

PLAN NACIONAL DE AGUAS

MVOTMA 2017



MVOTMA

Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente



Plan
Nacional
de Aguas

SUMARIO

1.	PRESENTACIÓN.....	1
2.	PLAN NACIONAL DE AGUAS	3
2.1	Alcance y metodología	3
2.2	Objetivos	4
2.3	Directrices	4
2.4	Alcance territorial y temporal	5
2.5	Gestación y proceso de construcción	5
2.6	Gobernanza a futuro: modelo de gestión	6
3.	MARCO CONCEPTUAL, NORMATIVO E INSTITUCIONAL	9
3.1	Política Nacional de Aguas	9
3.2	Gestión sustentable, integrada y participativa de las aguas.....	11
3.3	Marco normativo.....	13
3.4	Marco institucional	19
3.4.1	Actores relevantes del ámbito nacional	19
3.4.1.1	Poder Ejecutivo.....	19
3.4.1.2	Servicios Descentralizados y Entes Autónomos	22
3.4.1.3	Personas públicas no estatales.....	23
3.4.1.4	Gobiernos departamentales	23
3.4.1.5	Sistemas de coordinación de políticas públicas.....	23
3.4.1.6	Ámbitos de participación.....	24
3.4.2	Actores relevantes del ámbito internacional	26
4.	CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL URUGUAY.....	31
4.1	Caracterización geopolítica	31
4.2	Caracterización socioeconómica.....	31
4.2.1	Demografía e indicadores sociales	31
4.2.2	Indicadores económicos	33
4.3	Caracterización climática	36
4.3.1	Clima	36
4.3.2	Temperatura	37
4.3.3	Precipitación	38
4.3.4	Vientos	38

4.3.5	Insolación.....	39
4.3.6	Evapotranspiración.....	39
4.4	Caracterización geológica, topográfica, y geomorfológica.....	40
4.4.1	Geología.....	40
4.4.2	Topografía.....	43
4.5	Caracterización de los suelos.....	43
4.5.1	Tipo de suelo.....	43
4.5.2	Cobertura del suelo.....	44
4.5.3	Erosión.....	45
4.5.4	Capacidad potencial de almacenamiento de agua en el suelo.....	46
4.5.5	Capacidad de uso de los suelos del Uruguay.....	48
4.6	Caracterización ecológica.....	52
4.6.1	Biodiversidad y ecosistemas.....	52
4.6.2	Áreas protegidas y sitios Ramsar.....	57
5.	RECURSOS HÍDRICOS.....	61
5.1	Contexto regional y regiones hidrográficas.....	62
5.2	Aguas superficiales.....	63
5.2.1	Sistema de codificación de las cuencas hidrográficas.....	65
5.2.2	Balance hídrico superficial.....	67
5.2.3	Variabilidad.....	69
5.2.4	Disponibilidad de los recursos hídricos superficiales.....	75
5.2.5	Calidad del agua superficial.....	77
5.3	Aguas subterráneas.....	86
5.3.1	Los acuíferos.....	86
5.3.2	Características particulares de cada acuífero.....	88
6.	USOS E IMPACTOS VINCULADOS AL AGUA.....	99
6.1	Agua para las poblaciones.....	101
6.1.1	Agua y salud.....	103
6.1.2	Agua potable.....	104
6.1.2.1	Fuentes de abastecimiento y calidad del agua para potabilizar.....	105
6.1.2.2	Servicio de agua potable de OSE.....	107
6.1.3	Saneamiento.....	111

6.1.3.1	Sistemas colectivos	112
6.1.3.2	Soluciones individuales	114
6.1.3.3	Impactos del saneamiento en la calidad de los recursos hídricos	114
6.1.3.4	Desafíos del sector saneamiento	115
6.1.4	Drenaje urbano y aguas pluviales urbanas	115
6.2	Agua para el ambiente	117
6.2.1	Servicios ecosistémicos	117
6.2.2	Fuentes de presión sobre ecosistemas y biodiversidad	118
6.3	Agricultura, ganadería y forestación	120
6.3.1	Sector agrícola	123
6.3.2	Sector arrocerero	124
6.3.3	Otros cultivos	127
6.3.4	Sector pecuario	127
6.3.5	Sector forestal	129
6.3.6	Cantidad y calidad de agua para el sector agropecuario: requerimientos e impactos	131
6.4	Generación hidroeléctrica	132
6.4.1	Hidroeléctricas en el río Negro	134
6.4.2	Hidroeléctrica en el río Uruguay - Salto Grande	134
6.4.3	Aspectos de la gestión de riesgo relacionados con la generación hidroeléctrica	134
6.4.4	Impacto de la variabilidad climática en la generación hidroeléctrica	135
6.5	Agua para la industria	135
6.5.1	Uso industrial	136
6.5.2	Efluentes industriales	138
6.6	Navegación	141
6.6.1	Hidrovía Paraguay-Paraná	142
6.6.2	Hidrovía Uruguay-Brasil	142
6.6.3	Hidrovía del río Uruguay	143
6.6.4	Infraestructura portuaria	143
6.7	Pesca y acuicultura	145
6.7.1	Pesca industrial	146
6.7.2	Pesca artesanal	146
6.7.3	Acuicultura	146

6.8	Extracción de áridos en cursos de agua	147
6.9	Turismo y recreación.....	148
7.	RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS REGIONES HIDROGRÁFICAS	151
7.1	Región hidrográfica del río Uruguay	151
7.1.1	Características socioeconómicas ambientales	152
7.1.2	Características de la oferta de los recursos hídricos	153
7.1.3	Características del uso de los recursos hídricos	153
7.1.4	Sistema Acuífero Guaraní (SAG)	155
7.2	Región hidrográfica de la laguna Merín	157
7.2.1	Características socioeconómicas y ambientales.....	157
7.2.2	Características de la oferta de los recursos hídricos	158
7.2.3	Características del uso de los recursos hídricos	159
7.3	Región hidrográfica del Río de la Plata y frente marítimo	160
7.3.1	Características socioeconómicas y ambientales.....	161
7.3.2	Características de la oferta de los recursos hídricos	161
7.3.3	Características del uso de los recursos hídricos	162
7.3.4	Río Santa Lucía.....	163
7.3.5	Laguna del Sauce	164
7.3.6	Laguna del Cisne	164
7.3.7	Acuífero Raigón.....	165
8.	GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	167
8.1	Monitoreo de los recursos hídricos.....	167
8.1.1	Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET)	168
8.1.2	Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA)	169
8.1.3	Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA)	172
8.1.4	Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP).....	176
8.1.5	Ministerio de Defensa Nacional (MDN).....	176
8.1.6	Obras Sanitarias del Estado (OSE).....	176
8.1.7	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE).....	176
8.1.8	Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM-SG).....	177
8.1.9	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA).....	177
8.1.10	Intendencia de Montevideo (IM).....	177

8.1.11	Intendencia de Canelones (IC)	178
8.2	Sistemas de información	179
8.3	Modelación	180
8.4	Administración de los recursos hídricos	181
8.4.1	Aprovechamientos de aguas superficiales	181
8.4.2	Aprovechamientos de aguas subterráneas	184
8.4.3	Distribución de obras y volúmenes de uso	184
8.4.4	Otras infraestructuras hidráulicas	188
8.4.5	Solicitud de aprovechamiento de aguas	191
8.4.6	Registro Público de Aguas	196
8.5	Gestión del riesgo de origen hídrico	197
8.5.1	Atención de sequías	199
8.5.2	Atención de inundaciones	201
8.6	Consejos Regionales de Recursos Hídricos y Comisiones de Cuenca y Acuíferos	205
8.7	Juntas Regionales Asesoras de Riego	208
8.8	Antecedentes de la planificación	209
8.9	Cooperación internacional en el marco de los recursos hídricos	213
8.10	Educación, investigación y comunicación	215
9.	VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO	219
9.1	Uruguay y el contexto global	219
9.2	Variabilidad y el cambio climático	220
9.3	Escenarios asociados a los recursos hídricos y su gestión	223
9.3.1	Datos meteorológicos	224
9.3.2	Caracterización de estadísticos hidroclimáticos relevantes en el clima presente	226
9.3.3	Escenarios hidro-climáticos seleccionados	231
9.3.4	Tendencias observadas	231
9.3.5	Sensibilidad de déficit hídrico a variaciones de la ETP	232
9.3.6	Generadores de tiempo: entrenamiento y sensibilidad a parámetros	234
9.3.7	Escenarios para la gestión de los recursos hídricos	239
9.4	Análisis sobre la adaptabilidad	240
9.4.1	Amenazas	240
9.4.2	Oportunidades	241
9.4.3	Debilidades	242

9.4.4 Fortalezas.....	243
9.5 Recomendaciones	243
10. PROYECCIONES Y ASUNTOS CRÍTICOS.....	247
10.1 Escenarios hidroclimáticos.....	247
10.2 Proyecciones del uso del agua	250
10.3 Asuntos críticos	258
11. DIRECTRICES, PROGRAMAS, PROYECTOS Y METAS	263
11.1 Programas y proyectos.....	263
11.2 Metas a corto, mediano y largo plazo.....	316

1. PRESENTACIÓN

El agua, la vida y el desarrollo

El agua es un derecho humano fundamental. Es esencial para la vida humana y para la de todas las especies que habitan el planeta, y un elemento clave en cada una de las actividades que se realizan en él. Es un recurso limitado y por lo tanto necesita un tratamiento especial. Por ello el Estado tiene responsabilidades ineludibles en relación al agua: proteger su calidad, garantizar su cantidad y asegurar el acceso.

El desarrollo de nuestro país depende de sus recursos naturales, de sus recursos humanos y del vínculo que las comunidades establecemos con ellos. Hoy tenemos importantes oportunidades para el desarrollo productivo, social, cultural y ambiental del país. La posibilidad de que ese desarrollo sea efectivamente sustentable nos impone una mirada solidaria y de largo plazo. Esa es la única acepción que podemos admitir hoy del desarrollo.

Como país hemos asumido compromisos firmes con el desarrollo sustentable. En ese marco, nos proponemos avanzar en la gestión integrada y participativa de las aguas, como lo establece la reforma constitucional de 2004, respaldada por la ciudadanía a través de un plebiscito, y luego reglamentada mediante la Ley N° 18.610 de Política Nacional de Aguas en 2009. Junto a los países que integran las Naciones Unidas, nuestro país se comprometió, en setiembre de 2015 y por los próximos 15 años, con los Objetivos de Desarrollo Sostenible que promueven una agenda en la misma dirección.

Una mirada amplia y de largo plazo

Por primera vez, el Uruguay se propone llevar adelante un Plan Nacional de Aguas, abordando el tema del agua de manera integral y con una mirada estratégica de largo plazo. Se abre así un camino a una nueva forma de vinculación con los recursos hídricos que amplía las posibilidades para un desarrollo sustentable.

El Plan Nacional de Aguas es una herramienta para proyectar las expectativas de la sociedad sobre el futuro que espera construir, imaginando escenarios posibles. Es, además, un instrumento para anticiparse a los nuevos desafíos y amenazas, a partir de la convicción de que la prevención es más efectiva y menos costosa que las posteriores remediaciones.

Para gestionar los recursos hídricos de manera responsable y sostenible es necesario mantener una visión integral sobre todas las actividades involucradas, el mantenimiento de los ecosistemas asociados, los paisajes e incluso la cultura. Es necesario cambiar el paradigma de planificación sectorial que prevaleció históricamente y pasar a una visión integral que reconozca la interacción e influencia de las diversas actividades.

Las aguas forman parte del ciclo hidrológico, que es sumamente variable y complejo tanto desde el punto de vista temporal como geográfico. La gestión del agua debe estar integrada al desarrollo territorial, al desarrollo productivo y al desarrollo social. Su utilización y gestión requiere capacidades, planificación e inversiones, y requiere también abordar situaciones extremas como las sequías y las inundaciones. En un contexto en el que las actividades productivas aumentan la presión sobre los recursos hídricos, el Estado debe intervenir para garantizar derechos, regulando usos y estableciendo los límites necesarios. Por eso,

avanzar hacia una gestión sustentable supone integrar las distintas visiones existentes mediante la participación de todos los actores involucrados. Implica nuevos desafíos y también nuevas oportunidades para encontrar respuestas adecuadas. Si pretendemos dejar a las próximas generaciones mejores condiciones que las actuales, debemos tratar a los recursos con inteligencia, aplicar todo el conocimiento posible, prever las consecuencias, planificar las acciones para prevenir inconvenientes y a la vez coordinar y optimizar los esfuerzos.

El Plan Nacional de Aguas, por tanto, es un documento técnico-político, que pretende contribuir a explicitar objetivos y actividades para orientar, con el mayor fundamento posible, las acciones a realizar por los distintos actores públicos y privados.

Participación en la construcción y gestión

El Plan Nacional de Aguas es el resultado de un proceso rico y complejo, iniciado en 2010 por la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA). En él convergieron una gran cantidad de actores que intercambiaron y aportaron conocimientos y propuestas.

Durante el último semestre de 2016, la versión preliminar fue distribuida, presentada y discutida a lo largo de todo el país. Se realizaron más de treinta instancias de reunión que incluyeron tanto los ámbitos formales de los Consejos Regionales y las Comisiones de Cuenca como jornadas abiertas convocadas con el fin específico de analizar y discutir la propuesta. En forma complementaria, junto a la Universidad de la República, desarrollamos una innovadora experiencia de deliberación ciudadana que permitió incorporar otras voces, no implicadas con intereses particulares. Este complejo proceso permitió recoger aportes y enriquecer notoriamente la propuesta.

Desde la Dirección Nacional de Aguas, nos ha tocado el desafío y el honor de coordinar semejante tarea. El resultado es fruto de los esfuerzos y aportes, tanto individuales como colectivos, de miles de personas. Sus capacidades y conocimientos, así como el tiempo y compromiso dedicado, nos permitieron alcanzar este primer Plan Nacional de Aguas.

El plan que estamos presentando es una herramienta dinámica y de un amplio alcance que debe servir como guía para la toma de decisiones, tanto por las instituciones y las empresas, como por la ciudadanía en general, pues todas las acciones, en cierta medida, tienen que ver con las aguas.

Los conocimientos y avances que logremos a partir de su implementación y las nuevas realidades construidas deben ser puntos de partida para el desarrollo de proyectos que nos permitan seguir mejorando nuestra calidad de vida, asegurando el mejor uso del agua y preservándola para las generaciones futuras.

Esto será posible sólo si la ciudadanía se apropia del plan, de sus principios y objetivos, si debate la aplicación de sus propuestas en los distintos ámbitos de participación, y si además se compromete con sus acciones.

2. PLAN NACIONAL DE AGUAS

2.1 Alcance y metodología

La Ley N° 18.610 de Política Nacional de Aguas identifica como un instrumento clave para su implementación la planificación a nivel nacional, regional y local, ejercida mediante planes que contengan los lineamientos generales de la actuación pública y privada en materia de aguas. Dichos planes serán de formulación obligatoria y se evaluarán y revisarán periódicamente.

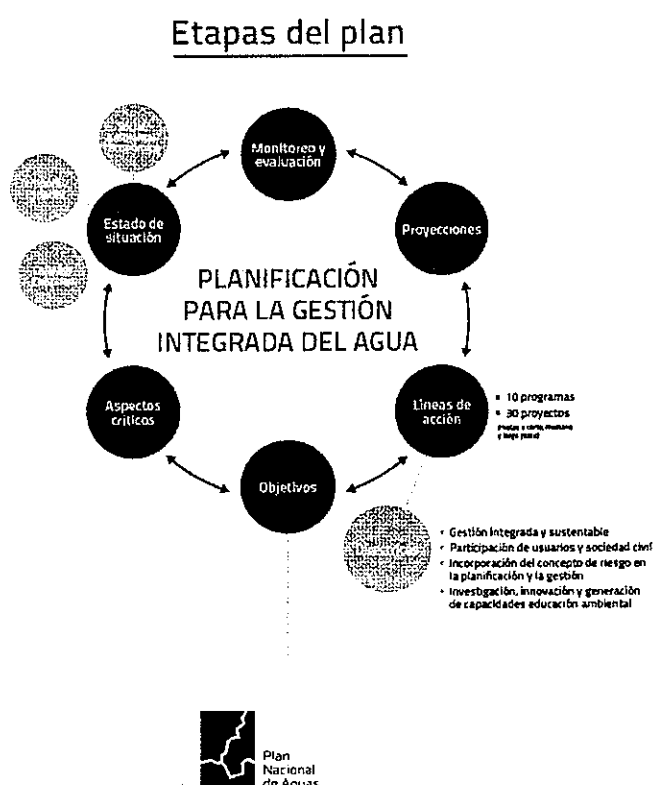
La planificación para la gestión de las aguas, en cuanto instrumento para el desarrollo sustentable del país, tiene que articularse con las demás políticas nacionales (ambiente, ordenamiento territorial, cambio climático) y sectoriales (sector productivo, energía, navegación, emprendimientos especiales). Debe considerar, además, la necesidad de coordinación internacional que impone el carácter transfronterizo de los recursos hídricos y contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

El Plan Nacional de Aguas establece los lineamientos generales para la gestión integrada y sustentable del agua en todo el territorio, propone objetivos específicos alineados con la Política Nacional de Aguas y líneas de acción para su concreción, a la vez que sienta las bases para la formulación de los planes regionales y locales.

Los planes regionales aportarán los lineamientos específicos que permitirán a cada región hidrográfica tomar decisiones de gestión a su escala y servirán de marco para los planes locales respectivos.

Los planes locales de cuencas, acuíferos y aguas urbanas, con énfasis en la visión local, son la principal herramienta de gestión en cada cuenca o localidad, definiendo las acciones concretas en el territorio.

Figura 2.1. Etapas del plan



El plan ha definido **objetivos** que establecen a dónde queremos llegar. Parte de un **estado de situación** que comprende un análisis de los principales aspectos vinculados al conocimiento y la gestión de las aguas en el Uruguay; con **proyecciones** de escenarios futuros respecto a las demandas para diferentes usos, la variabilidad hidrológica y el ambiente; define los principales **asuntos críticos** que surgen del análisis de la situación actual y las proyecciones; es conducido por **directrices estratégicas** que orientan las acciones y que atraviesan los **objetivos** establecidos para el Plan. Las **líneas de acción** están estructuradas en **programas y proyectos** con **metas** de corto, mediano y largo plazo. El ciclo de planificación se completa con el **monitoreo y evaluación** de las acciones implementadas, de lo que surgirán revisiones y actualizaciones, reprogramación y nuevos proyectos.

2.2 Objetivos

Son objetivos del Plan Nacional de Aguas:

Agua para el uso humano

Garantizar a los habitantes el ejercicio de los derechos humanos fundamentales de acceso al agua potable y al saneamiento.

La primera prioridad para el uso del agua es el abastecimiento de agua potable a poblaciones y la prestación del servicio de agua potable y saneamiento deberá hacerse anteponiendo las razones de orden social a las de orden económico.

Agua para el desarrollo sustentable

Disponer de agua en cantidad y calidad para el desarrollo social y económico del país y para la conservación de la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas mediante la gestión integrada y participativa.

Agua y sus riesgos asociados

Prevenir, mitigar y adaptarse a los efectos de eventos extremos y al cambio climático, con enfoque en la gestión de riesgo.

2.3 Directrices

Para la formulación del Plan Nacional de Aguas y su implementación se considera un conjunto de directrices estratégicas que proporcionan lineamientos para la acción, transversales a todos los objetivos:

- gestión integrada y sustentable
- participación de usuarios y sociedad civil
- incorporación del concepto de riesgo en la planificación y la gestión
- investigación, innovación y generación de capacidades
- educación ambiental

2.4 Alcance territorial y temporal

El Plan Nacional de Aguas tiene alcance en todo el territorio nacional, comprendiendo las aguas continentales y de transición¹.

Con un horizonte temporal situado en el año 2030, el Plan Nacional de Aguas complementa miradas de corto, mediano y largo plazo para el logro de los objetivos. De esta forma, constituye una herramienta flexible y dinámica que ordena y articula acciones cuya ejecución, en gran medida, ya está en marcha, con proyectos a desarrollar en el futuro próximo.

2.5 Gestación y proceso de construcción

La gestión integrada de las aguas debe vincular todos los factores que impactan en ellas y al mismo tiempo atender con una mirada prospectiva las consecuencias que cada decisión conlleva sobre el ambiente y el desarrollo social y económico del país. Debe, por lo tanto, considerar una gama muy variada de cuestiones que involucran desde los diferentes tipos de usos que la sociedad hace del agua hasta aspectos de carácter cultural y simbólico. Un plan de estas características implica entonces necesariamente la más amplia participación de la sociedad. La construcción participativa del plan asegura condiciones para la consideración de los diversos intereses, los posibles conflictos, las capacidades existentes a lo largo y ancho de todo el territorio y la construcción de acuerdos social, política y económicamente sustentables. Un proceso participativo exige la asunción de compromisos por parte de los diferentes actores otorgando al plan mejores condiciones para su gestión y control.

Con esta perspectiva, en el año 2010, se inició el proceso de construcción del primer Plan Nacional de Aguas, como instrumento de la Política Nacional de Aguas aprobada por decreto en 2009.

