el país conservaría sus capacidades hídricas con posibilidad de ciertos stress hídrico en algunas zonas como áreas cordilleranas y exceso de agua en otras tales como la Cuenca del Plata, también este modelo interpreta que hay zonas que no sufrirían

grandes modificaciones o, eventualmente, mejora en sus disponibilidades de agua, como es el caso de la Meseta Central Patagónica. En síntesis, la perspectiva hídrica para la Argentina, aún ante el eventual cambio climático es auspiciosa dentro de las asimetrías que caracterizan la distribución del recurso ab inicio.

El trabajo nos muestra también que el país debiera mejorar la cantidad y la calidad de datos con referencia a la disponibilidad y acceso al agua, hay provincias en las cuales los datos son escasos y existe un blanco en la información que debiéramos mejorar, un caso de ello es la provincia de Río Negro.

En cuanto al acceso al agua potable por parte de la población, la situación ha mejorado sensiblemente en la última década y el país está trabajando activamente para cumplir con las Metas de Desarrollo del Milenio. Para el logro de este objetivo en cuanto al capítulo que nos ocupa, el agua, es necesario que se profundicen las acciones vinculadas al saneamiento que, al igual que en la mayoría de los países, están más retrasadas que las de provisión de agua potable.

Finalmente, la visión global de los contaminantes, que son más o menos constantes en los recursos hídricos del país, nos han dado, de manera implícita, una "hoja de ruta" para resolver los temas de contaminación. El conocer los contaminantes y las cuencas que son afectadas nos dirige hacia la fuente de los mismos, sean éstas industriales, agrícolas o de desechos cloacales. Conforme a la predominancia habrá que mejorar las plantas de tratamiento de las ciudades, reforzar el control sobre los efluentes industriales, orientar mejor el uso de los agroquímicos y/o eliminarlos en determinadas circunstancias y lugares, y, sobre todo, educar a la población para preservar la cantidad y la calidad del recurso.

SEGUNDA PARTE

Panorama general del agua en la República Argentina

Este documento tiene un carácter exclusivamente técnico y se fundamenta en un amplio conjunto de estudios e información existente a nivel local e internacional. La información presentada tiene fines meramente ilustrativos pudiendo existir diferencias con la información oficial ya que no tiene este carácter.

1. Visión global a nivel país

1.1. Aspectos generales

La República Argentina está ubicada en el extremo sur del continente americano, extendiéndose también sobre el continente antártico e Islas del Atlántico Sur, ocupando una superficie total de 3.761.274 km². La porción continental americana de Argentina se extiende entre los 22' y 55' de latitud Sur, cubriendo 2.791.810 km², considerando solamente esta parte de su territorio, la Argentina es el segundo país más extenso de América del Sur y el octavo en el mundo.

La República Argentina es un país federal integrado por 23 provincias y una ciudad autónoma, cada una con poderes políticos, administrativos y económicos propios. Las provincias se dividen en partidos o departamentos. La Ciudad Autónoma de Buenos Aires es la capital de la Nación y sede del Gobierno Federal. La Constitución Nacional expresamente establece que corresponde a las provincias el dominio originario de sus recursos naturales, entre ellos el agua.



Fig.1. Argentina. Mapa físico. Instituto Geográfico Nacional. http://www.argentina.gob.ar



Fig. 2. Argentina. Mapa físico. Instituto Geográfico Nacional . http://www.argentina.gob.ar

1.1.1. Clima. Precipitaciones

Los diferentes climas, que van desde subtropical, en el norte del país, hasta clima fríos en el Sur, y la variada topografía que comprende grandes llanuras como la pampa y zonas montañosas, determinan una gran diferencia en las precipitaciones medias anuales según la zona o región del país que se trate.



Fig. 3. Argentina. Mapa de climas. Fuente: Gobierno Electrónico.

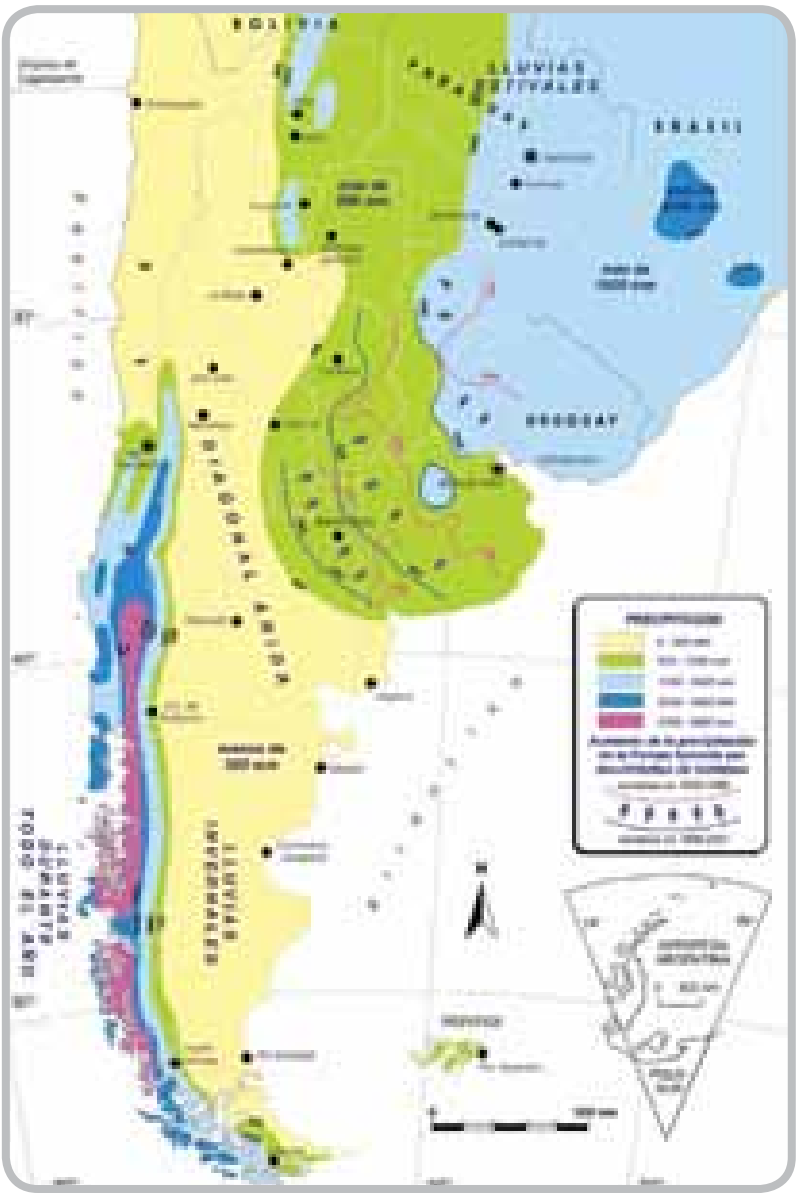


Fig. 4. Argentina. Precipitaciones medias anuales.
Fuente: Atlas Argentino. Programa de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, INTA-GTZ Naumann, M. Madariaga, M. 2003.

Las precipitaciones anuales pueden ir desde menos de 50 mm en ciertas regiones del oeste del país hasta los 5.000 mm en algunas regiones (selva húmeda) de los Andes del Sur. (Fig. 4).

1.1.2. Regiones naturales

Las características del suelo, la cobertura vegetal, el relieve y el clima condicionan la distribución del agua precipitada entre los ríos, lagos, acuíferos, napas freáticas y otros cuerpos de agua. Dichos factores inciden sobre la cantidad de agua de lluvia que se infiltra para recarga de las napas freáticas, la erosión del agua sobre la superficie del suelo, la magnitud de las crecidas de los ríos y la erosión en los cauces.

La gran extensión longitudinal de la Argentina (aproximadamente 3.700 km entre el extremo norte y sur) y su rango de altitud (hasta aproximadamente 7.000 metros por encima del nivel del mar) contribuyen a la significativa heterogeneidad climática y geomorfológica del país, que se manifiesta en el número de regiones ricas en biodiversidad, en altos niveles de endemismos y en cuencas hidrográficas de variadas características. Al respecto, vale citar que de los 178 ecosistemas terrestres identificados para América latina y el Caribe, 18 se encuentran en la República Argentina.

Las características del clima, del relieve y del tipo de suelo determinan regiones naturales o ecorregiones (Figura 5). “Las regiones ecológicas o ecorregiones son grandes áreas, relativamente homogéneas, en las que hay diferentes comunidades naturales que tienen en común un gran número de especies y condiciones ambientales. Los principales procesos ecológicos que mantienen la biodiversidad (por ejemplo, la conexión entre ambientes naturales que permite la reproducción de muchas especies) y los servicios que los ecosistemas naturales proporcionan a la gente (por ejemplo, la disponibilidad y calidad de agua dulce) son evidentes a escala ecorregional” (FVS, 2005).

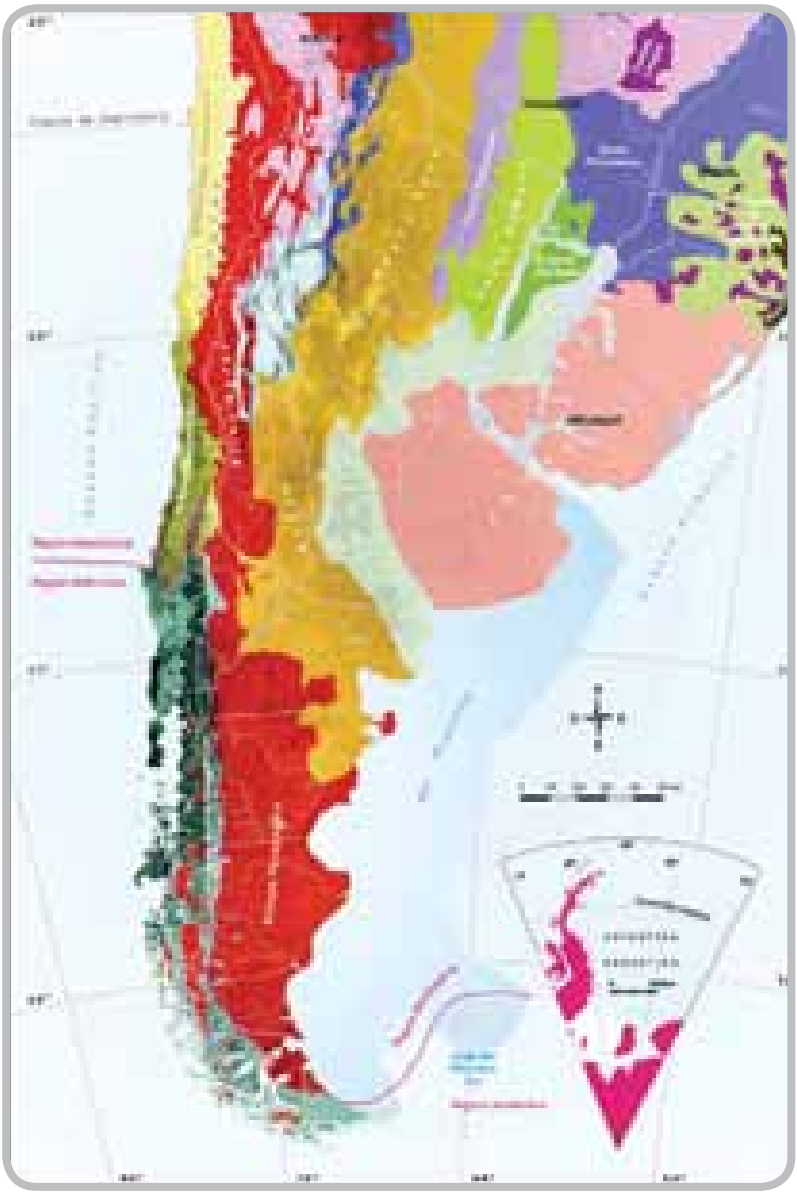


Fig. 5. Argentina: grandes regiones naturales. Fuente: Atlas Argentino. Programa de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, INTA-GTZ Naumann, M. Madariaga, M. 2003.

1.1.3. Humedales



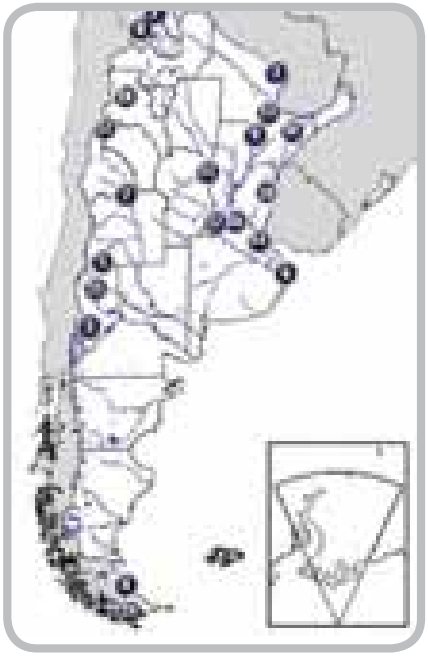
Fig. 6. Distribución de humedales en la Argentina. Fuente: Neiff y Malvárez, 2004, Grandes Humedales Fluviales, Documento del Curso-Taller "Bases Ecológicas para la Clasificación e Inventario de Humedales en Argentina".

Los humedales son extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o

saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.
Constituyen ecosistemas de gran importancia por los procesos hidrológicos y ecológicos que en ellos se desarrollan y la diversidad biológica que sustentan.

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Fue adoptada en la ciudad iraní de Ramsar en 1971, entrando en vigor en 1975; es el único tratado global relativo al ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular.
Hasta el año 2011 la Argentina ha incluido veinte sitios en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Sitios Ramsar) que ocupan en total una superficie de 5.318.136 hectáreas.

Fig. 7. Mapa de Sitios RAMSAR. Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.



Sitios	Provincia
1. Monumento Natural Laguna de los Pozuelos	Jujuy
2. Parque Nacional Río Pilcomayo	Formosa
3. Parque Nacional Laguna Blanca	Neuquén
4. Reserva Costa Atlántica Tierra del Fuego	Tierra del Fuego
5. Laguna de Llancanelo	Mendoza
6. Bahía Samborombón	Buenos Aires
7. Lagunas de Guanacache	Mendoza y San Juan
8. Lagunas de Vilama	Jujuy
9. Jaaukanigás	Santa Fe
10. Lagunas y Esteros del Iberá	Corrientes
11. Bañados del Río Dulce y Laguna de Mar Chiquita	Córdoba
12. Laguna Brava	La Rioja
13. Humedales Chaco	Chaco
14. Reserva Ecológica Costanera Sur	Ciudad de Buenos Aires
15. Parque Provincial El Tromen	Neuquén
16. Reserva Natural Otamendi	Buenos Aires
17. Humedal Laguna Melincué	Santa Fe
18. Lagunas Altoandinas y Puneñas de Catamarca	Catamarca
19. Glaciar Vinciguerra y Turberas Asociadas	Tierra del Fuego
20. Palmar Yatay	Entre Ríos

1.1.4. Cuencas hídricas

Las cuencas hídricas argentinas se pueden clasificar en tres grupos principales:

- Cuencas de la Vertiente Atlántica
- Cuencas de la Vertiente Pacífica
- Cuencas endorreicas o cerradas

Existen también otras cuencas sin desagüe, arreicas, ubicadas en el centro-oeste de la llanura chaqueña, el oeste de la llanura pampeana y en algunas zonas de la Patagonia.

La Vertiente Atlántica comprende los sistemas hidrográficos más importantes, entre ellos los ríos que forman la Cuenca del Plata y los grandes ríos de la Patagonia, como el río Colorado y el río Negro.

La Vertiente Pacífica está formada por pocos ríos. Estos tienen recorridos relativamente cortos, pero revisten gran importancia energética y valor turístico.

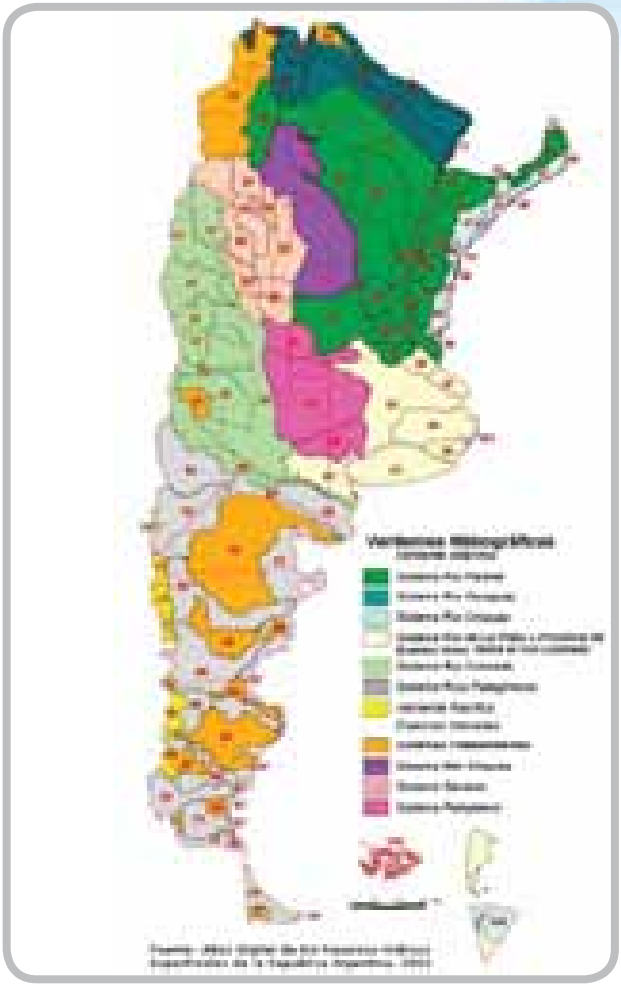


Fig. 8. Cuencas hidrográficas.
Subsecretaría de Recursos Hídricos

1.1.5. Red hidrológica

Atendiendo la necesidad de contar con información de base acerca de la hidrología de la Argentina, el país cuenta con la Red Hidrológica Nacional (gestionada por la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación) con un total de 409 estaciones activas, entre las que se cuentan estaciones de medición de caudales, de medición de alturas del agua y meteorológicas.



Fig. 9. Estaciones de aforo de la red hidrológica nacional. Fuente: Sistema Nacional de Información Hídrica / red básica. Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación.

1.2. Disponibilidad de agua

1.2.1. Agua superficial

Considerando las precipitaciones anuales a nivel país se pueden distinguir las siguientes tres regiones climáticas que condicionan la distribución del agua superficial:

a. Húmeda (con precipitaciones mayores a 800 mm anuales);
b. Semiárida (con precipitaciones entre 500 mm y 800 mm anuales) y
c. Arida (precipitaciones menores a 500 mm anuales).

	Húmeda	Semiárida	Arida
Precipitación anual	> 800 mm	500-800 mm	<500 mm
Superficie	665.000 km^2	405.000 km^2	1.710.000 km^2
Porcentaje de superficie del país	24%	15%	61%
Densidad poblacional	40 habitantes/km^2	2,3 habitantes/km^2	1,1 habitantes /km^2
Porcentaje de población del país	68 %	25%	7%

Aproximadamente el 85% del valor de la producción industrial y el 80% de la producción agropecuaria del país se desarrollan en la región húmeda. *(Fuente: Banco Mundial, 2000).*

Vertiente	Sistema	Superficie drenada (km²)	Principales cuencas	Caudal medio (m³/seg)
Atlántica	Paraná	3.092.000 (a)	Paraná, Iguazú, Santa Lucía, Corrientes, Guayquiraró, Feliciano, Gualeguay, Arrecifes	22.031(a)
	Paraguay		Paraguay, Pilcomayo, Bermejo	
	Uruguay		Uruguay, Pepirí-Guazú, Aguapey, Mirinay, Mocoretá, Gualeguaychú	
	Río de la Plata y provincia de Buenos Aires hasta el río Colorado	181.203	Plata, Salado	147
	Colorado	92.840	Colorado, Vinchina, Jáchal, San Juan, Mendoza, Desaguadero, Tunuyán, Diamante, Atuel	319
	Ríos patagónicos	356.033	Neuguén, Limay, Negro, Chubut, Senguerr y Chico,	1.941
Pacífico	Aportes al océano Pacífico	33.455	Hua-Hum, Manso y Puelo, Futaleufú, Carrenleufú y Pico, Simpson, Pueyrredón, Mayer, Vizcachas, Fagnano	1.212
Cuencas endorreicas	Mar Chiquita, Región Serrana, Pampeana y Salares (b)	298.056		186
Total			**4.053.587**	**25.836**

(a) El caudal medio incluye el 100% del caudal del río Uruguay y la superficie consignada es el total de la cuenca de aporte. En el territorio nacional, esta última es 918.000 km².
(b) No incluye arroyos de la Puna.
Fig. Aportes por Vertiente y Sistema. Fuente: Balance Hídrico de la República Argentina. INCYTH-UNESCO, 1994

La disponibilidad de recursos hídricos superficiales en las distintas regiones del país sigue el mapa de distribución de precipitaciones y su valor acumulado anual. Ello explica el hecho de que si bien los recursos

hídricos superficiales alcanzan un caudal medio anual del orden de los 26.000 m^3/s, existe una distribución espacial y temporal de los mismos muy desigual sobre el territorio, ya que el 85% del total del agua superficial corresponde a la Cuenca del Plata, con el 33% del territorio, mientras que las cuencas de áreas áridas y semiáridas, con el 11% del territorio, disponen de menos del 1% del agua superficial. En total, más del 75% del territorio nacional presenta condiciones áridas y semiáridas, y hay extensas regiones cuya disponibilidad hídrica está por debajo del índice de estrés hídrico publicado por el PNUD.

1.2.2. Agua subterránea

Los estudios y relevamientos para evaluar la calidad y potencialidad de los acuíferos de las principales regiones hidrogeológicas son escasos, salvo en las provincias de Mendoza y San Juan, donde hay una gran dependencia de este recurso, y algunas zonas del Noroeste y la Región Pampeana, por ello la información sobre la disponibilidad de agua subterránea en todo el país es limitada y debe ser profundizada. Recientemente, con la cooperación de organismos multilaterales, Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay han realizado estudios sobre el acuífero Guaraní, uno de los mayores cuerpos de agua subterránea del mundo que estos cuatro países comparten.

Ubicación	Tipo de acuífero	Profund. del agua	Caudal	Salinidad	Clase riego	Profund. pozos
		m	m^3/hora	mg/l		m
Valle Inferior Río San Francisco	Confinado	140	130	200	C2 3S	170
Cono tucumano	Semiconfinado	60	150	500	C2 S1	150
Embalse Río Hondo	Confinado	60	300	200	C2 S1	200
Valle Santa María	Libre semiconfinado	50	150	200	C2 S1	70
Valle de Catamarca	Libre semiconfinado	30	150	300	C2 S3 C2 S1	80
Sierra de Córdoba	Semiconfinado	100			S2 / 4	
Valle de Contara	Semiconfinado	50	200	1.600	C3 S1/2	80
Abanico del río San Juan	Cautivo	200	150	700	C1/3 S1/3	300
Abanico ríos Mendoza y Tunuyán	Semiconfinado	90	110	1.200	C3 S1	150
Abanico ríos Diamante y Atuel	Semiconfinado	80	150	1.800	C3 S1	150
Valle río Tunuyán	Semiconfinado	80	120	600	CC1 S1/2	120
Cuenca Paranaense	Semiconfinado	40	60	600	C2 S2	60
N.O. Corrientes	Semiconfinado	10	40	200	CC1 S1/2	40
Bahía Blanca	Confinado	700	330	1.000	C2 S1	900

Principales acuíferos estudiados. INCYTH 1991.

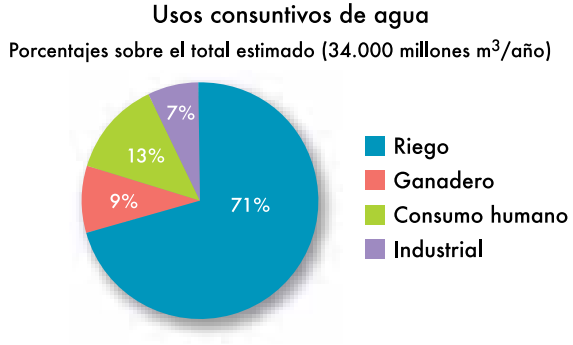
1.3. Usos consuntivos del agua en la Argentina

La información existente en la República Argentina referente a la cantidad de agua utilizada para consumo humano, industrial, minero, agropecuario, etc., es muy dispersa para algunos usos y es muy limitada en otros, y su disponibilidad varía también según la región de que se trate. La multiplicidad de entidades del sector público y del sector privado que, con distintos objetivos, intervienen en la gestión del agua en las diferentes jurisdicciones es, probablemente, la principal causa de esta situación.

En el cuadro de la figura se indican la cantidad de agua, superficial y subterránea, correspondiente a diferentes usos consuntivos a nivel país en el período 1993-1997 en la República Argentina, según un informe del Banco Mundial del año 2000. Sin embargo esta información, debido a lo explicado más arriba, debe ser considerada de carácter aproximado.

Usos consuntivos	Agua superficial (millones m^3/año)	%	Agua subterránea (millones m^3/año)	%	Total (millones m^3/año)
Riego	18.000	75	6.000	25	24.000
Ganadero	1.000	34	2.000	66	3.000
Consumo humano	3.500	78	1.000	22	4.500
Industrial	1.500	60	1.000	40	2.500
Total	**24.000**	70	**10.000**	30	**34.000**

Fig. Fuente: Banco Mundial 2000, período 1993-1997



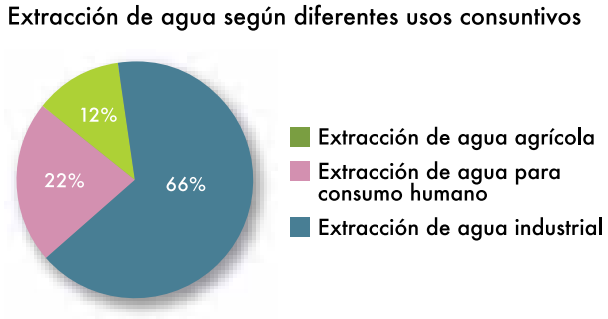
Fuente: Banco Mundial 2000, período 1993-1997

Los datos del Programa AQUASTAT de la FAO correspondientes al año 2000 señalan modificaciones en los porcentajes. De todos modos, son de aplicación las mismas consideraciones ya realizadas más arriba respecto a que los datos deben ser considerados aproximados y solamente de carácter orientativo debido a la incertidumbre en lo que respecta a la información de base existente para realizar las estimaciones.

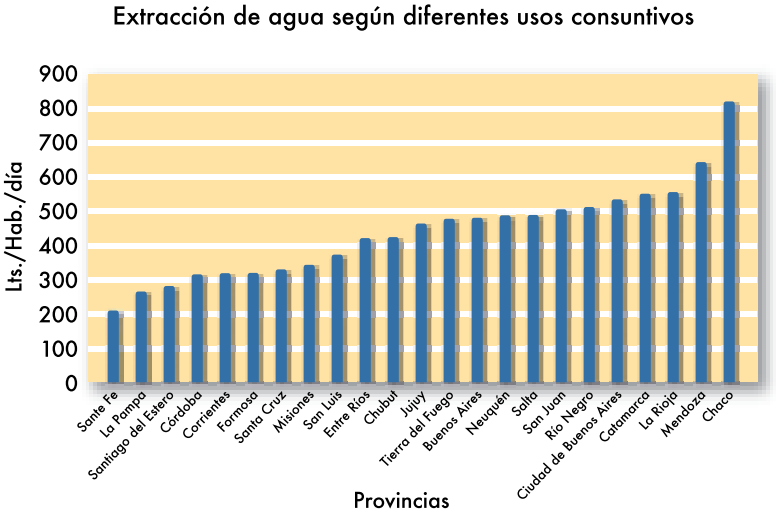
	Año 2000 (millones m^3/año)	Porcentaje año 2000 (millones m^3/año)
Extracción de agua agrícola	21.520	66,1
Extracción de agua para consumo humano	7.071	21,7
Extracción de agua industrial	3.975	12,2
Extracción total de agua superficial y subterránea	32.570	100

Fig. Extracción de agua según diferentes usos consuntivos. Fuente: FAO - AQUASTAT

El mismo Programa AQUASTAT estimó para el año 2005 que la "Extracción de agua para consumo humano" en la Argentina fue de 7.820 millones de m^3 y la "Extracción de Agua Industrial" fue de 4.396 millones de m^3.