Para su construcción, la Dirección Nacional de Aguas ha llevado adelante un largo proceso de recopilación, análisis y generación de información necesaria, al tiempo que contó con el apoyo de sus técnicos y de múltiples instituciones, desde las comisiones de cuenca y los consejos regionales hasta el aporte de consultores individuales y la cooperación internacional.

Una serie de instancias de intercambio y discusión permitieron integrar las observaciones del conjunto de los técnicos y autoridades de los ministerios e instituciones del Estado, quienes hicieron su aporte desde la óptica de los actores estatales que tienen competencias directas en la formulación de políticas públicas que impactan en las aguas y en su gestión. A través de los Consejos Regionales de Recursos Hídricos y de las Comisiones de Cuencas y Acuíferos se incorporaron los aportes de otros actores del gobierno, de los usuarios del agua y de la sociedad civil.

Con estos insumos se elaboró un primer documento de trabajo identificado como *Plan Nacional De Aguas – Propuesta*, que fue presentado en el mes de julio de 2016 para su consideración pública.

A partir de la presentación de este primer documento de trabajo, se inició un proceso de divulgación y discusión del Plan en los ámbitos formales existentes con competencias específicas en la planificación de

¹ Son aguas continentales las aguas superficiales, las aguas subterráneas y la humedad del suelo; y aguas de transición aquellas que ocupan la faja costera del Río de la Plata y del océano Atlántico, donde se establece un intercambio dinámico entre las aguas marítimas y continentales (Ley N° 18.610).

los recursos hídricos: Comisión Asesora de Agua y Saneamiento (COASAS), Consejos Regionales de Recursos Hídricos (CRRH) y Comisiones de Cuencas y Acuíferos (CCyA).

En forma paralela y complementaria se desarrollaron diversos mecanismos de consulta y divulgación orientados a la puesta en consideración por parte de la ciudadanía y de instituciones vinculadas a la temática. Esta etapa de consultas e intercambios generó valiosos comentarios y aportes que fueron recogidos por la DINAGUA enriqueciendo el documento original.

El producto de este proceso es este primer Plan Nacional de Aguas.

2.6 Gobernanza a futuro: modelo de gestión

El Plan Nacional de Aguas será aprobado por un decreto del Poder Ejecutivo, en su calidad de autoridad nacional en materia de aguas,² e instrumentado por los actores públicos y privados competentes.

Las acciones propuestas que refieren a responsabilidades del Estado se efectivizarán a través de sus organismos de gobierno en el plano nacional, departamental y local. Muchas dependen del propio Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y varios de la DINAGUA, encargada del Plan y su seguimiento.

Más allá de lo anterior, la implementación del Plan involucra el accionar de múltiples ministerios, empresas e instituciones públicas y privadas, gobiernos departamentales y municipales, instituciones académicas y de investigación, así como de todas las personas en su vinculación cotidiana con las aguas. En este sentido, varios programas incluyen acciones de los actores privados de manera voluntaria o a través de normativas que las promuevan u obliguen.

La ejecución del Plan debe ajustar sus tiempos en la medida que estén disponibles los recursos necesarios para llevarlo adelante. Algunas de las iniciativas están previstas y ya cuentan con recursos asignados. Para otras se podrá buscar la fuente de financiamiento público a través del Presupuesto Nacional, recurrir a recursos generados por la implantación del canon e incluir aportes de la cooperación internacional y de privados.

El MVOTMA será responsable de su seguimiento a través de la Dirección Nacional de Aguas. La Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático (SNAACC) articulará y coordinará con las instituciones y organizaciones que conforman el Sistema Nacional Ambiental la ejecución integrada de las políticas públicas asociadas a los programas y proyectos resultantes del Plan.

Para el seguimiento, se observarán las siguientes etapas:

Plan de ejecución

Contendrá la calendarización para la ejecución de los programas y proyectos. Dado que el Plan Nacional de Aguas integra diferentes políticas e instituciones, requiere que todos los involucrados definan su compromiso para disponer los recursos humanos, materiales y presupuestales necesarios para la ejecución de los programas y proyectos incluidos. Vale señalar que muchas de las acciones

² Véase el artículo 3 del Código de Aguas y el artículo 6 de la Ley de Política Nacional de Aguas que establecen, respectivamente: "El Poder Ejecutivo es la autoridad nacional en materia de aguas" y "Corresponde al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente proponer al Poder Ejecutivo la Política Nacional de Aguas".

8

incluidas en el Plan ya se encuentran en ejecución o tienen presupuesto asignado. Otras requerirán de su desarrollo y búsqueda de financiamiento. El Plan de Ejecución será elaborado bajo la iniciativa del MVOTMA-DINAGUA, en coordinación con la SNAACC.

Evaluación anual

Informe anual en el que se realizará el seguimiento de los programas y proyectos establecidos por el Plan de Ejecución y se propondrán correcciones que permitan asegurar los avances necesarios. El informe anual elaborado bajo la coordinación de MVOTMA-DINAGUA será puesto a consideración de la COASAS.

Informe quinquenal

DINAGUA elaborará en los años 2019, 2024 y 2029 el informe que contendrá la evaluación del Plan de Ejecución identificando los avances, los obstáculos y los montos invertidos. Deberá presentar también recomendaciones de acciones necesarias para los ajustes del Plan de Ejecución apuntando a la eficacia en el desarrollo de los programas y proyectos.

Ajuste quinquenal del Plan de Ejecución

El ajuste quinquenal del Plan de Ejecución, elaborado a partir del informe quinquenal, tendrá lugar en el año de asunción del gobierno nacional y contendrá las nuevas responsabilidades y compromisos para la ejecución del Plan Nacional de Aguas. El ajuste quinquenal será elaborado bajo la iniciativa del MVOTMA-DINAGUA, en coordinación con la SNAACC.

Revisión del Plan Nacional de Aguas

El Plan deberá ser revisado en su totalidad, incluyendo diagnósticos, escenarios futuros, directrices, avances de programas y proyectos en cada ajuste quinquenal, en una lógica de planificación adaptativa. La revisión obedecerá al principio de participación social en su elaboración e involucrará a los ámbitos de consulta que estén constituidos en ese momento como la COASAS, los consejos regionales de recursos hídricos y comisiones de cuencas y de acuíferos, entre otros.

3. MARCO CONCEPTUAL, NORMATIVO E INSTITUCIONAL

3.1 Política Nacional de Aguas

En 2004, a partir de una iniciativa de organizaciones de la sociedad civil, la ciudadanía debate y aprueba a través de un plebiscito la reforma del artículo 47 de la Constitución. Con el respaldo de una amplia mayoría ciudadana (64 %) se consagra así un cambio de paradigma en relación a la protección del medio ambiente, la gestión de los recursos naturales y en particular de los recursos hídricos. La reforma constitucional establece las bases y principios para la formulación de la Política Nacional de Aguas y los conceptos fundamentales para la gestión de los recursos hídricos.

En el año 2009, en cumplimiento del mandato constitucional, se aprueba la Política Nacional de Aguas, Ley N° 18.610, que establece los principios rectores, enumera instrumentos de planificación y gestión, define lineamientos y la nueva institucionalidad para la gestión de las aguas.

El artículo 47 de la Constitución de la República Oriental del Uruguay y la Ley de Política Nacional de Aguas conforman el marco conceptual sobre el que se construye la Política Nacional de Aguas. En este contexto, ésta política comprende la gestión de los recursos hídricos, así como los servicios y usos vinculados al agua.

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA

SECCION II - DERECHOS, DEBERES Y GARANTÍAS / CAPÍTULO II

Artículo 47

La protección del medio ambiente es de interés general. Las personas deberán abstenerse de cualquier acto que cause depredación, destrucción o contaminación graves al medio ambiente. La ley reglamentará esta disposición y podrá prever sanciones para los transgresores.

El agua es un recurso natural esencial para la vida. El acceso al agua potable y el acceso al saneamiento constituyen derechos humanos fundamentales.

1) La política nacional de Aguas y Saneamiento estará basada en:

- a) el ordenamiento del territorio, conservación y protección del medio ambiente y la restauración de la naturaleza.
- b) la gestión sustentable, solidaria con las generaciones futuras, de los recursos hídricos y la preservación del ciclo hidrológico que constituyen asuntos de interés general. Los usuarios y la sociedad civil, participarán en todas las instancias de planificación, gestión y control de recursos hídricos; estableciéndose las cuencas hidrográficas como unidades básicas.
- c) el establecimiento de prioridades para el uso del agua por regiones, cuencas o partes de ellas, siendo la primera prioridad el abastecimiento de agua potable a poblaciones.
- d) el principio por el cual la prestación del servicio de agua potable y saneamiento, deberá hacerse anteponiendo las razones de orden social a las de orden económico.

Toda autorización, concesión o permiso que de cualquier manera vulnere las disposiciones anteriores deberá ser dejada sin efecto.

- 2) Las aguas superficiales, así como las subterráneas, con excepción de las pluviales, integradas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario, subordinado al interés general, que forma parte del dominio público estatal, como dominio público hidráulico.
- 3) El servicio público de saneamiento y el servicio público de abastecimiento de agua para el consumo humano serán prestados exclusiva y directamente por personas jurídicas estatales.

- 4) La ley, por tres quintos votos del total de componentes de cada Cámara, podrá autorizar el suministro de agua, a otro país, cuando éste se encuentre desabastecido y por motivos de solidaridad.

LEY Nº 18.610

CAPÍTULO II - PRINCIPIOS

Artículo 8

La Política Nacional de Aguas tendrá por principios:

- A) La gestión sustentable, solidaria con las generaciones futuras, de los recursos hídricos y la preservación del ciclo hidrológico que constituyen asuntos de interés general.
- B) La gestión integrada de los recursos hídricos -en tanto recursos naturales- deberá contemplar aspectos sociales, económicos y ambientales.
- C) Que la falta de certeza técnica o científica no podrá alegarse como eximente -ante el riesgo de daño grave que afecte los recursos hídricos- para la no adopción de medidas de prevención, mitigación y recomposición.
- D) Que la afectación de los recursos hídricos, en cuanto a cantidad y calidad, hará incurrir en responsabilidad a quienes la provoquen.
- E) El reconocimiento de la cuenca hidrográfica como unidad de actuación para la planificación, control y gestión de los recursos hídricos, en las políticas de descentralización, ordenamiento territorial y desarrollo sustentable.
- F) La educación ambiental como una herramienta social para la promoción del uso responsable, eficiente y sustentable de los recursos hídricos en sus distintas dimensiones: social, ambiental, cultural, económica y productiva.
- G) Que el abastecimiento de agua potable a la población es la principal prioridad de uso de los recursos hídricos. Los demás usos se determinarán teniendo en cuenta las prioridades que se establezcan por regiones, cuencas hidrográficas y acuíferos.
- H) Equidad, asequibilidad, solidaridad y sustentabilidad, como criterios rectores que tutelen el acceso y la utilización del agua.
- I) Que para la gestión sustentable de los recursos hídricos compartidos con otros Estados deberán promoverse estrategias de coordinación y cooperación internacional, según lo establecido por la Constitución de la República en materia de aguas y saneamiento.
- J) La participación de los usuarios y la sociedad civil en todas las instancias de planificación, gestión y control.
- K) Que las personas jurídicas estatales sean las únicas que puedan prestar, en forma exclusiva y directa, los servicios públicos de agua potable y saneamiento.
- L) Que el marco legal vigente en materia de aguas debe estar en consonancia con la evolución del conocimiento científico y tecnológico.

3.2 Gestión sustentable, integrada y participativa de las aguas

La Política Nacional de Aguas se estructura en función de conceptos estrechamente relacionados que consagran un enfoque integrado y sustentable de la gestión de las aguas.

El agua como un recurso natural esencial para la vida es el postulado fundamental que da lugar a todos los demás principios y en torno al cual se construye la política de aguas. El agua es un recurso finito y vulnerable, del que se debe disponer en cantidad suficiente y con la calidad adecuada para alcanzar un desarrollo sustentable. Para este objetivo, es necesario realizar una gestión integrada de los recursos hídricos, contemplando los aspectos sociales, económicos y ambientales.

El desarrollo sustentable implica utilizar el recurso sin agotarlo ni dañarlo, minimizando la generación de procesos de degradación y permitiendo la continuidad del uso para las generaciones futuras.

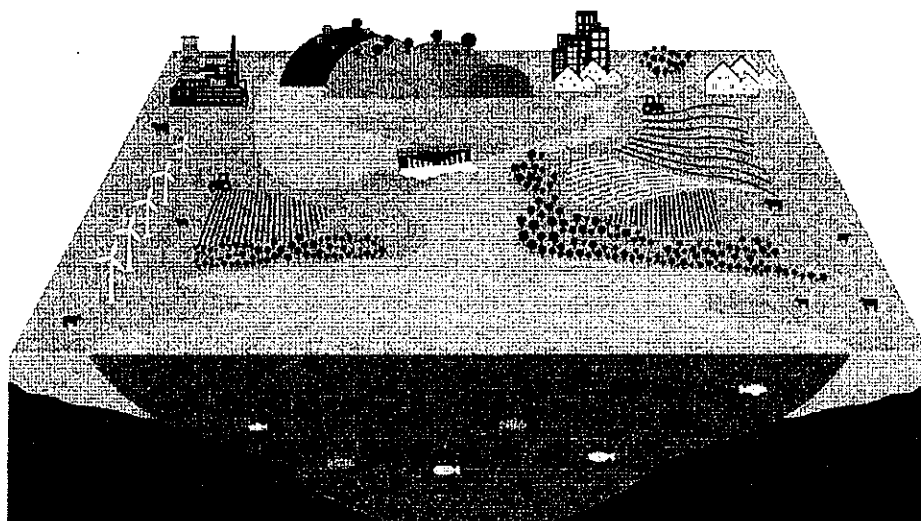
El agua es necesaria para una diversidad de propósitos: abastecimiento a poblaciones, mantenimiento de la biodiversidad, producción agropecuaria, industria, energía, navegación, recreación, recepción de efluentes.

Atendiendo que el acceso al agua potable y al saneamiento son derechos humanos fundamentales reconocidos por la Constitución, entre los múltiples usos se considera prioritario el abastecimiento de agua a las poblaciones.

Todos los usos del agua son interdependientes y deben ser considerados en su conjunto, y por lo tanto se requiere una gestión integrada de los recursos hídricos. Asimismo, todas las actividades que se desarrollan en el territorio afectan a los recursos hídricos. Por otra parte, el agua se transforma en ocasiones en factor de riesgo cuando se verifican sequías o inundaciones. Consecuentemente es necesario vincular la gestión del agua con la gestión del territorio en su más amplio sentido.

La gestión integrada de recursos hídricos en tanto principio rector de la política nacional de aguas implica la acción coordinada de la política de aguas, ambiente y de ordenamiento territorial, así como también otras políticas sectoriales como la agropecuaria, industrial y turística. En este sentido, la propia Ley de Política Nacional de Aguas considera a la cuenca hidrográfica como la unidad de actuación para la planificación, gestión y control de los recursos hídricos, en las políticas de descentralización, ordenamiento territorial y desarrollo sustentable. Ver Figura 3.1.

Figura 3.1. Cuenca hidrográfica



Una cuenca hidrográfica es una zona de la superficie terrestre, delimitada por la línea divisoria de agua, en donde las gotas de lluvia que caen sobre ella drenan hacia un mismo punto de salida.

Las políticas de aguas, ambiente y ordenamiento territorial son esencialmente transversales y, en consecuencia, se determina la coordinación entre ellas y con todas aquellas políticas sectoriales con incidencia territorial.

La elaboración de planes de agua y ambiente, instrumentos de ordenamiento territorial, y otros planes sectoriales como los productivos, cualquiera sea su escala (nacional, regional, departamental o local) deberán considerar en su etapa de elaboración, implementación y revisión, el contenido y avances de dichas herramientas a efectos de lograr una adecuada coordinación de las políticas de uso de suelo y aguas.

Se plantea así un importante desafío para tomadores de decisión y técnicos de las diversas instituciones competentes en materia de aguas, para superar las divisiones jurídico-administrativas edificadas sobre concepciones diferentes a la unidad territorial que responde la cuenca hidrográfica.

En este sentido, debe tenerse presente que nuestro marco jurídico institucional regula diversos ámbitos de coordinación que involucran no sólo a todos los niveles de decisión sino también a la sociedad en su conjunto, y se presentan como idóneos para la gestión local de los recursos naturales en general y para administrar los potenciales conflictos por su uso. La COASAS, la Comisión Asesora de Ordenamiento Territorial (COTAOT), Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente (COTAMA), el Consejo Nacional de Ordenamiento Territorial (CNOT) y los Consejos Regionales de Recursos Hídricos (CRRH) son ámbitos idóneos para coordinar políticas de escala nacional y regional, mientras que las Comisiones de Cuenca y Acuíferos y las comisiones asesoras de Ordenamiento Territorial (CAOT) departamentales son adecuadas para la escala departamental y/o local.

Los sistemas de gestión del agua son mecanismos de solución de conflictos entre los usos cada vez más competitivos del agua y la necesidad de respetar los límites que impone la naturaleza. Los problemas del agua no se resuelven solo a partir del agua ya que se encuentran relacionados con los problemas generales de la sociedad.³

Consecuentemente, la planificación, gestión y control de los recursos debe realizarse involucrando activamente a la sociedad en su conjunto. Así lo establece la Constitución y la Ley N° 18.610 que señala: "Los usuarios y la sociedad civil participarán en todas las instancias de planificación, gestión y control de recursos hídricos". Todos somos actores en el tema del agua y, por tanto, todos somos parte del proceso de toma de decisiones,⁴ con responsabilidades compartidas pero diferenciadas.

La gobernabilidad de la gestión del agua se alcanza con sistemas de construcción de consenso o acuerdos entre los distintos actores involucrados y entre los diferentes niveles de decisión sin que uno se imponga sobre los otros. Consenso es distribución del poder entre los diversos actores; y requiere la solidaridad necesaria para que los acuerdos sean aceptados y cumplidos por todos.⁵

Es por ello que la Ley de Política Nacional de Aguas define a la participación como "el proceso democrático mediante el cual los usuarios y la sociedad civil devienen en actores fundamentales en cuanto a la planificación, gestión y control de los recursos hídricos, ambiente y territorio" y consagra el derecho a

³ DECI AGUA. *Documento de Comentarios del Grupo Asesor de Deci Agua*. Aporte de Bacchetta, Víctor, página 6 y siguientes.

⁴ Bacchetta, Víctor, en el documento *Comentarios del Grupo Asesor de Deci Agua* sobre la propuesta de Plan Nacional de Aguas, agrega: "Esto puede suceder a nivel local, cuando las comunidades se reúnen para tomar decisiones sobre el abastecimiento, gestión y uso del agua. Lo mismo ocurre cuando representantes elegidos democráticamente por sus comunidades se reúnen y toman decisiones en nombre del conjunto de actores de una región". Deci Agua. *Deliberación Ciudadana sobre el Agua*, diciembre de 2016.

⁵ DECI AGUA. o. cit. página 6 y siguientes

participar de manera efectiva y real en la formulación, implementación y evaluación de los planes y de las políticas que se establezcan.

A efectos de su estructuración, se crean en la órbita del MVOTMA los siguientes ámbitos de participación y articulación nacional, regional y local:

- en el ámbito nacional, el Consejo Nacional de Agua, Ambiente y Territorio
- en el ámbito regional los Consejos Regionales de Recursos Hídricos
- en el ámbito local las Comisiones de Cuencas y Acuíferos

Estos ámbitos de carácter asesor e integración tripartita (sociedad civil, usuarios y gobierno) son espacios propositivos, de construcción de políticas públicas vinculadas al agua. (Ver capítulo VIII)

En este contexto, la educación ambiental como herramienta social para la promoción del uso responsable, eficiente y sustentable en sus distintas dimensiones -social, ambiental, cultural, económica y productiva- cobra especial relevancia.

Finalmente, debemos señalar la importancia de que el marco legal vigente en materia de aguas esté en consonancia con la evolución del conocimiento científico y tecnológico. Por consiguiente, los planes y programas deben contemplar mecanismos para la aplicación de este principio.

Atendiendo a los principios rectores de la política nacional de aguas, el presente Plan de Aguas se constituye en la herramienta necesaria y básica para consolidar la política y generar un programa de trabajo para los próximos años.

3.3 Marco normativo

La gestión de las aguas se sustenta en un amplio marco normativo nacional que incluye compromisos asumidos, cuya evolución acompaña el incremento de la demanda por su uso y los cambios de enfoque sobre la gestión de las aguas. A continuación, se presenta un cuadro de la evolución de nuestra normativa, así como también la legislación nacional específica que rige actualmente la materia.

Evolución de la normativa sobre aguas en Uruguay

La regulación de las aguas en el Uruguay tiene como antecedente el Código Rural de 1875 inspirado en la legislación española de 1866.⁶ Se mantuvo vigente hasta el año 1978, cuando se sancionó el Código de Aguas,⁷ que ocupa hasta el presente un lugar central en el ordenamiento jurídico de los recursos hídricos.

Contemporáneamente, en materia de calidad de aguas el Poder Ejecutivo regula⁸ los estándares de calidad de los cursos de aguas y los estándares a los que deben ajustarse los efluentes para su vertido.

Posteriormente, se sancionan otras normas legales y reglamentarias que complementan el régimen jurídico de

⁶ GUERRA DANERI, ENRIQUE, *Los derechos al agua en la actividad agraria. Noción-Estructura-Gestión*, FCU, pág. 19-20.

Guerra Daneri manifiesta que el Código Rural se encontraba inspirado en la legislación árabe para la cual el agua era un recurso escaso. Al responder a una realidad ajena a la de nuestro país, donde el agua era un recurso disponible, el Código Rural no tuvo prácticamente aplicación. Paralelamente cita a García Acevedo quien en la exposición de motivos del Código Rural del año 1942 manifiesta que "las razones que lo llevaron a mantener las disposiciones en materias de aguas del Código Rural de 1975, provenían del hecho que dichas normas no habían tenido propiamente aplicación, lo que tornaba sumamente peligrosa su reforma, por falta de experiencia en la materia (...) hasta que el país diga que es lo que necesita en materia de aguas (...) recomienda no derogar las disposiciones."

⁷ Código de Aguas, Decreto-Ley Nº 14.859 del 15 de diciembre de 1978.

⁸ El Decreto Nº 253/979, *Medio ambiente. Ecología. Recursos naturales. Recursos hídricos. Prevención de contaminación de las aguas.*, ha sufrido sendas modificaciones posteriores.

las aguas, considerándolas un elemento integrado a los recursos naturales y que se detallan a continuación. Se destaca en el año 1981 la Ley de Uso y Conservación de Suelos y Aguas⁹ y su reglamentación.¹⁰ En la década de los noventa, el país consolida la preservación del ambiente y la tutela de los recursos naturales como una política nacional a través de la ratificación de los tratados internacionales en materia ambiental. Asimismo, se crea el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)¹¹ al que, entre otros, le corresponde el control de la contaminación y la calidad y la protección del ambiente. En este marco, se aprueban instrumentos para la gestión ambiental: la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental,¹² la Ley de Creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas¹³ y la Ley General de Protección de Ambiente.¹⁴ En el año 1997, con la clara finalidad de promover, incentivar y desarrollar el riego en el sector agropecuario,¹⁵ se aprueba la Ley Nº 16.858 que declara de interés general el riego con destino agrario y establece el derecho de todo productor rural de utilizar los recursos hídricos de los que pueda disponer legalmente para desarrollar su actividad.¹⁶

En 2004 a partir de una iniciativa de organizaciones de la sociedad civil, la ciudadanía debate y aprueba, a través de un plebiscito, la reforma del artículo 47 de la Constitución. Con el respaldo de una amplia mayoría ciudadana (64 %) se consagra así un cambio de paradigma en relación a la protección del ambiente, la gestión de los recursos naturales y en particular de los recursos hídricos. La reforma constitucional establece las bases y principios para la formulación de la Política Nacional de Aguas y los conceptos fundamentales para la gestión de los recursos hídricos.

En 2005 se crea la Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (DINASA),¹⁷ actualmente Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA) en la órbita del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA). Esta institución tiene por cometido la formulación de las políticas nacionales en materia de aguas y saneamiento. Además, a partir del año 2008, toma a su cargo la administración, uso y control de los recursos hídricos que hasta entonces radicaban en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP)¹⁸ con excepción de las competencias en la navegabilidad de los cursos de agua y la administración de los álveos que permanecen en la órbita de este último organismo.

Por la misma ley se crea la Comisión Asesora de Agua y Saneamiento (COASAS),¹⁹ en la que participan los diversos actores públicos y privados vinculados a la gestión del agua con el objetivo de asesorar al Poder Ejecutivo en materia de aguas. En el año 2009, se sanciona la Ley de Política Nacional de Aguas en cuya elaboración participó activamente la COASAS.

La ley reglamenta los conceptos incluidos en la reforma constitucional.²⁰

En forma casi simultánea se aprueban otras normas relevantes para la gestión del recurso, relacionadas directamente con los principios constitucionales que mandatan un abordaje integral de los recursos naturales. De acuerdo a estos principios, la gestión del agua, del ambiente y la del territorio son indisociables y deben tener como eje transversal el modelo de desarrollo sustentable que implica un enfoque necesariamente interdisciplinario e interinstitucional. Desde esta perspectiva se aprobaron: la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible,²¹ la Ley de Creación del Sistema Nacional de Emergencias²² y se promulgó el decreto de creación del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y Variabilidad.²³

⁹ Decreto-Ley Nº 15.239 del 23 de diciembre de 1981, Uso y conservación de los suelos y de las aguas.

¹⁰ Decreto Nº 284/990 Ecología. Medio ambiente.

¹¹ Ley Nº 16.112 del 30 de mayo de 1990, creación del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.

¹² Ley Nº 16.466 del 19 de enero de 1994.

¹³ Ley Nº 17.234 del 22 de febrero de 2000.

¹⁴ Ley Nº 17.283 del 28 noviembre de 2000.

¹⁵ OSE, Plan Director de Agua Potable de Montevideo, Ob. Cit. ut supra.

¹⁶ Ley Nº 16.858 del 3 de setiembre de 1997. Esta ley regula con mayor detalle que el Código de Aguas los permisos y concesiones para el uso privativo de las aguas del dominio público con destino al riego, así como las obras hidráulicas para riego con fines agrarios, coordinando los ministerios involucrados y recreando las sociedades agrarias de riego. En este marco se crean formalmente las Juntas Regionales Asesoras de Riego.

¹⁷ Ley de Presupuesto Nacional. Ejercicio 2005 - 2009. Ley Nº 17.930 del 19 de diciembre de 2005.

¹⁸ Conforme al artículo 201 del Código de Aguas, Disposiciones transitorias.

¹⁹ Artículo 331 de la Ley Nº 17.930 de fecha 19 de diciembre de 2005 y reglamentada por Decreto Nº 450/006 del 15 de noviembre de 2006.

²⁰ Ley Nº 18.610 del 2 de octubre de 2009.

²¹ Ley Nº 18.308 del 18 de junio de 2008.

²² Ley Nº 18.621 del 25 de octubre de 2009.

²³ Decreto Nº 238/009.

Leyes

Fecha	Temática
31/10/04	Consagra la protección del medio ambiente como de interés general, el agua como un recurso natural esencial para la vida y el acceso al agua potable y al saneamiento, como un derecho humano fundamental. Sienta las bases de la Política Nacional de Aguas y el dominio público estatal de todas las aguas a excepción de las pluviales que establece que el servicio público de saneamiento y el servicio público de abastecimiento de agua para el consumo humano serán prestados exclusiva y directamente por personas jurídicas estatales.
20/12/27	Se autoriza al Poder Ejecutivo a realizar obras de abastecimiento o provisión de agua a poblaciones en los casos de que fueran autorizadas por la autoridad municipal correspondiente.
4/12/33	Se tipifica el delito de envenenamiento o adulteración de aguas destinadas a la alimentación y de usurpación por desvío de cursos de aguas.
19/12/52	Se crea y organiza la Administración de las Obras Sanitarias del Estado con el cometido principal de prestar el servicio de agua potable y el servicio de alcantarillado en todo el territorio de la República excepto en el departamento de Montevideo.
14/10/75	Regula la obligación de los propietarios con frente a las vías públicas en donde exista alcantarillado de sistema separativo de propiedad de OSE, a evacuar en los colectores de aguas servidas las aguas residuales de esta clase.
15/12/78	El Código de Aguas establece que la autoridad a nivel nacional es el Poder Ejecutivo, con las siguientes competencias: formular la Política Nacional de Aguas, limitar los usos, decretar reservas, establecer prioridades, y prevenir y controlar la contaminación, siendo la primera prioridad de uso, el abastecimiento a poblaciones, otorgar derechos de uso de aguas públicas mediante concesión o permiso, controlar el cumplimiento de la normativa a través de inspecciones, denuncias y declaraciones juradas, y aplicar sanciones por incumplimiento, y establecer cánones para el aprovechamiento de aguas públicas. Asimismo incorpora los siguientes aspectos: • Uso responsable del recurso • Control de la contaminación • Régimen jurídico congruente con las necesidades del desarrollo económico del país • Marco apropiado para el desarrollo de la acción individual en la explotación del recurso Por el Código de Aguas se crea: • El Registro Público de Aguas que incluye a los titulares de derechos de aprovechamiento y datos técnicos vinculados a las obras • El inventario de recursos hídricos
24/7/79	Se crea una contribución especial destinada a cubrir el costo derivado de la sistematización hídrica de las actuales áreas de bañados del departamento de Rocha.
28/7/81	Se ratifica la Convención sobre la Eliminación de todas las formas de Discriminación contra la Mujer. Con respecto al agua y al saneamiento establece que los Estados Parte adoptarán todas las medidas apropiadas para eliminar la discriminación contra la mujer en las zonas rurales a fin de asegurar, en condiciones de igualdad entre hombres y mujeres, su participación en el desarrollo rural y en sus beneficios, y en particular, le asegurarán el derecho a: (h) Gozar de condiciones de vida adecuadas, particularmente en las esferas de la vivienda, los servicios de saneamiento, la electricidad y el abastecimiento de agua, los transportes y las comunicaciones.
23/12/81	Se declara de interés nacional promover y regular el uso y la conservación de los suelos y de las aguas superficiales destinadas a fines agropecuarios y se regulan las competencias del MGAP y las obligaciones de los particulares en la materia (artículo 14).
26/10/82	Se ratifica la Convención Ramsar por la cual se promueve la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. ¹
10/11/87	Se establece una faja de defensa de la costa de 250 metros para protección de las riberas del Río de la Plata, océano Atlántico, río Uruguay y laguna Merín para evitar modificaciones perjudiciales a su configuración y estructura, y se regulan sanciones para las infracciones (artículos 193-5).
28/12/87	Se declara de interés nacional la defensa, el mejoramiento, la ampliación, la creación de los recursos forestales, el desarrollo de las industrias forestales y, en general, de la economía forestal. Se establece la prohibición de tala de bosques nativos o cualquier operación que atente contra su supervivencia.

¹ En la propuesta de Plan Estratégico 2016-2024, dirigido a hacer frente a los factores que impulsan la pérdida y degradación de los humedales, se toma como indicador que las partes contratantes incluyan la temática de humedales en las estrategias y los procesos de planificación de políticas nacionales como el manejo de los recursos hídricos y planes de uso eficiente del agua y se plantea realizar un uso racional de todos los humedales, promovido a través del manejo integrado de los recursos a escala de cuenca.

Fecha	Temática
8/6/90	Se crea el MVOTMA con el cometido de ejecutar las políticas nacionales de vivienda, ordenamiento territorial y medio ambiente.
25/9/1990	Se ratifica la Convención sobre Derechos del Niño. Estipula que los Estados Parte asegurarán la plena aplicación de este derecho y, en particular, adoptarán las medidas apropiadas para: (...) c) Combatir las enfermedades y la malnutrición en el marco de la atención primaria de la salud mediante el suministro (...) c) (...) agua potable salubre, teniendo en cuenta los peligros y riesgos de contaminación del medio ambiente; (...) e) Asegurar que todos los sectores de la sociedad, y en particular los padres y los niños, conozcan los principios básicos de (...), la higiene y el saneamiento ambiental (...) y reciban apoyo en la aplicación de esos conocimientos. (Artículo 24)
28/12/90	Se faculta al MVOTMA a adoptar medidas tendientes a suspender o a hacer cesar los actos que afecten el medio ambiente, tanto sea de contaminación del aire, como de las aguas o similares. Se crea el Fondo Nacional del Medio Ambiente. Se transfiere al MVOTMA las atribuciones asignadas al Ministerio competente en el artículos 4, 6, 144 a 148 y 153 y 154 del Código de Aguas (artículos 456 y 457).
1/11/92	Se declara por vía interpretativa que la formulación y ejecución de las políticas relativas a los recursos naturales es de competencia del MGAP, las que deberán guardar armonía con los planes nacionales de protección del medio ambiente formuladas por el MVOTMA.
18/8/1993	Se ratifica la Convención sobre la Diversidad Biológica que tiene como objetivo la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios derivados de los recursos genéticos.
11/1/94	Se establece que toda actividad que modifique la configuración natural de la faja de defensa de la costa requiere autorización, según el Código de Aguas y la Ley de Impacto Ambiental.
13/1/94	Se declara de interés general y nacional la protección del medio ambiente contra cualquier tipo de depredación, destrucción o contaminación, así como la prevención del impacto ambiental negativo o nocivo y en su caso la recomposición del medio ambiente dañado por actividades humanas.
12/7/94	Se ratifica la Convención de Cambio Climático, por la cual se busca estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático, en un plazo que permita que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático.
22/12/94	Se regula el régimen de prevención y vigilancia ante posible contaminación de las aguas por agentes contaminantes provenientes de buques, aeronaves y artefactos navales.
5/1/96	Se declaran comprendidas en la protección de la faja de defensa de costas, las acciones de particulares que mediante la utilización de vehículos de cualquier naturaleza impliquen la invasión de zonas de playa o anteplaya respecto de las cuales la normativa respectiva disponga la prohibición del tránsito vehicular no autorizado y las sanciones correspondientes (artículo 452).
5/9/97	Se declara de interés general el riego con destino agrario. Se regula el otorgamiento de permisos y concesiones para el uso privativo de las aguas con destino a riego.
23/7/99	Se declara por vía interpretativa el concepto de aguas pluviales.
22/2/00	Se crea el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, cuyos objetivos específicos son, entre otros, evitar el deterioro de las cuencas hidrográficas de modo de asegurar la calidad y cantidad de las aguas.
28/11/00	Se declara de interés general la protección del ambiente, de la calidad del aire, del agua, del suelo y del agua, la conservación de la diversidad biológica y de la configuración y estructura de la costa, entre otros. Se establecen asimismo, los principios e instrumentos de la política ambiental y el régimen de sanciones.
13/12/02	Se crea la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA) como órgano desconcentrado del poder Ejecutivo con competencia en la regulación en materia y calidad, seguridad, defensa del consumidor y posterior fiscalización en materia de aducción y distribución de agua potable a través de redes, la recolección de aguas servidas a través de redes, la evacuación de estas y su tratamiento, entre otras actividades.
19/12/05	Se comete al MVOTMA la formulación de las políticas nacionales de agua y saneamiento y se crea la Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento, DINASA, y la Comisión Asesora de Aguas y Saneamiento COASAS en la órbita del MVOTMA (artículos 327-331).
24/10/06	Se crea de la Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento como unidad ejecutora del MVOTMA.

	Fecha	Temática
	31/8/07	Se transfieren del MTOP al MVOTMA las competencias y cometidos relativos a la administración, uso y control de los recursos hídricos con excepción de las cuestiones relativas a la navegabilidad de los cursos de agua con el objetivo de cumplir con las necesidades del transporte fluvial y marítimo, la realización y vigilancia de obras hidráulicas, marítimas y fluviales así como administración y delimitación de los álveos. (Art. 251).
	18/6/08	Se establece el marco regulador general para el ordenamiento territorial y desarrollo sostenible. Se definen las competencias e instrumentos de planificación, participación y actuación en la materia y se diseñan los instrumentos de planificación y actuación territorial.
	5/11/08	Se ratifica la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad por la cual se establece que los Estados Parte reconocen el derecho de las personas con discapacidad a la protección social y a gozar de ese derecho sin discriminación por motivos de discapacidad, y adoptarán las medidas pertinentes para proteger y promover el ejercicio de este derecho, entre ellas: (a) asegurar el acceso en condiciones de igualdad de las personas con discapacidad a servicios de agua potable y su acceso a servicios, dispositivos y asistencia de otra índole adecuados a precios asequibles para atender las necesidades relacionadas con su discapacidad".
	12/12/08	Indica que el Sistema Nacional de Educación deberá contemplar una serie de líneas entre las que se menciona a la educación ambiental para el desarrollo humano sostenible" (artículo 40).
	7/10/09	Se establecen los principios rectores de la Política Nacional de Aguas dando cumplimiento al inciso 2 del artículo 47 de la Constitución.
	6/10/08	Se establece que el Ministerio competente realice un inventario actualizado de obras hidráulicas en álveos públicos y privados y un Registro Público conforme a lo dispuesto por artículo 251 de la Ley N° 18.172 y artículo 8 del Código de Aguas. Se dispone que se dará publicidad a los derechos de uso de aguas que se inscriben en el Registro Público a que refiere el artículo 8° del Código de Aguas, en forma mensual (artículo 378).
	11/9/09	Se extiende la obligación de aplicar las técnicas de conservación uso y manejo adecuado de los suelos y de las aguas a los titulares de explotaciones agropecuarias cualquiera sea su vinculación jurídica con el inmueble o tenedores de tierras a cualquier título y regula las sanciones ante los incumplimientos.
	27/12/10	Se modifica la denominación de la DINASA a DINAGUA, se inviste a las resoluciones que impongan multas relacionadas con la gestión de los recursos hídricos como título ejecutivo conforme al artículo 91 del Código Tributario y se establece que será procedente la imposición de servidumbre forzosa de apoyo de presa o de inundación en los proyectos de obra hidráulicas que formen parte de los planes nacionales, regionales o de cuenca (artículos 613-616).
	18/10/03	Se crea el Observatorio Ambiental Nacional a efectos de centralizar y actualizar la información nacional del estado del ambiente en referencia a los indicadores de estado, presión y respuesta y la consecuente elaboración y remisión al Poder Ejecutivo para su aprobación de los indicadores e índices nacionales.
	19/12/15	Se crea la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático con el cometido específico de articular y coordinar con las instituciones y organizaciones públicas y privadas la ejecución de las políticas públicas relativas a la materia de medio ambiente y cambio climático (artículo 33).
	7/1/14	Se declara de Interés general la conservación, la investigación, el desarrollo sostenible y el aprovechamiento responsable de los recursos hidrobiológicos y los ecosistemas que los contienen y se reconoce que la pesca y la acuicultura son actividades que fortalecen la soberanía territorial y alimentaria de la nación.

Normas

Fecha	Temática
22/4/76	Se reglamenta la evacuación de aguas residuales donde exista sistema de alcantarillado separativo, regulada en la Ley N° 14.440.
9/5/79	Se aprueban normas que tienen por objeto prevenir la contaminación ambiental mediante el control de la contaminación de aguas.
19/3/80	Establece la prioridad a favor de la UTE, para el uso de las aguas de los embalses de las represas Dr. Gabriel Terra, Rincón de Baygorria y Palmar para los fines de producción de energía eléctrica.
3/8/88	Se prohíbe la descarga en las aguas o en lugares desde los cuales puedan derivar hacia ellas, de cualquier tipo de barométrica, tanto de carácter público como privado.
10/02/92	Se establece que toda obra, acción o construcción a desarrollarse en faja de defensa costera delimitada, por el artículo 153 del Código de Aguas deberá estar precedida de la autorización previa del MVOTMA.
20/7/92	Se aprueba el Plan de Regulación Hídrica para ordenar la situación existente en las zonas de bañados del departamento de Rocha.
29/11/95	Se reglamentan las obras que el dueño de un predio puede realizar para captar, conservar y aprovechar las aguas pluviales que caigan o se recojan en él mientras escurran por dicho predio (artículo 19 del Código de Aguas)
30/12/96	Se regula la integración de la Junta Asesora del Director del Sistema Nacional de Control de Derrame de Contaminantes, establecida en el artículo 17 de la Ley N° 16.688 de 22 de diciembre de 1994.
28/4/99	Se reglamentan las sanciones correspondientes a las infracciones conforme al artículo 4 del Código de Aguas.
26/7/00	Se aprueba el Plan de gestión del acuífero infra basáltico Guaraní en la República Oriental del Uruguay.
11/10/01	Se regula el proyecto de riego agrario y construcción de obras hidráulicas (Ley N° 16.858).
14/5/03	Se regulan las Juntas Asesoras Regionales de Riego (Ley N° 16.858).
7/11/03	Se aprueba el reglamento del Registro Público de Aguas.
10/3/04	Se establecen normas técnicas de construcción de pozos perforados para captación de agua subterránea.
16/9/04	Se establecen criterios técnicos a aplicar en el manejo y conservación de suelos y aguas.
21/9/04	Se sistematizan las competencias orgánicas concurrentes en materia de aguas.
16/2/05	Se reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
21/9/05	Regula el procedimiento de Autorización Ambiental Previa a solicitar con anterioridad a la ejecución de actividades ² .
23/3/11	Se regula el canon anual a cobrar por el MTOP -DNH por la ocupación de álveos del dominio público.
25/07/11	Se regula el funcionamiento de los Consejos Regionales de Recursos Hídricos para la Cuenca del Río Uruguay, de la laguna Merín y para la cuenca del Río de la Plata y su Frente Marítimo.
6/6/16	Se crea y reglamenta el Sistema Nacional Ambiental y el Gabinete Ambiental y se crea y reglamenta la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático.

² En relación directa con los recursos hídricos, se destacan las siguientes actividades: construcción de emisarios de líquidos residuales, plantas de tratamiento de líquidos y disposición final, extracción de materiales de álveos, construcción de represas con una capacidad de embalse mayor a 2 millones de m³ o con un espejo de agua mayor a 100 ha, construcciones para riego que conduzcan más de 2 m³/s, tomas de más de 500 l/s para agua superficial y de 50 l/s para agua subterránea, dragado de cursos de agua, construcción de obras en la faja de defensa costera, entre otros.

II Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)

El MVOTMA es un actor clave en la materia; le corresponde proponer al Poder Ejecutivo la política nacional de aguas²⁵ y la formulación, ejecución y supervisión de la política nacional de medio ambiente, ordenamiento territorial y vivienda.²⁵

Tales competencias se ejercen a través de la Dirección Nacional de Aguas, la Dirección Nacional de Medio Ambiente, la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial y la Dirección Nacional de Vivienda.

En este sentido, a la DINAGUA le corresponde en líneas generales la administración, uso y control de los recursos hídricos,²⁶ el fomento y elaboración de planes nacionales, regionales y locales de recursos hídricos²⁷ y la evaluación continua e integral de los mismos.

A la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) le compete, en materia de aguas, controlar que las actividades públicas y privadas cumplan con las normas de protección del medio ambiente²⁸ en general y de la calidad del agua en particular.

A la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (DINOT) le compete el desarrollo de las orientaciones políticas del Estado con incidencia territorial en función de las políticas sectoriales, así como también la coordinación de instituciones públicas nacionales, departamentales y locales orientadas a procesos de planificación, ordenamiento territorial y desarrollo sostenible en todas sus escalas.

III Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)²⁹

Al MGAP le compete formular las políticas públicas con respecto a los sectores agropecuario, agroindustrial y pesquero, y al manejo, conservación y desarrollo de los recursos naturales a través de la Dirección General de Recursos Naturales, la Dirección Nacional Forestal, la Dirección General de Servicios Agrícolas, la Dirección Nacional de Granjas, la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos y la Dirección Nacional de Desarrollo Rural. Es de destacar que la Dirección General de Recursos Naturales asesora en asuntos de suelos, aguas, en concurrencia con la DINAGUA-MVOTMA en materia de aprovechamientos para riego agrario. Asimismo, tiene cometidos específicos en relación al asesoramiento en la formulación de políticas sobre el uso y manejo de los recursos naturales, controlar el cumplimiento de su manejo, promover y regular el uso y conservación de los suelos y aguas destinados a fines agropecuarios y fomentar el uso integrado y sostenible de los recursos naturales en función de cuencas hidrográficas.³⁰

IV Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP)

En la actualidad, el MTOP ejerce competencias relacionadas con la regulación y planificación portuaria del país, la navegabilidad de los cursos de agua, el transporte fluvial y marítimo, la vigilancia de obras hidráulicas bajo su órbita y la administración y delimitación de los álveos.³¹

²⁵ Ley Nº 16.112 del 30 de mayo de 1990. Véase además la Resolución del MVOTMA del 19 agosto de 2013.

²⁶ Ley Nº 18.172 del 31 de agosto de 2007, Artículo 251.

²⁷ Ley Nº 18.610 de 2 de octubre de 2009.

²⁸ Ley Nº 18.172 del 31 de agosto de 2007, Artículo 251.

²⁹ Adaptado de Guerra Daneri, Enrique. *Los derechos al agua en la actividad agraria*, FCU, pág. 174 y ss. Véase asimismo Ley Nº 16.858.

³⁰ Ver D-Ley Nº 15.239, artículo 285 de la Ley Nº 16.736, Decreto Nº 284/90 y Nº 404/2001.

³¹ Artículo 251 de la Ley Nº 18.172 del 31 de agosto de 2007.

V Ministerio de Salud Pública (MSP)

El MSP tiene el rol de ejercer la policía higiénica de los alimentos y el control del saneamiento y del abastecimiento de agua potable en el país.³² Asimismo, le compete señalar las aguas medicinales o mineralizadas determinando la naturaleza de sus aplicaciones terapéuticas o dietéticas y si su uso requerirá vigilancia médica.³³

VI Ministerio de Relaciones Exteriores

El MRREE cumple un papel de relevancia en la coordinación internacional de programas para la gestión de las aguas transfronterizas. En su órbita funcionan las siguientes comisiones binacionales:

- A Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP)
- B Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM)
- C Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU)
- D Comisión del Río Cuareim
- E Comisión del Río Yaguarón
- F Comisión de la Laguna Merín

VII Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)

Este ministerio es responsable de diseñar e instrumentar las políticas referidas a los sectores industrial, energético y minero a través de la Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE), la Dirección Nacional de Industrias (DNI) y la Dirección Nacional de Energía (DNE). Concretamente, la DINAMIGE sistematiza la información nacional de todas las perforaciones y estudios hidrogeológicos. Supervisa que se cumplan las distancias mínimas entre las obras de minería y los cursos de agua, abrevaderos o cualquier clase de vertientes. Por su parte, la DNE es responsable de elaborar, proponer y coordinar las políticas tendientes a satisfacer las necesidades energéticas nacionales, entre las que se destaca la energía hidráulica.

VIII Ministerio de Turismo y Deporte (MINTUR)

Al MINTUR le compete formular estrategias orientadas al mantenimiento de un justo y adecuado equilibrio entre la explotación turística de los valores naturales, históricos y culturales del país y la protección y conservación de los mismos.

IX Ministerio de Defensa Nacional (MDN)

Es competencia del Ministerio de Defensa Nacional determinar la política de defensa nacional, la cual implica la conservación de la integridad del territorio y de sus recursos estratégicos, contribuyendo a generar las condiciones para el bienestar social, presente y futuro de la población.³⁴

Dentro de la Armada Nacional, se encuentra el Servicio de Oceanografía Hidrografía y Meteorología de la Armada. Dicho organismo asesora a instituciones públicas y privadas, así como a proyectos de investigación nacionales e internacionales, en aguas jurisdiccionales y mares antárticos.³⁵

³² Véase la Ley Orgánica de Salud Pública Nº 9.202 de fecha 12 de enero de 1934.

³³ Artículo 56 del Código de Aguas y literal D) del artículo 6 del Decreto Nº 335/004.

³⁴ Artículos 1 y 8 de la Ley Nº 18.650 del 19 de febrero de 2010.

X Secretaría de Ambiente, Agua y Cambio Climático (SNAACC)

Esta secretaría depende de la Presidencia de la República y tendrá como cometido específico el articular y coordinar con las instituciones y organizaciones públicas y privadas la ejecución de las políticas públicas relativas en materia de medio ambiente, agua y cambio climático.³⁶

XI Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA)

A la URSEA, órgano desconcentrado del Poder Ejecutivo,³⁷ le compete regular y controlar los servicios de energía, agua potable y saneamiento por alcantarillado.³⁸

3.4.1.2 Servicios Descentralizados y Entes Autónomos

XII Administración de las Obras Sanitarias del Estado (OSE)³⁹

A OSE, servicio descentralizado sujeto a tutela administrativa del Poder Ejecutivo a través del MVOTMA, le compete la prestación del servicio de agua potable para todo el país y del servicio de alcantarillado en todo el país a excepción de Montevideo.

XIII Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE)

UTE, en su calidad de ente autónomo, tiene como principal función el suministro de energía hidroeléctrica en todo el territorio nacional, así como la generación y comercialización de la misma.

XIV Instituto Nacional Uruguayo de Meteorología (INUMET)

INUMET, servicio descentralizado que se relaciona con el Poder Ejecutivo a través del MVOTMA, es la autoridad meteorológica nacional y tiene como principal cometido prestar los servicios públicos meteorológicos y climatológicos.⁴⁰

XV Fiscalía General de la Nación

Es un servicio descentralizado que se comunica administrativamente con el Poder Ejecutivo a través del MEC y que tiene entre sus competencias representar a la sociedad en los asuntos de intereses difusos como por ejemplo aquellos relacionados con la protección y defensa del ambiente.⁴¹

³⁵ <http://www.armada.mil.uy/Pagina/institucion/dimat/sohma.html>

³⁶ Decreto Nº 172/2016 publicado el 20 de junio de 2016, Capítulo III.

³⁷ Se vincula administrativamente con el Poder Ejecutivo a través del MVOTMA y el MGAP y actúa con autonomía técnica (Art. 3 de la Ley Nº 17.598)

³⁸ Conforme al artículo 14 de la Ley Nº 17.598 la URSEA tiene los siguientes cometidos y poderes jurídicos generales: controlar el cumplimiento de las normas sectoriales, establecer requisitos para el desarrollo de las actividades reguladas, dictar normas que aseguren el funcionamiento de los servicios, atender reclamos de usuarios respecto a dichos servicios, constituir tribunal arbitral para dirimir conflictos entre partes, examinar tarifas, aplicar sanciones y prevenir conductas anticompetitivas.

³⁹ Artículo 2 de la Ley Nº 11.907 del 19 de diciembre de 1952.

⁴⁰ Ley Nº 19.158 del 15 de noviembre de 2013.

⁴¹ Artículo 13 literal H) de la Ley Nº 19.483 del 28 de diciembre de 2016

3.4.1.3 Personas públicas no estatales

XVI Comisión Honoraria pro Erradicación de la Vivienda Insalubre Rural (MEVIR)

Es una persona pública de derecho privado que promueve el acceso a la vivienda adecuada en el medio rural, dotándola de servicios de agua, saneamiento y electricidad, sobre la base de una gestión integrada del hábitat.⁴²

3.4.1.4 Gobiernos departamentales

XVII Gobiernos departamentales

Los gobiernos departamentales tienen, entre sus cometidos, ejercer la policía higiénica y sanitaria de las poblaciones⁴³ y en especial el diseño y la gestión del drenaje pluvial, la regulación de las soluciones sanitarias de la vivienda individual, el control de servicio de barométrica y el tratamiento y disposición final de los líquidos recolectados, así como también la promoción de la extensión de los servicios de agua y alcantarillado (en el departamento de Montevideo sumado a las competencias consignadas, la intendencia es responsable por la prestación del servicio de alcantarillado sanitario). Asimismo, le compete la regulación de la actividad de ordenamiento territorial y en especial la regulación de uso de suelo y elaboración de instrumentos y el contralor del cumplimiento de dicha normativa.⁴⁴

3.4.1.5 Sistemas de coordinación de políticas públicas

XVIII Sistema Nacional Ambiental (SNA)

Integran el SNA de forma permanente el presidente de la República, el Gabinete Nacional Ambiental (GNA), OSE, INUMET, Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC), SNAACC, Sistema Nacional de Emergencias (SINAE). Se encarga de diseñar e implementar políticas públicas transversales y sectoriales que promuevan un desarrollo integral ambientalmente sostenible, proteja los bienes y servicios que brindan los ecosistemas naturales, promueva la protección y el uso racional del agua y de respuesta e incremente la resiliencia al cambio climático, entre otros cometidos.⁴⁵

XIX Gabinete Nacional Ambiental (GNA)

El GNA será constituido por el presidente de la República, el SNAACC, MVOTMA, MGAP, MIEM, MDN, MSP, MEF y tiene el cometido de proponer al Poder Ejecutivo la política ambiental integrada y equitativa del Estado para un desarrollo nacional sostenible y territorialmente equilibrado, velando por su inserción internacional como país social y ambientalmente responsable, entre otros.⁴⁶

XX Sistema Nacional de Emergencia (SINAE)

Es una instancia específica y permanente de coordinación de las instituciones públicas para la gestión integral del riesgo de desastres en Uruguay. Su funcionamiento se concreta en el conjunto de acciones de los órganos estatales competentes dirigidas a la prevención de riesgos vinculados a desastres de origen natural o humano, previsibles o imprevisibles, periódicos o esporádicos; a la mitigación y atención de los fenómenos que acaezcan; y a las inmediatas tareas de rehabilitación y recuperación que resulten

⁴² www.mevir.org.uy

⁴³ El numeral 24 del artículo 35 de la Ley Nº 9.515 del 28 de octubre de 1935 establece que le compete al intendente la desinfección de las aguas (literal b), la vigilancia y las demás medidas necesarias para evitar la contaminación de las aguas (literal c)

⁴⁴ Art. 35 de la Ley Nº 9.515 con modificaciones realizadas por Ley Nº 18.308 de fecha 31 de julio de 2008 Art. 83.

⁴⁵ Decreto Nº 172/2016 publicado el 20 de junio de 2016, Capítulo I.

⁴⁶ Decreto Nº 172/2016 publicado el 20 de junio de 2016, Capítulo II.

necesarias. Integran el SNE los siguientes organismos: el Poder Ejecutivo, la Dirección Nacional de Emergencias, la Comisión Asesora Nacional para Reducción de Riesgo y Atención de Desastres, ministerios, entes autónomos y servicios descentralizados, Comités Departamentales de Emergencia.⁴⁷

XXI | Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y Variabilidad (SNRCC)

El SNRCC tiene como objetivo coordinar y planificar las acciones públicas y privadas necesarias para la prevención de los riesgos, la mitigación y la adaptación al cambio climático. Está bajo la órbita del MVOTMA. El Grupo de Coordinación del SNRCC está integrada por el MVOTMA, MREE, MDN, MIEM, MGAP, MSP, MINTUR, OPP, SNE, y el Congreso de Intendentes.⁴⁸

3.4.1.6 Ámbitos de participación

XXII Comisión Asesora de Aguas y Saneamiento (COASAS)

La COASAS se encuentra en la órbita del MVOTMA y tiene como principales cometidos: colaborar con el Poder Ejecutivo a través del MVOTMA en la definición de políticas nacionales de agua y saneamiento y asesorar y emitir opinión en todos los asuntos de competencia de la DINAGUA.⁴⁹

XXIII El Consejo Nacional de Agua, Ambiente y Territorio (CNAAT)⁵⁰

Este espacio ha sido definido, pero no se ha constituido hasta el momento.

XXIV Consejos Regionales de Recursos Hídricos (CRRH)

El ámbito de actuación de los Consejos Regionales de Recursos Hídricos (CRRH) corresponde a las tres grandes regiones hidrográficas que cubren el territorio nacional: río Uruguay, laguna Merín y Río de la Plata y frente marítimo. Su conformación es tripartita y equitativa (21 miembros). Le compete⁵¹ a cada uno de estos tres Consejos:

- asesorar en la formulación del Plan Regional de Recursos Hídricos
- apoyar y asesorar en la gestión de los recursos hídricos
- articular entre los actores regionales, nacionales y locales en el ámbito de su competencia

Los CRRH promueven y coordinan la formación de CCyA para dar sustentabilidad a la gestión local de los recursos naturales y administrar los potenciales conflictos por su uso.

XXV Comisiones de Cuencas y Acuíferos (CCyA)⁵²

Las CCyA, al igual que los CRRH, son de integración tripartita asegurando la más alta representatividad de los actores locales. A diferencia de éstos, la integración no es limitada, sino que es abierta.⁵³ Las competencias⁵⁴ de las CCyA se sintetizan en:

⁴⁷ Ley Nº 18.621 publicada el 17 de noviembre de 2009.

⁴⁸ Decreto Nº 238/2009 del 20 de mayo de 2009.

⁴⁹ Decreto Nº 450/006 del 21 de noviembre de 2006.

⁵⁰ Artículo 23 a 25 de la Ley Nº 18.610.

⁵¹ Decretos Nº 262 al 264/2011 del 25 de julio de 2011.

⁵² Conforme al artículo 2 de los decretos mencionados a los Consejos Regionales de Recursos Hídricos como órganos consultivos, deliberativos, asesores y de apoyo a la gestión de la Autoridad de Aguas, para la formulación y ejecución de planes en materia de recursos hídricos.

- colaborar en la planificación de los recursos hídricos de la cuenca
- articular a los actores nacionales, regionales y locales
- apoyar a la gestión de recursos hídricos de la cuenca

XXVI Juntas Regionales Asesoras de Riego

Las Juntas Regionales⁵⁵ asesoran al Poder Ejecutivo (a través de la DINAGUA) en la tramitación y estudio de las solicitudes de aprovechamiento con fines de riego y colaboran en el control y fiscalización de los derechos de uso de agua otorgados y en situación de déficit hídrico.

XXVII Otros espacios de participación en la órbita del MVOTMA

- Comisión Técnica Asesora de Medio Ambiente (COTAMA) de integración tripartita, presidida por la DINAMA
- Comisión Nacional Asesora de Áreas Protegidas, presidida por la DINAMA
- Comisión Asesora de Ordenamiento Territorial (COAOT) presidida por la DINOT
- Consejo Nacional de Ordenamiento Territorial (CNOT)

XVIII Otros espacios de participación fuera de la órbita del MVOTMA

- Consejo Agropecuario Nacional y Departamental, Mesas de Desarrollo Rural, en la órbita del MGAP
- Mesas interinstitucionales, en la órbita del Ministerio de Desarrollo Social
- Centros del Ministerio de Educación y Cultura
- Mesas sectoriales (forestales, frigoríficos, industrial, etc.)
- Congreso de Intendentes⁵⁶
- Redes de alcaldes de la cuenca del río Santa Lucía

⁵³ Los representantes del gobierno podrán ser delegados locales del MVOTMA, MGAP y otros ministerios, intendencias departamentales o autoridades locales con presencia en la cuenca. Por el orden de usuarios, podrán participar instituciones productivas sectoriales, públicas o privadas con presencia activa en el territorio y por último, la sociedad civil, corresponderá su representación a instituciones técnicas de enseñanza, organizaciones no gubernamentales, gremiales (trabajadores, empresarios, entre otros) y Comisiones de Sub-Cuencas que se formen en el futuro.

⁵⁴ Las Comisiones de Cuencas y Acuíferos funcionan como unidades asesoras de los Consejos Regionales de Recursos Hídricos. Las competencias se regulan en el artículo 9 del Decreto N° 258/013.

⁵⁵ Se crean formalmente por Decreto N° 128/03 que reglamenta la Ley de Riego del Año 1997.

⁵⁶ Al Congreso de Intendentes lo integran los 19 Intendentes y tiene como competencia la coordinación de las políticas de los gobiernos departamentales y la celebración de convenios con el Poder Ejecutivo, entes autónomos y servicios descentralizados, la organización y la prestación de servicios y actividades propias o comunes, tanto en sus respectivos territorios como en forma regional o interdepartamental.

3.4.2 Actores relevantes del ámbito internacional

A continuación, se detallan las principales competencias de los organismos internacionales anteriormente mencionados:

I | Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM)

Organismo internacional uruguayo-argentino encargado de la administración de la Central Hidroeléctrica de Salto Grande.

II | Organización Meteorológica Mundial (OMM)

Es el organismo especializado de las Naciones Unidas para la meteorología (tiempo y clima), la hidrología operativa y las ciencias geofísicas conexas. La OMM proporciona el marco en el que se desarrolla esta cooperación internacional con participación de los servicios meteorológicos y los servicios hidrológicos de los países, en el caso de Uruguay el INUMET y la DINAGUA respectivamente.

III | Programa Hidrológico Internacional (PHI)

Es el programa intergubernamental de la UNESCO dedicado a la investigación sobre el agua, la gestión de los recursos hídricos y la educación y la creación de capacidades.

IV | Centro Regional de Gestión de Aguas Subterráneas (CEREGAS)

Para América Latina y el Caribe (centro UNESCO categoría 2), CEREGAS tiene como objetivos: aportar a la región capacidades científicas y técnicas con las que contribuir al desarrollo sostenible, la gestión de las aguas subterráneas y la protección ambiental de los acuíferos mediante un planteamiento integrado, fortalecer las capacidades nacionales en pos de la gestión sostenible de los acuíferos del país y atender a las necesidades y requisitos definidos con otros países de la región mediante la cooperación mutua.

V | Conferencia de Directores Iberoamericanos de Agua (CODIA)

Establecida en el marco de la Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno, CODIA ha tenido una coordinación permanente en la última década, estableciendo reuniones anuales y disponiendo desde 2008 de un Programa de Formación en Aguas que realiza entre cinco y diez cursos anuales, coordinados por profesionales de los 22 países que la integran. Se realizan reuniones anuales de los directores de aguas y funciona una comisión técnica en la que participa un representante técnico. En el Programa de Formación de Agua de la CODIA participan técnicos en carácter de docentes o de alumnos.

VI | Comité Intergubernamental Coordinador de los países de la Cuenca del Plata (CIC)

Es el órgano ejecutivo y permanente del Sistema de la Cuenca del Plata, integrado por Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay, y tiene por objetivo promover, coordinar y seguir la marcha de las acciones multinacionales que tengan por objeto el desarrollo integrado de la Cuenca del Plata. Para un desarrollo sustentable, los gobiernos de los cinco países mencionados firmaron en 1969 el Tratado de la Cuenca del Plata, cuyo objetivo es promover el desarrollo armónico y la integración física de la Cuenca del Plata y de sus áreas de influencia. Dicho tratado, como proyecto del CIC, el Programa Marco de la Cuenca del Plata que se ejecuta desde el 2011, busca fortalecer la cooperación de los cinco países para garantizar la gestión de los recursos hídricos compartidos, de manera integrada y sostenible, en el contexto de variabilidad y

cambio climático, capitalizando oportunidades para el desarrollo. Este proyecto culminó en el año 2016 con un Plan de Acción Estratégico, en base a la actualización del diagnóstico transfronterizo realizado.