Fuente: FAO - AQUASTAT

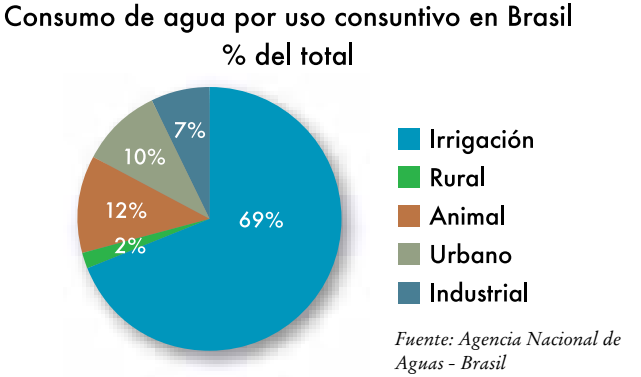


Fuente: SAyDS, en base a información de ENOHSA.

El Gráfico se preparó en base a datos provisorios obtenidos de una muestra de empresas productoras de agua en localidades de más de 5.000 habitantes realizada por el Sistema Permanente de Información de Saneamiento del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA).
Los valores incluyen tanto el consumo doméstico como el de sectores productivos (Fuente Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible – Indicadores de Seguimiento - Argentina 2006)

1.3.1. Usos consuntivos de agua en otros países

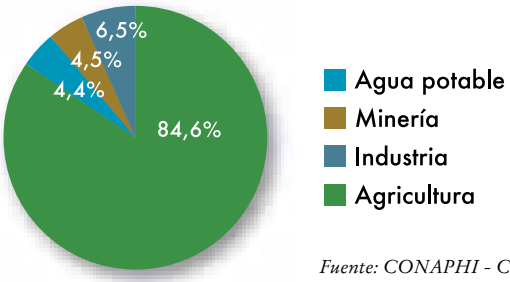
• *Brasil*



Fuente: Agencia Nacional de Aguas - Brasil

• *Chile*

Consumo de agua por uso consuntivo en Chile
% del total

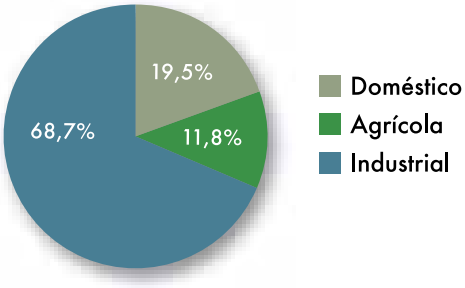


Fuente: CONAPHI - CHILE.

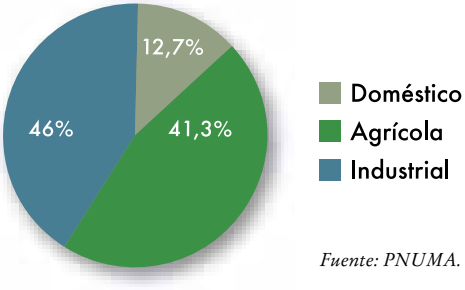
• *América del Norte*

Consumo de agua por uso consuntivo
en América del Norte
% del total

Canadá:



Estados Unidos de Norteamérica:



Fuente: PNUMA.

1.4 Presas y centrales hidroeléctricas

Otro uso importante del agua en la Argentina es el uso no consuntivo para la generación de energía. A nivel continental, después de Asia, Sudamérica es el continente que le sigue en lo que respecta a recursos hidroeléctricos, siendo la Argentina un país con un alto potencial en la materia existiendo emprendimientos de gran envergadura (ej.: El Chocón, Yacyretá, Salto Grande, etc.) y numerosos embalses que además de generar energía eléctrica permiten prevenir inundaciones y mediante la irrigación incorporar nuevas áreas a la actividad agropecuaria.

Según el informe elaborado por la Academia Nacional de Ciencias, la Argentina tiene un potencial hidroeléctrico estimado de 170.000 GWh/año, de los cuales de 130.000 GWh/año corresponden a proyectos inventariados. Sin embargo, solamente 35.000 GWh/año corresponden a emprendimientos en operación o en construcción; aún así, la participación de la energía hidroeléctrica representa alrededor del 35% de la energía total generada en el país.

En principio, en la Argentina la hidroelectricidad debería cubrir para el año 2030 el 40% del total de la energía generada en el país. Si consideramos que la demanda actual de la Argentina está en el orden de los 115.000 GWh/año y se toma una tasa de crecimiento del 4% anual hasta el año 2025, sería necesario duplicar la generación hidroeléctrica actual en los próximos 10 o 15 años para tener una oferta de energía hidroeléctrica equivalente al 40% de la matriz energética (Academia Nacional de Ingeniería. Reflexiones sobre una Matriz Energética Sostenible. 2011).

Las principales cuencas generadoras de energía hidroeléctrica son las correspondientes a los ríos Paraná, Uruguay, Limay y Neuquén. Las centrales hidroeléctricas de los ríos Limay proveen el equivalente al 25% del pico horario de la curva de carga del Mercado Eléctrico Mayorista.
A continuación se presenta un listado de las principales presas y centrales hidroeléctricas de la Argentina.

Principales presas y centrales hidroeléctricas de la Argentina

Nombre	Generación media anual (GWh)	Puesta en operación	Capacidad de embalse	Usos predominantes	Río, cuenca y provincia
Presa General Manuel Belgrano. Complejo Hidroeléctrico Cabra Corral	220	1973	3.130		Juramento. Río Juramento-Salado. Provincia de Salta
Presa Peñas Blancas Complejo hidroeléctrico Cabra Corral	No aplicable	1981	2,86		Juramento. Río Juramento-Salado. Provincia de Salta Nota: uso predominante, compensador de Cabra Corral y riego
Presa Gral. San Martín Complejo hidroeléctrico El Tunal	50	1985	310		Juramento. Río Juramento-Salado. Provincia de Salta
Presa Dr. Celestino Gelsi Complejo hidroeléctrico El Cadillal	48	1966	300		Salí. Río Salí-Dulce. Provincia de Tucumán
Presa Pueblo Viejo Complejo hidroeléctrico Pueblo Viejo	43	1968	--		Pueblo Viejo. Río Salí-Dulce. Provincia de Tucumán
Presa Derivador Los Reales Complejo hidroeléctrico Pueblo Viejo	No aplicable	1968	No aplicable	Derivador para central Pueblo Viejo	Los Reales. Río Salí-Dulce. Provincia de Tucumán
Presa Derivador La Horqueta Complejo hidroeléctrico Pueblo Viejo	No aplicable	1968	No aplicable	Derivador para central Pueblo Viejo	La Horqueta. Río Salí-Dulce. Provincia de Tucumán
Presa Escaba Complejo Hidroeléctrico Escaba	69	1948	142,5		Marapa. Río Salí-Dulce. Provincia de Tucumán
Central Hidroeléctrica Escaba Complejo Hidroeléctrico Escaba	69	1955	--		Marapa. Río Salí-Dulce. Provincia de Tucumán
Presa Batiruana Complejo Hidroeléctrico Escaba	No aplicable	1955	0,44	Compensador de Escaba y riego	Marapa. Río Salí-Dulce. Provincia de Tucumán

Nombre	Generación media anual (GWh)	Puesta en operación	Capacidad de embalse	Usos predominantes	Rio, cuenca y provincia
Presa Río Hondo Complejo Hidroeléctrico Río Hondo	99	1967	1.740		Dulce. Salí-Dulce. Provincia de Santiago del Estero
Central Hidroeléctrica Los Quiroga	8,6	1963	--	Generación eléctrica	Dulce. Salí-Dulce. Provincia de Santiago del Estero
Presa Agua del Toro Complejo Hidroeléctrico Agua del Toro. Sistema Río Diamante	252	1976	325	Riego y generación eléctrica	Diamante. Río Diamante. Provincia de Mendoza
Los Reyunos Complejo hidroeléctrico Los Reyunos. Sistema Río Diamante	302	1980	260	Riego y generación eléctrica	Diamante. Río Diamante. Provincia de Mendoza
Presa Arco de Protección de la Central Hidroeléctrica Los Reyunos. Complejo hidroeléctrico Los Reyunos. Sistema Río Diamante	No aplicable	1980	No aplicable	Protección de la sala de máquinas de los Reyunos del contraembalse producido por la Presa El Tigre	Diamante. Río Diamante. Provincia de Mendoza
Presa El Tigre Complejo hidroeléctrico El Tigre. Sistema Río Diamante	50	1983	7	Compensador, riego y energía eléctrica	Diamante. Río Diamante. Provincia de Mendoza
Presa El Nihuil Complejo hidroeléctrico Nihuil I. Sistema Los Nihuiles	296	1947	259	Riego y generación eléctrica	Atuel. Río Atuel. Provincia de Mendoza
Presa Aisol Complejo hidroeléctrico Nihuil II. Sistema Los Nihuiles	316	1968	0,71	Generación eléctrica	Atuel. Río Atuel. Provincia de Mendoza
Presa Tierras Blancas Complejo hidroeléctrico Nihuil III. Sistema Los Nihuiles	130	1971	0,89	Generación eléctrica	Atuel. Río Atuel. Provincia de Mendoza
Presa Valle Grande Complejo hidroeléctrico Nihuil IV. Sistema Los Nihuiles	87	1965	168	Riego, generación eléctrica, turismo y recreación	Atuel. Río Atuel. Provincia de Mendoza
Presa Derivador Punta Negra Complejo hidroeléctrico Ullum	183	1969	--	Riego, generación eléctrica	San Juan. Río San Juan

Nombre	Generación media anual (GWh)	Puesta en operación	Capacidad de embalse	Usos predominantes	Rio, cuenca y provincia
Presa Alicurá Complejo hidroeléctrico Alicurá	2.360	1984	3.215	Generación eléctrica	Limay. Río Negro. Provincias de Neuquén y Río Negro
Presa Piedra del Aguila Complejo hidroeléctrico piedra del Aguila	5.500	1993	12.400	Atenuación de crecidas y generación eléctrica	Limay. Río Negro. Provincias de Neuquén y Río Negro
Presa Pichi Picún Leufú Complejo hidroeléctrico Pichi Picún Leufú	1.080	1999	197	Atenuación de crecidas y generación eléctrica	Limay. Río Negro. Provincias de Neuquén y Río Negro
Presa El Chocón Complejo hidroeléctrico El Chocón	3.350	1972	20.600	Atenuación de crecidas, generación eléctrica, turismo y recreación	Limay. Río Negro. Provincias de Neuquén y Río Negro
Presa Arroyito Complejo hidroeléctrico Arroyito	720	1983	361	Compensador El Chocón y generación eléctrica	Limay. Río Negro. Provincias de Neuquén y Río Negro
Presa Portezuelo Grande Complejo hidroeléctrico Cerros Colorados	No aplicable	1972	9	Atenuación de crecidas por derivación	Neuquén. Río Neuquén. Provincia de Neuquén
Presa Loma de la Lata Complejo hidroeléctrico Cerros Colorados	No aplicable	1974	28.164	Atenuación de crecidas y regulación para riego	Neuquén. Río Neuquén. Provincia de Neuquén
Presa Planicie Banderita Complejo hidroeléctrico Cerros Colorados	1.510	1977	28.162	Atenuación de crecidas, generación eléctrica, turismo y recreación	Neuquén. Río Neuquén. Provincia de Neuquén
Presa el Chañar Complejo hidroeléctrico Cerros Colorados	No aplicable	1979	34	Compensador complejo Planicie Banderita y riego.	Neuquén. Río Neuquén. Provincia de Neuquén
Presa Marí Menuco Complejo hidroeléctrico Cerros Colorados	No aplicable	1974	28.164 (cierre complementario a Loma de la Lata)	Atenuación de crecidas	Neuquén. Río Neuquén. Provincia de Neuquén
Dique San Roque		1891 1944 Se inauguró el 2do proyecto.		Fuente de agua potable y generación de electricidad	Cuencas ríos Primero y Segundo

Nombre	Generación media anual (GWh)	Puesta en operación	Capacidad de embalse	Usos predominantes	Rio, cuenca y provincia
Presa Florentino Ameghino Complejo hidroeléctrico Florentino Ameghino	178	1968	1.855	Riego, atenuación de crecidas, generación eléctrica, turismo y recreación	Chubut. Río Chubut. Provincia del Chubut
Presa Futaleufú Complejo hidroeléctrico Futaleufú	2.560	1978	5.700	Generación eléctrica	Futaleufú. Río Futaleufú. Provincia del Chubut
Presa Salto Grande Complejo hidroeléctrico binacional (Argentina-Uruguay)	7.629	Cronograma de ejecución 1974-1982	5.500	Generación eléctrica	Uruguay. Río Uruguay. Provincia de Entre Ríos (Argentina) Departamento de Salto (Uruguay)
Presa de Yacyretá Complejo hidroeléctrico binacional (Argentina Paraguay)	16.657 GWh Suministro anual (Valor máximo del suministro anual). Año 2010	1994-primera turbina	1.600 km² de superficie	Generación eléctrica	Río Paraná. Río Paraná. construida sobre los saltos de Yacyretá-Apipé en el río Paraná, en la provincia de Corrientes, Argentina y el departamento de Misiones, Paraguay

Fuentes: Organismo Regulador de Seguridad de Presas (ORSEP). En el Bicentenario de la Patria, Más de 10 años fiscalizando la seguridad estructural y operativa de las presas. Buenos Aires, 2010. Inventario de Presas y Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina. 1ª ed. Buenos Aires. Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. 2010.

1.5. Riego

En Argentina, dada la existencia de grandes superficies áridas y semiáridas, el riego ha permitido incorporar a las actividades agropecuarias suelos que de otra forma no serían productivos. A finales del siglo XIX, la construcción de diques y obras de derivación en la provincia de Mendoza y posteriormente en San Juan, Tucumán y Alto Valle de Río Negro, permitió el inicio del desarrollo de importantes áreas bajo riego. En la década de los años 50 del siglo pasado, la incorporación de equipos de bombeo permitió ampliar la superficie bajo riego y la eficiencia de éste.

La superficie irrigada en el país es del orden de 1.350.000 hectáreas, lo que representa aproximadamente un 4% del total de la superficie cultivada.

Los datos del Censo Nacional Agropecuario del Año 2002 indicaron que los sistemas de aplicación del riego en uso son:

a) "por gravedad" en el 70% de la superficie censada,
b) "por aspersión" en el 21%, y
c) "localizado" en el 9%.

Año 2002. Panorama regional de la superficie regada, en hectáreas

NOA		NEA		Pampeana		Cuyo		Patagonia	
Catamarca	61.848	Corrientes	59.014	Buenos Aires	166.483	Mendoza	267.889	Chubut	18.155
Jujuy	91.575	Chaco	7.550	Córdoba	93.835	San Juan	79.516	Neuquén	15.798
La Rioja	41.817	Formosa	4.002	Entre Ríos	71.736			Río Negro	72.780
Salta	118.898	Misiones	170	La Pampa	4.715			Santa Cruz	3.841
S. del Estero	53.954			San Luis	18.575			T. del Fuego	0,4
Tucumán	66.025			Santa Fe	37.421				
Total regional	434.117		70.736		392.765		347.405		110.574
%	32		5,20		29		25,6		8,2

Nota: NOA: Noroeste Argentino, NEA: Noreste Argentino
Fuente: Dirección de Agricultura. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

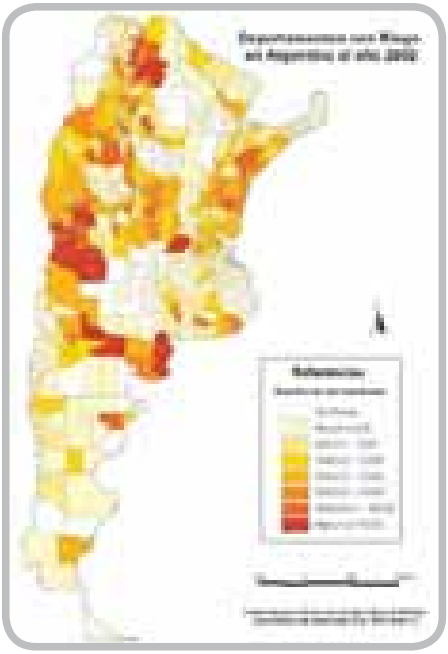
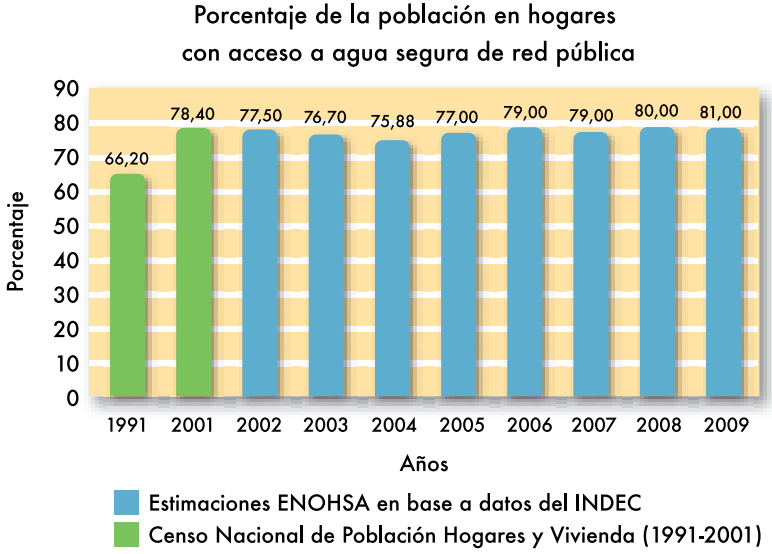


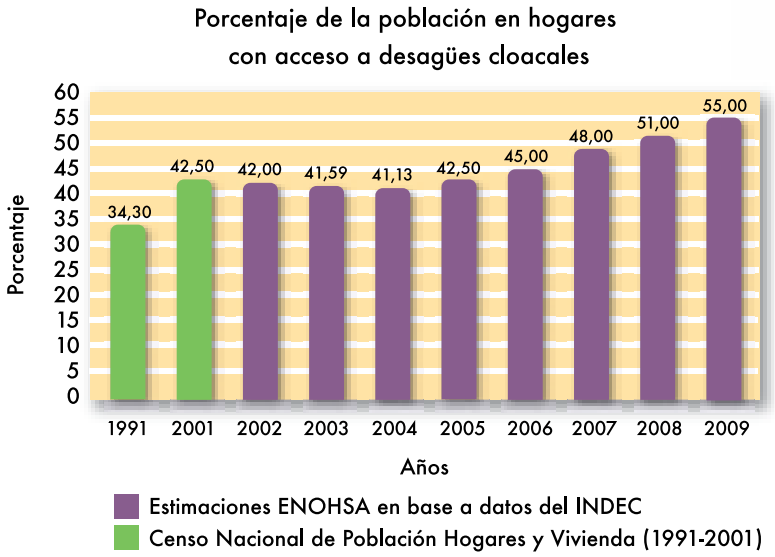
Figura 10. Departamentos de Argentina con Riego y Superficie Regada

1.6. Agua y saneamiento



Se incluyen los hogares en los que la procedencia del agua (superficial, subterránea) para beber, para higiene personal y para cocinar es por red pública por cañería dentro de la vivienda, fuera de la vivienda, pero dentro del terreno y fuera del terreno (a través de grifos públicos).

Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible de Argentina - Quinta edición.

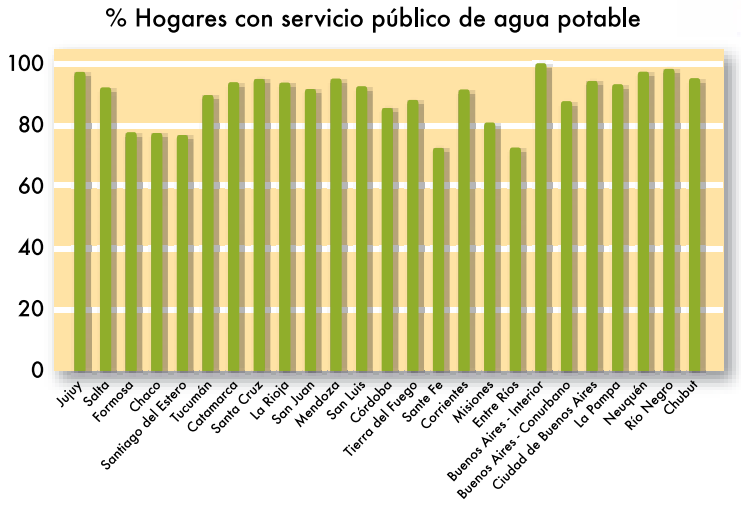


Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible de Argentina - Quinta edición.

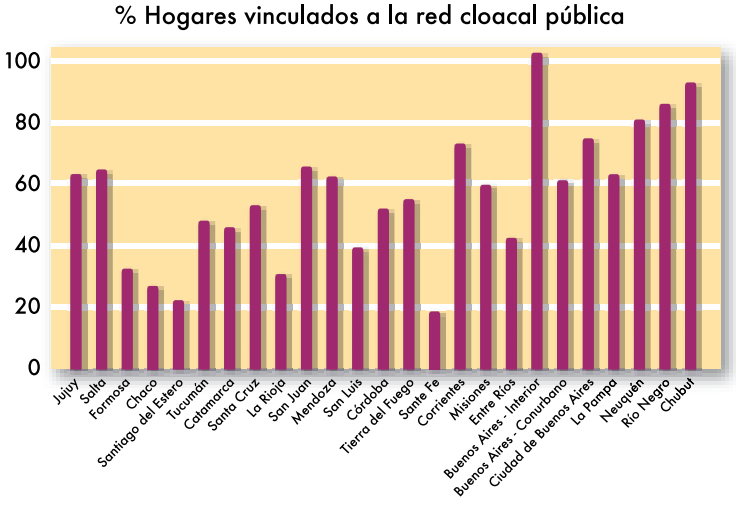
Tabla: Hogares argentinos. Provisión y procedencia del agua. Tipo de desagüe del inodoro

Provisión y procedencia del agua	Tipo del desagüe del inodoro					
	Total de hogares	A red pública (cloaca)	A cámara séptica y y pozo ciego	A pozo ciego	A hoyo, excavación en la tierra	Hogares sin baño/ letrina
Total	**12.171.675**	**6.473.354**	**2.992.460**	**2.190.295**	**199.095**	**316.471**
Por cañería dentro de la vivienda	10.777.695	6.348.887	2.703.970	1.576.352	45.806	102.680
Red pública	9.454.549	6.198.373	1.953.833	1.182.557	32.663	87.123
Perforación por bomba de motor	1.134.555	132.009	673.845	313.193	5.090	10.418
Perforación con bomba manual	23.307	1.440	9.318	11.462	515	572
Pozo	109.811	8.783	39.820	53.714	4.819	2.675
Transporte por cisterna	28.407	6.731	12.937	7.020	853	866
Agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia	27.066	1.551	14.217	8.406	1.866	1.026
Fuera de la vivienda, pero dentro del terreno	1.125.797	124.391	254.200	502.706	102.302	142.198
Red pública	669.190	114.578	135.218	283.040	45.300	91.054
Perforación con bomba a motor	245.166	7.137	87.183	120.578	8.971	21.297
Perforación con bomba manual	49.188	720	8.949	29.085	5.372	5.062
Pozo	94.594	1.138	11.682	42.050	26.485	13.239
Transporte por cisterna	29.397	579	5.396	12.922	5.817	4.683
Agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequía	38.262	239	5.772	15.031	10.357	6.863
Fuera del terreno	268.183	76	34.290	111.237	50.987	71.593
Red pública	91.847	37	13.972	39.650	12.827	25.361
Perforación con bomba a motor	38.238	0	8.615	19.550	3.071	7.002
Perforación con bomba manual	13.170	0	1.546	6.537	2.137	2.950
Pozo	50.658	1	3.356	19.337	14.541	13.423
Transporte por cisterna	33.174	29	4.389	14.213	5.952	8.591
Agua de lluvia, río, canal, arroyo, o acequia	41.096	9	2.412	11.950	12.459	14.266

Nota: Las islas Malvinas, Georgias del Sur, Sandwich del Sur y los espacios marítimos circundantes forman parte integrante del territorio nacional argentino. Debido a que dichos territorios se encuentran sometidos a la ocupación ilegal del REINO UNIDO DE GRAN BRETAÑA e IRLANDA DEL NORTE, la REPUBLICA ARGENTINA se vio impedida de llevar a cabo el censo 2010 en esa área.
Fuente: INDECV. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.



Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010.



Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010.

1.7. Vacíos críticos de información

El conocimiento de la hidrología de los principales ríos del país fue avanzando a través de los años merced al esfuerzo de organismos que fueron pioneros en la organización de sistemas para la toma de datos. Desde principios del 1900, la entonces Dirección General de Irrigación de la Nación comenzó a medir alturas hidrométricas y caudales en numerosos cursos de agua superficial del país. Posteriormente, el organismo denominado Centrales Eléctricas del Estado realizó una actividad similar pero en cursos de interés para potenciales aprovechamientos hidroeléctricos. A partir de 1947, con la creación de Agua y Energía Eléctrica se fusionaron los organismos mencionados y se intensificaron las mediciones, se sistematizó la información y se agregaron nuevas estaciones de medición. Con la disolución de Agua y Energía Eléctrica a mediados de los '90 esta red hidrológica pasó a depender de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación.

La información en lo que respecta a los caudales de los principales ríos de la Argentina está actualizada y se encuentra disponible.
Sin embargo, en el momento de evaluar el consumo de agua por uso consuntivo el panorama es diferente. Solamente se pudieron identificar dos publicaciones que hacen referencia cuantitativa acerca de las cantidades de agua consumidas por uso consuntivo a nivel país y por provincia; una del año 1976 (La Demanda de Agua en la República Argentina, Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas, 1976) y otra del año 2000 (Argentina Gestión de los Recursos Hídricos Elementos de Política para su Desarrollo Sustentable en el Siglo XXI Volumen I - Informe Principal, Banco Mundial).

El informe generado por el Instituto de Ciencia y Técnica Hídricas describe la metodología utilizada para estimar las cantidades de agua consumida por uso consuntivo, mientras que en el caso del informe del Banco Mundial, si bien tiene el valor de ser el único que presenta información más o menos actualizada, en la documentación revisada no se encontró una descripción específica acerca de la metodología utilizada para estimar los volúmenes de agua consumidos por uso consuntivo.

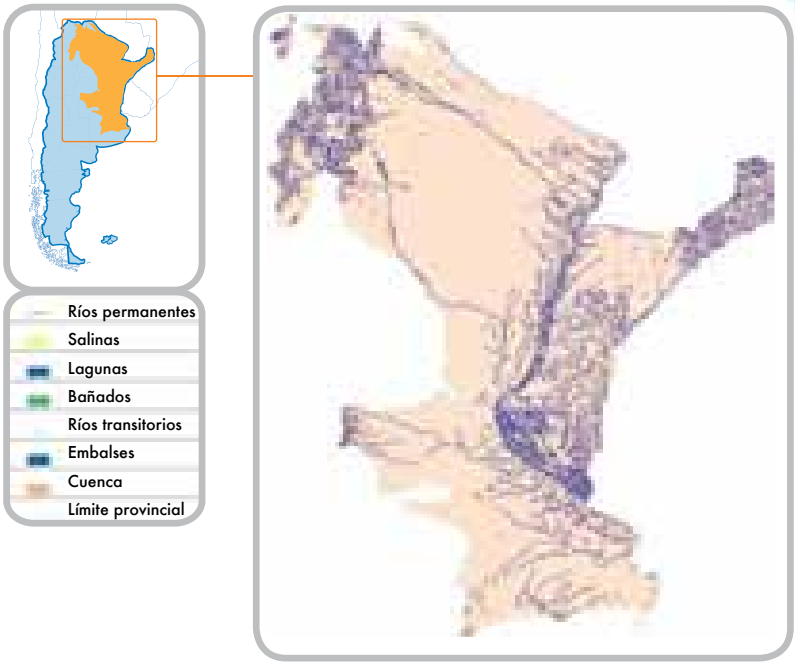
Cabe destacar algunos pocos casos, como por ejemplo las provincias de Chubut y de Mendoza, en los que existe mayor información acerca de la cantidad de agua involucrada en usos consuntivos.

En lo que respecta al consumo de agua subterránea, no puede dejar de mencionarse la existencia de una gran cantidad de pozos extractivos para uso industrial y riego que no están declarados, no disponiendo de información certera acerca de los volúmenes de agua extraídos.

El principal vacío crítico se identifica en la falta de conformación de grupos de trabajo a nivel nacional y provincial con el objetivo de estimar (mediante una metodología consensuada entre actores clave) y/o integrar el consumo cuantitativo de agua superficial y subterránea por uso consuntivo. Dicha estimación necesariamente conlleva la recopilación y análisis de información relacionada por ejemplo con superficies cultivadas y tipo de cultivo, tipo de industrias consideradas, actividades extractivas (Por ejemplo: yacimientos de hidrocarburos y mineros).

2. Principales cuencas hidrográficas de la Argentina: fichas resumen

2.1. Cuenca del Plata



La Cuenca del Plata, con una superficie aproximada de 3.100.000 km², representa casi el 20% de la superficie total de América del Sur siendo la cuenca hídrica más grande después de la del río Amazonas, abarcando el centro y norte de la Argentina, sur del Brasil, sur y este de Bolivia, casi todo el Uruguay y la totalidad del territorio de Paraguay. La mayor parte del área de drenaje de la Cuenca del Plata se encuentra en Brasil, donde alcanza 1.415.000 km², luego le siguen la Argentina, 918.000 km², Paraguay, 410.000 km², Bolivia, 205.000 km² y Uruguay 150.000 km². La confluencia de la desembocadura de los ríos Paraná y Uruguay da origen al Río de la Plata.

Los grandes ríos de la Cuenca del Plata son el Paraná, el Paraguay, Uruguay y el Río de la Plata, destacándose también , entre otros, los ríos Bermejo y Pilcomayo.

Con su extensa cobertura geográfica, la cuenca del Río de la Plata es topográficamente muy variable, teniendo desde altas montañas de más de 4.000 metros de altura al noroeste de Argentina y sur de Bolivia, hasta planicies a nivel del mar en el sur de Argentina y Uruguay. Los niveles de lluvia también son muy variables, de menos de 700 mm por año en las montañas al oeste de Bolivia hasta más de 1.800 mm por año a lo largo de la costa este de Brasil.

En términos de potencial de agua dulce, el río Paraná es el más importante de la cuenca del Río de la Plata, con un caudal promedio anual de cerca de 17.100 m^3 por segundo (m^3/s) en Corrientes. El río Uruguay tiene un caudal promedio anual de más o menos 4.300 m^3/s, mientras que el río Paraguay tiene la capacidad más baja, con un caudal promedio anual de unos 3.800 m^3/s en Puerto Pilcomayo.

En su parte argentina, la Cuenca del Plata abarca parte de las provincias de Jujuy, Salta, Catamarca, Tucumán, Córdoba, Santiago del Estero, Santa Fe y Buenos Aires y la totalidad de la superficie correspondiente a la provincias de Misiones, Corrientes, Chaco, Formosa, y Entre Ríos.

Existen importantes recursos hídricos subterráneos en la Cuenca del Plata. El Sistema Acuífero Guaraní (SAG), por ejemplo, es una de las reservas de agua dulce subterránea más importantes del mundo, tanto en extensión como en volumen. El SAG comprende regiones de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, abarcando una extensa región de aproximadamente 1,2 millones de km^2, con casi 15 millones de habitantes. Se estima que la capacidad del SAG es de unos 40.000 km^3.

Sub-cuenca	Superficie cuenca (km²) Longitud del río (km) Caudal medio (m³/s)	Características
Río Bermejo	123.162 km² 111.266 km² (en Argentina) 1.300 km 426 m³/s (Estación El Colorado)	La cuenca del río Bermejo se ubica en el extremo sur del Bolivia y el norte de la Argentina. Sus nacientes se ubican entre los 3.600 y 5.000 msnm y es un afluente del río Paraguay. Vincula dos ámbitos geográficos importantes del sur de Sudamérica: la Cordillera de los Andes y el sistema de los ríos Paraguay-Paraná, atravesando completamente la enorme extensión de la llanura chaqueña. De esta manera actúa como un corredor que permite la conexión de elementos bióticos de las montañas andinas y la llanura chaqueña. El régimen hidrológico del río y sus afluentes es pluvial, con un período de importantes caudales en la época lluviosa (75% del escurrimiento anual) y otro de caudales mínimos en época seca. Se han registrado mínimos de 20 m³/s y máximos de 12.000 m³/s. Se verifican en la cuenca alta intensos procesos de erosión que determinan una altísima carga de sedimentos en el río. Sedimentos transportados por los ríos de la Alta Cuenca, aproximadamente: 1.200 ton/ km²/año el río Grande de Tarija, 1.700 ton/km²/año el río Bermejo Superior, 12.500 ton/km²/año el río Iruya y 700 tn/ km²/año el río San Francisco.
Río Pilcomayo	272.000 km² 68.000 km² (en Argentina) 2.426 km 203,9 m³/s (Estación Misión La Paz)	El río Pilcomayo nace en Bolivia a los 5.500 m de altura, y luego de recorrer unos 500 km abandona la región montañosa en la ciudad de Villa Montes (420 msnm), y entra en la planicie del Chaco, en dirección sureste en sentido del flujo, extendiéndose unos 1.000 km hasta el río Paraguay (de los cuales 835 km son frontera entre Argentina y Paraguay). En este tramo se convierte en un río de llanura. El río Pilcomayo es considerado uno de los ríos con mayor cantidad de transporte de sedimentos en el mundo, con una tasa media anual de 125 millones de toneladas. Es el único del mundo que presenta el fenómeno de extinción del cauce por atarquinamiento. Al entrar

Sub-cuenca	Superficie cuenca (km²) Longitud del río (km) Caudal medio (m3/s)	Características
Río Pilcomayo		en la zona llana, el gran volumen de sedimentos que transporta el río tapona su cauce y las aguas se derraman sobre el área circundante formando grandes bañados y desapareciendo su cauce (cauce superior). Aguas abajo, el antiguo cauce o cauce "inferior" drena la cuenca baja y desemboca en el río Paraguay, y parece estar desconectado hidrológicamente del cauce "superior".
Río Paraguay	1.095.000 km² 180.000 km² (en Argentina) 2.625 km 3.593 m³/s (Estación Puerto Pilcomayo)	Tiene sus nacientes en Brasil, a unos 300 metros sobre el nivel medio del mar. Luego de recorrer 300 km forman El Pantanal, zona de expansión y de embalse natural, considerado el mayor humedal del planeta, un enorme y rico ecosistema que ocupa aproximadamente 140.000 km² sobre los territorios de Brasil, Bolivia y Paraguay. Desemboca en el río Paraná a los 48 m.s.n.m. Su ancho es variable, de 300 a 400 m al norte del río Apa, 700 m en Asunción y llegando en algunos lugares a 1.500 m, durante épocas de inundaciones sus aguas se desbordan sobre ambas márgenes inundando 10 a 15 km desde el cauce principal. El Pantanal acumula el agua de lluvia y actúa como regulador del flujo, disminuyendo la velocidad de propagación de las crecidas y pronunciando la duración de los estiajes. Es navegable en gran parte de su recorrido, desde su confluencia con el Paraná hasta 2.300 km más al Norte, pero sólo hasta Asunción por barcos de gran calado.
Río Paraná	1.510.000 km² 8.780 Km 17.846 m³/s (Estación El Chapetón)	Nace en Brasil, a unos 1.148 metros sobre el nivel del mar (msnm). Su tramo argentino comienza en la desembocadura del río Iguazú, desde allí recorre 1.710 km hasta su desembocadura, en el Río de la Plata. En su cuenca alta tiene una red de desagüe bien desarrollada y un caudal medio de aproximadamente 12.000 m³/seg; en su cuenca media, en territorio argentino, la pendiente es baja (4 cm/km) y su ancho es variable entre 4.200 m y 2.000 m. En este sector el ancho del área inundable varía, de Norte a Sur entre 13 km y 56 km.

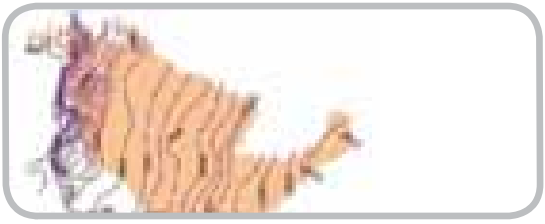
Sub-cuenca	Superficie cuenca (km²) Longitud del río (km) Caudal medio (m³/s)	Características
Río Paraná		En la cuenca inferior se encuentra el Delta del Paraná, que se inicia con un ancho de 18 km y alcanza los 60 km. Transporte de sedimentos: el río Bermejo aporta alrededor de 100 E+06 toneladas anuales de sedimentos en suspensión al sistema Paraguay-Paraná, aportando el 90% de los limos y arcillas transportados por el río Paraná. A aproximadamente 320 km antes de su desembocadura en el Río de la Plata, el Paraná comienza a formar un delta que ocupa una superficie de 14.100 km²; con un ancho variable entre 18 km y 61 km de ancho. El Delta del Paraná tiene una tasa de avance lineal hacia el Río de la Plata entre 0 y 25 m/año en la zona del Paraná Guazú y entre 50 y 100 m/año en la zona del Paraná de las Palmas.
Río Uruguay	339.000 km² 1.800 km 4.269 m³/s (Estación Paso de los Libres)	El río Uruguay es un curso de agua internacional y su cuenca hidrográfica se encuentra formando parte de los territorios de Argentina, Brasil y Uruguay. Por su caudal es el segundo sistema fluvial, en importancia, de la Cuenca del Plata. Tiene sus orígenes en la Sierra do Mar (Brasil). Su curso transcurre un 32% aproximadamente por territorio brasilero, un 38% forma límite entre Argentina y Brasil y un 30% forma límite entre Argentina y Uruguay. El régimen del río Uruguay es pluvial y muy irregular, consecuencia de la irregularidad de las lluvias que se descargan sobre su cuenca. Los caudales se mantienen con valores altos entre mayo y noviembre, con promedios del orden de los 7.000 m³/s. Durante el verano se produce el estiaje, alcanzando caudales inferiores a los 2.000 m³/s. El caudal medio es del orden de los 4.500 m³/s. El máximo caudal conocido hasta la fecha se produjo en el mes de abril de 1959, con 36.000 m³/s, medido en el puerto de Concordia.

Sub-cuenca	Superficie cuenca (km²) Longitud del río (km) Caudal medio (m³/s)	Características
Río Salado en la provincia de Buenos Aires	147.527 km² 600 km 390 m³/s (en Estación Rut. Nac. N° 2)	Prácticamente la totalidad de la Cuenca del Río Salado corresponde a la provincia de Buenos Aires (> 95%), correspondiendo a la provincia de Santa Fe una mínima porción. Sin embargo, bajo ciertas circunstancias, esta cuenca también puede recibir aportes de agua provenientes de las provincias de Córdoba (Río Quinto) y La Pampa. La Cuenca del Río Salado, juntamente con sus extensiones artificiales (por las canalizaciones que la vinculan a otras áreas), abarca una superficie aproximada de 150.000 km², pudiéndose identificar, en la provincia de Buenos Aires, las siguientes tres regiones principales: 1) Región Noroeste. Esta región arreica se ha conectado artificialmente con el río Salado mediante un sistema de canales; 2) Salado-Vallimanca y 3) Lagunas Encadenadas del Oeste, conectadas artificialmente con el arroyo Vallimanca. Esta región se caracteriza por ser una planicie ubicada a menos de 100 m sobre el nivel del mar donde raramente se encuentran elevaciones de más de 20 m, predominando las dunas en la zona centro oeste de la misma.
Río de la Plata	130.000 km² 327 km 23.000 m³/s	Se origina a partir de la confluencia de los ríos Paraná y el Uruguay. Ancho: 1,7 km en la cabecera hasta 227 km de ancho en su boca entre Punta Rasa (Cabo San Antonio en Argentina) y Punta del Este (Uruguay).

Ecorregiones y climas

En la parte argentina, la Cuenca del Plata abarca climas subtropicales y templados, encontrándose la precipitación anual entre los 2.000 y 1.200 mm en la Mesopotamia (Provincias de Misiones, Corrientes y Entre Ríos), 800 mm anuales en la zona de La Pampa, entre 500 y 1.000 mm en la zona de Chaco y más de 1.000 mm en la zona de las Yungas.

La parte argentina de la Cuenca del Plata se caracteriza por albergar los siguientes grandes ecosistemas: **I. Selvas de montaña o yungas**, en las laderas orientales de las sierras subandinas (Ej.: en la cuenca del río Bermejo); **II. Gran Chaco:** superficie aproximada de 1.000.000 km², de los cuales alrededor del 50% corresponden a la Argentina. Esta región se subdivide en Chaco Seco: gran planicie con escasas precipitaciones (500-700 mm anuales) y Chaco Húmedo: continuación del Chaco hacia el valle de los ríos Paraguay y Paraná (precipitaciones de entre 1.100-1.300 mm anuales); **III. Selva Paranaense:** selva subtropical en galería, precipitaciones de entre 1.600 y 2.000 mm por año; suelos arcillosos ricos en hierro, **IV. Esteros del Iberá:** abarca una superficie aproximada de entre 7.800 y 13.000 km² de la provincia de Corrientes, encontrándose entre los sistemas de humedales más grandes del mundo. Estos esteros corresponden a una sección del antiguo cauce del río Paraná. El agua de estos esteros proviene principalmente de las precipitaciones (1.200 mm anuales); **V. Praderas:** se destaca La Pampa, que es una llanura de pastizales con escasas elevaciones, que abarca una superficie de 600.000 km² y clima templado húmedo con precipitaciones anuales de entre 600 y 1.000 mm; **VI. Delta del Paraná:** se inicia 320 km antes de la desembocadura del Paraná en el Río de la Plata; abarca una superficie de 14.100 km² y tiene entre 18 y 61 km de ancho. Presenta una selva en galería y muchas de las especies de flora y fauna provienen de la Selva Paranaense.



Precipitación anual media

Aspectos socioeconómicos

En Argentina, los centros industriales más importantes se encuentran a lo largo de la franja industrial del río Paraná y en la zona metropolitana de Buenos Aires, a la vera del Río de la Plata.

Los principales polos industriales y puertos de la Argentina se encuentran en la zona del país correspondiente a la Cuenca del Plata, donde se producen alrededor del 90% de los cereales y oleaginosas, generando sus provincias la mayor parte del PBI de la Argentina, concentrando a su vez la mayor parte de la población del país.

En la Cuenca del Plata se encuentran también varios de los emprendimientos hidroeléctricos más importantes de la Argentina, como por ejemplo Yacyretá, ubicada en el río Paraná (emprendimiento binacional con Brasil) y Salto Grande (Concordia, Entre Ríos, emprendimiento binacional con Uruguay).

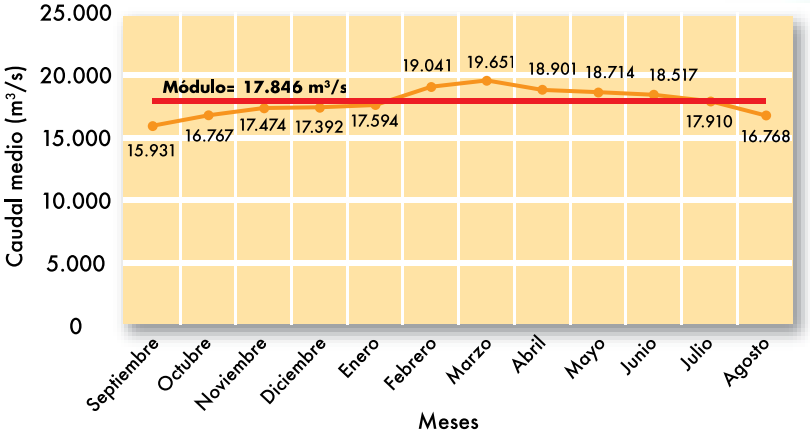
Las vías de la Cuenca del Río de la Plata son navegables desde principios del siglo XVI. Los ríos Paraguay y Paraná son corredores naturales de transporte que se extienden en dirección Norte-Sur, conectando el corazón de Sudamérica con el océano Atlántico.

La Hidrovía, según se planificó, recorre más de 3.000 km, desde Puerto Cáceres (Brasil) en el Norte, hasta Nueva Palmira (Uruguay) en el Sur, a lo largo de los ríos Paraguay y Paraná. El objetivo del proyecto es ampliar las capacidades de navegación de los cinco países, fomentar el desarrollo de la región al reducir los costes de transporte de mercancías y mejorar las conexiones con los centros comerciales, garantizando, al mismo tiempo, una salida al mar para Bolivia y Paraguay, países sin litoral marítimo.
Sin embargo, la construcción y funcionamiento del proyecto pueden tener una serie de graves y complejos impactos sobre el medio ambiente de la región, en particular en el Pantanal.
Este enorme y rico ecosistema, que hasta el momento ha permanecido relativamente virgen, puede verse gravemente dañado por la modificación del régimen del caudal, cuyas repercusiones no sólo se limitarían a un descenso de la biodiversidad, sino que también originarían un cambio significativo en los niveles de agua en la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay.

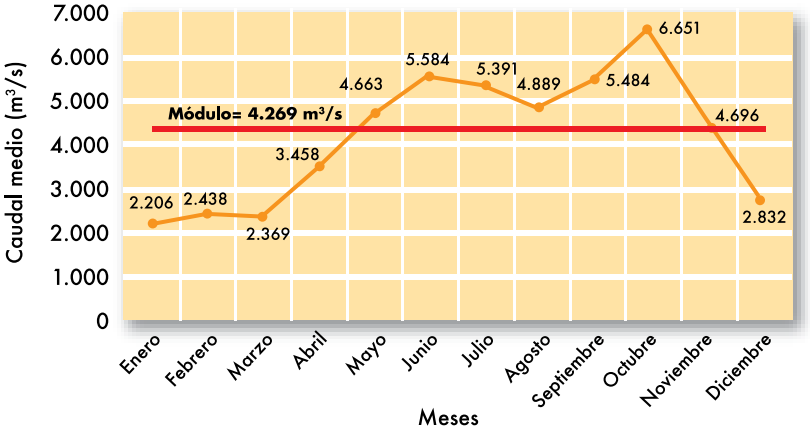
Las mayores ciudades de la Cuenca del Plata se encuentran a la vera de sus humedales, que brindan una gran cantidad de servicios ambientales, por

ejemplo como fuente de agua potable, agua para riego, hábitat de flora y fauna además de servir como reguladores de inundaciones y sumidero de carbono actuando por lo tanto como mitigadores de los efectos del cambio climático.

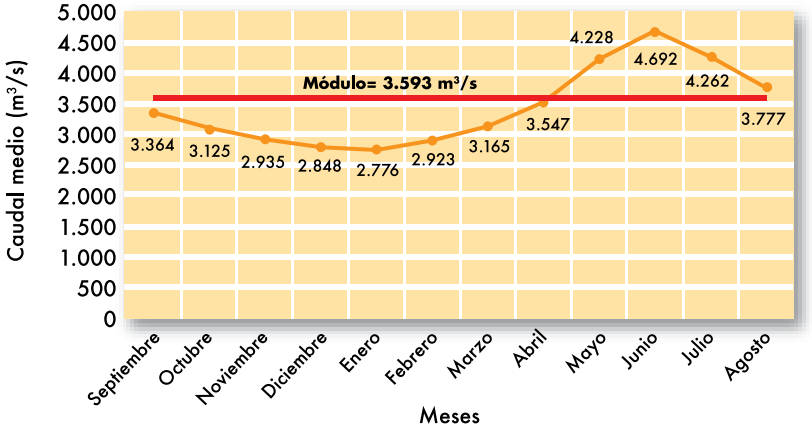
Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1975-2008)
río Paraná en El Chapetón



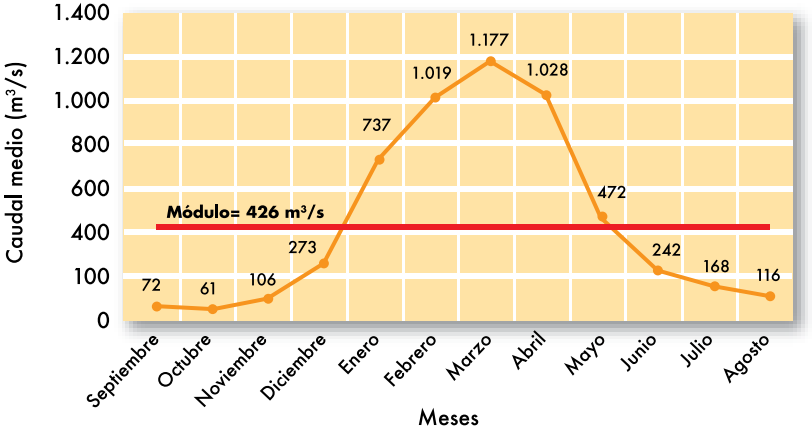
Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1909-2008)
río Uruguay en Paso de los Libres



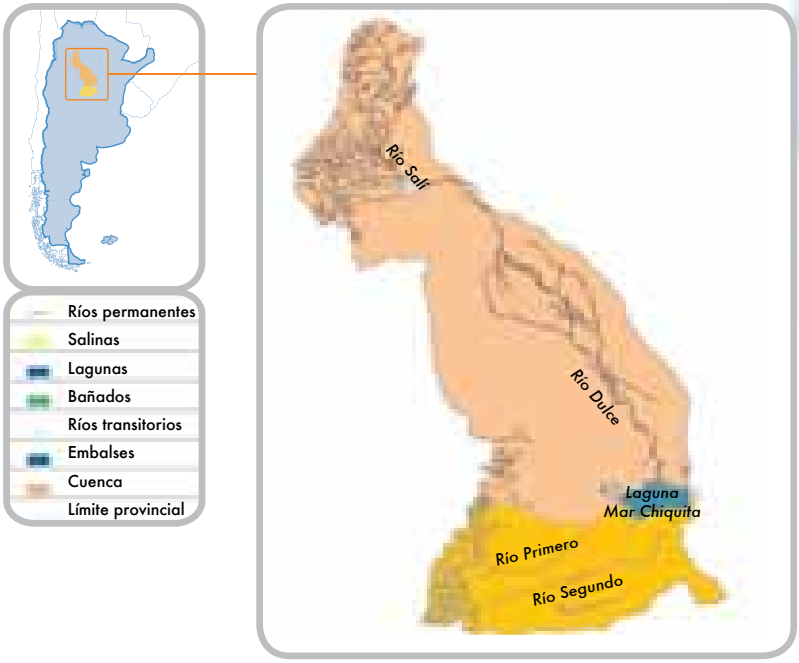
Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1909-2009)
río Paraguay en Puerto Pilcomayo



Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1960-2009)
río Bermejo en El Colorado



2.2. Sistema de la Laguna Mar Chiquita



La Laguna Mar Chiquita es un cuerpo de agua salada que colecta el drenaje de la mayor cuenca endorreica del país, recibe las aguas de los ríos Salí-Dulce, por el Norte, y Suquía y Xanaes, por el Sur.

Los niveles del cuerpo de agua y por ende de la superficie que ocupa han variado en el tiempo siguiendo las modificaciones en las precipitaciones en su cuenca de aporte.



La laguna se secó en el período 1944-1955 y en el período 1968-1971. En 1983, luego de incrementar notablemente su nivel a partir de 1977, la superficie cubierta era de aproximadamente 5.000 km^2. En 1997 tenía un largo de 76 a 80 km y

un ancho de 40 a 45 km, en esa época se registraba un nivel de 68,3 m.s.n.m. (el nivel mínimo de fondo es de aproximadamente 61 m.s.n.m.).



Imagen satelital: CONAE

El flujo de agua que ingresa a la laguna contiene sales que gradualmente se van acumulando en el cuerpo de agua. El contenido salino y el nivel del agua -y por ende su volumen- están directamente relacionados, y sus variaciones tiene consecuencias observables sobre el estado físico, químico y biológico de la laguna.

Las mediciones de salinidad realizadas en los primeros 75 años del siglo XX indican que predominaron los niveles bajos de la laguna, con un incremento significativo durante el período 1959-1961.

Considerando largos períodos, la salinidad de la laguna ha oscilado entre valores muy altos cuando la laguna estaba muy baja (360 gramos por litro en 1915) a valores mínimos de alrededor de 25 gramos por litro en los momentos de máximo nivel (2003).

Ecorregiones y clima del sistema

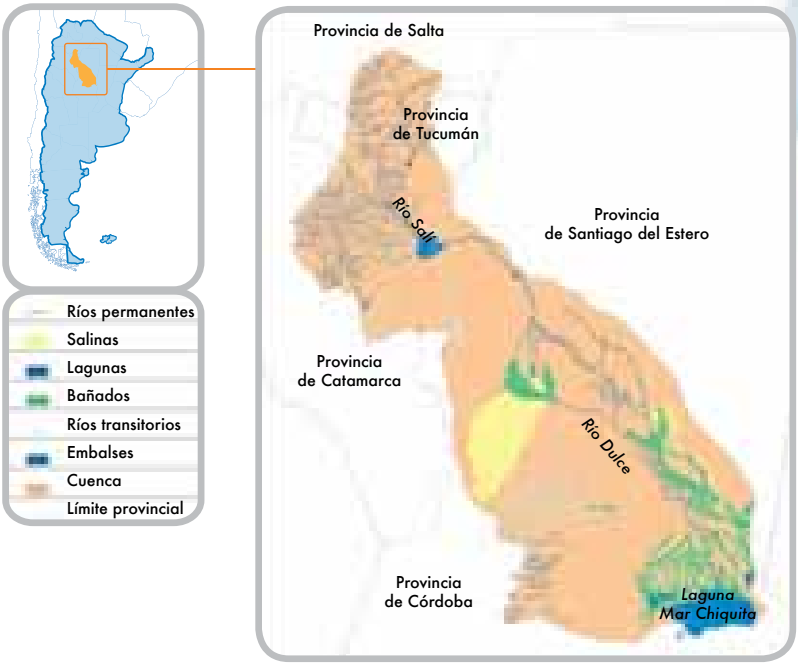
Clima subtropical semiárido. Temperatura media entre los 7° en invierno y 24° en verano. Precipitación acumulada anual de entre 500 mm y 1.000 mm, las lluvias se producen entre octubre y marzo.

Presenta características correspondientes a las siguientes ecoregiones: pastizales y bosques serranos: sierras de pendiente suave al Este y abrupta al Oeste; espinales y algarrobales pampeanos, corresponde a la llanura de transición entre las llanuras subtropicales del Chaco y las templadas de La Pampa.

Humedales

Los bañados del río Dulce y la Laguna de Mar Chiquita han sido declarados Sitio RAMSAR en la porción correspondiente a la provincia de Córdoba. Este humedal se caracteriza por la presencia de numerosas especies de aves, entre ellos se destacan los flamencos y los chorlos. El Falaropo tricolor, una especie perteneciente a los chorlos, utiliza este humedal como zona de parada invernal y alimentación, y se reproduce en el hemisferio norte (Canadá-Estados Unidos de Norteamérica). Se han contabilizado hasta medio millón de ejemplares de esta especie en el área de Mar Chiquita.

2.2.1. Río Salí-Dulce



La Cuenca del Río Salí-Dulce, que forma parte del Sistema Laguna Mar Chiquita, se extiende sobre el territorio de las siguientes cinco provincias: Salta, Tucumán, Catamarca, Córdoba y Santiago del Estero.

En esta cuenca se identifican dos sectores claramente diferenciados por sus características geomorfológicas:

- La subcuenca superior o de alimentación que conforman el río Salí y sus afluentes.

- La subcuenca inferior o de llanura que, con el nombre de Río Dulce, curso de agua que se inicia en el embalse de Río Hondo y desemboca en la laguna de Mar Chiquita.