VII | Departamento de Desarrollo Sostenible (DDS)

Organismo de la OEA apoya a sus Estados miembros en el diseño y la implementación de políticas, programas y proyectos orientados a integrar las prioridades ambientales con el alivio de la pobreza y las metas de desarrollo socioeconómico. El DDS apoya la ejecución de proyectos que incluyen países múltiples en temas diversos tales como gestión de aguas transfronterizas, energía renovable, registro de la tierra, diversidad biológica, leyes y políticas ambientales.

Considerando la necesidad de la transversalización de las demás políticas públicas con la política de aguas, como estructuras regionales aplicadas que establecen políticas regionales sobre suelo, agua y clima a nivel regional se pueden citar:

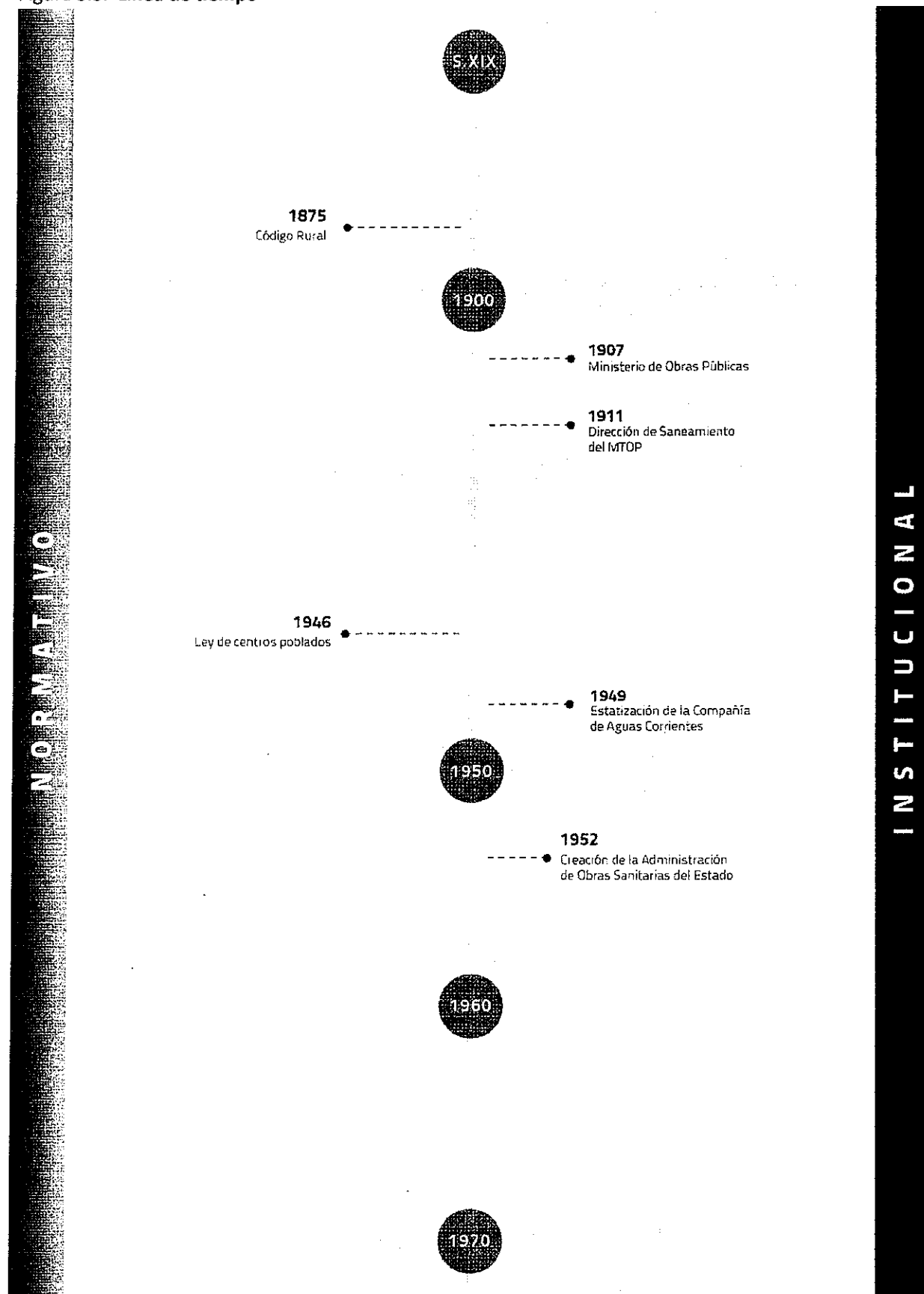
VIII | Consejo Agropecuario del Sur (CAS)

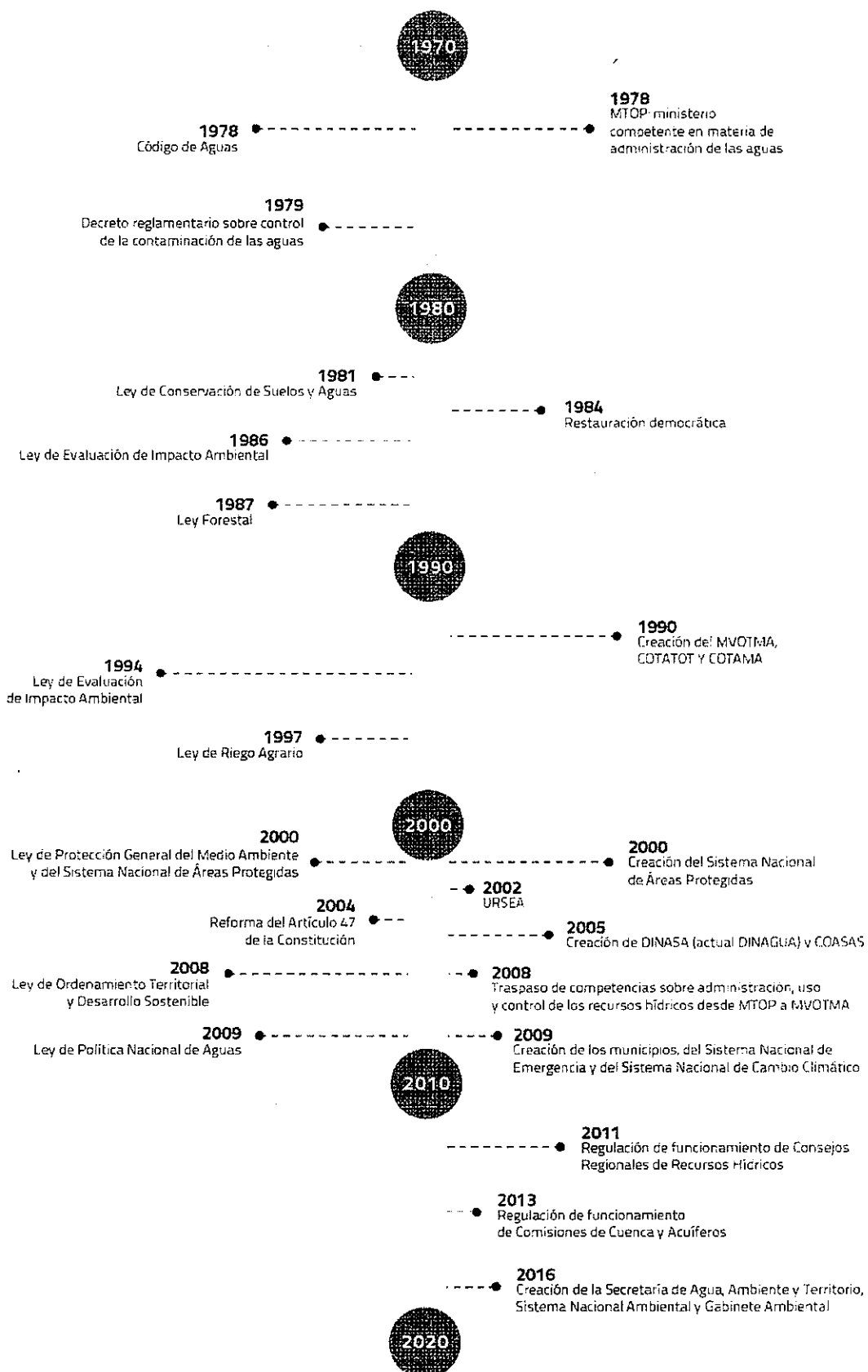
Es un organismo conformado por los ministros de Agricultura de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. Su objetivo es la articulación del sistema agropecuario de la región y la coordinación de acciones en políticas públicas para el sector.

IX | Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Es el organismo especializado en agricultura del sistema interamericano que apoya los esfuerzos de los Estados miembros para lograr el desarrollo agrícola y el bienestar rural.

Figura 3.3. Línea de tiempo





4. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL URUGUAY

4.1 Caracterización geopolítica

La República Oriental del Uruguay se ubica en América del Sur, entre el paralelo 30° y el 35° de latitud sur y los meridianos 53° y 58° de longitud oeste. La superficie continental del país es de 176.215 km² y la superficie de mar territorial es de 208.000 km² a lo que se suman las aguas jurisdiccionales de ríos y lagunas transfronterizas. La costa uruguaya tiene una longitud aproximada de 670 km, de los cuales 450 km corresponden al Río de la Plata y 220 km a la costa atlántica. El país limita al norte y al noreste con la República Federativa del Brasil, al oeste con la República Argentina a través del río Uruguay, al sur con el Río de la Plata y al este con el océano Atlántico.

El Estado es unitario y descentralizado territorialmente en 19 departamentos, con sus respectivos gobiernos y administraciones departamentales. Montevideo es la capital administrativa del país y se encuentra en el departamento que lleva el mismo nombre, ubicado al sur del territorio nacional, sobre las márgenes del Río de la Plata.

4.2 Caracterización socioeconómica

4.2.1 Demografía e indicadores sociales

Según el último censo realizado en 2011 por el Instituto Nacional de Estadística (INE), la población del país es de 3.286.314 habitantes (tabla 4.1). La previsión más reciente (2014) la estimó en 3.404.000 habitantes. La mayoría se concentra en el área urbana, 94,7 %, y un 5,3 % se asienta en la zona rural. La distribución de la población en el territorio no es homogénea, más de la mitad se concentra en la capital del país y en la zona metropolitana. Considerando el período comprendido entre 1963 y 2011, la tasa anual media de crecimiento de la población evidencia una tendencia a la baja a partir del período 1985-1996 cuando registró un 0.64 %, alcanzando un crecimiento del 0.19 % en el período 2004-2011. Discriminando por departamentos, en el período 2004-2011, las tasas de crecimiento anual media no fueron parejas, registrándose tasas negativas en 13 de los 19 departamentos (Figura 4.4). Las tasas mayores corresponden a los departamentos de Maldonado, Canelones y San José que desde 1996 presenta un saldo migratorio positivo, donde se radican la mayor cantidad de migrantes. Asimismo, siguiendo las tendencias mundiales, el país continúa afirmando el patrón de densificación de la zona costera, concentrándose allí el 63 % de la población, sobre todo en la costa del Río de la Plata. Por otra parte, la migración interna es la que influye más fuertemente en el crecimiento diferencial de los departamentos (Figura 4.5). Los indicadores se presentan en la tabla 4.2.

Tabla 4.1. Población del país. Censo 2011. Fuente INE

Población	Habitantes
Población total del país	3.286.314
Hombres	1.577.725
Mujeres	1.708.481
Urbana	3.110.264
Rural	175.613
Densidad poblacional	18,6 hab/km ²

Figura 4.4. Población por localidad. Censo 2011 | Fuente: INE

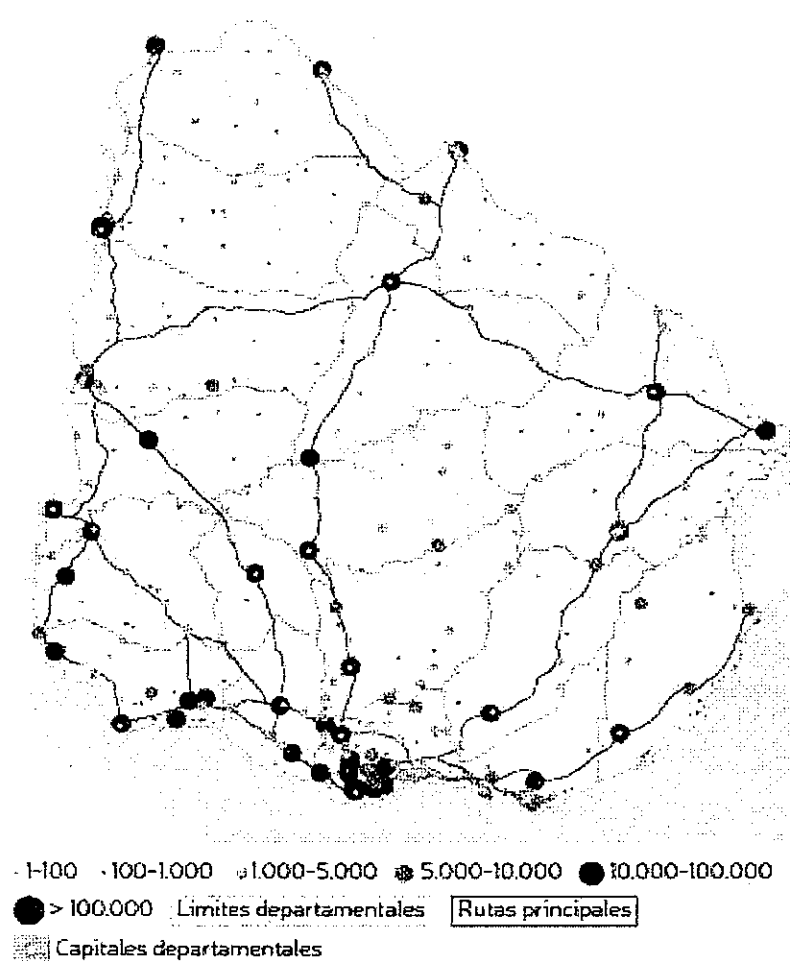


Figura 4.5. Tasa anual media de crecimiento de la población (por cien), según departamento, 2004-2011 | Fuente: INE Censo 2004- Fase I y Censo 2011

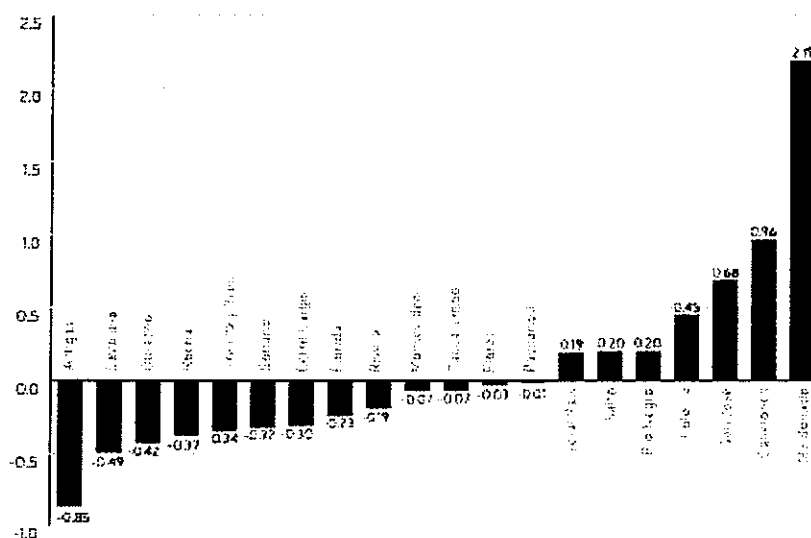


Tabla 4.2. Indicadores sociales

Indicadores	
Densidad de población	18.65 habitantes por km ²
PIB per cápita	US\$ 15.720 Fuente Uruguay XXI
Coeficiente de GINI	0.381 Fuente INE, 2014
Esperanza de vida	76 años (72 hombres, 79 mujeres) Fuente OMS
Crecimiento de la población	0.34 %
Índice de Desarrollo Humano	0.790 Fuente PNUD 2015
Tasa de analfabetismo	1.7 % en mayores de 15 años
Tasa de natalidad	14.16 por mil habitantes Fuente INE 2014

4.2.2 Indicadores económicos

Los indicadores económicos de Uruguay son presentados en la tabla 4.3. El producto interno bruto (PIB) creció más de 3 veces desde 2005 a 2016, acompañado de un crecimiento semejante respecto al PIB per cápita. Uruguay a pesar de tener una estructura de su economía acorde a la región, ha tenido un desempeño positivo, diferente a Argentina y Brasil, producto del agregado de valor a las cadenas de producción y la diversificación de mercados de sus exportaciones.

Tabla 4.3. Principales datos macroeconómicos 2005 - 2016 | Fuente: Banco Central del Uruguay, Instituto Nacional de Estadísticas, MEF

Datos macroeconómicos	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Población millones de habitantes	3,25	3,25	3,26	3,27	3,38	3,40	3,41	3,43	3,44	3,45	3,47	3,48
PIB millones US\$ corrientes	17.381	19.600	23.435	30.366	31.661	40.285	47.962	51.265	57.531	57.236	53.443	53.021
PIB per cápita US\$ corrientes	5.353	6.025	7.190	9.299	9.372	11.860	14.054	14.962	16.723	16.572	15.414	15.235
Variación del PIB real tasa var. anual en %	7,5 %	4,1 %	6,5 %	7,2 %	4,2 %	7,8 %	5,2 %	3,5 %	4,6 %	3,2 %	1,0 %	1,3 %
Inversión Interna Bruta % PIB - (*)	17,7%	19,1%	19,2%	22,4%	19,1%	20,4%	21,3%	23,6%	23,6%	22,9%	20,9%	20,8%
Ingresos de capitales por IED / millones US\$	847	1.493	1.329	2.106	1.529	2.289	2.504	2.536	3.032	2.188	1.279	1.100
Desempleo Promedio Anual (% PEA)	12,2%	10,8%	9,4%	8,0%	7,7%	7,2%	6,3%	6,5%	6,5%	6,6%	7,5%	7,8%

*Nota: datos estimados (e) 2016. Encuesta BCU y Deloitte.

La composición del PIB por rama de actividad se detalla en la Tabla 4.4. mostrando como principales aportantes a las actividades inmobiliarias y empresariales con un 16.7 %, al comercio, reparaciones, restaurantes y hoteles con un 13.1 %; a las industrias manufactureras con un 13.4 %; la construcción con un 9.5 %; y a las actividades primarias (agricultura, ganadería, caza y silvicultura) con un 6.2 %. Históricamente la producción económica se ha basado en el sector agrícola y pecuario, en las últimas décadas la presencia de otros sectores de la economía creció considerablemente. Entre éstos se encuentra el turismo, cuyas actividades son transversales a algunos de los sectores mencionados.

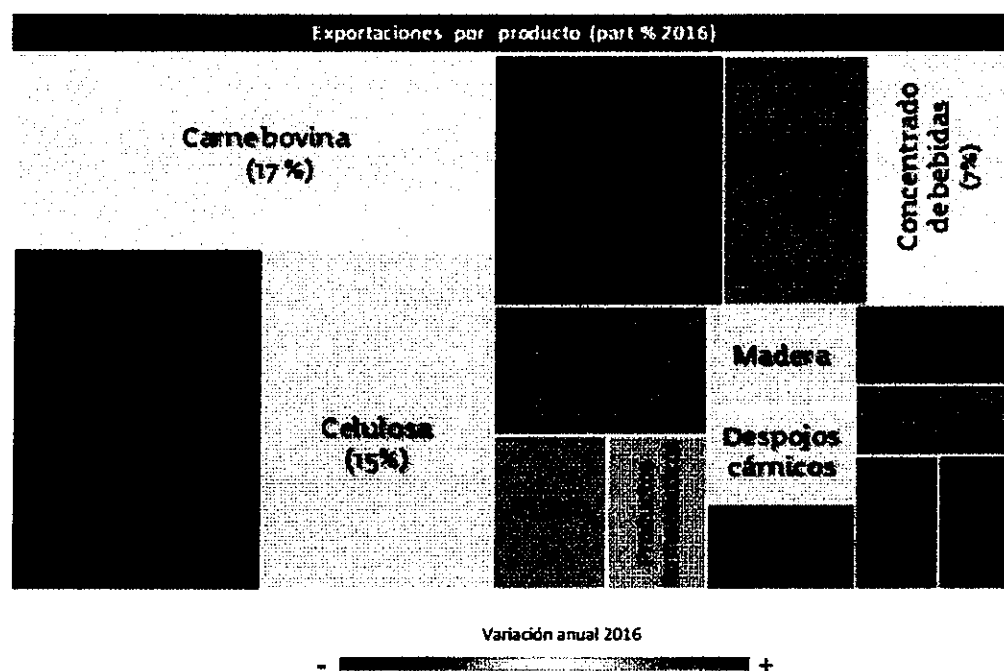
Tabla 4.4. Composición del Producto Interno Bruto | Fuente: BCU

Composición PIB 2015 por industrias (precios corrientes-serie anual)	Participación (%)
Actividades inmobiliarias, empresariales	16,7 %
Industrias manufactureras	13,4 %
Comercio y reparaciones	13,1 %
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	6,2 %
Construcción	9,5 %
Transporte, almacenamiento, y comunicaciones	5,3 %
Administración pública, etc.	5,1 %
Salud	6,0 %

Otros	24,7 %
Composición PIB 2016 por industrias	
Datos año móvil (IV 2015-III 2016) Precios corrientes-series trimestral estimada	
	Participación (%)
Actividades primarias	6,3 %
Industrias manufactureras	12,2 %
Suministro de electricidad, gas y agua	2,7 %
Construcción	9,6 %
Comercio, reparaciones, restaurantes y hoteles	13,1 %
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	5,1 %
Otras actividades	51,0 %

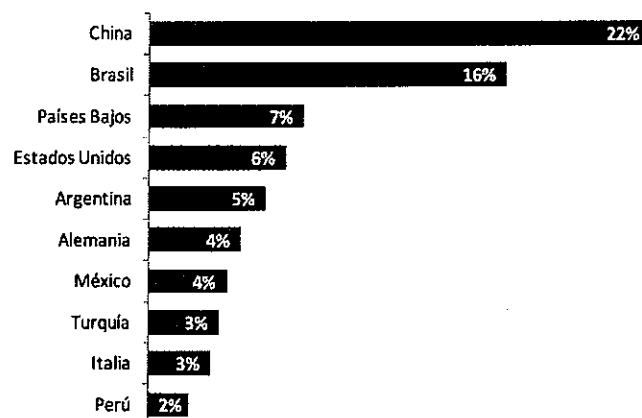
En el año 2016 las exportaciones alcanzaron la cifra de US\$ 8.301 millones, siendo los principales rubros de exportación la carne y derivados, la soja, la madera, los lácteos y los cereales (Figura 4.6). El sector agrícola y pecuario son históricamente los principales aportantes a la economía uruguaya, pero están creciendo las industrias asociadas al agro y el valor agregado a estos productos tradicionales por el uso intensivo de tecnología. Los principales destinos de las exportaciones del país son China seguido de Brasil, Países Bajos y Estados Unidos (figura 4.5).