Río Salí: desagua la mayor parte del territorio de la provincia de Tucumán

recibiendo además afluentes de las provincias de Salta y de Catamarca.

El río Salí recibe principalmente por su margen derecha el aporte de sus tributarios, que recogen los altos excedentes hídricos que se generan en los meses cálidos. Estos afluentes tienen una orientación general Oeste–Este, poseen cortos recorridos e importantes pendientes y constituyen, junto con el curso principal, la zona activa de aportes hídricos, la subcuenca de alimentación, que cubre casi toda la provincia de Tucumán y parte de las provincias de Salta y de Catamarca.
La conjunción de altas pendientes en los afluentes y del régimen de precipitaciones de la zona (torrencial) determina la producción de crecidas con altos picos de caudal y corta duración.

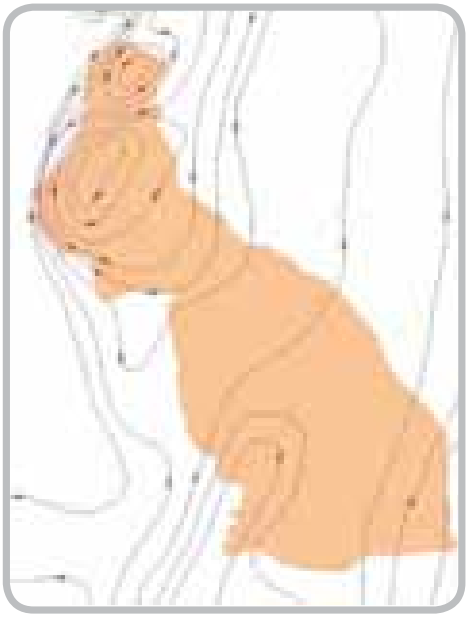
Río Dulce: al ingresar en la provincia de Santiago del Estero, el río Salí toma el nombre de río Dulce, que en una longitud de 600 km recorre una planicie de escasa pendiente con una dirección Noroeste–Sudeste, no recibe afluentes y desagua en la laguna Mar Chiquita a 62 m.s.n.m. La baja pendiente posibilitó que crecientes del río hayan desviado su curso y que se hayan producido bifurcaciones del cauce.

Al aproximarse a su desembocadura, los desbordes del río alimentan una amplia área de bañados denominada Bañados del Río Dulce, reconocida por su rica biodiversidad.

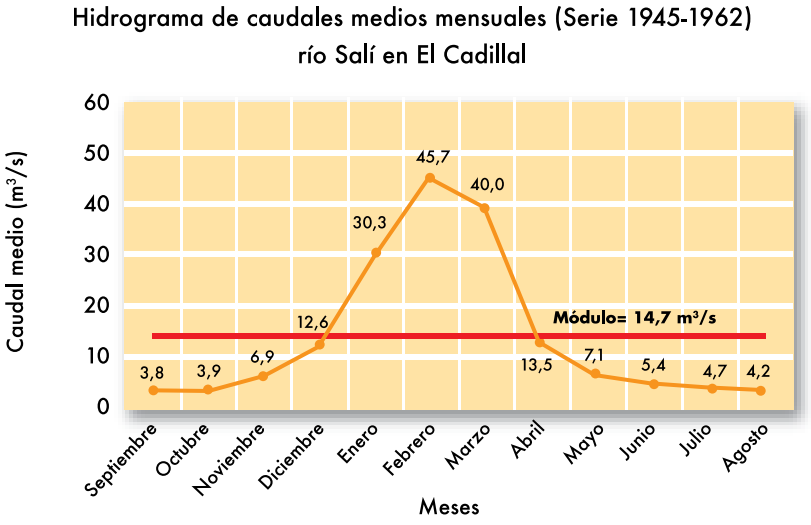
Ecorregiones y clima

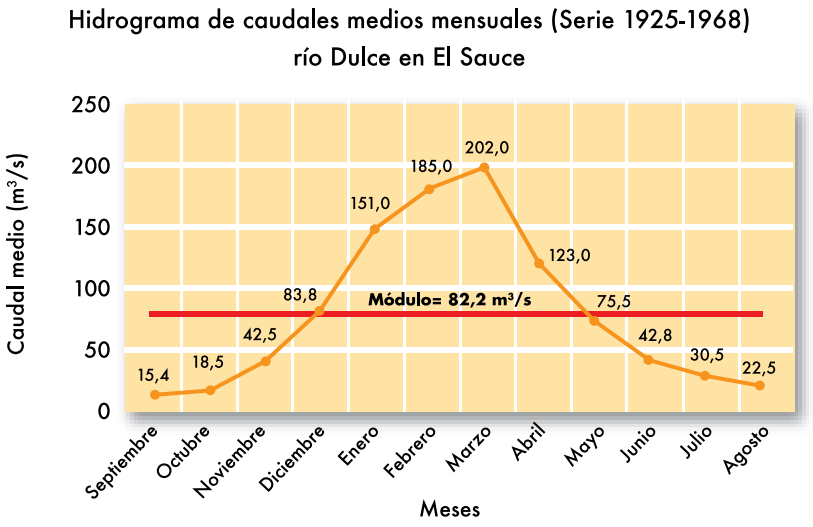
El *río Dulce* se encuentra dentro de la región subtropical del Noroeste. El clima es semiárido, con un invierno seco y templado y un verano cálido, 500 mm anuales de precipitación que se producen en el período octubre-marzo.
La temperatura media anual se encuentra entre los 18 y 22 °C. Las precipitaciones varían entre los 650-500 mm en la región este.
El *río Salí* se encuentra en la denominada cuña húmeda donde las precipitaciones se incrementan de Este a Oeste. En la ladera este del Aconquija (parte alta de la cuenca del río Salí) las precipitaciones alcanzan los 1.000 mm anuales. Las altas precipitaciones brindan las condiciones de humedad apropiadas para la existencia de la selva húmeda o yungas. Se distinguen las

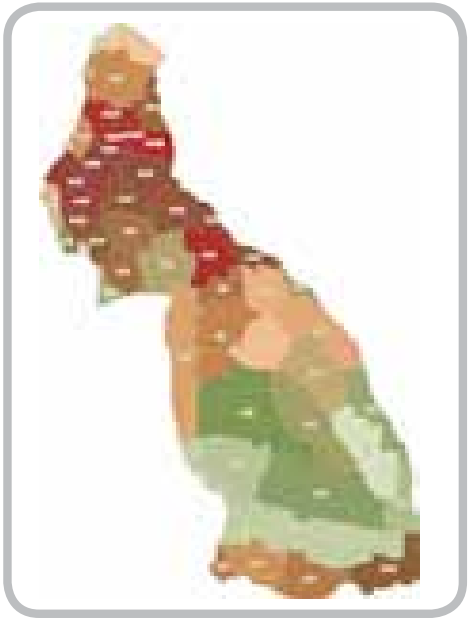
siguientes ecorregiones: Selva de Yungas en la cuenca alta, seguida de chaco húmedo y campo y malezas.



Precipitación anual media







Habitantes por km²

Río Salí:

En la cuenca del río Salí se encuentra instalado el mayor conglomerado de la industria azucarera del país. En 2009 la producción de azúcar fue de 1.354.170 toneladas, lo que corresponde al 63,8% de la producción nacional. La superficie de caña de azúcar sembrada se encuentra en el orden

de las 165.000 ha. Existen importantes instalaciones para la producción de alcohol a partir de la mezcla de caña de azúcar. La producción de once ingenios azucareros que poseen destilerías aporta alrededor del 75% de los 170 millones de litros de alcohol que produce anualmente la Argentina.

En años recientes se ha producido un importante desarrollo de las plantaciones e industrialización de cítricos y arándanos. En el caso del limón, se trata de complejos agroindustriales integrales, en los que se produce desde fruta en fresco clasificada y empacada hasta productos industriales como jugos concentrados o aceites esenciales.

Argentina es el primer productor y procesador mundial de limón. El 90% de la producción nacional tiene como origen establecimientos ubicados en la cuenca del río Salí-Dulce, con una producción en 2004 de 1,2 millones de toneladas y alrededor de 35.000 ha cultivadas.

Existen otras actividades manufactureras que tienen una fuerte participación en la generación de valor en la cuenca: automotriz, textil y calzado, golosinas, gaseosas y papel.

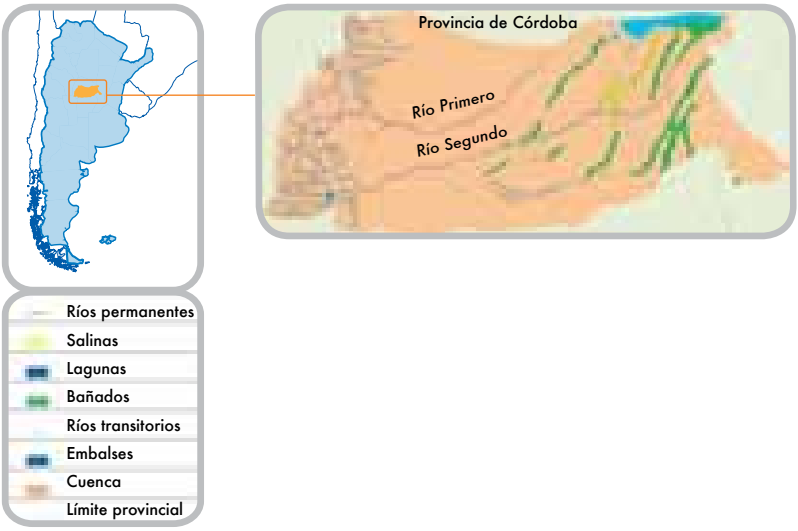
En años recientes, el incremento del área destinada a los cultivos de arándanos y limón, ocupando zonas anteriormente recubiertas por el bosque nativo, ha provocado una mayor erosión de los suelos y con ello un aumento de la cantidad de sedimentos que transportan los ríos y que se depositan en los embalses. Además, el bosque nativo en las partes altas de la cuenca, que es fundamental para la alimentación de los acuíferos y la regulación de crecidas, está afectado por la apertura de campos para la explotación ganadera.

Río Dulce:

La construcción en el año 1967 del Embalse de Río Hondo y previamente, en 1963, del dique derivador Los Quiroga permitió el desarrollo de la agricultura en aproximadamente 198.000 hectáreas de la árida zona que recorre el río Dulce. Se produce algodón, maíz y hortalizas.

En el área de los Bañados del Río Dulce, el uso predominante de la tierra es la ganadería de cría extensiva.

2.2.2. Ríos Primero y Segundo



Las cuencas de los ríos Suquía (o Primero) y Xanaes (o Segundo) se extienden en su mayor parte sobre la provincia de Córdoba y en un pequeño sector de la provincia de Santa Fe, cubriendo una superficie de 30.349,63 km^2.

Ambos ríos nacen en las sierras de Córdoba, sistema montañoso cuya altura máxima alcanza los 2.789 m.s.n.m., donde se forman con el aporte de numerosos tributarios. Al ingresar en el terreno llano, donde se encuentra la mayor parte de su recorrido, no reciben afluentes.

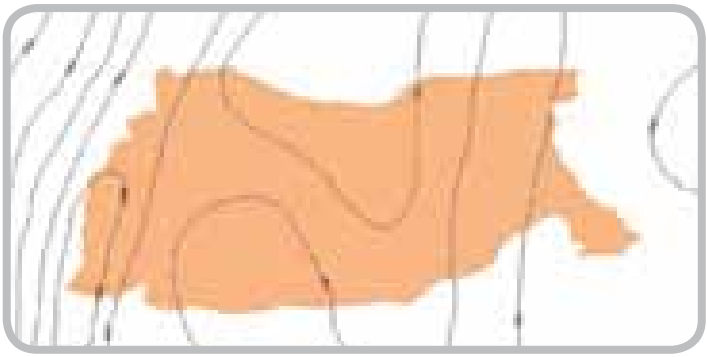
El régimen es irregular presentando caudales máximos en verano, época en que pueden producirse eventos torrenciales, y valores de escurrimiento muy reducidos en la época de sequía. La necesidad de regular el régimen impulsó la construcción de diques para la provisión de agua para consumo humano, la generación de energía y el riego. Por otra parte, los embalses facilitaron el desarrollo de una importante actividad turística.

Superficie aproximada: 30.349,63 km^2

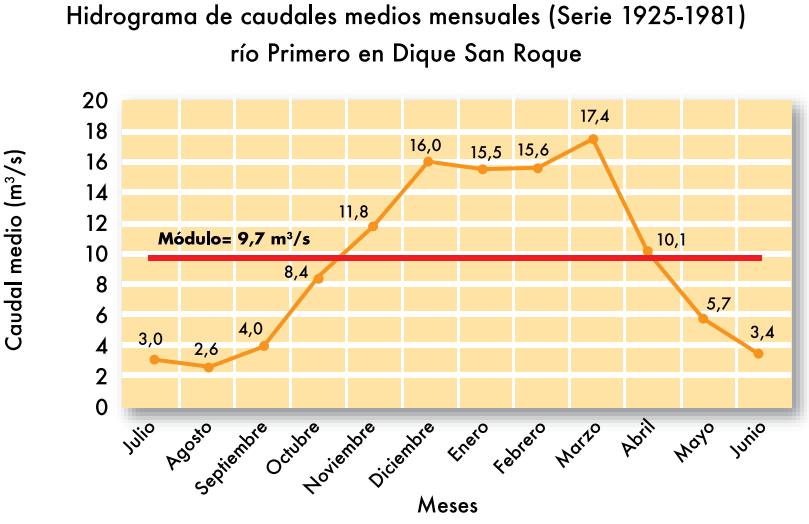
Ecorregiones y clima

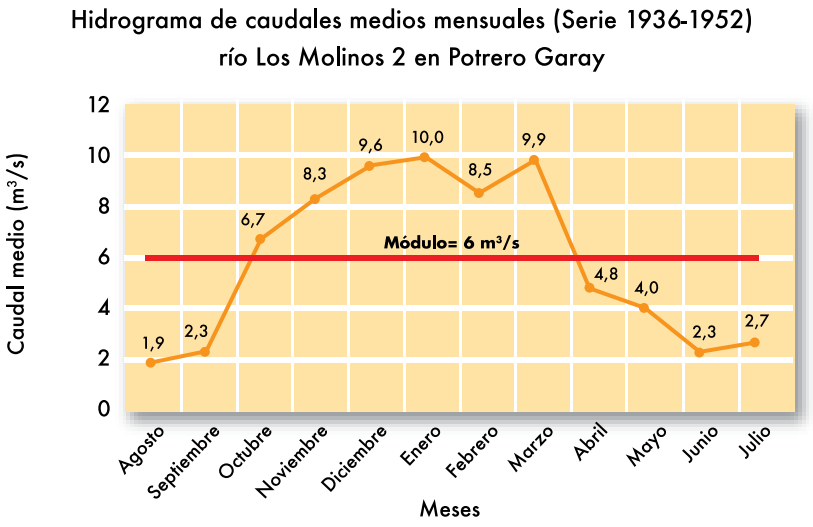
Las siguientes ecoregiones son las características de esta cuenca: pastizales y bosques serranos: sierras de pendiente suave al Este y abrupta al Oeste. Consta de depresiones salinas y bolsones que carecen de desagües. Espinales y algarrobales pampeanos, llanura de transición entre las llanuras subtropicales del Chaco y las templadas de La Pampa.

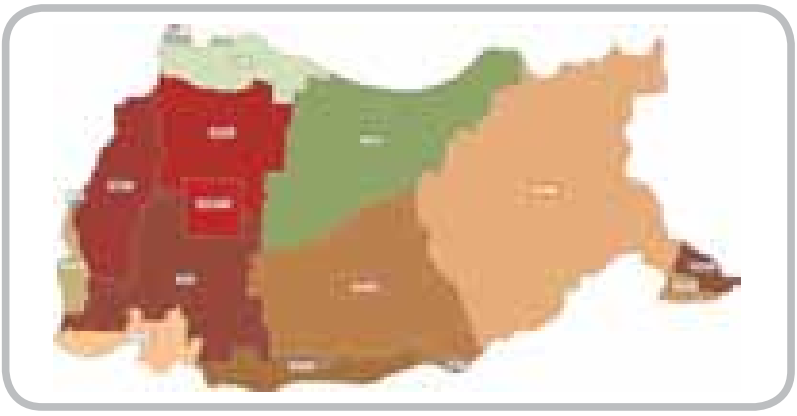
El clima es semiárido en la región serrana y subhúmedo-húmedo y húmedo seco en la llanura de transición. Las precipitaciones acumuladas anuales disminuyen de Este a Oeste de los 1.000 mm a los 500 mm.



Precipitación anual media







Habitantes por km²

Aspectos socioeconómicos

Al este de la cuenca de los ríos Primero y Segundo se desarrolla el área de alimentación, en una zona de serranías en la que el clima y el paisaje han favorecido el desarrollo del turismo, una actividad económica que ha tenido fuerte gravitación en la economía de la provincia de Córdoba y una importante participación en el sector turístico argentino.

Los valles de Punilla y de Calamuchita concentran la mayor afluencia turística (42% y 15%), respectivamente. Algunos de los centros turísticos

se desarrollaron en torno a los lagos generados por las represas construidas en los afluentes de los ríos Primero y Segundo con propósitos de generación de energía y provisión de agua potable. La ciudad de Villa Carlos Paz, ubicada a la vera del lago San Roque, formado por un dique en las nacientes del río Primero, es la población turística más importante de la región.

Al pie de las sierras de Córdoba se encuentra la ciudad de Córdoba, cuya traza urbana es atravesada por el río Primero. Esta ciudad, que cuenta con una población de 1.329.604 habitantes (Censo Nacional 2010), es la capital de la provincia y centro político, administrativo, cultural, comercial e industrial.

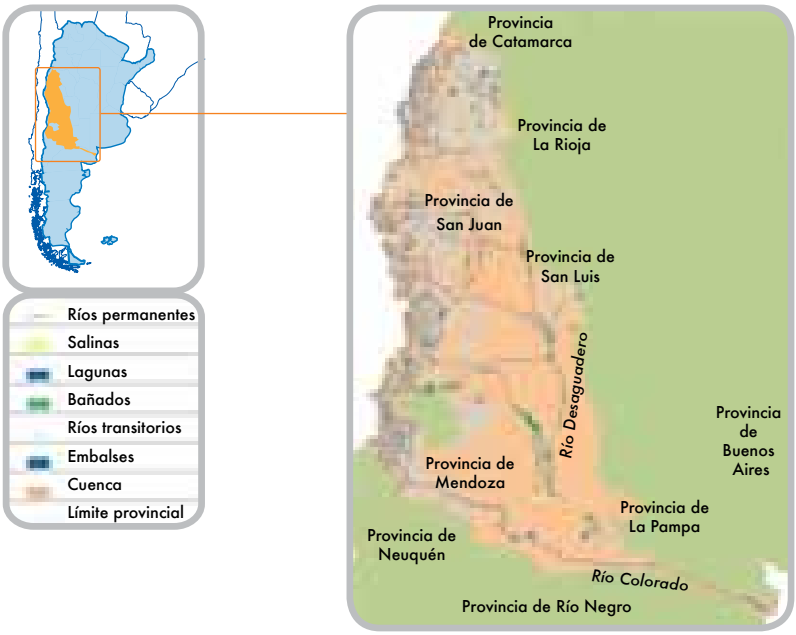
En la actividad industrial de la ciudad de Córdoba y alrededores se destacan el sector automotriz y de la alimentación. El sector automotriz está compuesto por empresas terminales y productoras de autopartes. Casi las tres cuartas partes del total provincial de alrededor de 250 empresas automotrices y autopartistas están radicadas en la ciudad capital.

Hacia el Este, en la zona de llanura que recorren los ríos Primero y Segundo, se desarrolla una intensa actividad agrícola-ganadera. La soja es uno de los cultivos principales y también se destaca la producción lechera de la región.

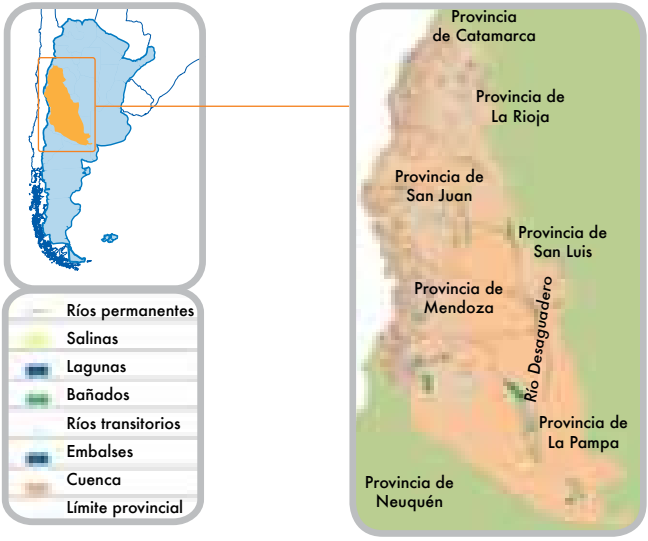
La producción de la cuenca correspondiente a los ríos Primero y Segundo, incluyendo bienes y servicios, es el 72% del Producto Bruto Regional de la provincia de Córdoba, lo que representa alrededor del 8 % del producto bruto a nivel país.

Córdoba se destaca por ser uno de los principales centros turísticos a nivel nacional, destacándose en la cuenca en cuestión las localidades de Carlos Paz (Dique San Roque) y Miramar (Laguna Mar Chiquita).

2.3. Sistema Río Colorado



2.3.1. Río Desaguadero



El río Desaguadero, en su recorrido de aproximadamente 1.200 km, recibe diversos nombres y su cuenca de 248.000 km² se extiende al oeste de la Argentina, en una de las zonas más áridas del país.

Este río Desaguadero nace en el noroeste de la provincia de La Rioja y desemboca en el río Colorado, recibiendo distintos nombres en ese trayecto: Vinchina, Bermejo, Desaguadero, Salado, Chadileuvú y Curacó.
El río Desaguadero recoge las aguas de sus afluentes que nacen en la Cordillera de los Andes y que son alimentados por precipitaciones nivales en las altas cumbres, principalmente en invierno, que se funden en primavera.

Los afluentes más importantes son:

- el río Jachal
- el río San Juan
- el río Mendoza
- el río Tunuyan
- el río Diamante
- el río Atuel

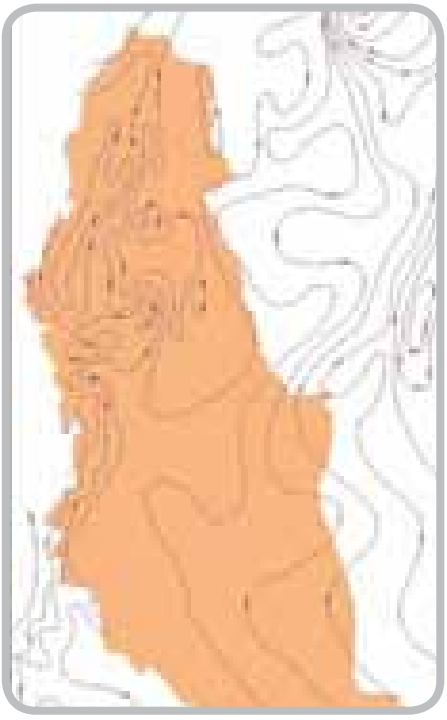
Casi todos los afluentes más importantes del río Desaguadero fueron represados en su curso superior y medio, con el objetivo producir energía e irrigar las planicies de piedemonte, originando extensos oasis agroindustriales.
Dicho aprovechamiento intensivo de los cursos medio y superior de estos ríos ha transformado a sus cursos inferiores y al colector, el río Desaguadero-Salado, en cauces generalmente secos. Además este último recorre terrenos permeables, por lo que raras veces alcanza al río Colorado.

Superficie aproximada: 248.000 km²
Longitud del río: aprox. 1.200 km

Ecorregiones y clima

El clima de la cuenca varía entre semiárido y árido andino puneño.
En esta cuenca se caracteriza por abarcar parte de la ecoregión del Monte (algarrobales); Altoandina, por ejemplo en las nacientes del río San Juan;

Puna-Prepuna (ocupa la precordillera) y Patagonia Extraandina. La precipitación acumulada anual va entre los 500 y 200 mm anuales dependiendo de la región en cuestión.

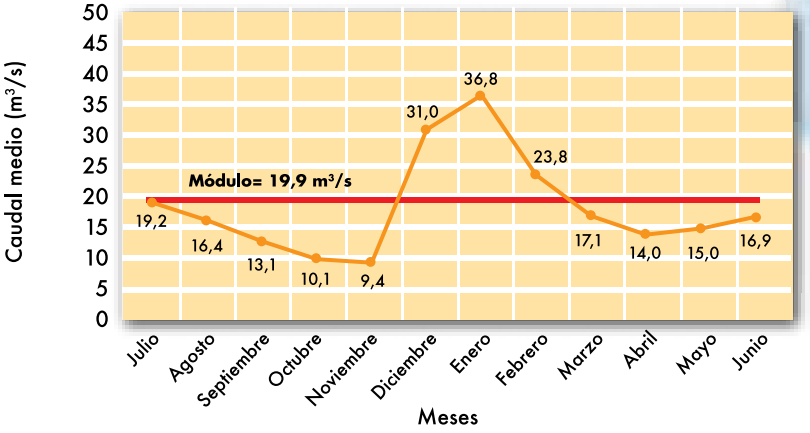


Precipitación acumulada anual

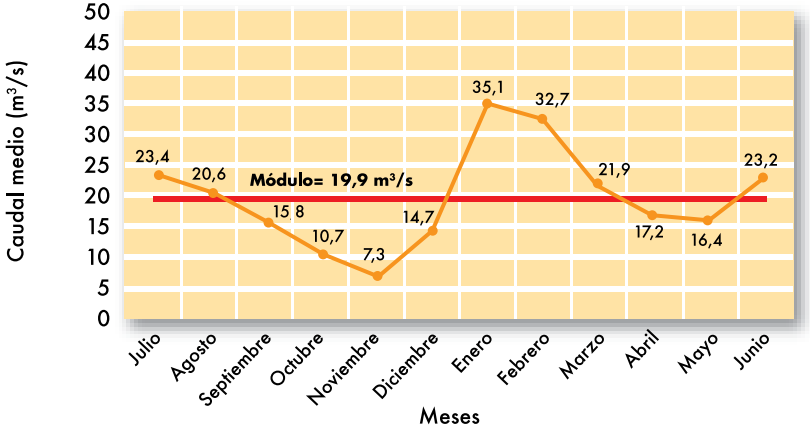


Habitantes por km²

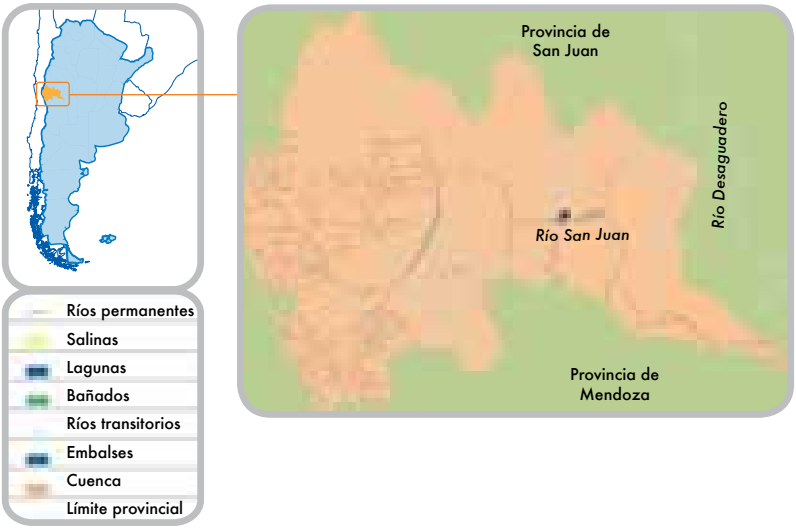
Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1993-2009)
río Desaguadero en El Encón



Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1987-2009)
río Desaguadero en Canalejas



2.3.2. Río San Juan



El río San Juan es el más caudaloso de los afluentes al río Desaguadero. Se extiende en el centro y sur de la provincia de San Juan y un relativamente reducido sector de la provincia de Mendoza, ocupando una superficie de 38.462 km^2.
En su recorrido atraviesa toda la provincia de San Juan en dirección Noroeste-Sureste y el noroeste de Mendoza, actuando de línea divisoria entre ambas.

El río San Juan tiene su cabecera en las altas cumbres de la Cordillera de los Andes, en un área de nieves permanentes situada entre los 30° 30' y 32° 40' latitud sur, donde el clima es frío de gran amplitud térmica y se producen heladas durante todo el año con excepción de los meses de enero y febrero. La precipitación se produce en forma de nieve o granizo y su media anual es de 100 a 200 mm.

En el sector medio e inferior de la cuenca el clima es seco y cálido, y en el verano se producen precipitaciones de tipo torrencial que determinan una importante erosión hídrica por las altas pendientes y las características

de infiltración, formándose abanicos de deyección de gran amplitud en algunos casos.

El régimen es nival de primavera-verano.

Desde su nacimiento en la confluencia de los ríos Castaño y de los Patos en la Cordillera, hasta su desembocadura en el río Desaguadero, el río casi no tiene afluentes, ya que sólo incorpora por su margen derecho a dos ríos permanentes pero de caudales medios. Ello se debe a la sequedad extrema que caracteriza las zonas cordilleranas.

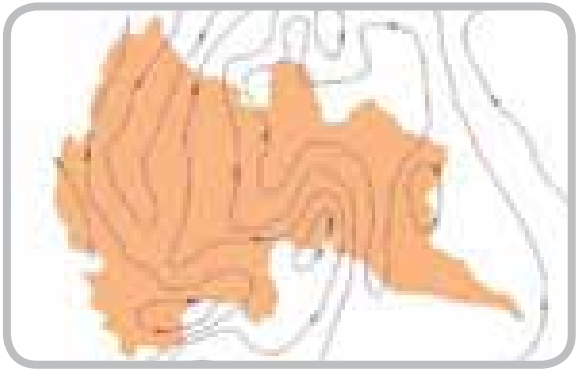
Este río, en su último tramo, se comporta como un típico río de llanura, ya que su cauce se amplía notablemente. Frente a la ciudad de San Juan posee una amplitud de 4 kilómetros y sus aguas merodean de una margen a otra por tres hondonadas principales. Aguas abajo, además describe meandros hasta llegar a la laguna de Guanacache.

El río hace posible la existencia del oasis principal de la provincia, en el que se halla su capital.

Superficie aproximada: 34.600 km^2

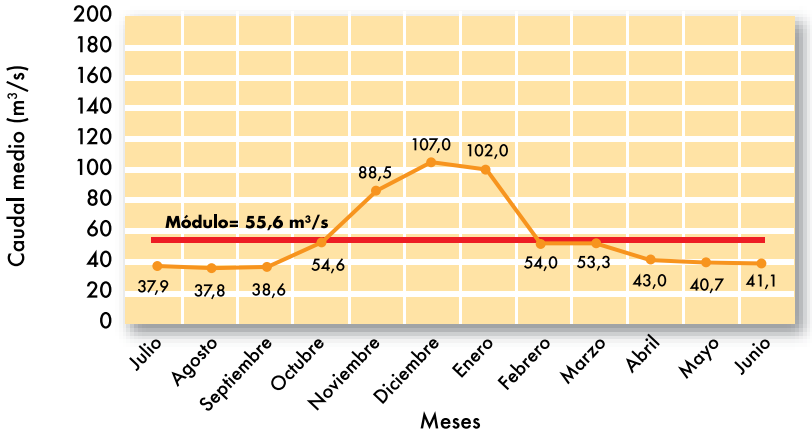
Ecorregiones y clima

Estepas de la Puna y Monte y Cardonales de la Prepuna. Clima árido con precipitaciones anuales acumuladas entre 400 y 100 mm anuales según la región. La temperatura media anual oscila entre los 8 y 12 °C. Esta región se caracteriza por su déficit hídrico.

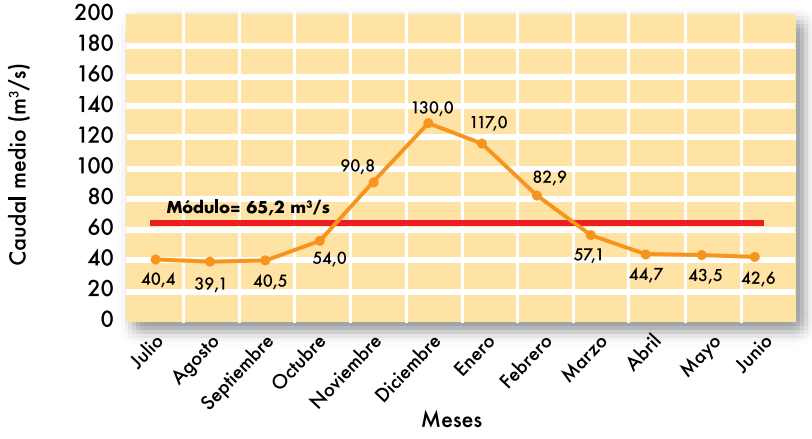


Precipitación anual acumulada

Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1971-2006)
río San Juan en km 101



Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1909-2009)
río San Juan en km 47,3





Habitantes por km²

El río San Juan recorre los valles del Tulum y Ullúm-Zonda y permite el desarrollo de los "oasis" irrigados, único modo de lograr la producción agrícola ya que la precipitación media anual es extremadamente baja.

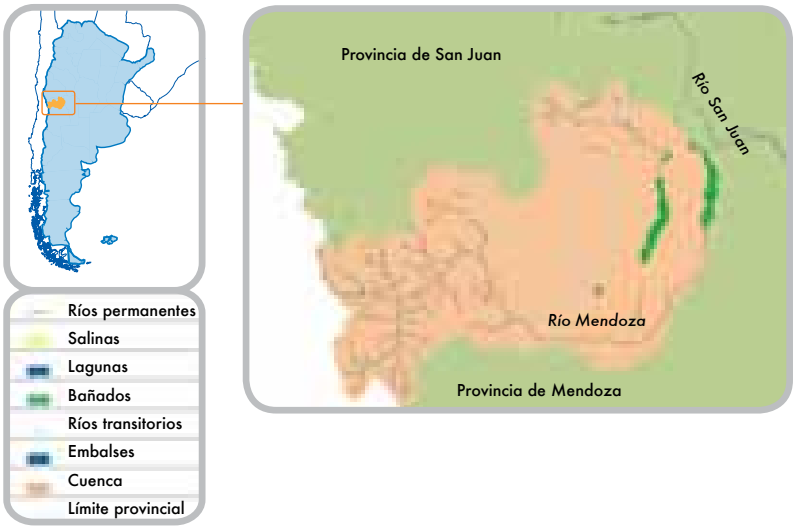
Las tres cuartas partes de las tierras incorporadas a la producción se encuentran en el Valle del Tulum, que tiene como centro poblacional a la Ciudad Capital y están destinadas al cultivo de vid, hortalizas, frutales y olivos.

Al cultivo de viñedos se destina alrededor del 45% del total del área cultivada en la provincia. Esa actividad se desarrolla principalmente en el Valle de Tulum, donde los viñedos son más productivos por las condiciones de suelo y clima, y, en menor proporción, en los valles del Zonda y Ullum, ubicados a ambos lados del río San Juan.

En el sector industrial se destaca el sector de elaboración de alimentos y bebidas, especialmente la elaboración de vinos y mosto. Otros sectores que le siguen en importancia son la fabricación de sustancias y productos químicos, cemento y el sector metalúrgico.

El conglomerado urbano más importante de la provincia es la ciudad de San Juan, que se ubica en las márgenes del río del mismo nombre, es la capital de la provincia y constituye un centro político, administrativo y comercial de importancia en la región.

2.3.3. Río Mendoza



La Cuenca del Río Mendoza ocupa una superficie total de 19.553 km^2 y se desarrolla íntegramente en la provincia del mismo nombre. Recoge sus aguas en el sector de la Cordillera de los Andes ubicado entre los cerros Aconcagua (6.959 m.s.n.m) y Tupungato (6.570 m.s.n.m.), este río va desde alturas superiores a los 6.000 m.s.n.m. en la frontera con la república de Chile y de 600 m.s.n.m en su punto de descarga.

El río Mendoza recorre unos 273 km, desde la confluencia de los ríos Vacas, Cuevas y Tupungato (que constituyen sus principales afluentes), hasta las Lagunas del Rosario, en su límite Norte. Su régimen es nival y glacial, habiendo aumentado en los últimos años la importancia de las contribuciones que hacen los glaciares al escurrimiento superficial de los ríos debido a la escasez de las precipitación nival.

Debido a las obras hidráulicas (derivaciones) que se hacen para alimentar la red de riego, a partir de la ciudad de Mendoza el río sólo transporta agua cuando se producen crecidas o deben realizarse tareas de limpieza y desarenado en las obras de derivación de los diques derivadores.

En la cuenca también se ha desarrollado un sistema para el aprovechamiento del agua subterránea estimándose que la extracción promedio anual por bombeo es de alrededor de los 385 hm^3/año.

La demanda de agua para potabilizar (uso doméstico, municipal, estatal colectivo, comercial), alcanzó los 196,47 hm3 (año 2003).
El uso consuntivo industrial en los principales establecimientos es de 12 hm^3, aunque no se han contabilizado extracciones de agua subterránea que efectúan algunas industrias.

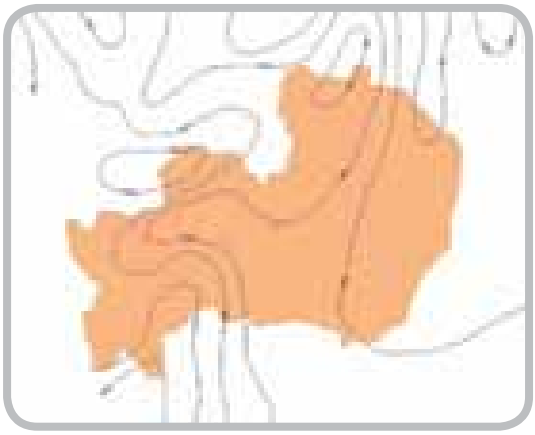
Superficie aproximada: 20.000 km^2
Longitud del río: 273 km, desde la confluencia de los ríos Vacas, Cuevas y Tupungato

Ecorregiones y clima

Esta cuenca se caracteriza por presentar grandes diferencias climáticas dadas los grandes gradientes de altura en unos pocos km, desde sus nacientes, a más de 6.000 m.s.n.m, a 600 m.s.n.m en su punto de descarga. Se distingue la subregión de los montes, que con inviernos relativamente fríos favorece los cultivos de vid, olivos, frutales, etc. Las precipitaciones anuales acumuladas varían entre 100 y 600 mm. La mayoría de la superficie de esta cuenca corresponde a la ecorregión de Monte y Cardonales de la Prepuna albergando en su zona norte la región de Estepas Altoandinas.

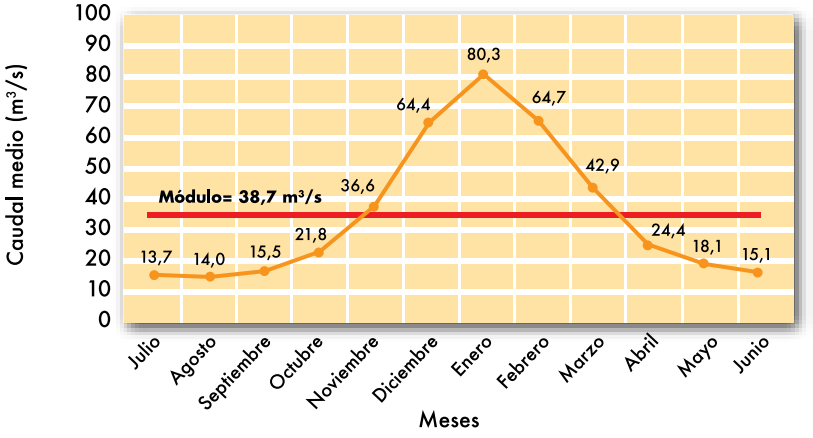
Humedales

Lagunas de Guanacache forma parte de los humedales del centro oeste argentino, humedal de 580.000 ha que recibe agua de los ríos San Juan y Mendoza. Este sistema de lagunas fue declarado sitio RAMSAR en el año 1999.

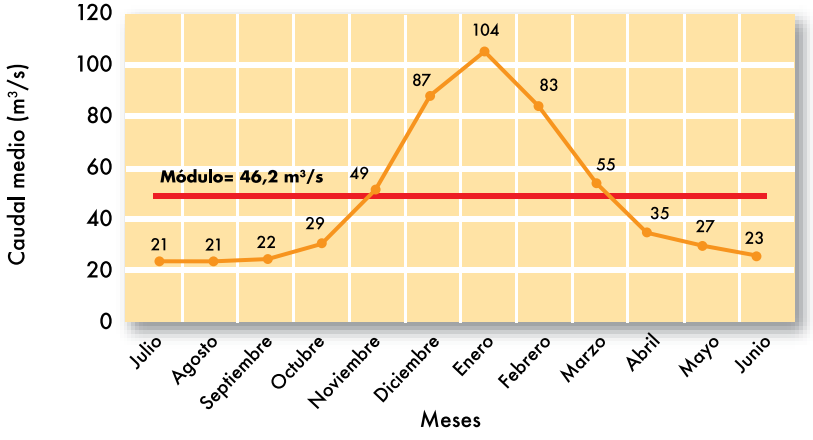


Precipitación anual acumulada

Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1940-2000)
río Mendoza en Punta de Vacas



Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1956-2009)
río Mendoza en Guido





Habitantes por km²

Aspectos socioeconómicos

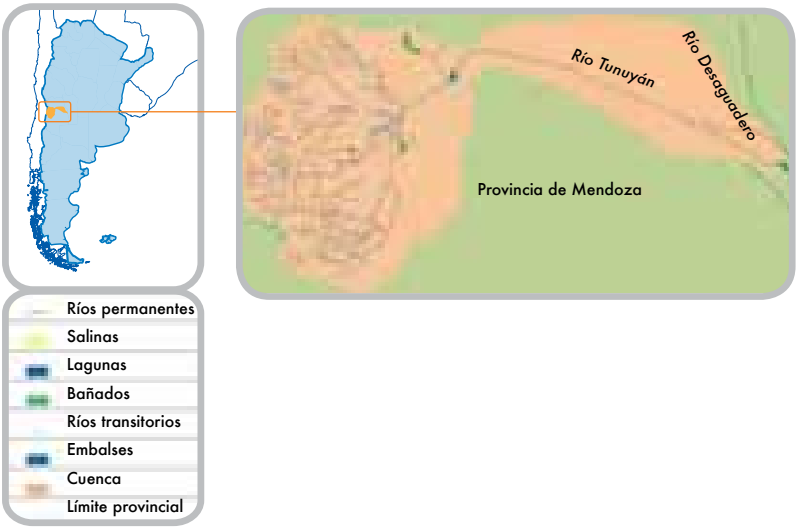
En el ámbito del río Mendoza, y por el desarrollo de la red de riego, se ha desarrollado el oasis más extenso y de mayor relevancia económica y poblacional de la provincia. Aquí se localiza el Area Metropolitana de Mendoza, principal núcleo urbano.

El área de aprovechamiento agrícola de la cuenca cuenta con aproximadamente 158.000 ha empadronadas con derecho a riego. Cabe señalar que la eficiencia del riego y conducción en las fincas particulares a veces resulta insuficiente debido a los sistemas de riego utilizados.

El cultivo principal es la vid, es importante también la producción de frutales de carozo (duraznos y ciruelas) y la horticultura.

Esta cuenca es la primera en la provincia en generación de valor agregado económico y tiene los mayores porcentajes de industrialización e inversión provinciales.

2.3.4. Río Tunuyán



Esta cuenca abarca una superficie de 18.954 km² y sus nacientes se encuentran en los glaciares de la cordillera principal, en la vertiente sudoeste del volcán Tupungato.

El borde occidental se extiende a lo largo de 90 km de esa cordillera -límite con Chile-, entre los 33° 20´ (cerro Tupungato) y 34° 00´ (cerro El Gorro) de latitud sur.

La red de alimentación más importante del río Tunuyán se desarrolla en su totalidad en el área comprendida entre la cordillera principal y el cordón del Portillo. El río, luego de alimentar dos oasis de riego en la zona de Pedemonte, llega ocasionalmente al río Desaguadero a una altura de 600 m.s.n.m.

La provincia de Mendoza ha realizado un inventario de glaciares que indica que la cuenca del río Tunuyán posee 108 cuerpos de hielo, que cubre en total una superficie de algo más de 145 km².

Se producen en esta cuenca fenómenos aluvionales que provocan inundaciones de los centros urbanos y daños en el sistema de riego.

En la cuenca se efectúa un gran aprovechamiento del agua subterránea, estimándose que se extraen 729 hm^3 anuales en la zona centro y 237 hm^3/año en la zona del río Tunuyán inferior.

El agua para consumo domiciliario y para uso industrial se obtiene principalmente de fuentes subterráneas.

A su vez se han desarrollado instrumentos jurídicos y técnicos, para regular y sistematizar el reuso de los efluentes cloacales tratados en actividades productivas, fundamentalmente agrícolas, denominadas Areas de Cultivos Restringidos Especiales.

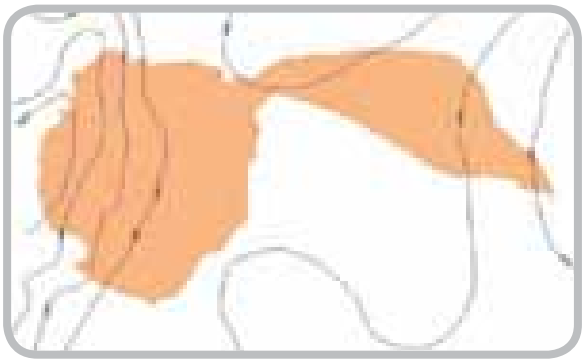
Superficie aproximada: 18.954 km^2

Ecorregión y clima

El clima es semiárido y, al igual que la cuenca del río Mendoza, presenta grandes variaciones de altitud, que van desde los 6.000 m.s.n.m en el extremo occidental a 300 m.s.m.n, en la zona oriental.
Esta cuenca corresponde a la ecorregión de "Estepas Altoandinas" en la zona oeste observándose hacia el Este la ecorregión de "Monte y Cardonales de la Prepuna".

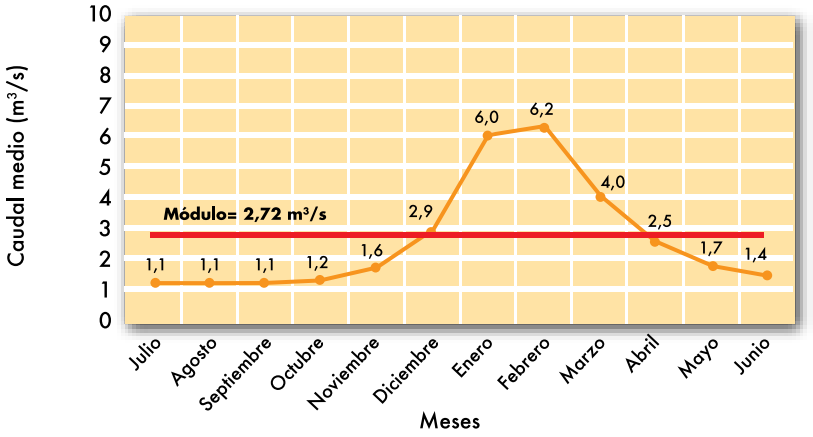
Humedales

En esta cuenca se observa, al igual que para la del río Mendoza, la presencia de bañados y lagunas que sirven como hábitat de flora y fauna lacustre.

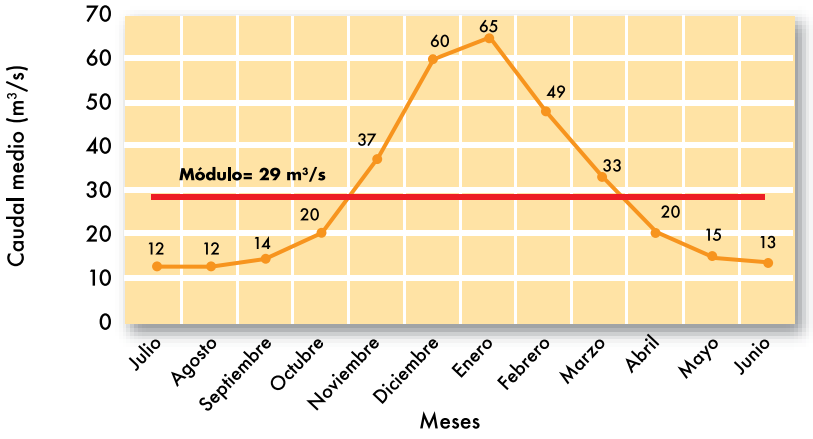


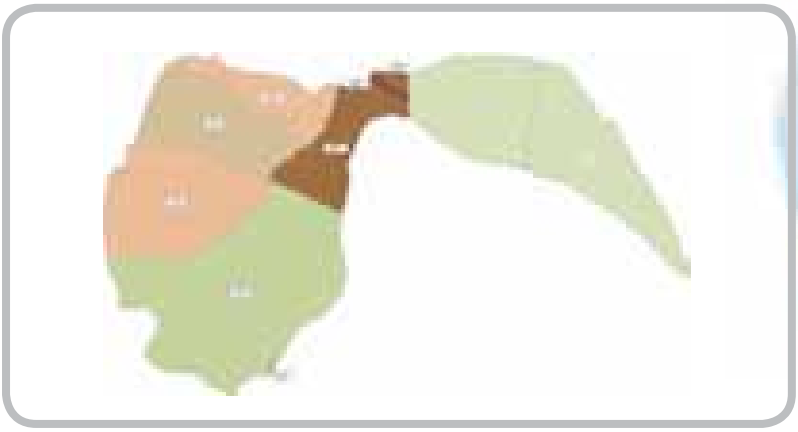
Precipitación anual acumulada

Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1941-1945)
río Las Tunas en Pto. Santa Clara



Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1954-2009)
río Tunuyán en Valle de Uco





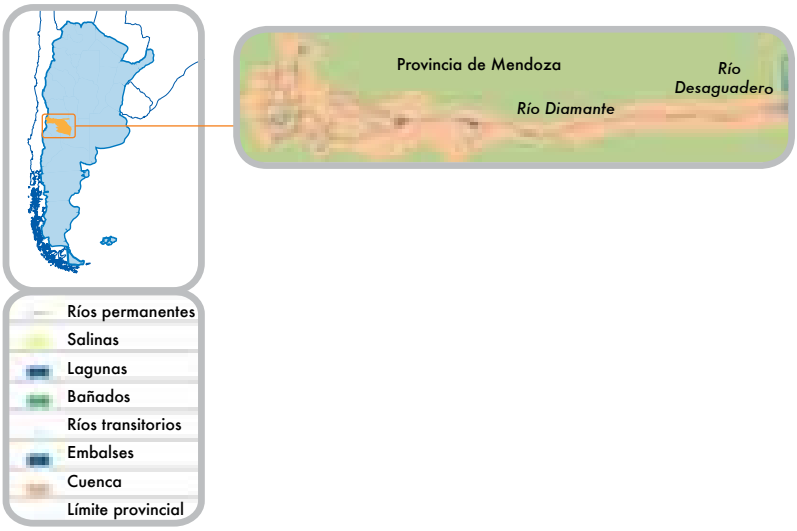
Habitantes por km²

En el ámbito del río Tunuyán, y por el empleo del riego, se han desarrollado dos oasis, uno en la Subcuenca del Tunuyán Superior, con 41.601 ha empadronadas con derecho a riego, y otro en la Subcuenca del Tunuyán Inferior, con 101.438 ha empadronadas con derecho a riego. En general hay baja eficiencia en la red de riego.

En esas áreas se cultivan viñedos de alta productividad, frutales (manzana, pera), olivos, hortalizas, pasturas y forestales. A nivel provincial esta cuenca crea el mayor valor agregado agropecuario (64,3%).

La Cuenca del Río Tunuyán es la segunda en la provincia en generación de valor agregado económico. El sector más importante, en cuanto a su contribución es el agropecuario. Le siguen en importancia minas y canteras e industria manufacturera.

2.3.5. Río Diamante



La cuenca abarca una superficie aproximada de 12.523 km² y está comprendida entre los meridianos 70°03', a 68°34' de longitud oeste y los paralelos 34°04' y 34°44' de latitud sur.

En el sector occidental de la cuenca, al este del volcán Maipú (5.323 m.s.n.m) nacen pequeños arroyos permanentes que (a más de 3.300 msnm), forman la laguna del Diamante (12,7 km² de superficie), laguna Barroso y una serie de lagunas temporarias.
A partir de allí se forma un eje lineal encauzado que origina el río Diamante que, luego de recorrer alrededor de 340 km, en ocasiones llega al río Desaguadero-Salado, a unos 600 m.s.n.m.

Este río tiene un comportamiento hidrológico netamente nival, pero en la zona media, durante los meses de verano se producen aportes hídricos debido a las precipitaciones pluviales de origen convectivo.

Se producen escurrimientos pluvioaluvionales que ocasionan daños a la infraestructura de riego y a los cultivos.

En las cuencas del río Diamante y del Atuel se utiliza un mismo acuífero

para la obtención de agua subterránea, y se estima que la cantidad extraída tiene un valor máximo estimado de 120 hm^3.

La demanda de agua para potabilizar es de 30 hm^3 (de los cuales 25 hm^3 corresponden a la fuente de agua superficial).

Para usos industriales, se satisface con extracción de agua subterránea y su cantidad está comprendida en el valor de extracción referido precedentemente.

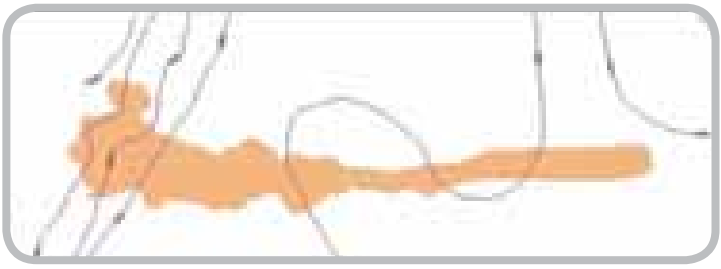
Se han desarrollado instrumentos jurídicos y técnicos, para regular y sistematizar el reuso de los efluentes cloacales tratados en actividades productivas, fundamentalmente agrícolas, las Areas de Cultivos Restringidos Especiales.

Superficie aproximada: 12.523 km^2

Ecorregiones y clima

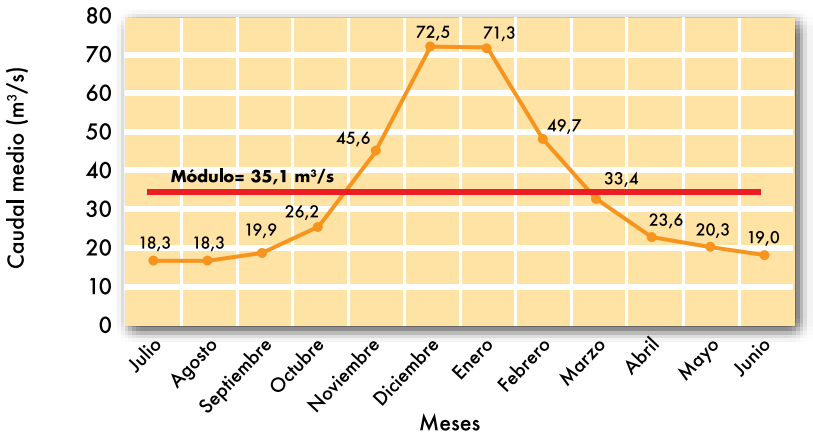
Estepas alto andinas en la zona cordillerana, montes de cardonales y prepuna en el resto de la cuenca.