Figura 4.6. Principales productos exportados por Uruguay | Fuente: Uruguay XXI en base a Dirección Nacional del Aduanas, Nuevo Sistema de Nueva Palmira y Montes del Plata



Por otra parte, la inflación y el desempleo son indicadores de particular atención para Uruguay. El desempleo se situó a fines de 2016 en 7.5 %, aumentando desde el mejor desempeño ocurrido en 2011-2012 de 6.3 %. La inflación cerrada a 2016 fue de 8.1 % alcanzando la meta propuesta menor a 10 %.

Figura 4.7. Principales destinos de exportación | Fuente: Uruguay XXI, 2016



4.3 Caracterización climática

4.3.1 Clima

Uruguay está ubicado en la zona templada del hemisferio sur. En base a la clasificación de Köppen, Uruguay está comprendido dentro de las siguientes características:

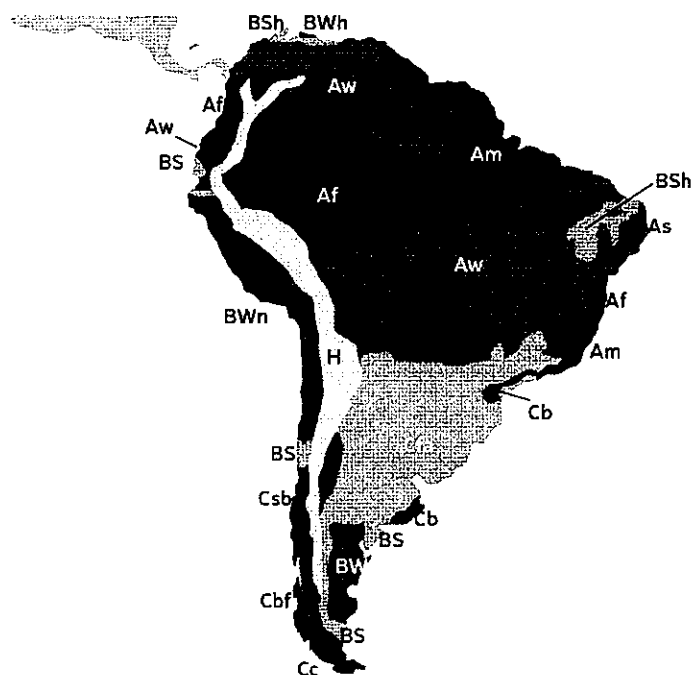
Templado, moderado, lluvioso (tipo C)

Temperie húmeda (tipo f)

Temperatura del mes más cálido superior a 22 °C (tipo a)

Por lo tanto, a Uruguay le corresponde la clasificación climática Köppen Cfa.

Figura 4.8. Clasificación climática Köppen | Fuente: INUMET, 2015



Las estadísticas que se presentan a continuación para temperatura, precipitación, régimen de vientos e insolación fueron extraídas de la información publicada por el INUMET y corresponden al período climático 1961-1990. Cabe aclarar que conforme a protocolos establecidos por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) se pueden publicar series de 30 años validadas. En el caso de Uruguay la próxima serie disponible abarcará el período 1990-2020.

4.3.2 Temperatura

La temperatura media anual es 17.5 °C variando entre una mínima media anual de 16.0 °C a una máxima media anual de 19.0 °C, con un gradiente incremental de sureste hacia noroeste (figura 4.7). Las temperaturas medias mensuales más altas se presentan en enero y febrero y las más bajas en junio y julio (Figura 4.10). La distribución de los máximos y mínimos promedios mensuales en todas las estaciones meteorológicas es análoga a la de los medios mensuales, con un rango de entre 14.6 °C y 32.4 °C para los máximos y entre 5.1 °C y 19.2 °C para los mínimos.

Figura 4.9. Temperatura media anual 1961/1990 | Fuente: INUMET

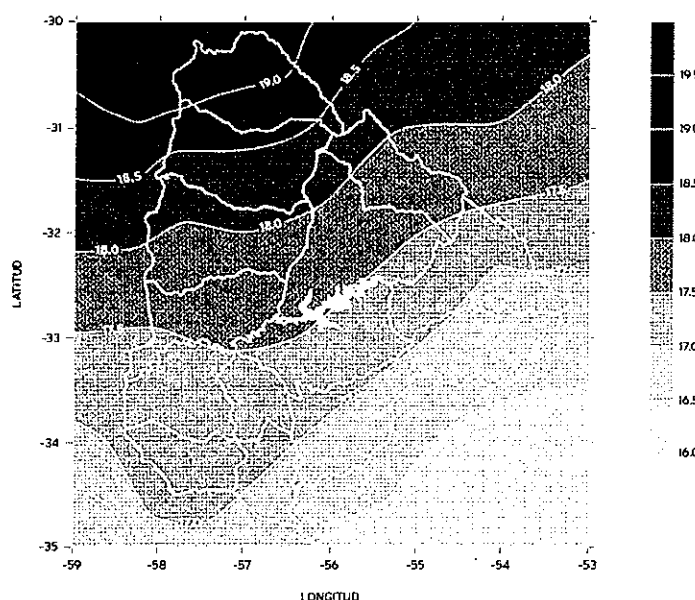


Figura 4.10. Temperatura media mensual | Fuente: INUMET

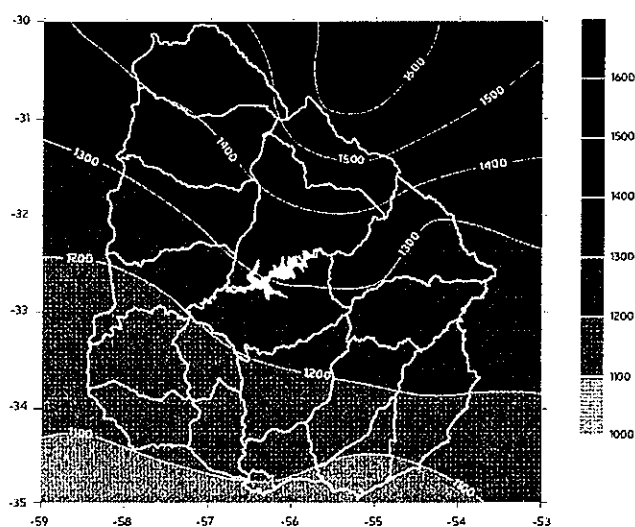


4.3.3 Precipitación

La precipitación acumulada anual varía entre 1.100 y 1.600 mm con gradiente incremental de suroeste a noreste (figura 4.9). A diferencia de las temperaturas, los comportamientos medios mensuales no presentan una estacionalidad tan marcada y uniforme a lo largo de todo el país, al punto que las desviaciones estándar de los valores medios mensuales son elevadas (en muchos casos del orden de los valores medios).

También en términos interanuales el régimen de precipitaciones se caracteriza por ser altamente variable, con la alternancia de períodos de años secos (1891-94, 1916-17, 1942-43, 1964-65, 1988-89, 2008) y años con abundantes precipitaciones (1914, 1959, 1983, 1992, 2009, 2014).

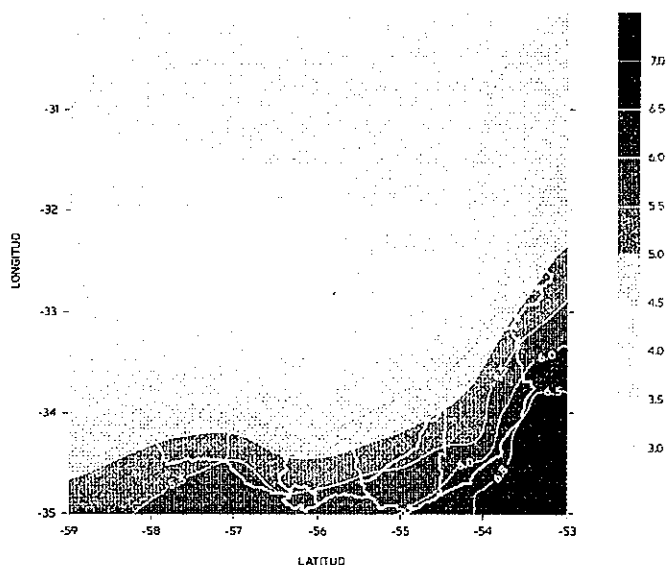
Figura 4.11. Precipitación media anual | Fuente: INUMET



4.3.4 Vientos

El régimen de vientos muestra un marcado predominio del sector noreste al este, con velocidades medias de 4 m/s. Son frecuentes los vientos superiores a 30 m/s. Ver Figura 4.12.

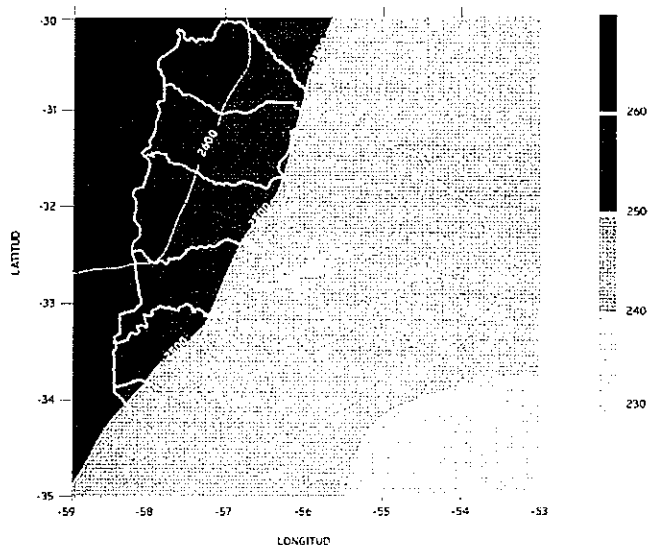
Figura 4.12. Velocidad del viento medio anual en superficie 1961/1990 | Fuente: INUMET



4.3.5 Insolación

Las líneas de igual insolación crecen de sureste a noroeste. La insolación acumulada media para todo el Uruguay es 2.500 horas, con un máximo de 2.600 horas en Salto y un mínimo de 2.300 horas en la costa oceánica (figura 4.14).

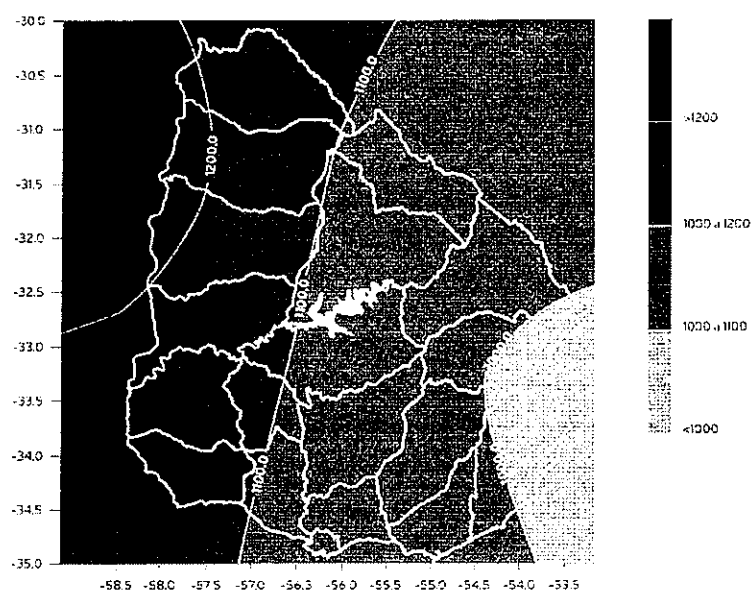
Figura 4. 13. Insolación media anual 1961/1990 | Fuente: INUMET



4.3.6 Evapotranspiración

La evapotranspiración media anual estimada por los métodos de Penman-Monteith (INIA 2011) es de 1.000 mm en sureste y 1.200 mm en el noroeste del país (Figura 4.14). Presenta una marcada variación estacional, con valores más altos durante el verano (160-185 mm/mes) y los más bajos en invierno (25-35 mm/mes). Esta variación estacional sumada al carácter aleatorio de las lluvias determina frecuentemente la ocurrencia de deficiencias de agua en el suelo.

Figura 4.14. Evapotranspiración Penman-Monteith (mm/mes) media anual (1980-2009) | Fuente: INIA 2011



4.4 Caracterización geológica, topográfica, y geomorfológica

4.4.1 Geología

El territorio del Uruguay ha experimentado una extensa evolución geológica. Los materiales geológicos presentes en el país son variados, tanto en edad como en naturaleza. La base de todas las formaciones geológicas en el Uruguay se compone de un conjunto de rocas ígneas y metamórficas. A grandes rasgos, la geología del país presenta dos grandes áreas o dominios:

- a) el basamento cristalino (de edad Precámbrica)
- b) las cuencas sedimentarias fanerozoicas (escala temporal geológica que se extiende desde hace 542 millones de años hasta nuestros días). Las áreas de basamento ocupan 57.000 km² mientras que las cuencas sedimentarias ocupan 119.200 km² (Figura 4.15).

Figura 4.15. Dominios geológicos del Uruguay | Fuente: Santa Ana *et al.*, 2004



El basamento cristalino

Aflora en la región centro-sur de Uruguay, con alguna presencia aislada en el norte del país, y está conformado por un mosaico de bloques de la corteza terrestre de diferente naturaleza, edad e historia geológica, separados por cambios bruscos de diversas magnitudes en las propiedades físicas de la roca. Puede ser subdividido en tres grandes dominios (zonas geológicas homogéneas): occidental (bloque Piedra Alta), central (bloque Nico Pérez, donde se han encontrado rocas datadas en 3.540 millones de años, de las más antiguas de América Latina) y oriental (cinturón Don Feliciano). La división del escudo uruguayo en tres grandes bloques o dominios se debe a la existencia de dos grandes fallas (plano de ruptura de un bloque geológico) que definen antiguas zonas de cizallas (efecto particular del corte de los bloques de roca que produce altos niveles de deformación). Estas fallas son: a) Sarandí del Yí y b) Sierra Ballena. La zona de Cizalla Sarandí del Yí separa a los dominios occidental y central. Al este de la zona de Cizalla Sierra Ballena (ZCSB) se desarrolla el dominio oriental.

Estas áreas fueron largamente sometidas a procesos tectónicos (fracturas, pliegues, hundimientos) y erosivos (desgaste y modelación de la corteza terrestre causados por la acción del viento, la lluvia, los procesos fluviales, marítimos y glaciales, y por la acción de los seres vivos), que han determinado elevaciones rocosas moderadas en el país (altura máxima 513,6 m sobre el nivel del mar).

Las cuencas sedimentarias

Se identifican 3 grandes cuencas; a) la Cuenca Norte b) la Cuenca Santa Lucía y c) la Cuenca Laguna Merín. Existen otras áreas menores de depósitos de rocas volcano sedimentarias (flujos de material de origen volcánico que en su avance pueden incorporar sedimentos) que se ubican en la región sur.

La Cuenca Norte es el espacio geográfico donde, durante las eras paleozoica y mesozoica, se superpusieron cuatro cuencas, denominadas según los períodos geológicos en que ocurrieron: la devónica, la permocarbonífera, la juro-eocretácica y la neo-cretácica. Todas ellas caracterizadas por la sedimentación de diferentes materiales y espesores de las capas depositadas. Las cuencas Santa Lucía y de la laguna Merín están rellenas por rocas volcano sedimentarias de los períodos jurocretácico y cretácico, que funcionaron como áreas de acumulación de sedimentos durante la era cenozoica.

Cuenca Norte

El primer evento de cuenca corresponde a la sedimentación devónica, donde se preservaron 300 metros que corresponden a depósitos clásticos en transición a depósitos marinos. Desde la base al techo, estos reúnen las formaciones: Cerrezuelo (areniscas gruesas a finas), Cordobés (lutitas y pelitas) y La Paloma (areniscas finas). La sedimentación de edad permocarbonífera, que se desarrolla en discordancia sobre la edad devónica, muestra en algunos sectores del noroeste los espesores son de 1.200 metros. Reúne, de base a techo, a las formaciones San Gregorio (areniscas y pelitas glaciomarinadas), Tres Islas (areniscas y pelitas deltaicas), Fraile Muerto (pelitas marinas), Mangrullo (pelitas, calizas y lutitas bituminosas transicionales), Paso Aguiar (pelitas marinas), Yaguarí (areniscas y pelitas transicionales) y Buena Vista (areniscas continentales).

Por encima de la discordancia regional generada durante los períodos triásico y jurásico se desarrollan los registros de una nueva cuenca representada por la formación Tacuarembó-Rivera (depósitos de origen fluvial y eólicos) y la formación Arapey (basaltos, filones capa y diques) del Cretácico inferior, los que alcanzan en conjunto espesores próximos a los 1.200 – 1.300 metros. El último evento de cuenca es la sedimentación continental posterior al derrame de los basaltos, de edad neo-cretácica, integrado por las formaciones Guichón (areniscas finas a medias, arcillosas), Mercedes (areniscas medias a conglomeráticas) y Asencio (areniscas finas), que se desarrollan sobre el litoral oeste del país. Los bancos de calizas de hasta 10-12 m de potencia y expresión en superficie importante en el noroeste del departamento de Paysandú donde se apoyan sobre las formaciones Mercedes y Asencio, se reúnen en la formación Queguay (Cretácico Superior). La Cuenca Norte albergó durante el Cenozoico una sedimentación y registros continentales donde se destacan las siguientes formaciones: Fray Bentos (areniscas y limos), Salto (areniscas), Las Arenas (areniscas finas) y Sopas (limos, arcillas y areniscas).

Cuencas Santa Lucía y de la Laguna Merín

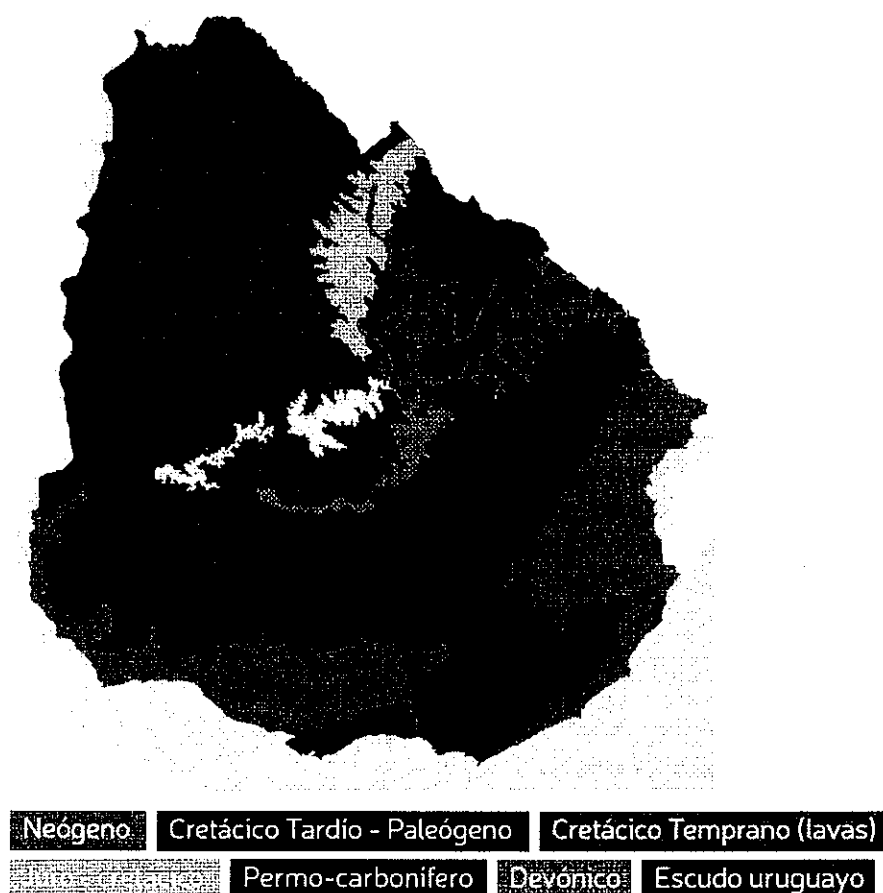
Son cuencas originadas a partir del período jurásico, durante la fragmentación del supercontinente de Gondwana. Sus principales rellenos son de edad jurocretácica y de naturaleza volcanosedimentaria, cubiertos por una delgada sedimentación de edad cenozoica.