El clima de la cuenca es árido en la zona baja de la cuenca, semiárido en la zona precordillerana y húmedo en las zonas altas.
La precipitación acumulada anual se encuentra entre los 700 y 300 mm, registrándose regiones con precipitaciones inferiores al límite de sequía.
La temperatura media no supera los 23,1 °C en enero para la zona más cálida, mientras que la media del mes más frío se encuentra por debajo de los 6,5 °C.

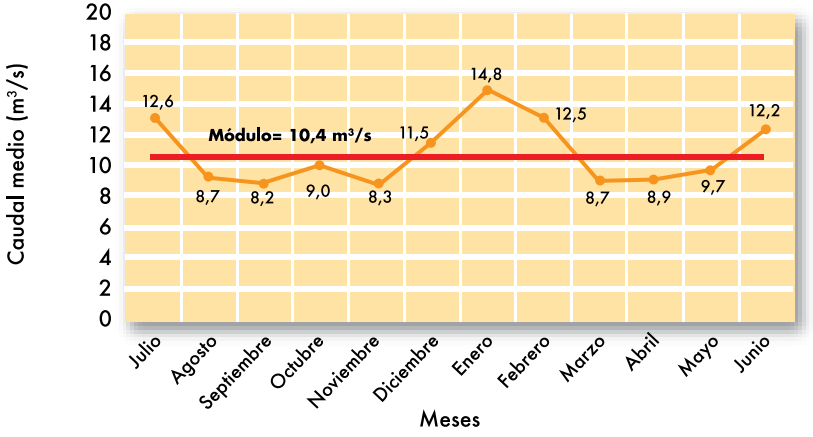


Precipitación anual acumulada

Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1970-2009)
río Diamante en La Jaula



Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1990-2009)
río Diamante en Monte Comán





Habitantes por km²

Aspectos socioeconómicos

Las cuencas de los ríos Atuel y Diamante, en conjunto, son las terceras en la generación de valor agregado económico en la provincia.

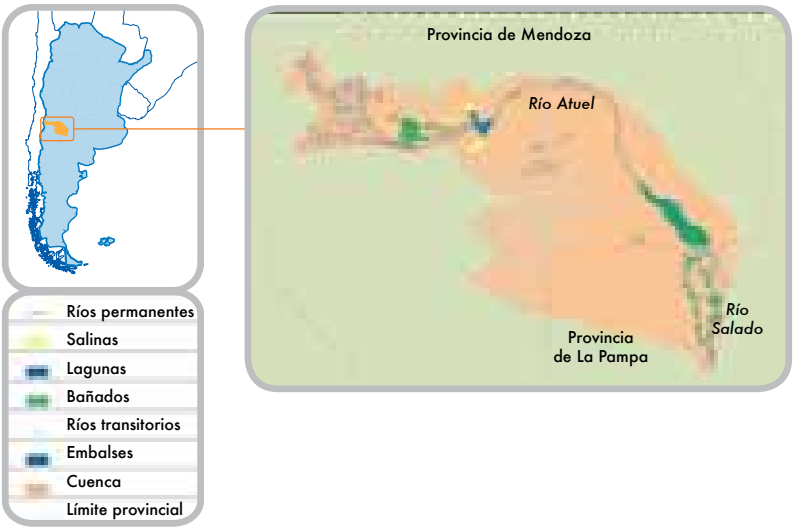
Pero los departamentos comprendidos dentro de las cuencas de los ríos Diamante y Atuel concentran la mayor creación de valor agregado en electricidad, gas y agua, particularmente en la generación eléctrica basada en el recurso hídrico (26,1%).

La cuenca del río Diamante tiene 81.400 ha empadronadas con derecho de riego superficial, el 42% es utilizada para actividades agrícolas, mientras que un 57% de este territorio se encuentra todavía sin explotación para dichas actividades.

La superficie cultivada está dedicada a los frutales (41%); vides (35%), pasturas (11%), forestal (9%) y horticultura (4%).

Existen grandes establecimientos dedicados a la industria vitivinícola.

2.3.6. Río Atuel



La cuenca del río Atuel tiene una superficie de aproximadamente 29.721 km² y está comprendida entre los 34° y 35° de latitud sur y entre los 67° 30´ y 70° de longitud oeste.

Su borde oeste está constituido por la Cordillera, que también es el límite entre Argentina y Chile en un área que cuenta con picos que superan los 5.000 metros de altitud sobre el nivel del mar.

La provincia de Mendoza ha realizado un inventario de glaciares que indica que la cuenca del río Atuel posee 227 cuerpos de hielo, que cubren en total una superficie de algo más de 186 km².

Estas importantes masas glaciares actúan como reguladores naturales de escorrentía hacia el río, sus aportes se producen fundamentalmente en la zona periférica de la Laguna del Atuel. Este cuerpo de agua está ubicado en la vertiente occidental del volcán Overo y colecta los derrames de las laderas circundantes, constituyendo una subcuenca que tiene por emisario al río Atuel.

En el río Atuel se ha construido un sistema de embalses con los objetivos de contener avenidas por deshielos, regular caudales; generar energía hidroeléctrica y utilizar aguas para riego. Los embalses se alojan a lo largo del Cañón del Atuel, una formación topográfica de 40 km de longitud

salvando un desnivel de 550 m que es aprovechado por 4 centrales hidroeléctricas, Nihuil 1, Nihuil 2, Nihuil 3 y Nihuil 4, que se corresponden con sus respectivas presas: Diques El Nihuil, Aisol, Tierras Blancas y Valle Grande, respectivamente.

Luego de su paso por los embalses y de alimentar el sistema de riego, el río Atuel se pierde por infiltración en el desierto del sureste mendocino y sólo por crecidas extraordinarias puede llegar al río Salado (continuación del Desaguadero).

En las cuencas del río Diamante y del Atuel se utiliza un mismo acuífero para la obtención de agua subterránea y se estima que la cantidad extraída tiene un valor máximo estimado de 120 hm^3.

Los volúmenes de agua que se extraen del río Atuel para uso domiciliario y para uso industrial son del orden de los 3,73 Hm3 y 0,8 Hm^3 al año, respectivamente.

Superficie aproximada: 29.721 km^2
Longitud aproximada del río: 600 km

Ecorregiones y clima

Monte y Cardonales: monte en la zona de llanuras y mesetas presentándose estepa arbustiva en la zona de bosque de monte y cardonales de la prepuna. Temperatura: entre 12° C y 16° C de Norte a Sur. Precipitación acumulada anual entre 300 y 400 mm.

Estepas Altoandinas: en la zona de la cordillera de los Andes. Clima frío con nieves permanentes y grandes amplitudes térmicas diarias. Temperaturas bajo 0° C ocho meses al año.

Bosque Andino Patagónico: sector de poca extensión de la región sur de la cuenca. Clima templado frío. Se observan bosques de Pehuén, Lenga y Ñire.

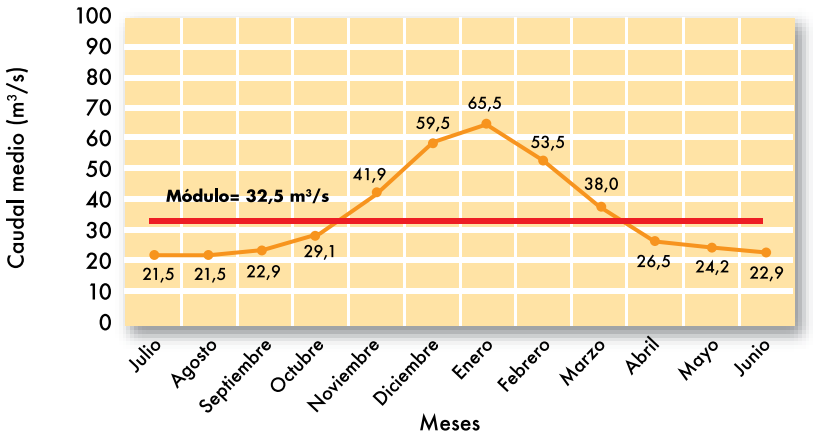
Precipitación anual acumulada



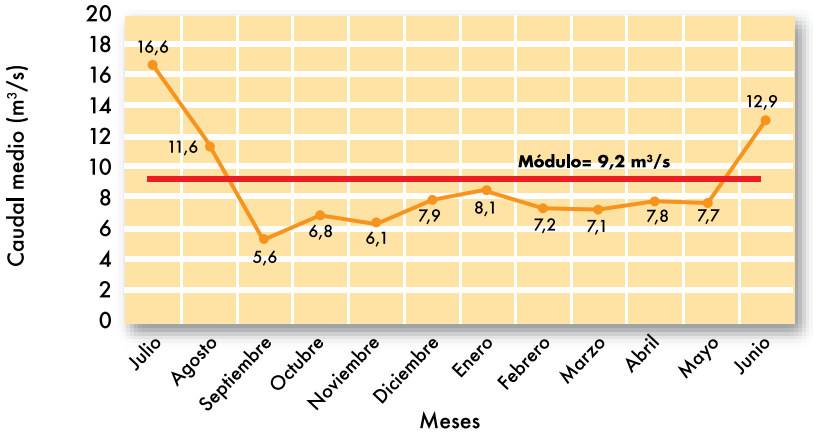
Humedales

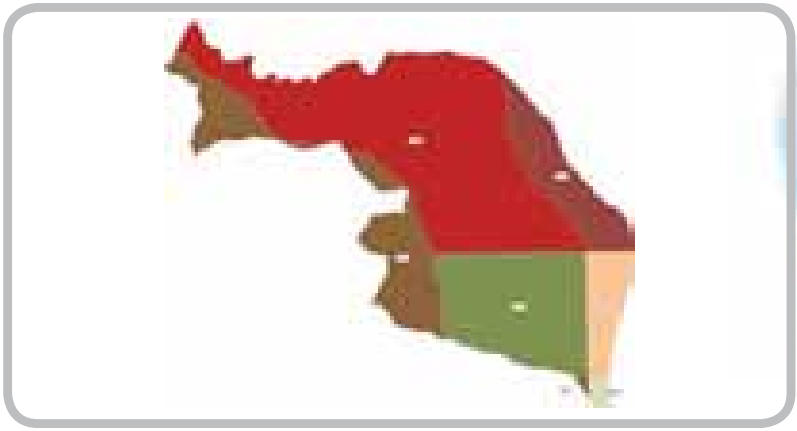
Ocupaban una superficie de alrededor 9.000 km^2, en la actualidad, debido a la utilización del agua, su superficie disminuyó a aproximadamente 250.000 ha.

Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1906-2009)
río Atuel en La Angostura



Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1985-2009)
río Atuel en Carmensa





Habitantes por km²

Aspectos socioeconómicos

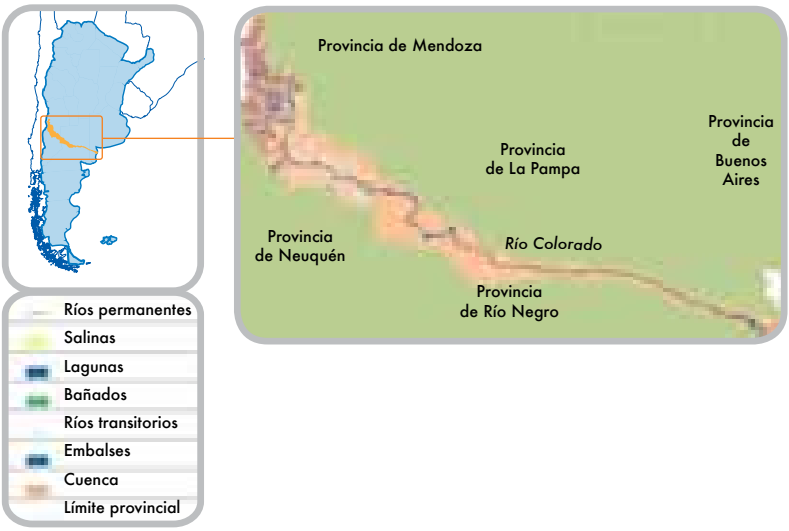
Las cuencas de los ríos Atuel y Diamante en conjunto representan las terceras en la generación de valor agregado económico en la provincia.

Pero los departamentos comprendidos dentro de las cuencas de los ríos Diamante y Atuel concentran la mayor creación de valor agregado en electricidad, gas y agua, particularmente en la generación eléctrica basada en el recurso hídrico (26,1%).

La cuenca del río Diamante tiene 109.818 ha empadronadas con derecho de riego superficial, el 35% es utilizado para actividades agrícolas, mientras que un 64% de este territorio se encuentra todavía sin explotación para dichas actividades.

La superficie cultivada está dedicada a los frutales (35%); vides (23%), forestal (16%), olivo (12%) y horticultura (3%). El producto que genera mayor ingreso es la vid.

2.3.7. Río Colorado



La cuenca del río Colorado se extiende sobre parte del territorio de las provincias de Neuquén, Río Negro, Mendoza, La Pampa y Buenos Aires y tiene una superficie de 47.459 km^2.

Las fuentes del río Colorado se ubican en el oriente de la Cordillera de los Andes, donde su cuenca imbrífera, de aproximadamente 15.300 km^2, alimenta los ríos Grande y Barrancas, que confluyen para formarlo.

A partir de la confluencia de los ríos Grande y Barrancas, el río recorre 920 km atravesando la meseta patagónica, en un valle muy ancho de entre 2 y 4 km, hasta su desembocadura en el océano Atlántico. En ese trayecto sólo recibe como afluentes a arroyos intermitentes de escasa importancia y al río Desaguadero-Curacó, que excepcionalmente le aporta agua.

El régimen del río Colorado es nival, creciendo en primavera con máximos caudales en diciembre.

Sin embargo, en algunos años se pueden presentar crecidas de origen fluvial entre febrero y agosto, que pueden llegar a superar los 500 m^3/s.

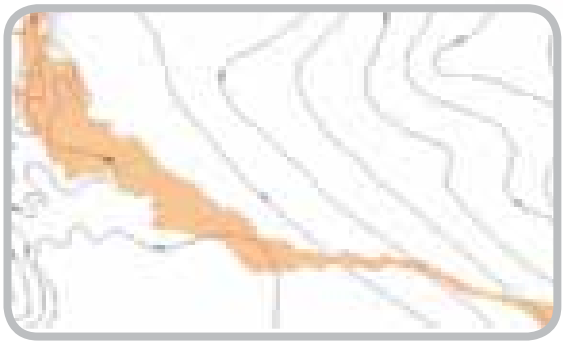
Superficie aproximada: 47.459 km²
Longitud del río: 920 km a partir de la confluencia de lo ríos Grande y Barrancas.

Ecorregiones y clima

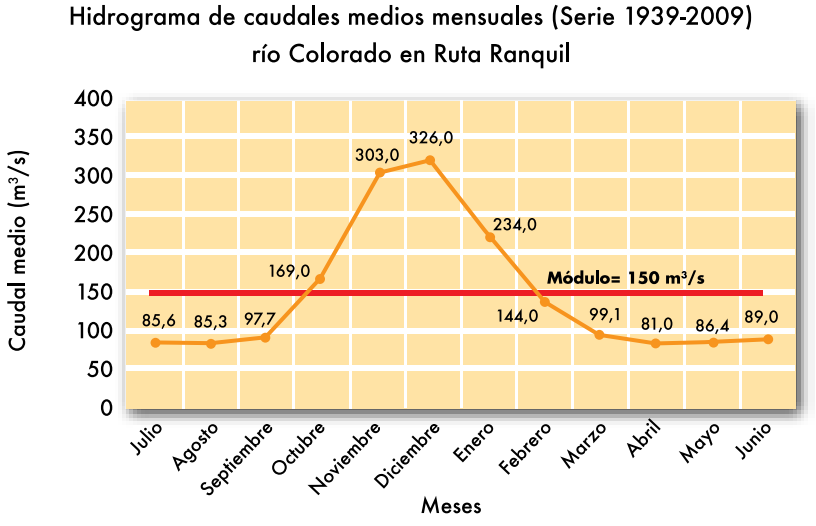
Altos andes, Puna, Estepa patagónica, Monte de llanuras mesetas y Espinal. El clima es semiárido, frío con precipitaciones que van desde los 1.000 mm anuales en algunas zonas cordilleranas a 200 mm anuales en la zona de monte de llanuras y mesetas.

Humedales

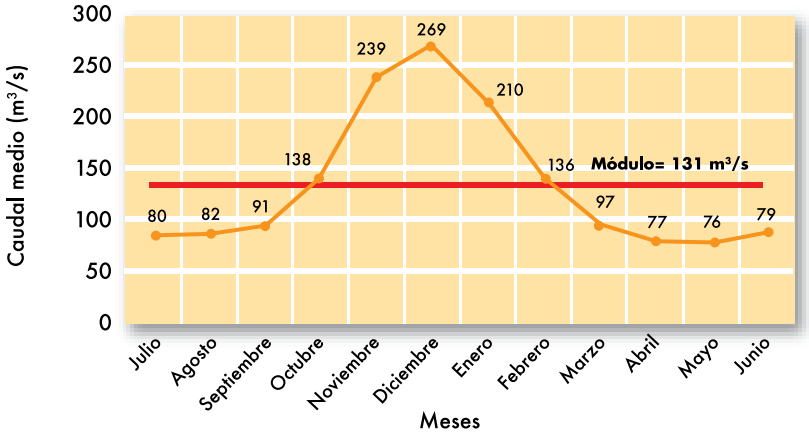
En esta cuenca se encuentran numerosas lagunas y diques, como por ejemplo las lagunas Salina; Llancanelo y El Nihuil.

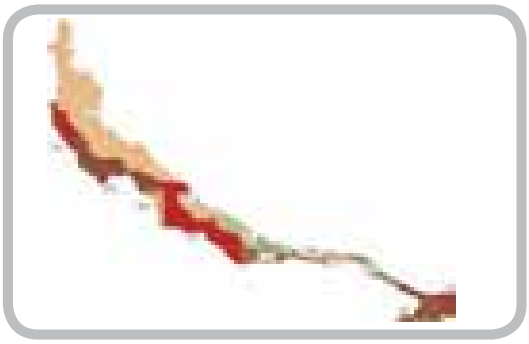


Precipitación Anual acumulada



Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1918-2009)
río Colorado en Pichi Mahuida





Habitantes por km²

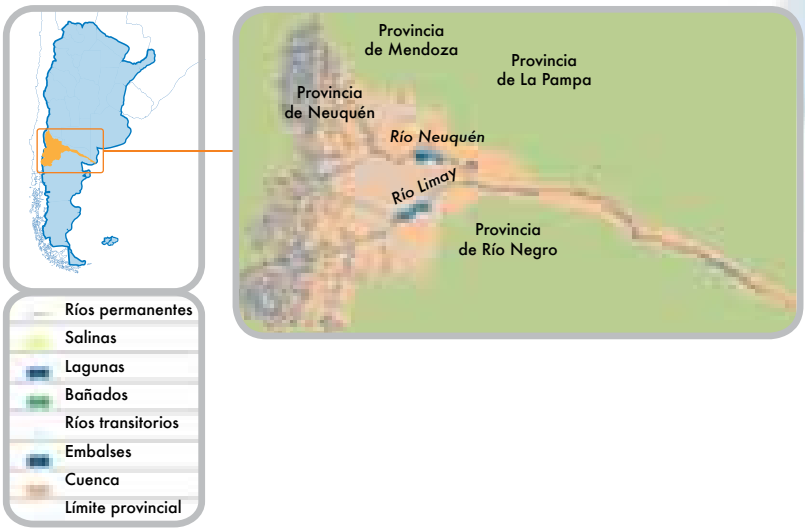
Aspectos socioeconómicos

A lo largo de las márgenes del río Colorado se desarrolla una gran cantidad de actividades productivas, algunas de ellas con intereses contrapuestos.

El agua del río Colorado es utilizada como fuente de agua potable, para riego, ganado y hábitat de flora y fauna. Entre otras, son de importancia las actividades agrícolas, ganaderas y de extracción de petróleo. Estas actividades representan una amenaza para la calidad del agua del río Colorado, que recibe tanto descargas de origen doméstico como de la actividad petrolera y agropecuaria.

En esta cuenca la actividad extractiva de petróleo es relevante a nivel nacional. La construcción del embalse Casa de Piedra permitió regular las crecidas del río Colorado, producir energía y regar alrededor de 300.000 ha.

2.4. Río Negro



La cuenca del Río Negro tiene una superficie de 140.000 km² y es la más extensa de las cuencas del territorio de la Argentina no compartidas con otros países. Cubre casi totalmente la provincia de Neuquén y parte de las provincias de Río Negro y Buenos Aires.

La parte superior de la cuenca se encuentra en la ladera oriental de los Andes Patagónicos, en una región en que los vientos del Pacífico descargan su humedad en la masa cordillerana, produciéndose abundantes precipitaciones nivales y pluviales.

El valle del Río Negro es muy ancho (entre 5 y 25 km) y permite el desarrollo de importantes áreas de cultivo, que contrastan con la aridez observada en la meseta patagónica.

El régimen del río, hoy regulado por los diques, presenta dos crecidas, la primera tiene su pico en el mes de julio y es de origen pluvial, la segunda se origina en la fusión de la nieve y su pico se produce en noviembre.

Subcuenca del río Limay

El río Limay es el principal tributario del río Negro, ya que aporta las dos terceras partes del caudal que transporta este último.

El Limay drena una amplia cuenca lacustre situada entre los paralelos 38º 40' y 41º 30' Sur, en la ladera oriental de la Cordillera de los Andes Patagónicos, que incluye unos 30 lagos que ocupan depresiones de origen glaciario.

Las abundantes precipitaciones nivales y pluviales, y la moderada temperatura, contribuyen a la formación de bosques que juntamente con los lagos atenúan las crecientes.

Subcuenca del río Neuquén

El río Neuquén, que en araucano significa rápido, correntoso, audaz; se caracteriza por sus crecidas rápidas con elevados caudales máximos. Su curso tiene una pendiente media de 4,22 m/km.

Sus nacientes se ubican en la Cordillera de los Andes en el límite con Chile, a una altitud de 2.280 m, donde recibe ríos y arroyos de régimen torrencial que vuelcan al río Negro violentas crecidas que provocaban inundaciones. La construcción de embalses y de obras complementarias ha permitido controlar sus crecidas.

Desde principios del siglo XX se han realizado obras de infraestructura de riego en el Valle del Río Negro que permiten el cultivo de aproximadamente 140.000 hectáreas distribuidas en el Alto Valle, Valle Medio y Valle Inferior del río. Ello ha posibilitado que la región se convierta en una importante área productora de fruta fresca.

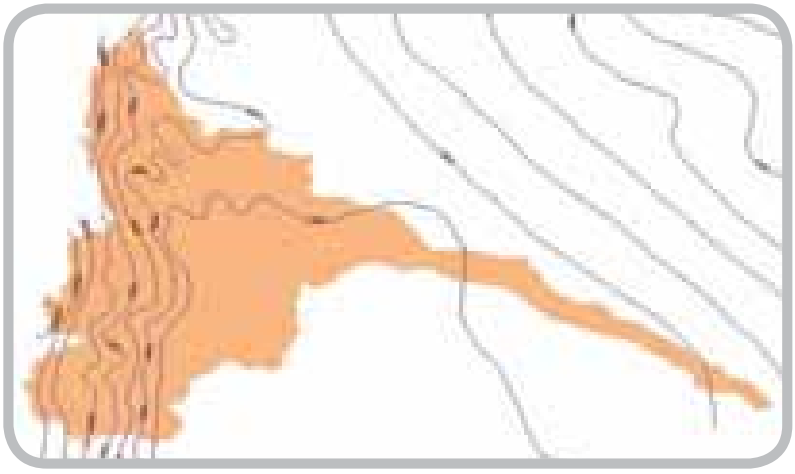
En la cuenca se encuentra la cuenca de hidrocarburos de Neuquén, cuya explotación proporciona la mitad del petróleo que se produce en el país y el 60% de la explotación de gas natural.

Superficie total aproximada: 140.000 km²
Subcuencas ríos Limay y Neuquén: 63.000 km2 y 34.000 km², respectivamente.
Longitud del río: 700 km desde la confluencia de los ríos Limay y el Neuquén hasta su desembocadura en el océano Atlántico.

Ecorregiones y clima

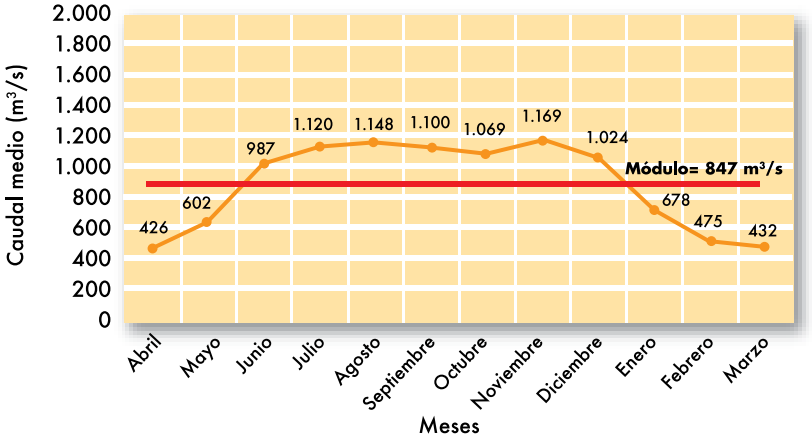
La parte superior de la cuenca se encuentra en la ladera oriental de los Andes Patagónicos, en una región en que los vientos del Pacífico descargan su humedad en la masa cordillerana, produciéndose abundantes precipitaciones nivales y pluviales que alcanzan valores del orden de los 4.000 mm anuales, generando un bosque denso que caracteriza el paisaje.

Hacia el Este, el régimen de precipitaciones pierde intensidad rápidamente, llegando al orden de los 200 mm anuales, lo que determina el paso en corta distancia de bosque andino patagónico a la estepa arbustiva patagónica (árida).

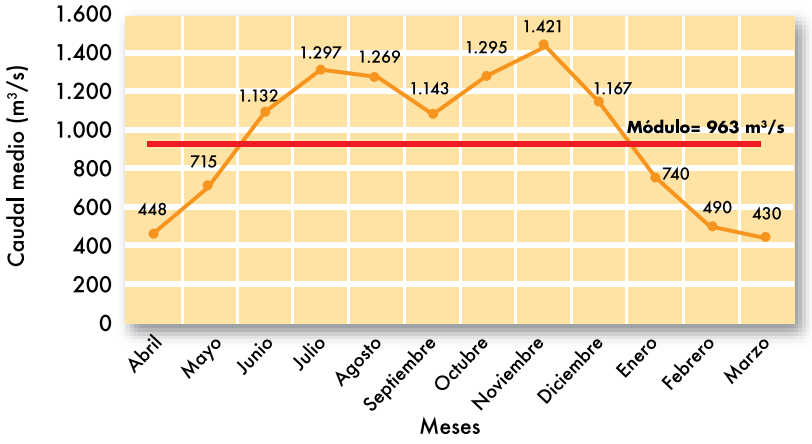


Precipitación anual acumulada

Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1927-2009)
río Negro en Primera Angostura



Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1922-2009)
río Negro en Paso Córdoba





Habitantes por km²

Aspectos socioeconómicos

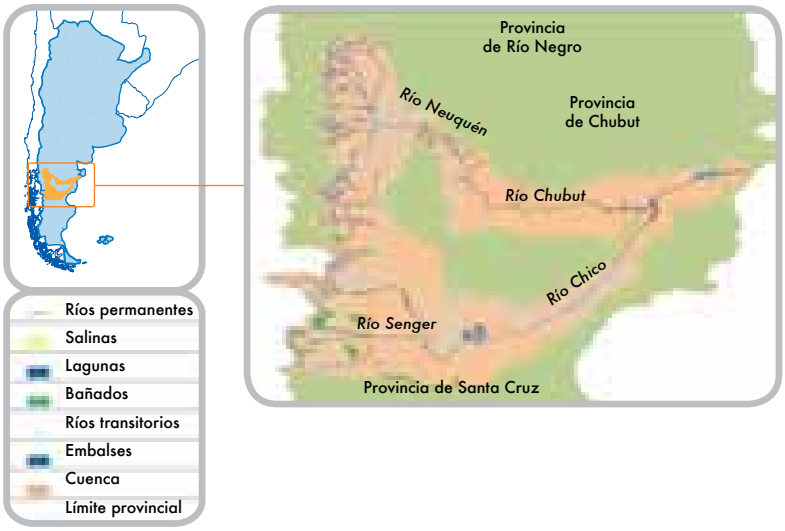
El valle del Río Negro y Neuquén conforma un importante polo de desarrollo produciendo en su conjunto alrededor del 3% del producto bruto interno del país.

Desde principios del siglo XX se han realizado obras de infraestructura de riego en el Valle del Río Negro que permiten el cultivo de aproximadamente 140.000 ha distribuidas en el Alto Valle, Valle Medio y Valle Inferior del río. Ello ha posibilitado que la región se convierta en una importante área productora de fruta fresca, con un volumen de producción es cercano a 1.200.000 toneladas por año, lo que corresponde al 80% de la producción total del país.

La ganadería es otra actividad de importancia habiéndose llegado a contabilizar hasta alrededor de 2 millones de cabezas de ganado ovino, bovino, caprino, equino y porcino, siendo las cabras el ganado más relevante en cuanto al número de cabezas (alrededor del 50% del total de cabezas).
Esta cuenca es la principal generadora de recursos energéticos del país tanto en lo que respecta a represas hidroeléctricas como por la explotación de hidrocarburos, encontrándose alrededor del 30% de las reservas petrolíferas comprobadas del país. Además, aproximadamente la mitad del petróleo que se produce y el 60% de la explotación de gas natural provienen de esta cuenca.

En ésta se encuentra una de las mayores obras hidroeléctricas del país, entre las que se destacan El Chocón, sobre el río Limay, y el complejo Cerros Colorados, sobre el río Neuquén, además de Alicurá y Piedra del Aguila. Las obras de ingeniería construidas en el río Neuquén y el Limay posicionaron a la cuenca como una gran productora de energía. Se ha instalado una potencia de 4.200 megawatios que producen una energía media anual de 13.500 Gigawatios/hora. Ello representa alrededor del 50% de la producción de energía hidráulica. Cuatro líneas de 500 kilovoltios transportan el 90% de toda la energía generada a centros de consumo ubicados fuera de la región.
En la Cuenca Alta se encuentran varios de los principales centros turísticos de la Argentina de renombre internacional como, por ejemplo, San Carlos de Bariloche, Villa La Angostura y Caviahue.

2.5. Río Chubut



La cuenca del río Chubut tiene una superficie de aproximadamente 30.000 km² y se extiende entre 41° 29` latitud sur (a unos 2.300 metros de altura) hasta los 43° 45` latitud sur y cuenta con numerosos afluentes en su cuenca alta. La mayor parte se desarrolla en la provincia de Chubut, abarcando una pequeña parte de la provincia de Río Negro.

El río Chubut nace en la provincia de Río Negro en sierras de baja altura, al este de la Cordillera, y en su recorrido de 867 km atraviesa íntegramente la provincia de Chubut, de Oeste a Este, y desemboca finalmente en el océano Atlántico, en Bahía Engaño (puerto de Rawson).

La Cuenca del Río Senguer-Chico es de tipo endorreica (con desagüe intermitente al océano), ya que el río Chico, que desemboca en el río Chubut, se comporta como emisario de los lagos sólo cuando se producen crecidas extraordinarias.

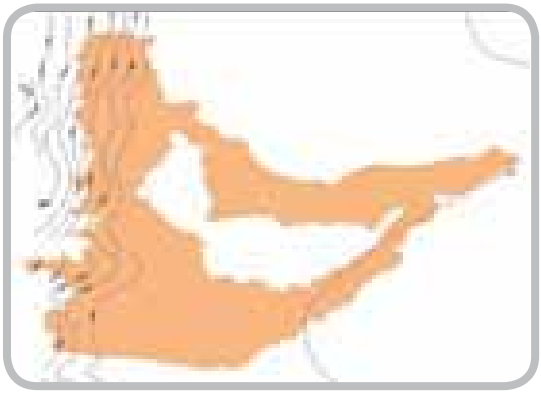
En el río Chubut, en la cercanía de la desembocadura del río Chico y aguas abajo de la misma se construyó un dique cuyo embalse cubre

7.000 ha (Dique Florentino Ameghino). Este regula el escurrimiento del Chubut, permite el riego de alrededor de 50.000 hectáreas que son destinadas a la producción agrícola y de energía.

Superficie aproximada: 30.000 km²
Longitud aproximada del río: 867 km

Ecorregiones y clima

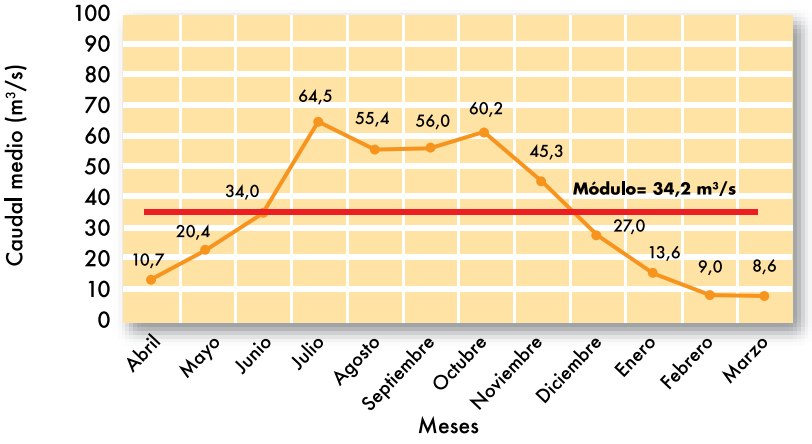
Bosques patagónicos en la zona cordillerana, que a medida que se avanza hacia éste va dando lugar a la estepa patagónica, monte de llanuras y mesetas. Las precipitaciones anuales acumuladas son de 2.000 mm en la zona cordillerana, disminuyendo rápidamente a menos de 200 mm anuales al comenzar la estepa patagónica. Existen zonas de la cuenca donde prácticamente no llueve y es destacable el contraste existente entre la aridez de la meseta patagónica y la zona del valle inferior del río Chubut.



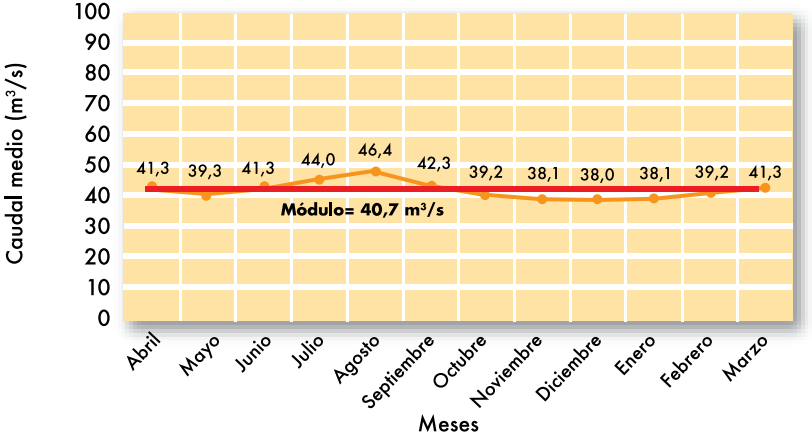
Precipitación Anual Acumulada

En la cuenca alta se encuentran 7 lagos naturales de importancia, abarcan una superficie total aproximada de 1.449 km². El río Senguer nace en el extremo oriental del lago Fontana y desemboca en la mayor cuenca lacustre de las mesetas patagónicas, integrada por los lagos Musters y Colhué Huapi.

Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1990-2009)
río Chubut en Gualjaina



Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1992-2009)
río Chubut en Valle Inferior





Habitantes por km²

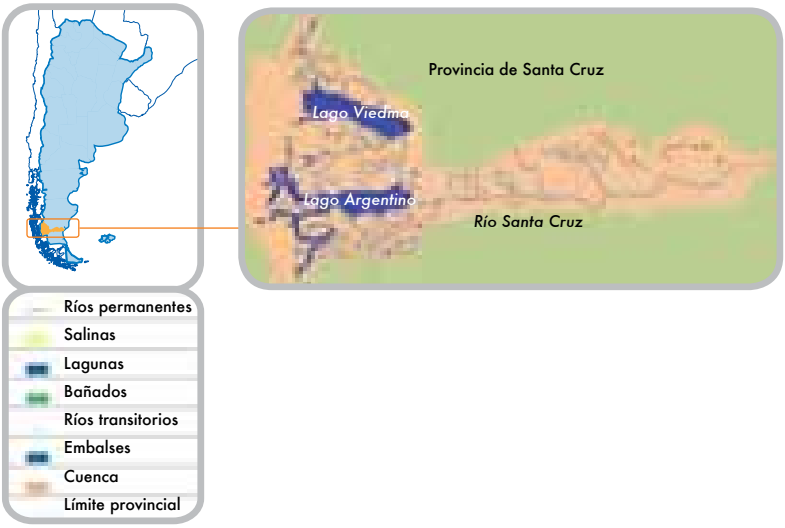
Aspectos socioeconómicos

Las localidades más importantes de la cuenca son las ciudades de Trelew, principal centro urbano e industrial, y Rawson, capital de la provincia. En el valle inferior del río Chubut se cultivan pasturas (alfalfa), frutales, hortalizas y flores. Se realiza también procesamiento de carne y tambo ovino. En la ciudad de Trelew se radica una importante actividad de servicios para el procesamiento de lana mediante lavaderos y peinadurías y se fabrican hilados sintéticos basados en nylon.

La construcción del Dique Florentino Ameghino, cuyo embalse tiene una superficie de 7.000 ha y alberga unos 2.000 hm^3 de agua, permite, además de regular el flujo del agua, producir energía, regar y proveer agua potable a la ciudad de Puerto Madryn, ubicada a una distancia aproximada de 100 km del dique y fuera de la cuenca. La superficie bajo riego es de alrededor de 50.000 ha.

Desde el punto de vista turístico, entre otras, se destacan las ciudades de Trelew, Gaiman, Rawson y Puerto Madryn, por recibir visitantes de todo el mundo.

2.6. Río Santa Cruz



La cuenca de río Santa Cruz ocupa una superficie de 24.510 km², en la provincia del mismo nombre. Está ubicada entre los paralelos de 49º (Laguna del Desierto) y 50º 49' (Monte Stokes) siendo su límite oeste la divisoria de agua del macizo andino ocupada por los hielos continentales (2.500 m.s.n.m.).
La cuenca alta comprende las cuencas de los lagos Argentino y Viedma, con extensos cuerpos de hielo, y el río La Leona, que es el emisario de este último, desemboca en el Lago Argentino. La cuenca alta se caracteriza por ser un ambiente húmedo.

La cuenca media y baja (localizada a partir de los 72º Oeste hasta el Atlántico) es la zona de escurrimiento del curso principal y se caracteriza por un ambiente árido y semiárido.

El río Santa Cruz es el más importante de la provincia y el segundo de la Patagonia después del río Negro.
Su origen es netamente glaciar y fluvioglaciar y por ser receptor de una cuenca lacustre muy extensa su régimen hídrico es de características

regulares, con crecida estival correspondiente a la época de deshielos y estiaje invernal. Actuando los lagos en cuestión como reguladores naturales del caudal.

A salir de su cuenca alta, el río no recibe aportes importantes hasta la desembocadura en el océano Atlántico.

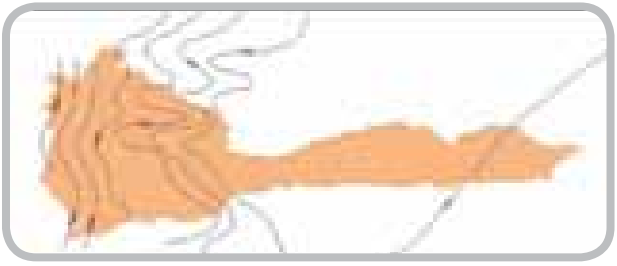
Superficie aproximada: 29.685 km²
Longitud del río: 383 km

Ecorregiones y clima

Esta cuenca incluye parte de la subregión húmeda andino patagónica y de la subregión patagónica (región árida) y se caracteriza por recibir la influencia directa de los vientos provenientes del océano Pacífico. La temperatura media anual se encuentra dentro del rango de los 4 a los 12° C. y las precipitaciones van de los 6.000 mm por año en la zona cordillerana (selva húmeda) a menos de 200 mm en la zona de la meseta patagónica (región árida 0-500 mm por año de precipitaciones).

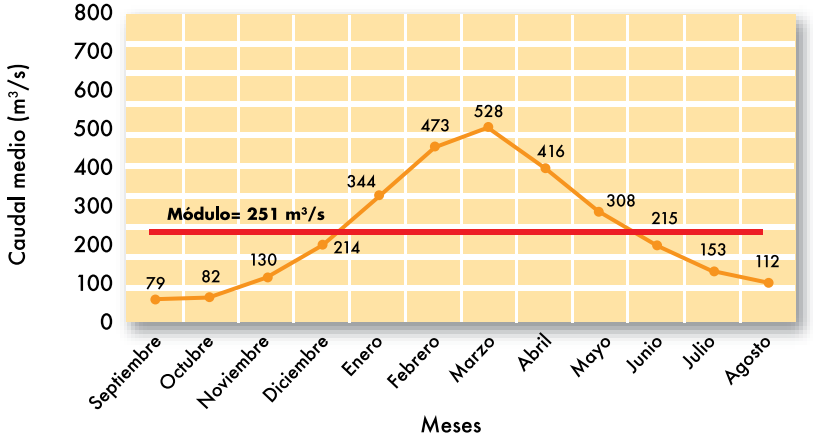
Lagos y Hielos Continentales

Se distinguen el lago Viedma y Argentino por su superficie, 1.100 y 1.600 km², respectivamente.
En esta cuenca se encuentra El Parque Nacional Los Glaciares (superficie 600.000 ha), cuyo objeto es el de preservar parte de los Hielos Continentales y glaciares. Parque catalogado como Patrimonio Mundial por la UNESCO. En este parque se encuentra el glaciar Perito Moreno.

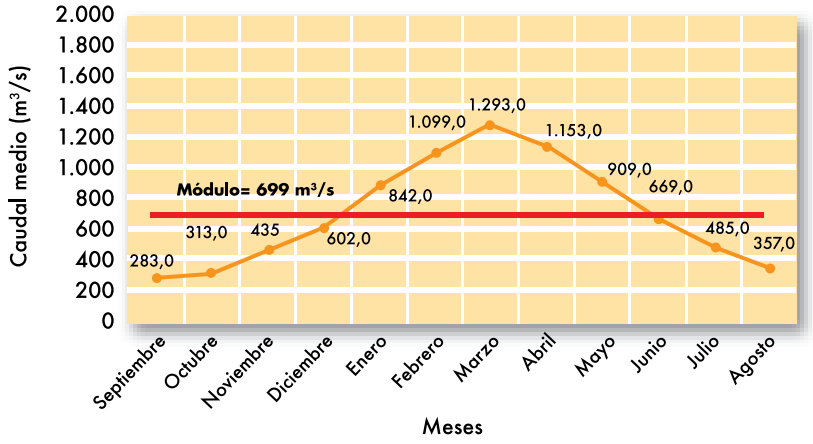


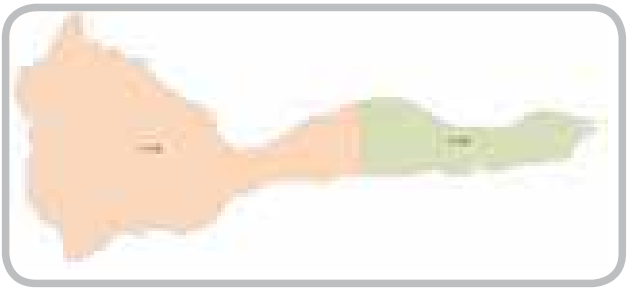
Precipitación anual acumulada

Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1955-2009)
río La Leona en La Leona



Hidrograma de caudales medios mensuales (Serie 1955-2009)
río Santa Cruz en Charles Fuhr





Habitantes por km²

Aspectos socioeconómicos

Las principales actividades económicas de la cuenca son el turismo y la ganadería ovina.

Se destaca la actividad de pesca deportiva tanto en el río Santa Cruz como en los lagos Argentino y Viedma. En esta cuenca se encuentra el Parque Nacional Los Glaciares-Glaciar Perito Moreno.

La localidad de El Calafate se destaca por ser un polo receptivo de turismo internacional, con un gran desarrollo de infraestructura hotelera y servicios asociados a la actividad turística.



TERCERA PARTE

El agua y los contaminantes predominantes

Aspectos generales

La disponibilidad de agua es una de las condiciones esenciales para que pueda existir vida humana. Además, las múltiples actividades que permiten construir el entramado de bienes y servicios que caracterizan a una sociedad requieren, en la gran mayoría de los casos, disponer de una provisión de agua segura y con parámetros de calidad definidos. Así, mientras las necesidades de ingesta diaria de una persona deben satisfacerse con agua potable, es decir, con agua con contenido limitado de microorganismos y de compuestos químicos, en el caso de la agricultura o de la industria el agua por utilizar puede contener cantidades variables de distintos componentes.

Sin embargo, para la enorme mayoría de los usos el agua que se encuentra en forma más abundante en el planeta, que es el agua de mar, no puede ser utilizada ya que los contenidos de sales de la misma exceden con mucho los límites tolerables tanto en agricultura como en la mayor parte de las aplicaciones industriales. Si tomamos en cuenta esta restricción vemos que menos del 3% del agua existente en el planeta es utilizable con un nivel de tratamiento razonable, como lo muestran los datos de la Tabla 1.

Tipo	Volumen km^3	Porcentaje %	Origen	Volumen km^3
Agua de mar	1.365.000.000	96,0	Mares y océanos	1.365.000.000
Agua dulce	35.000.000	4,0	Lagos y ríos	96.000
			Agua subterránea*	23.400.000
			Glaciares **	32.900.000

*Tabla 1. Disponibilidad de agua en el planeta. *) Incluye pantanos, humedad en los suelos y permafrost. **) Incluye nieves permanentes. [1]*

Por otra parte, la distribución del agua dulce dista de ser homogénea, como se ve de los datos volcados en la Tabla 2.

Región	Lagos y ríos km³	Agua subterránea km³	Glaciares km³
Europa	2.600	1.600.000	18.200
Asia	30.700	7.800.000	60.700
Africa	31.800	5.500.000	-----
América del Norte	27.100	4.300.000	200
América del Sur	3.600	3.000.000	900
Oceanía	200	1.200.000	90.000
Groenlandia	¿?	¿?	2.710.000
Antártida	¿?	¿?	30.110.000
Total	96.000	23.400.000	32.900.000

Tabla 2. Distribución del agua dulce por regiones, en base a datos de UNEP [1]

Por supuesto, tampoco dentro de cada región la distribución es homogénea y, en la Tabla 3, se muestran los recursos renovables propios de agua dulce para distintos países, junto con el porcentaje de esos recursos que se utiliza anualmente.

País	Volumen renovable km³/año	Volumen anual utilizado %
Arabia Saudita	2,4	943,3
Argelia	11,2	54,6
Argentina	267	11,8
Australia	492	4,9
Bélgica	12	--
Bolivia	303,5	0,7
Brasil	5418	1,1
Camerún	273	0,4
Canadá	2850	1,6
China	2813	19
Corea del Sur	64,9	39,3
Dinamarca	6	17,4
Ecuador	432	3,5
EE. UU.	2818	16,8
Etiopía	122	4,6
Francia	200	15,9
India	1276	47,8
Irak	35,2	187,5
Irán	128,5	72,4
Israel	0,75	241,8
Italia	182,5	24,8
Japón	430	20,6
Marruecos	29	43,4
México	409	19,3
Nueva Zelanda	327	0,6
Rusia	4313	1,5
Sudáfrica	44,8	27,9
Suiza	40,4	6,5
Total mundo	**42.800**	**8,8**

Tabla 3. Volumen anual disponible de agua dulce y volumen anual utilizado (en % del volumen disponible) para distintos países. [2]

En relación con esta Tabla es necesario aclarar que el volumen renovable propio se refiere a la reposición que se genera como consecuencia de las precipitaciones que se producen dentro del territorio del país. Vale decir que no se incluyen los volúmenes que llegan como consecuencia de lluvias fuera del territorio ya sea por filtración en acuíferos o por incremento del caudal de corrientes de agua. Como dato ilustrativo, la capacidad estimada de extracción anual de agua en Argentina es de 994 km³/año frente a los 267 km³/año renovables propios.

La Tabla 4 muestra la capacidad real de extracción de los mismos países junto con el volumen anual extraído y el volumen *per cápita.*

País	Capacidad km³/año	Extracción total km³/año	Per cápita m³/año
Arabia Saudita	2	17	786
Argelia	14	4,5	142
Argentina	994	32	745
Australia	340	14,8	786
Bélgica	13	9	877
Bolivia	300	1,2	149
Brasil	6.950	37	216
Camerún	268	0,4	26
Canadá	2.900	43,9	1.430
China	2.800	460	360
Corea del Sur	66	28	589
Dinamarca	13	1,2	228
Ecuador	314	5,6	440
EE. UU.	2.480	469	1.690
Etiopía	110	2,2	31
Francia	198	34,9	591
India	2.085	380	377
Irak	96	42,8	1.850
Irán	138	70	916
Israel	2	1,7	786
Italia	167	56,2	983
Japón	547	91	718
Marruecos	30	11	381
México	357	77,6	785
Nueva Zelanda	327	2	532
Rusia	4.500	77,1	527
Sudáfrica	50	13,3	288
Suiza	50	2,6	351

Tabla 4. Capacidad neta anual, volumen total de extracción y extracción per cápita. Datos al año 2000

Los datos de la Tabla 4 muestran grandes diferencias en los volúmenes de consumo *per cápita*. En efecto, frente a un consumo mundial *per cápita* de 593 m3/año se encuentran diferencias muy grandes que no se explican sólo por razones de pobreza estructural (Camerún, Etiopía) sino también por los usos que se da al agua en cada país. En este aspecto, si clasificamos el uso del agua en tres grandes rubros: agricultura, industria y doméstico, la participación de cada sector en el consumo arroja los datos que se muestran en la Figura 1.

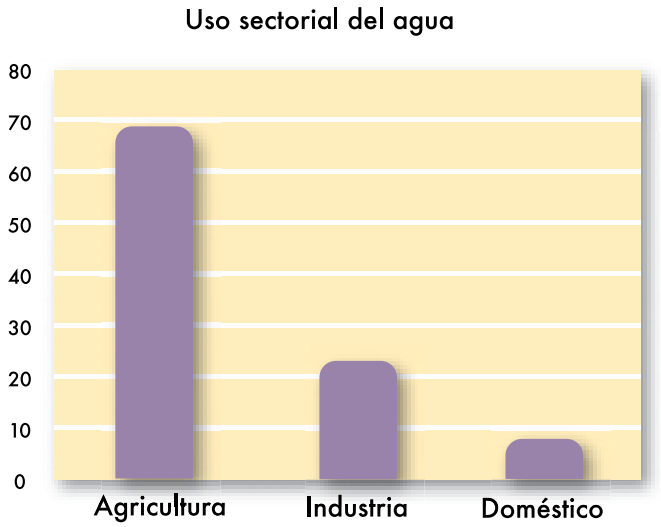


Figura 1. Participación porcentual de los sectores agrícola, industrial y doméstico en el consumo de agua

La Tabla 5 muestra los datos de participación de los tres sectores indicados para cada uno de los países incluidos en las Tablas anteriores, a partir de los datos disponibles en las bases de datos del Banco Mundial [2].

País	Agricultura %	Industria %	Doméstico %
Arabia Saudita	88	3	9
Argelia	64	13,5	22,5
Argentina	66,1	12,2	21,7
Australia	75,3	10	14,7
Bolivia	57,2	15,2	27,6
Brasil	1,7	18	20,3
Camerún	76,1	7,1	16,8
Canadá	11,7	68,7	19,6
China	4,6	23,2	12,2
Corea del Sur	62	12	26
Dinamarca	51	8,2	40,8
Ecuador	91,5	2,5	6
EE. UU.	40,3	46	13,7
Francia	12,3	69,2	18,5
India	91,5	1,6	6,9
Irak	78,8	14,7	6,5
Irán	92,3	1,1	6,6
Italia	44	35,9	20,1
Japón	62,4	17,9	19,7
Marruecos	87,3	2,9	9,8
México	76,4	9,5	14,1
Nueva Zelanda	42,2	9,5	48,3
Rusia	20	59,8	20,2
Sudáfrica	62,8	6	31,2
Suiza	1,9	57,5	40,6
Mundo	**68,1**	**23,4**	**8,5**

Tabla 5. Consumo sectorial de agua en países seleccionados y en el mundo

Analizando ahora las tendencias históricas se observa que el crecimiento de la población presenta una tendencia claramente positiva, como se ve en el gráfico de la Figura 2.

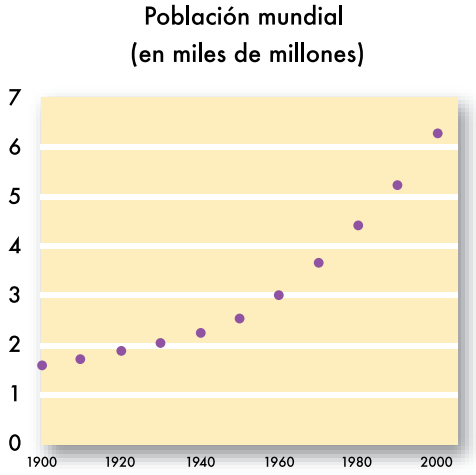


Figura 2. Evolución de la población mundial en el período 1900–2000

Por su parte, el consumo mundial de agua ha evolucionado, en el mismo período, de la forma que se muestra en la Figura 3.

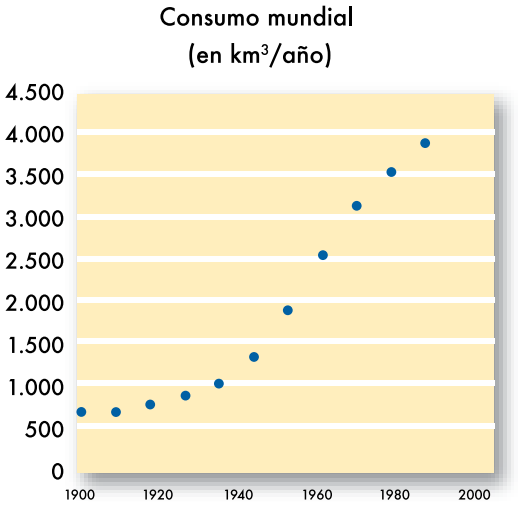


Figura 3. Evolución del consumo mundial de agua en el período 1900–2000

Es claro, de estas figuras, que el crecimiento del consumo de agua ha comenzado a desacelerarse con un punto de inflexión a comienzos de la década del '70, en tanto que el crecimiento de la población no muestra señales de que se produzca tal cambio de tendencia. La consecuencia es que el consumo *per cápita* ha comenzado a disminuir, como se ve en la Figura 4.

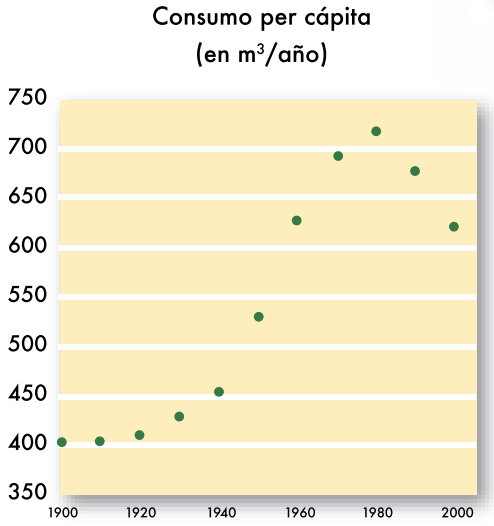


Figura 4. Consumo mundial per cápita en el período 1900–2000

Si se considera ahora la evolución del área bajo riego, que es el principal destino de uso del agua, se tiene, para el mismo período, el gráfico de la Figura 5.