Las formaciones Migues (conglomerados, areniscas y pelitas rojizas) y Puerto Gómez (basaltos - andesitas) constituyen más del 90 % del relleno, siendo la primera unidad de mayor desarrollo en Santa Lucía (más de 2.000 m) y los basaltos predominantes en laguna Merín (más de 1.000 m). Otras expresiones de un magmatismo ácido cretácico (formaciones Arequita y San Miguel) presentan menor significación en el territorio. La sedimentación continental cretácica (formaciones Mercedes y Asencio) cubre exclusivamente parte de la Cuenca Santa Lucía e inclusive se expresa en sectores sobre el basamento del dominio occidental.

La sedimentación cenozoica en la Cuenca Santa Lucía incluye depósitos continentales y marinos (formaciones Fray Bentos, Camacho, Raigón, Chuy, Libertad y Villa Soriano), mientras que básicamente en la Cuenca de la Laguna Merín son sedimentos continentales (formaciones Paso del Puerto, Libertad, etc.). En la costa del océano Atlántico, apoyado directamente sobre rocas del basamento, se desarrolla una sedimentación en forma de cuña y naturaleza continental – transicional - marina, asociada a las oscilaciones de nivel del mar de los últimos períodos del Cenozoico.

En la Figura 4.16 se observa la distribución de afloramientos de materiales correspondientes a diferentes períodos geológicos basada en la Carta Geológica del Uruguay (escala 1:500.000) de DINAMIGE (para mayor detalle ver carta geológica a través de la página de DINAMIGE <http://www.dinamige.gub.uy/>).

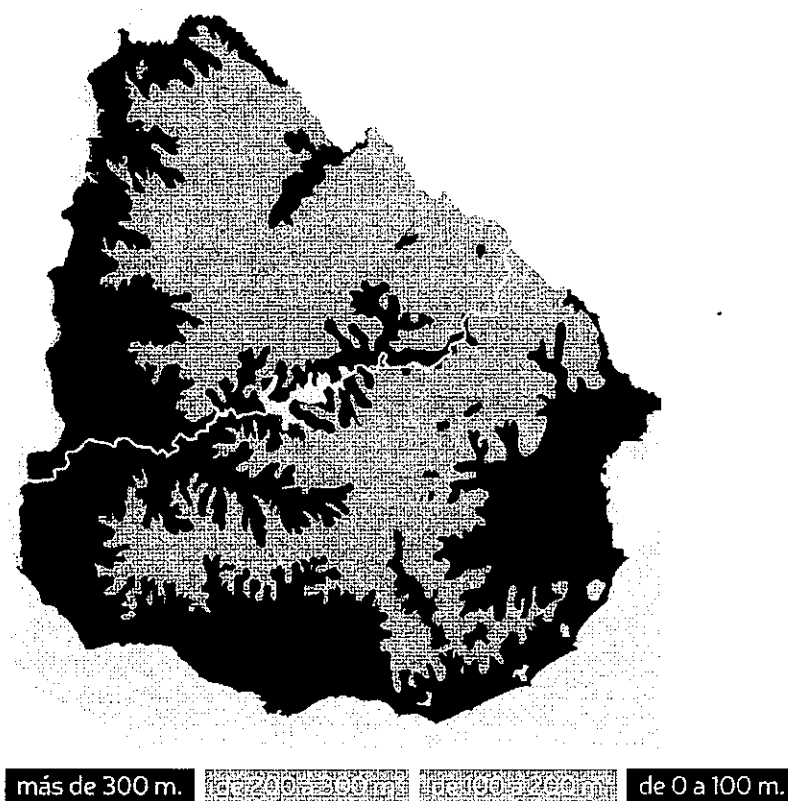
Figura 4.16. Mapa de distribución de afloramientos de materiales correspondientes a diferentes períodos geológicos | Fuente: DINAMIGE



4.4.2 Topografía

El territorio se caracteriza por ser suavemente ondulado. La altitud media es de 116,7 m y la cota máxima se encuentra en el Cerro Cathedral, en Sierra Carapé, a 513,7 m de altura, seguido por el cerro de las Ánimas con 501 m. Al norte, la cuchilla de Haedo es divisoria de aguas entre los cursos que drenan hacia el río Uruguay y los que drenan hacia la cuenca alta del río Tacuarembó. La cuchilla Grande, localizada al sureste, es la divisoria de aguas entre la laguna Merín y las cuencas que drenan hacia afluentes del río Negro, río Santa Lucía y la zona alta de la cuenca del frente marítimo (Figura 4.17).

Figura 4.17. Modelo digital de terreno | Fuente: MGAP, 2003



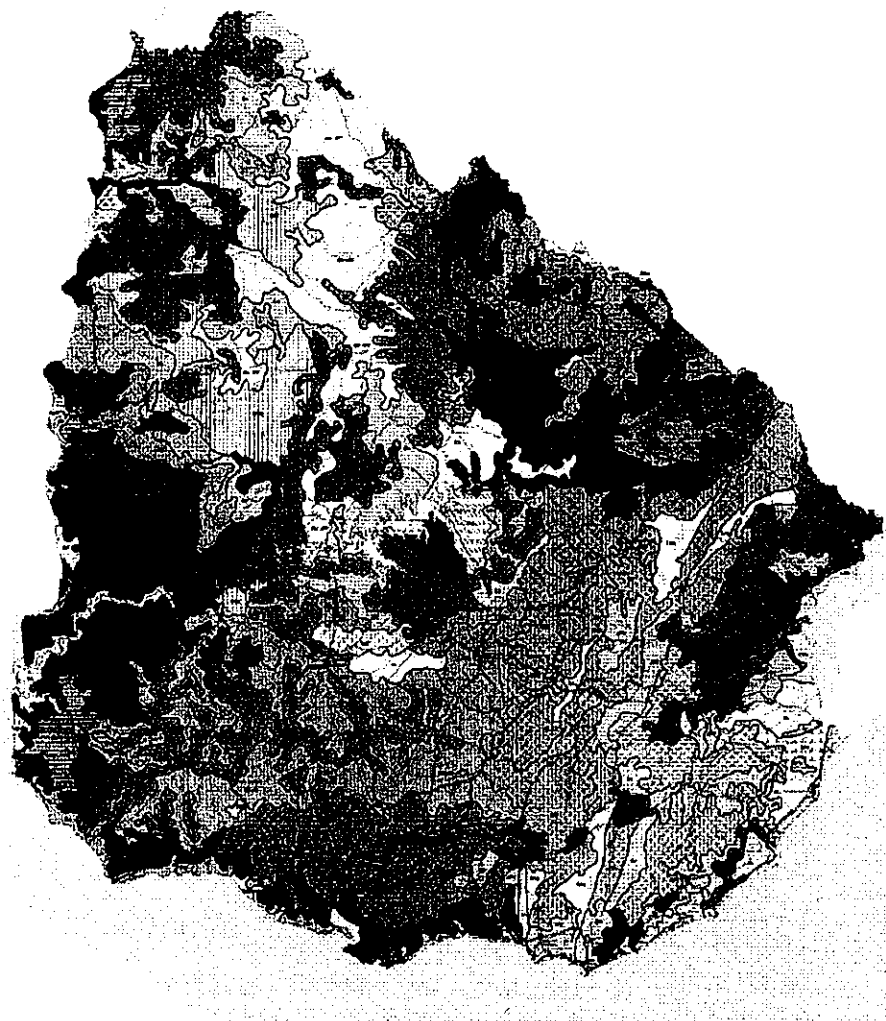
4.5 Caracterización de los suelos

4.5.1 Tipo de suelo

Para este informe se utilizó la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay, escala 1:1.000.000, así como interpretaciones realizadas sobre dicha base cartográfica (Figura 4.18).

Los principales suelos del Uruguay son brunosoles, vertisoles, argisoles, acrisoles y luvisoles. Los suelos presentan variaciones tanto regionales como locales. En el sector de la cuesta basáltica del noroeste que ocupa una cuarta parte del territorio, predominan los suelos superficiales. También aparecen suelos más profundos de fertilidad media-alta. En el centro-noreste se encuentran diversos materiales de origen y formas de relieve onduladas. Aunque predominan suelos que van de superficiales a profundos, con grados de fertilidad no muy altos, existen suelos de excelente aptitud agrícola.

Figura 4.18. Carta de reconocimiento de suelos | Fuente: MGAP



En el sureste y este se localizan los suelos más someros, incluso con afloramientos rocosos. En general, presentan baja fertilidad natural, escasa resistencia a la sequía y, al desarrollarse en formas de relieve quebrado con fuertes pendientes, un alto riesgo de erosión.

El litoral atlántico-lagunar, caracterizado por lomas y planicies, presenta suelos con alta resistencia a la sequía y sin riesgo de erosión. Esta es la principal área arrocera del país, con suelos de buena retención de agua, mal drenaje, terrenos con poca pendiente y abundante agua para el riego de los cultivos. El centro-sur presenta suelos de alta fertilidad desarrollados sobre limos y con resistencia media a la sequía.

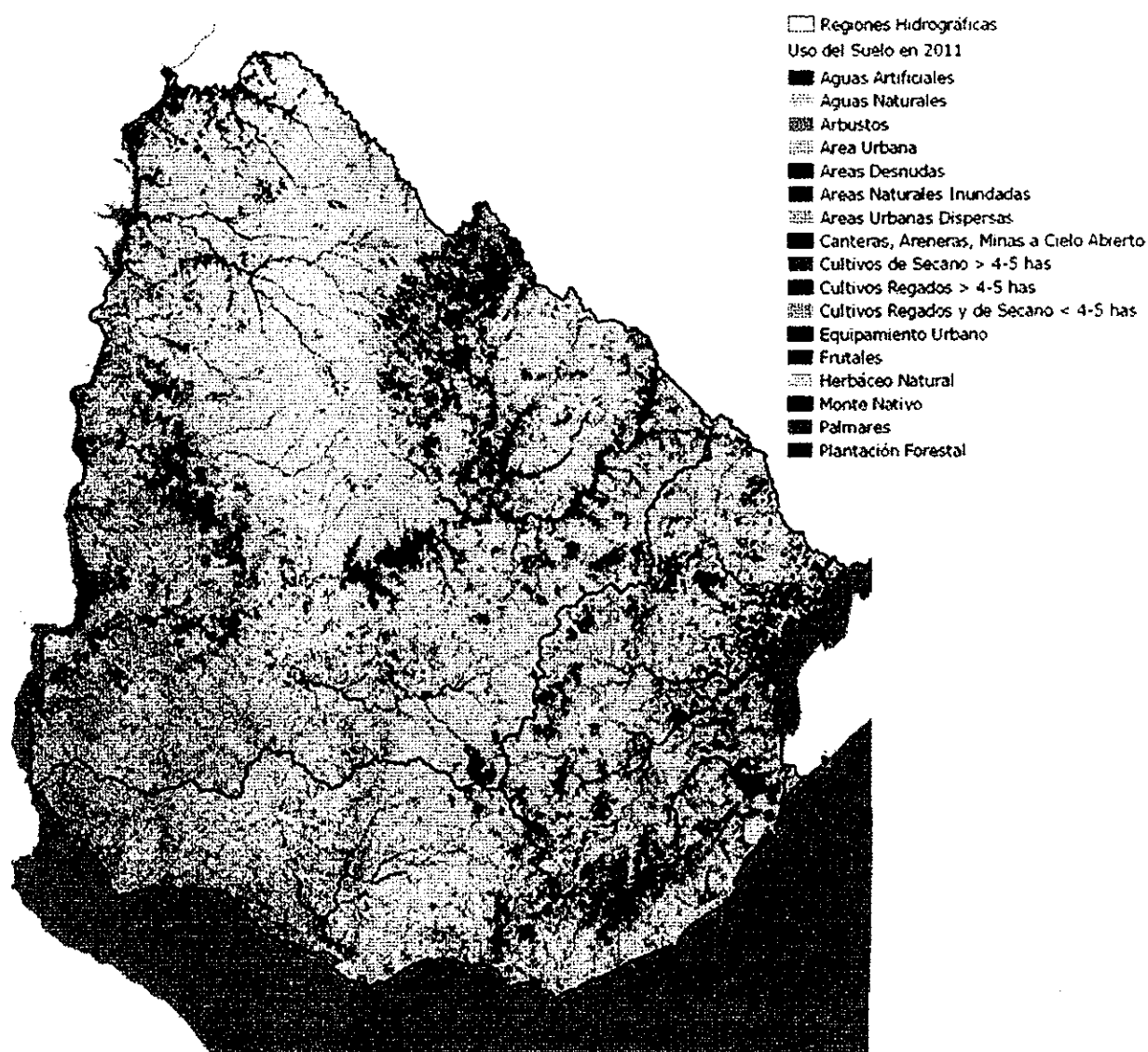
En el oeste y suroeste los suelos dominantes se desarrollan sobre areniscas de edad Cretácica, arenas arcillosas y loess, siendo los suelos agrícolas por excelencia.

4.5.2 Cobertura del suelo

La cobertura del suelo es la cobertura física y biofísica que se observa sobre la superficie de la tierra. El conocimiento de la misma y la detección de sus cambios son fundamentales para la gestión sustentable de los recursos naturales, la conservación de la biodiversidad y el ordenamiento territorial, entre otros. El

siguiente mapa (Figura 4.19) presenta la cobertura de uso del suelo en el 2011. La DGRN se encuentra trabajando en mejorar las aproximaciones de las áreas a partir de la información de los planes de uso de suelos y aguas y las imágenes satelitales.

Figura 4.19. Cobertura de suelos.2011 | Fuente: FAO-MVOTMA/DINOT

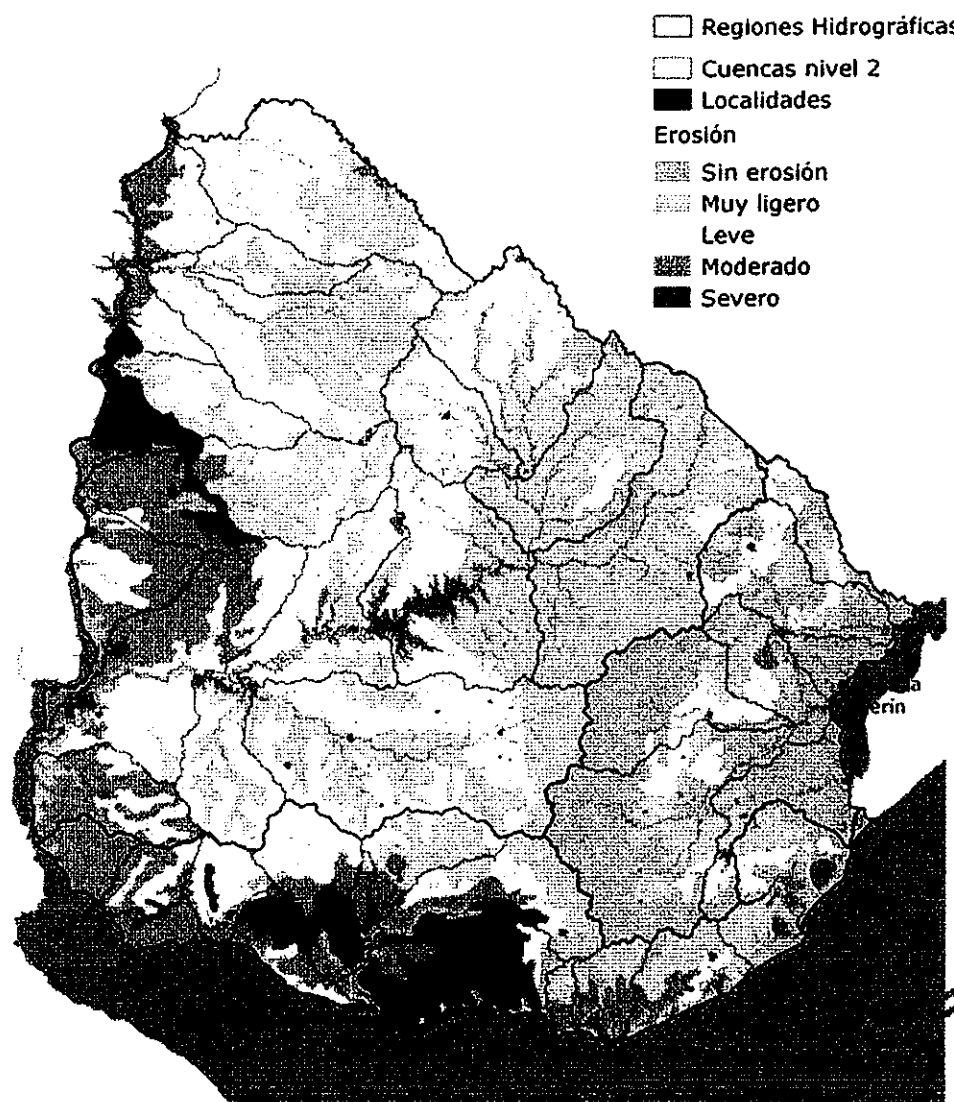


4.5.3 Erosión

La información referida a la erosión se tomó de una interpretación de la Carta de Erosión Antrópica original. Ver figura 4.18.

La erosión más severa se da por un lado en la zona sur relacionada a la zona metropolitana, en la cuenca del río Santa Lucía y en la cuenca este del Río de la Plata; por otro lado en la cuenca 16 del río Uruguay que corresponde al arroyo Guaviyú entre Daymán y río Queguay. La erosión moderada se da en el litoral del río Uruguay y del Río de la Plata y frente marítimo.

Figura 4.20. Interpretación de la Carta de erosión antrópica | Fuente: MGAP



4.5.4 Capacidad potencial de almacenamiento de agua en el suelo

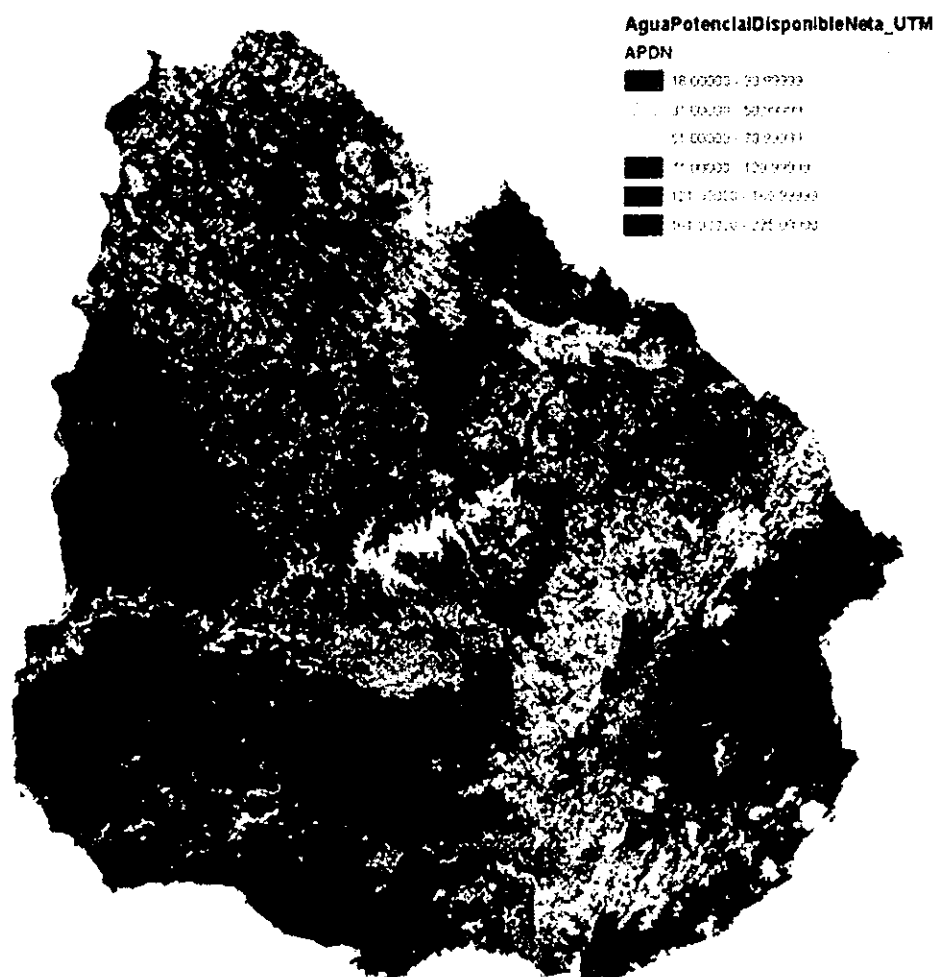
A través de la Figura 4.21 y la tabla 4.5 se muestran los resultados de una estimación de la capacidad de almacenaje de agua de suelos representativos asociados a la cartografía CONEAT⁵⁷ a nivel nacional. El producto final, expresado en milímetros de Agua Potencialmente Disponible Neta (APDN) es de utilidad para confeccionar balances hídricos correspondientes a cada grupo CONEAT y proponer políticas diferenciales según zonas ante eventos de déficit hídricos.