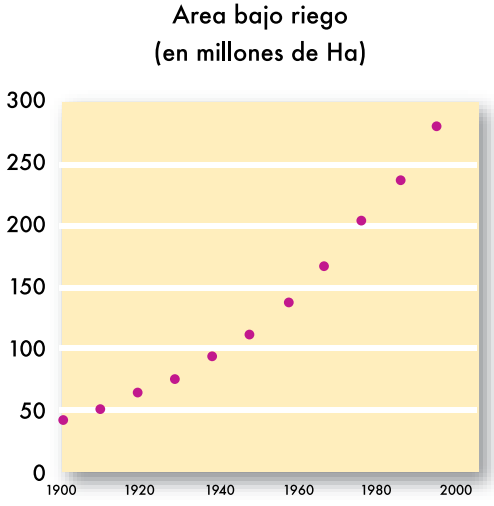


Figura 5. Evolución de la superficie irrigada en el período 1900-2000

Los datos que se han expuesto hasta aquí permiten obtener algunas conclusiones. En primer lugar, debe señalarse que la demanda mundial de agua no llega al 10% del volumen total de agua renovable disponible en el planeta; sin embargo, la heterogénea distribución del recurso, que determina que haya hoy un número creciente de países con déficit de disponibilidad de agua; los costos crecientes de obtención y tratamiento y el consiguiente esfuerzo por realizar un uso más racional del agua han llevado a disminuir los niveles de consumo *per cápita* respecto de épocas en las que esas limitaciones no constituían un factor importante en los países más desarrollados.

En efecto, la adopción de técnicas más eficientes de uso del agua, sobre todo en lo que hace al riego, han llevado a que, a pesar de que la superficie irrigada aumenta a un ritmo semejante al del incremento de población, la evolución del consumo de agua muestre una desaceleración. Sin embargo es claro que la demanda total continuará aumentando, impulsada por el crecimiento poblacional, y que satisfacer esa demanda será cada vez más difícil debido a los costos crecientes de obtención. Dado que actualmente la provisión está satisfecha en su casi totalidad por agua dulce obtenida de fuentes superficiales (lagos y ríos) y de acuíferos es importante reconocer que ese incremento de costos está asociado con las diversas formas de deterioro que sufren estas fuentes.

Como queda claro de los datos de las Tablas 1 y 2, la mayor parte del recurso está contenida en los acuíferos que, por un lado, son los que proveen el flujo de base para la alimentación de lagos y ríos y, por otro, son la fuente directa para el 40% de las áreas irrigadas y para la provisión de agua potable a más de 2.000 millones de personas [3].

Los acuíferos pueden ser afectados de dos maneras: por sobreexplotación o por contaminación. En lo que resta del capítulo mencionaremos brevemente el impacto que en estos aspectos pueden producirse por tres formas de intervención humana: el desarrollo de aglomerados urbanos, las actividades industriales y la agricultura.

Impacto de la urbanización

Cuando una ciudad depende de forma significativa del aporte de los acuíferos para satisfacer su demanda es necesario analizar su situación tanto desde el punto de vista de la extracción de agua del depósito subterráneo como en lo que se refiere al manejo de los flujos de descarga que van a afectar al acuífero.

En este punto es conveniente iniciar el análisis por la consideración de la evolución de un acuífero sobre el cual se desarrolla una ciudad. En la Figura 6 se ilustra en cuatro etapas el impacto que tiene el desarrollo de una ciudad [4].

Como se describe en la Figura, en la primera etapa se parte inicialmente de un poblado que toma agua del acuífero a baja profundidad (flechas azules). Como consecuencia de esa extracción hay una circulación del agua subterránea adyacente (flechas verdes) que recarga el acuífero, al tiempo que las descargas de agua servida (flechas marrones) vuelven también a él.

A medida que la población crece y el poblado se transforma en una pequeña ciudad el proceso se intensifica y da comienzo la segunda etapa del proceso. Se debe tomar agua a mayor profundidad para satisfacer la creciente demanda, la recarga no alcanza a compensar la extracción y aumenta el flujo de aguas servidas. Al mismo tiempo, se comienzan a generar vacíos subterráneos que pueden dar lugar a deslizamientos de tierra en la superficie.

La tercera fase del desarrollo comienza cuando la ciudad se extiende y se hace necesario realizar perforaciones a mayor distancia del centro urbano, lo que eleva el nivel de la zona original del acuífero, que ya no puede utilizarse directamente por el grado de contaminación acumulada.

Finalmente, los acuíferos cercanos a la ciudad no alcanzan a satisfacer la demanda y se hace necesario traer agua desde mayores distancias y sigue subiendo el nivel de la napa freática, que debe comenzar a ser desagotada.

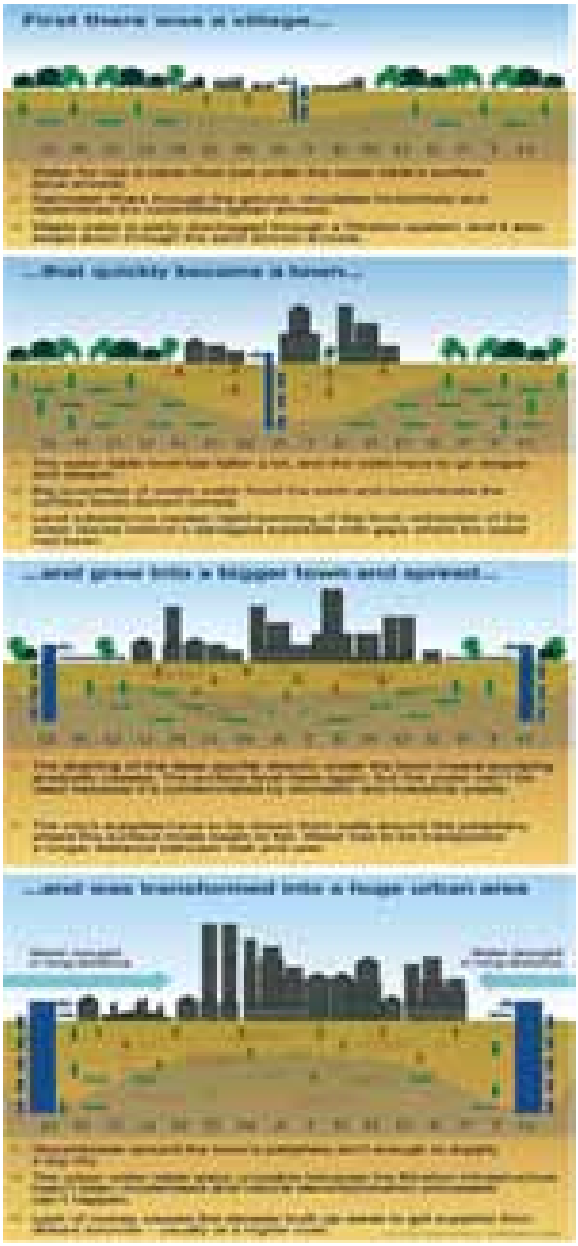


Fig. 6. Evolución del acuífero a lo largo del desarrollo de una ciudad.

A lo largo de este proceso pueden producirse distintos eventos. El primero y más evidente es el incremento de costos para obtener el agua a medida que se la debe buscar a mayores profundidades o, incluso, traer desde sitios alejados. Los cambios en el nivel del acuífero pueden producir deterioro en la calidad del agua, sobre todo en ciudades costeras donde se puede dar el ingreso de agua de mar o en sitios en los que hay, en las proximidades, reservas de agua salobre. Estas consecuencias se han observado en varios casos entre los cuales figuran los de Bangkok, Manila y Barcelona. El ingreso de agua salobre tiene además consecuencias severas sobre estructuras enterradas por las características fuertemente corrosivas de los iones cloruro.

Un caso particularmente dramático es el de la ciudad de Querétaro, en México. Esta ciudad de 700.000 habitantes, ubicada en una zona árida, obtiene el agua a través de más de 50 perforaciones que despachan 175.000 m^3/día. La sobreexplotación del acuífero deprimió el nivel piezométrico en más de 100 m, con un descenso del nivel de agua de 3,5 m/año. La sobreexplotación del acuífero dio lugar también a deslizamientos subterráneos que tuvieron como consecuencia daños importantes en edificios y en infraestructura

enterrada (cloacas, caños maestros, etc.). La gravedad de la situación determinó que a mediados de los '90 se debiera implementar un plan integral de estabilización del acuífero que todavía está en curso.

El segundo aspecto por considerar es la contaminación del acuífero urbano. Cuando los sistemas de tratamiento de líquidos cloacales e industriales no son eficientes, o cuando se producen derrames por pérdidas en juntas o rotura de ductos cloacales se produce la difusión de estos líquidos al acuífero. La respuesta usual a este problema es abandonar los niveles superiores del acuífero y tomar agua de mayor profundidad. Esta decisión, sin embargo, tiene consecuencias de largo plazo que deben ser consideradas. En particular, y dependiendo de las características de los acuíferos, la extracción excesiva de agua de los niveles más profundos puede generar diferencias de presión que den lugar a fenómenos de convección que lleven contaminantes de los niveles superiores a la zona de bombeo. Una alternativa altamente recomendable es establecer circuitos paralelos de bombeo que despachen agua de distinta pureza según el uso final que se dará a la misma.

Otro problema que se puede producir cuando se toma agua de acuíferos o fuentes distantes y se produce la recuperación del nivel del acuífero original es que suban contaminantes que fueron descargados mucho tiempo atrás. Este efecto ocurrió en Nueva York cuando, en 1978, volvió a la superficie y se descargó, en el East River, petróleo que se había derramado en 1950.

Impacto de la industria y la minería

Industria

La mayoría de las industrias no extractivas genera residuos contaminantes. Estos residuos cubren una amplia gama de sustancias que van desde los residuos orgánicos que producen molinos, mataderos, frigoríficos, fábricas de chacinados, fábricas de alimentos, etc. a sustancias químicas de la más diversa naturaleza.

Las Tablas 6 y 7 muestran una serie de posibles contaminantes asociados con diversas industrias [5] y su importancia relativa [6].

Tipo de industria o proceso	Contaminantes potenciales principales
Adhesivos	Acrilatos, aluminio, solventes clorados, formaldehído, isocianatos, naftaleno, fenoles, ftalatos, tolueno
Alimentos y bebidas	Cloro, dióxido de cloro, nitratos, nitritos, pesticidas, aminas biogénicas, metano, dioxinas, materia orgánica general
Componentes eléctricos	Aluminio, ácidos, arsénico, berilio, cadmio, solventes clorados, cáusticos, cianuros, plomo, mercurio, níquel, germanio, selenio
Explosivos	Acetato de etilo, metanol, nitrobenceno, nitroglicerina, nitrotoluenos, PETN, tetraceno, tetryl
Fertilizantes	Amoníaco, arsénico, plomo, fosfatos, nitratos, sulfuros
Laboratorios farmacéuticos	Alcoholes, benzoatos, bismuto, colorantes, glicoles, mercurio, sulfuros, solventes clorados, nitrilos, fenoles, hidrocarburos aromáticos
Lavanderías y tintorerías	Hipocloritos, dicloroetileno, percloroetileno, tricloroetileno, cloruro de vinilo
Metalúrgicas	Arsénico, ácidos, berilio, cadmio, solventes clorados, cromo, plomo, mercurio, aceites minerales, níquel, azufre, sulfuros, cianuros
Papeleras	Acrilatos, solventes clorados, dioxinas, mercurio, fenoles, estireno, sulfuros, óxidos de azufre
Pesticidas	Arsénico, carbamatos, insecticidas clorados, cianuros, etilbenceno, plomo, naftaleno, fosforados, fenoles, ftalatos, tolueno, xileno
Pinturas y barnices	Acetatos, acrilatos, alcoholes, aluminio, cadmio, solventes clorados, cromo, cianuros, éteres, cetonas, plomo, mercurio, níquel, ftalatos, estireno, tolueno
Plásticos	Acrilonitrilo, antimonio, benceno, butadieno, cadmio, cloroformo, cromo, dicloroetileno, plomo, fenoles, ftalatos, estireno, sulfuros, cloruro de vinilo
Refinerías de petróleo	Alcanos, alquenos, benceno, etilbenceno, níquel, cromo, hidrocarburos poliaromáticos, tioles, mercaptanos, sulfuros, tolueno, xilemo
Textiles	Acetona, ácido acético, acrilatos, amoníaco, solventes clorados, cobre, formaldehído, naftaleno, níquel, ftalatos, colorantes
Tintas y colorantes	Acrilatos, amoníaco, antraquinona, arsénico, bencidina, cadmio, solventes clorados, cromo, ésteres, hexano, fenoles, níquel, ftalatos, oxálico, tolueno

Tabla 6. Principales contaminantes potenciales de industrias diversas

Industria o actividad	P	M.P.	As	M.O.	H.C.	O.S.	S.C.
Alimentos y bebidas	3	1	3	3	1	2	1
Textiles y curtiembres	1	2	3	3	2	3	3
Agroquímicos	2	3	1	1	2	3	1
Papel, imprenta, madera	1	2	1	2	3	3	1
Plásticos y productos químicos	1	3	3	3	3	3	3
Metalurgia básica	1	3	2	1	3	1	1
Procesamiento de metales	1	3	2	1	3	1	3
Otras industrias, incluida electrónica	1	2	1	2	3	2	3
Salud	3	1	3	3	2	2	1

P: patógenos; M.P.: metales pesados; As: arsénico; M.O.: materia orgánica; H.C.: hidrocarburos, aromáticos y fenoles; O.S.: orgánicos sintéticos, incluyendo biocidas; S.C.: solventes clorados

Tabla 7. Importancia de tipos de contaminantes en diferentes sectores. 1: Poco importante; 2: Importante; 3: Muy importante

Como se ve, los riesgos potenciales que se derivan de las actividades industriales son muy variados y, en muchos casos, de muy alto impacto. Por ello, prevenir la contaminación de acuíferos por este tipo de actividad requiere la instalación, en las plantas de producción, de sistemas de tratamiento de efluentes eficientes y seguros que deben estar auditados por autoridades competentes.

Minería

Los potenciales impactos que puede generar la extracción de petróleo y minerales sobre los acuíferos son más acotados que los de la industria. Los principales se resumen en la Tabla 8:

Actividad	Impacto potencial	Consecuencia
Lixiviado *in situ*	Derrame de solución	Contaminación de acuíferos o aguas superficiales
Extracción a cielo abierto o a baja profundidad	Inestabilidad en terreno	Deslizamientos
Extracción en profundidad	Aumento de transmisividad del acuífero por fracturas	Drenaje de agua; mezclado con otros acuíferos
Diques de cola	Pérdidas de efluentes	Plumas de contaminación
Acumulación de rocas	Lixiviado de metales	Contaminación de napas

Tabla 8. Principales problemas potenciales originados en la minería [3]

La prevención de problemas que puedan afectar acuíferos como consecuencia de actividades mineras requiere un diseño cuidadoso de las operaciones, desde la etapa de exploración hasta el cierre definitivo de la mina. En la Tabla 9 se detallan las medidas que deben tomarse en cada etapa [7].

Etapa	Acciones a adoptar
Exploración	Ensayos de potencial de liberación de contaminantes en el largo plazo. Asegurar un uso adecuado de las perforaciones de exploración una vez terminada la etapa ya sea por llenado y sellado o adaptándolas para controles hidrogeológicos
Proyecto final	Prever la ubicación de facilidades de acceso a la mina para facilitar el cierre de posibles desvíos de agua luego del fin del proyecto
Preparación del sitio	Construcción de los accesos respetando el proyecto. Ubicar las facilidades de procesamiento de minerales, diques de cola y acumulación de roca descarte en localizaciones que minimicen riesgos ambientales en eventuales emergencias
Extracción	Diseñar cuidadosamente todos los elementos de modo de minimizar la posibilidad de inducción de flujos de agua desde estratos cercanos. Minimizar posibles flujos de contaminantes ácidos cargando calcita pulverizada o alternativas
Gestión de desechos	Realizar previsiones para el manejo y disposición selectiva de las rocas de desecho más contaminantes
Cierre de la explotación	Sellar los principales accesos a la altura del máximo nivel previsto para el acuífero. Establecer sistemas para monitorear la elevación del acuífero.
Restauración	Verificar que los planes de restauración de huecos subterráneos y de depósitos de desechos tomen debida cuenta de los aspectos hidrológicos.
Mantenimiento poscierre	Poner en marcha un plan continuo de monitoreo y mantenimiento poscierre que incluya la previsión de posibles acciones de remediación.

Tabla 9. Medidas de previsión de problemas del acuífero en un desarrollo minero

Impacto de la agricultura

La expansión de las superficies cultivadas registrada durante la segunda mitad del siglo XX permitió multiplicar la oferta de alimentos. Esta expansión fue posible gracias, entre otros factores, a la generalización del uso del riego sobre grandes extensiones. Dado que el riego está basado, en más de un 80%, en el uso de agua extraída de acuíferos es pertinente plantear la cuestión de los efectos de esta práctica sobre estos reservorios.

La intensificación de la agricultura y, concomitantemente, del uso de agua subterránea tiene consecuencias ambientales que se manifiestan en tres aspectos:

- La salinización de suelos como consecuencia de un uso inadecuado del agua
- La filtración a los acuíferos y la descarga a corrientes de agua de sustancias empleadas como fertilizantes
- La filtración a los acuíferos y la descarga a corrientes de agua de distintos tipos de pesticidas

El fenómeno de salinización se produce como consecuencia de la evaporación parcial del agua en exceso, que va concentrando en el suelo el contenido de sales. En terrenos en los que el riego se utiliza en exceso se encuentran concentraciones de sales hasta 10 veces superiores a las del acuífero original. Este exceso de sales afecta la fertilidad del suelo y, a medida que se prolonga en el tiempo la forma de manejo va incrementando la salobridad del acuífero y, paralelamente, degradando el suelo, que pierde fertilidad.

Los fertilizantes se emplean como fuentes de nitrógeno, fósforo y potasio y su uso extensivo, sumado al riego, determina que se produzca una lixiviación importante de nitratos y, en ocasiones, cloruro de potasio. Los nitratos, altamente solubles, difunden hacia los acuíferos y, en muchos casos, determinan que el contenido de estos iones supere en un factor 5 o 10 el límite fijado por la OMS.

Los pesticidas, por su parte, constituyen un problema de contaminación que se manifiesta en forma más inmediata que los anteriores, dado que en este caso se trata de sustancias tóxicas, que pueden afectar seriamente la salud humana. La utilización de técnicas responsables de aplicación de estos productos debe ser una exigencia que cuente con un sistema de verificación y control.

Autores y bibliografía

Autores

Marisa Arienza

Abogada, Phd. en Relaciones Internacionales. Realizó sus estudios de posgrado en Harvard con el Prof. Huntington y en Francia con el Prof. Raymond Barre. Especializada en Desarrollo Humano, Social y Ambiental Sustentable (UNU) Trabajó largo tiempo en "Promoción de Inversiones Industriales" en la ONUDI. Consultora de PNUD, UNU (Universidad de las Naciones Unidas) y BM (Banco Mundial). Coautora del Manual de Resolución de Conflictos Socio - Ambientales (Banco Mundial - 2001).

Profesora titular en el posgrado de Derecho Ambiental de la Universidad de Belgrano.

Ex directora del Doctorado en Relaciones Internacionales de la UBA. Ha dictado numerosos cursos de posgrado en la Argentina y en el exterior. Ex secretaria de Desarrollo Social, Cultura y Turismo de San Carlos de Bariloche.

Encargada de Misión de Green Cross, con sede en Argentina desde 1996 a la fecha.

Andrés E. Carsen Pittaluga

Nació en Montevideo, Uruguay, y reside en la Argentina desde los 12 años. Especialista en Ciencias Ambientales, con estudios de posgrado en la Universidad de Dalhousie, Halifax, N.S., Canadá. Entre otras actividades, ha sido responsable de la elaboración e implementación de proyectos regionales y nacionales relacionados con la preservación de los recursos naturales, prevención y reducción de la contaminación del agua por actividades de origen terrestre y acuático.

Miguel A. Gómez

Ingeniero Civil. Computador Científico. Doctor en Hidronomía. Profesor de la Universidad de Buenos Aires (Facultad de Ingeniería).

Es responsable de la elaboración e implementación de programas y proyectos relacionados con la gestión integral de cuencas hídricas y la protección y preservación de las aguas continentales superficiales, subterráneas y de las zonas costeras.

Carlos Miguel Marschoff

Doctor en Química (UBA), Investigador Científico en las áreas de fisicoquímica, energía y gestión tecnológica. Fue director de convenios y transferencia de tecnología de la UBA. Coordinador del FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino). Gerente general de UBATEC; consultor de organismos internacionales, Prof. de Electroquímica en la Facultad de Ingeniería de la UBA, director general del FONCYT. Director de Proyectos de Green Cross Argentina.

Bibliografía

Primera parte

Peccei, Aurelio: Ante el Abismo. The Macmillan Company, Canadá, 1969.
Gorbachov, Mikhail: Mon Manifeste Pour la Terre. Editions du Relié 202, France.
Charrier Bertrand: la Bataille pour la Planete. Collection Environment et Ecologie Industriels. Editions Economica, 1997, France.
Marschoff, Carlos M.: Las Fuentes de Energía en el Siglo XXI, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, 1992.
Meadows, Donnella et al: Groping in the Dark: the first decade of global modelling. IIASA, Austria, 1982.
Ascot, Pascal: "Historia del Clima", Buenos Aires, El Ateneo, 2005.

Modelos Mundiales:
"The Limits to growth", Meadows et al, 1972. Mit (Instituto Tecnológico de Massachussets).
"Catástrofe o nueva sociedad". Herrera, Mallmann, Scholnik et al: IDRC, Ottawa, 1976.
"Globus Model". Karl Deutsch, S. Brenner, C. Mallmann et al. Wiessenschaft Zentrum Berlin, 1984.

Objetivos de Desarrollo del Milenio. ODM, 2000-2015 datos ONU.
Informe 2004, BID-Infraestructuras Hídricas.
IPCC: Recursos hídricos para América Latina.
Earth Charter: Green Cross International. Value Change Programme.
World Water Programme: Green Cross International.

Rosatti, Horacio, "Derecho Ambiental Constitucional" Argentina Rubinzal-Culzoni, 2007.
Lilian del Castillo: "La gestión del agua en la Argentina", Ed. Ciudad. Argentina, 2007.
Pigretti, Eduardo: "Derecho Ambiental",Grafica Sur Ed, 2004.
Pigretti, Eduardo; Bellorio Clabot, Dino; Cavalli, Luis: "Derecho Ambiental de Aguas", Buenos Aires, Ed. Lajouanne, 2010.

Segunda parte

Academia Nacional de Ingeniería. Reflexiones sobre una Matriz Energética Sostenible. 2011.

Agencia Nacional de Aguas. Brasil. 2009.

Análisis de Diagnóstico Transfronterizo del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Comisión de Dirección del Consorcio. Comisión Administradora del Río de la Plata. Comisión Técnica mixta del Frente Marítimo, 2005.

Argentina, Gestión de los Recursos Hidricos. Elementos de Política para su Desarrollo Sustentable en el Siglo XXI Volumen I, informe principal. Banco Mundial, año 2000.

Atlas Argentino. Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, INTA-GTZ Naumann, M, Madariaga, M. 2003.

Atlas Argentino. Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, INTA-GTZ Naumann, M, Madariaga, M. 2003.

Atlas de Cuencas y Regiones Hídricas Superficiales de la República Argentina. Versión 2010.

Atlas Digital de los Recursos Hídricos Superficiales de la Argentina. Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación 2002.

Bañados del Río Dulce y Laguna Mar Chiquita (Córdoba, Argentina). Academia Nacional de Ciencias (Córdoba, Argentina). Bucher E.H. (Ed.). 2006.

Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.

Comité Interjurisdiccional del Río Colorado, Programa de Relevamiento y Monitoreo de Calidad de Aguas del Sistema Río Colorado Superior-Embalse Casa de Piedra y de las Fuentes de Descarga al Río, 1999-2011.

Comité chileno para el programa Hidrológico Internacional (CONAPHI–Chile).

Diagnóstico Ambiental Transfronterizo de la Cuenca del Río Bermejo. Instituto Nacional del Agua (INA), 2000.

Ecorregiones de la Argentina, Sistema de Información Ambiental Nacional, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

El Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo. Proyecto de Gestión

Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo. Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo.
Entidad Binacional Yacyretá (EBY).
ENOHSA. Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento.
Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). AQUASTAT.
Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). 6. Argentina (Provincia de Mendoza). José Reta. 2002.
FVS. Fundación Vida Silvestre. La Situación Ambiental Argentina. 2005.
Departamento General de Irrigación, año 2001. Provincia de Mendoza. En: Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). 6. Argentina (Provincia de Mendoza). José Reta. 2002.
Fundación Proyungas
Grandes Humedales Fluviales, Documento del Curso-Taller "Bases Ecológicas para la Clasificación e Inventario de Humedales en Argentina. Neiff y Malvárez, 2004.
Instituto Nacional de Estadística y Censos, Censo 2010.
Instituto Provincial del Agua (IPA). Provincia de Chubut.
Inventario de Presas y Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina. 1ª ed. Buenos Aires. Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. 2010.
La Cuestión del Agua. Consideraciones Sobre el Estado de Situación de los Recursos Hídricos de la Argentina. Academias Nacionales de Ciencias Económicas, Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la República Argentina. 2010.
La Demanda de Agua en la República Argentina, Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas, 1976.
Las Regiones Naturales de la Argentina: Caracterización y Diagnóstico; Daniele y Natenzon, 1994. En Subsecretaría de Recursos Hídricos. Atlas Digital de los Recursos Hídricos Superficiales de la Argentina 2002.
Organismo Regulador de Seguridad de Presas (ORSEP). En el Bicentenario de la Patria, Más de 10 años Fiscalizando la Seguridad estructural y Operativa de las Presas. Buenos Aires, 2010.
Plan Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional del Río Bermejo. Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del Río Bermejo y el Río Grande de Tarija-COBINABE; Argentina, 2000.

Plan Nacional Federal de los Recursos Hídricos; 1ra. Edición, Buenos Aires, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, 2008.
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
Programa Marco de la Cuenca del Plata. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.
PROMAR-Mar Chiquita Córdoba. Centro de Zoología Aplicada. Universidad Nacional de Córdoba.
Red Hidrológica Nacional, Publicaciones Hidrometeorológicas; Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación 2008-2009.
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Dirección Nacional de Recursos Naturales y Conservación de la Biodiversidad.
Secretaría de Minería de la Nación-Argentina; Secretaría de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente-Brasil.
Departamento General de Irrigación – Provincia de Mendoza – Planes Directores.
Boletín del Agua - UNESCO.
La Argentina. Geografía económica y humana. Carlegari, Isidro J.

Tercera parte

1. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (UNEP): "An overview of the state of the world's fresh and marine waters". 2008.
2. Banco Mundial: "World Bank development indicators". 2011.
3. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (UNEP): "Groundwater and its susceptibility to degradation". 2003.
4. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (UNEP): "Vital water graphics". 2008.
5. Teaf C., Merkel B., Mulisch H. M., Kuperberg M. y Wcislo E.: "Industry, mining and military sites: information needs", en Protecting groundwater for health: managing the quality of drinking – water sources". Organización Mundial de la Salud, 2003.
6. Calow R.C., Morris B.L., Macdonald A.M., Talbot J.C. y Lawrence A.R.: "Tools for assessing and managing groundwater pollution threats in urban areas". British Geological Survey Commissioned Report, CR/01/258. 1999.
7. Younger P.L. y Robins N.S.: "Challenges in the characterization and

prediction of the hydrogeology and geochemistry of mined ground". Mine water hydrogeology and geochemistry. Younger P.L. y Robins N.S. (Compiladores). Geological Society of London. 2002.

AGUA

PANORAMA GENERAL EN ARGENTINA

UN FUTURO PARA LA TIERRA, UNA OPORTUNIDAD PARA LA HUMANIDAD.

GREEN CROSS

Green Cross Argentina
Av. Luis M. Campos 1386 1º A Torre Zabala
Tel / Fax.: +54 11 4773-2838 / 4778-0299
E-mail: greencrossar@arnet.com.ar
Web: www.greencross.org.ar