⁵⁷ La sigla corresponde a la abreviatura de Comisión Nacional de Estudio Agronómico de la Tierra creada por la Ley Nº 13.695. Los grupos CONEAT no son estrictamente unidades cartográficas básicas de suelo, sino que constituyen áreas homogéneas, definidas por su capacidad productiva en términos de carne bovina, ovina y lana en pie (Art. 65 de la Ley Nº 13.695). Esta capacidad se expresa por un índice relativo a la capacidad productiva media del país, a la que corresponde el índice 100. Mayor información al respecto en: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/direccion-general-de-recursos-naturales/suelos/coneat/grupos-coneat>

Tabla 4.5. Agua potencialmente disponible neta (APDN), clase, superficie de cada clase y porcentaje | Fuente: Agricultura Satelital del INIA y DGRN del MGAP, 2009

APDN (mm)	Clase	Superficie (ha)	Superficie (% del total)
Menor a 31	Extremadamente Baja	2.170.336	12,4 %
31 a 50	Baja	606.917	3,5 %
51 a 70	Media	1.916.186	10,9 %
71 a 120	Moderadamente Alta	6.532.794	37,4 %
121 a 160	Alta	4.222.943	24,2 %
Mayor a 161	Muy Alta	1.995.402	11,4 %

Figura 4.21. Agua potencialmente disponible neta (APDN) | Fuente: Agricultura Satelital del INIA y DGRN del MGAP, 2009



4.5.5 Capacidad de uso de los suelos del Uruguay

En este capítulo se brinda información acerca de la aptitud general de uso de las tierras del Uruguay, interpretación a partir del CONEAT realizada en el año 2007 por la Dirección General de Recursos Naturales (DGRN) con el fin de proponer una herramienta de análisis global del territorio, a escala 1:100.000. La misma está basada en la información de la carta CONEAT y en tal sentido debe manejarse con mucha cautela debido a que los grupos no son unidades de suelos ni unidades homogéneas en su contenido ni en su distribución territorial. Se utiliza esta información debido a que no existe una cartografía de suelos a esa escala que abarque la totalidad del país

Se definen en forma general las aptitudes de uso considerando:

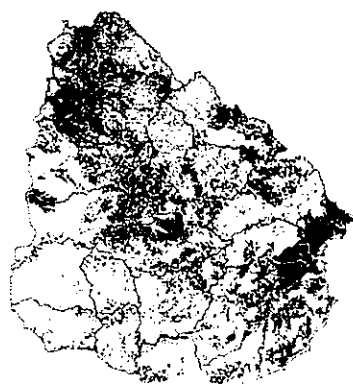
- los cultivos, comprende todo uso que implique la producción vegetal. Comprende los cultivos anuales, los forrajeros, la horticultura, la fruticultura y las plantaciones forestales de carácter no permanente
- las pasturas, naturales o mejoradas
- la forestación o sea la vegetación arbórea permanente

La superficie ocupada por las diferentes aptitudes generales de uso de la tierra y los porcentajes de superficie del Uruguay se representan en la Tabla 4.6 y en la Figura 4.22. Las principales limitantes que pueden presentar cada grupo de Aptitud de Uso y las principales medidas sugeridas para atenuar sus efectos se detallan en los párrafos siguientes.

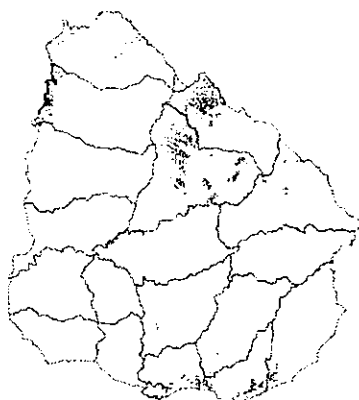
Tabla 4.6. Superficie ocupada por las diferentes Aptitudes Generales de uso de la tierra y porcentaje de la superficie del Uruguay | Fuente: MGAP

Aptitud	Superficie aproximada	
	(hectáreas)	%
A1- Tierras cultivables con escasas limitaciones para la generalidad de los usos	156.451	0,9 %
A2 Tierras cultivables con moderadas limitaciones	858.319	4,92 %
A3 Tierras cultivables con severas limitaciones	2.532.248	14,51 %
AP Tierras aptas para producción de pasturas pero con muy severas limitaciones para otros cultivos. Pueden o no ser tierras para cultivos forestales	4.482.387	25,69 %
APF Tierras aptas para forestación pasturas y cultivos agrícolas especiales	477.083	2,73 %
PF Apta para una amplia gama de producción de pasturas y forestales	3.307.354	18,95 %
P Apta para la producción de pasturas y muy limitada para los forestales	4.927.200	28,24 %
F Apta para la producción forestal y muy limitada para las pasturas	102.725	0,59 %
R Sin aptitud agropecuaria ni forestal. Tierras de reserva natural de flora y fauna	604.738	3,47 %
TOTAL	17.448.505	100 %

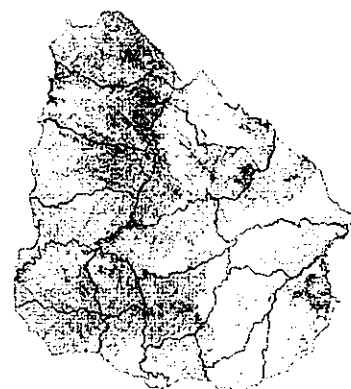
Figura 4.22. Distribución de la superficie ocupada por las diferentes Aptitudes Generales de uso de la tierra y porcentaje de la superficie del Uruguay | Fuente: MGAP



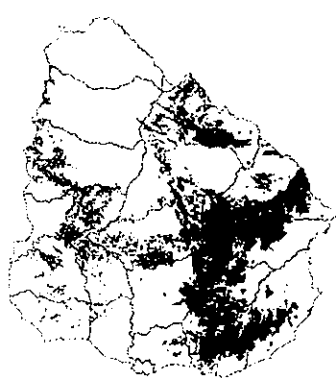
Cultivables Pastoreo (AP)



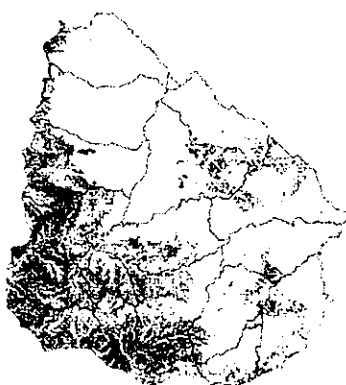
Cultivable Pastoreo Forestales (APF)



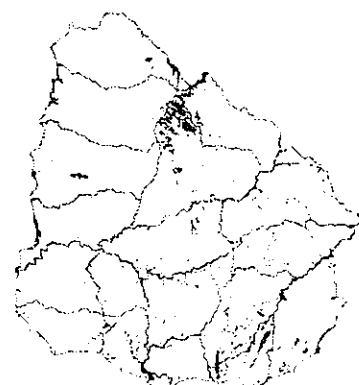
Pastoreo (P)



Paturas Forestación (PF)



Tierras cultivables (A)



Sin aptitud agropecuaria (R)

Tierras cultivables

A1 Tierras cultivables con escasas limitaciones para la generalidad de los usos

Comprende tierras cultivables casi permanentemente, donde la mayoría de los usos es posible, aunque para mantener la productividad deberá cuidarse la degradación por erosión hídrica y el deterioro de la fertilidad y de las propiedades físicas. Bajo cultivo siempre será recomendable el intercalar cada varios años, variando según tipo de suelo, una pastura para mejorar las condiciones físicas, manejar bien los rastrojos, cultivar en curvas de nivel si el grado de pendiente supera el 1 % y cuidar la fertilidad, fundamentalmente el nivel de materia orgánica.

A2 Tierras cultivables con moderadas limitaciones

Son tierras con moderadas limitaciones por lo que se sugieren medidas para atenuar los efectos negativos. La resistencia a la erosión es menor que en A1 y deben incrementarse los cuidados. Presentan limitaciones al laboreo, debidas al meso relieve provocado por la erosión hídrica y/o por la presencia de suelos pesados que restringen el período apto a las labores de la tierra (debe evitarse el trabajar la tierra muy húmeda). Con siembra directa se levanta esta restricción, siempre y cuando las labores se hagan a nivel, evitando

huella en declive. Presentan deficiencias de oxígeno a nivel del subsuelo por lo que para cultivos exigentes se aconseja: elevar el volumen del horizonte superficial, mediante camellones con desagües de pendiente inferior a 1 %, a efectos de aumentar la aireación y la selección de plantas tolerantes. Presentan grados leves de alcalinidad que se manifiestan a niveles profundos del suelo y que por consiguiente sólo afectan a plantas sensibles de arraigamiento profundo (mayor a 50 cm). Los camellones, son aconsejables en plantas sensibles. Moderada disponibilidad de agua que afecta cultivos exigentes, en condición de secano en años excepcionalmente secos. El manejo conservacionista atenúa esta restricción y el riego la corrige. En tierras con limitante de fertilidad, se recomienda mantener fundamentalmente el nivel de materia orgánica, ya que este puede caer significativamente con el laboreo.

A3 Tierras cultivables con severas limitaciones

La resistencia a la erosión es menor que en A2, por lo que deben incrementarse los cuidados en el manejo. Presentan limitaciones al laboreo, debidas al mesorelieve provocado por la erosión hídrica y/o por la presencia de suelos pesados que restringen el período apto a las labores de la tierra (debe evitarse el trabajar la tierra muy húmeda). Con siembra directa se levanta esta restricción, siempre y cuando las labores se hagan a nivel, evitando huella en declive. La deficiencia de oxígeno a nivel del subsuelo aumenta respecto a A2, por lo que se restringe la aptitud para cultivos exigentes. Las medidas de manejo son similares a A2, debiéndose seleccionar plantas tolerantes. La caída de la fertilidad por deterioro de la materia orgánica es más significativa que en A2 por lo que las medidas para su conservación deben incrementarse fundamentalmente a través de: mejorar el manejo de rastrojos, utilizar rotaciones adecuadas y enmiendas biológicas. Presentan moderada disponibilidad de agua que limita cultivos exigentes, en secano, en años secos. El riesgo de heladas condiciona significativamente la elección de cultivos. Tienen baja disponibilidad de agua para riego y abrevadero.

AP Tierras aptas para producción de pasturas pero con muy severas limitaciones para otros cultivos

La resistencia a la erosión bajo cultivos es mínima, o es similar a A3 pero en condiciones de chacras restringidas en área. Se aconseja roturar para cultivos en áreas seleccionadas y con iguales cuidados que en A3 y fundamentalmente utilizar siembra directa, manteniendo muy bien protegidos, sin cultivar los desagües. Las terrazas pueden ser útiles, siempre y cuando el compromiso de buen diseño y mantenimiento sea alto. Presentan déficit de oxígeno, manejable con especies adaptadas. Presentan limitaciones al laboreo, debidas al mesorelieve provocado por la erosión hídrica y/o por la presencia de suelos pesados que restringen el período apto a las labores de la tierra (debe evitarse el trabajar la tierra muy húmeda). Con siembra directa se levanta esta restricción, siempre y cuando las labores se hagan a nivel, evitando huella en declive. La problemática de las inundaciones se restringe a años excepcionales y por cortos períodos, por lo que los cultivos (fundamentalmente de verano) tendrán cierto riesgo. Muy baja disponibilidad de agua para riego y abrevadero. Condiciones de enraizamiento con espacio para las raíces restringido. Baja disponibilidad de agua afectando cultivos y forrajeras exigentes. Pueden o no ser tierras para cultivos forestales.

APF Tierras aptas para forestación pasturas y cultivos agrícolas especiales

Son tierras agro-silvo-pastoriles. En las chacras se deben tomar los mismos recaudos que en la clase AP. Cuidar fundamentalmente la sistematización de las caminerías y los desagües en áreas forestales, mejorando la cobertura del tapiz praterse en las áreas de pastoreo. Presentan déficit de oxígeno manejable con especies adaptadas.

PF Apta para una amplia gama de producción de pasturas y forestales

Son tierras silvo-pastoriles. Presentan riesgo de erosión que debe ser cuidado: aumentando la calidad de los campos naturales con siembra directa (intersiembra, sin herbicidas), no plantando los desagües, forestando sin alteración total del tapiz natural y dejando áreas de campo natural para su recuperación, fundamentalmente los desagües naturales. Es necesario sistematizar una red de caminera que no origine escorrentías peligrosas. Las inundaciones no permiten cultivos y afectan las pasturas y la forestación en la medida de la adaptación de las especies utilizadas. La fertilidad natural muy reducida hace inviables los cultivos, debiendo ser manejada en la producción de pasturas y forestales. Condiciones de enraizamiento deficitarias que limitan el espacio disponible a las raíces obligando a seleccionar pasturas y forestales adaptados a esa condición. Se mejora con subsolado. Baja disponibilidad de agua exige selección de plantas adaptadas.

P Apta para la producción de pasturas y muy limitada para los forestales

Las principales limitantes que pueden presentar estas tierras y las medidas sugeridas para atenuar sus efectos son: 1) alto riesgo de erosión debido al micro relieve generado, lo que exige mantener una cobertura cerrada del tapiz con siembra directa (inter-siembra sin usar herbicida); 2) las inundaciones no permiten otro tipo de uso que no sea la producción de pasturas, la que debe ser mejorada con especies tolerantes productivas, utilizando siembra directa; 3) la alcalinidad hace inviable otro tipo de uso que no sean las pasturas adaptadas a esta limitante; 4) baja disponibilidad de oxígeno exige selección de plantas adaptadas; 5) condiciones de enraizamiento con espacio para las raíces restringidos, con baja disponibilidad de agua determinan la utilización de especies adaptadas y un buen manejo del campo natural.

F Apta para la producción forestal y muy limitada para las pasturas

La fertilidad natural es prácticamente nula, por lo que sólo plantas frugales como los forestales, principalmente coníferas, son aconsejables. Baja disponibilidad de oxígeno, manejable con especies adaptadas.

R Sin aptitud agropecuaria ni forestal: tierras de reserva natural de flora y fauna

Pueden sostener industrias basadas en la fauna y la vegetación en la medida en que sean manejadas racionalmente. Son tierras sin uso agrario que deben esa condición a las siguientes limitantes: vegetación espontánea de alto valor, muy mala disponibilidad de oxígeno o alta salinidad (por lo que sólo soportan vegetación y fauna adaptadas a estas tierras, fertilidad mínima (arenas), malas condiciones de enraizamiento (incluye mares de piedra), inaccesibilidad al uso forestal al no poder diseñarse una caminería compatible con la conservación del suelo, inaccesibilidad al pastoreo, inundaciones.

4.6 Caracterización ecológica

4.6.1 Biodiversidad y ecosistemas

Uruguay cuenta con una estrategia nacional para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica que establece la política nacional para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica. Ésta es el instrumento base para la gestión de ecosistemas, especies y recursos genéticos, así como de los bienes y servicios ecosistémicos. La estrategia comprende el período 2016-2020 e integra los compromisos asumidos por el país en la Convención de Diversidad Biológica de las Naciones Unidas.

Uruguay ocupa una zona de transición biogeográfica en América del Sur que alberga una importante biodiversidad, ubicándose en una matriz de la provincia pampeana con intrusiones de las provincias paranaense y chaqueña (DINAMA 2014). Numerosas especies tropicales y subtropicales tienen su límite sur de distribución en Uruguay. El río Uruguay constituye una importantísima vía de conexión entre los bosques subtropicales paranaenses y el oeste del territorio uruguayo. A su vez, se producen aportes por la cuenca de la laguna Merín (habiéndose registrado componentes bióticos de mata atlántica en zonas de influencia de los ríos Yaguarón, Cebollatí y Tacuarí) y a través del escudo cristalino que ingresa hasta el sur de Maldonado.

Los principales ecosistemas en el país son praderas, bosques nativos, humedales, costeros y marinos (Cracco et al. 2007). La pradera es el ecosistema dominante y es considerada una de las áreas de mayor riqueza de gramíneas a nivel mundial (Cracco et al. 2007). Este ecosistema forma parte del bioma pastizal que se encuentra mundialmente amenazado, en base a información de UICN. Los remanentes de pastizales naturales que se encuentran en buen estado de conservación y poseen una superficie considerable, conforman las llamadas Áreas Valiosas de Pastizal (DINAMA 2014). El bosque nativo se diferencia en distintos tipos de formaciones boscosas como: de galería, fluvial o ribereño, de quebrada, serrano, parque, costero y palmares (Brussa & Grela 2007; Cracco et al. 2007). Entre los humedales permanentes y temporarios se destacan los humedales en la zona sureste del país, en la Cuenca de la laguna Merín, los asociados a las lagunas en la cuenca del océano Atlántico, así como los Esteros de Farrapos en el río Uruguay, los del río Queguay, los humedales del río Santa Lucía y los del río Tacuarembó. Ver Tabla 4.7.

Tabla 4.7. Tipos de ecosistemas principales en Uruguay

Ecosistemas principales	Superficie (Ha)	Sup (%)
Pradera	11.700.000	67 %
Bosque nativo * (según FAO 2015)	752.000	4 %
Humedales permanentes y temporarios (Cracco et al. 2007)	400.000	2 %
Lagos y lagunas (Cracco et al. 2007)	350.000	2 %
Otros	4.246.505	24 %
Total	17.448.505	100 %

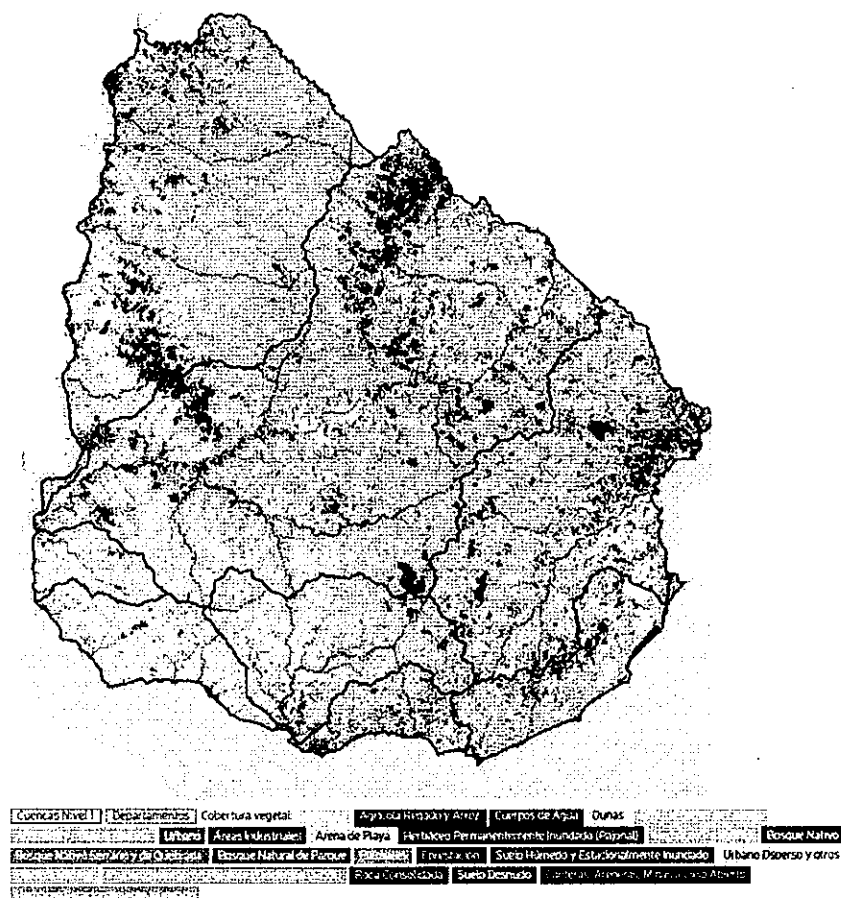
Los ecosistemas marinos y costeros se pueden subdividir en los siguientes ambientes: dulceacuícola, fluviomarino, plataforma costera, plataforma profunda y talud, mientras que las costas se dividen en playas arenosas, puntas rocosas, estuarios y lagunas costeras (ECOPLATA, 1998; FREPLATA, 2005).

Estos ecosistemas se encuentran asociados fundamentalmente a las costas del Río de la Plata, con una extensión de 452 km, y del océano Atlántico, de 228 km.

Entre estos ecosistemas se destaca un sistema de lagunas costeras (José Ignacio, Garzón, de Rocha y de Castillos) ubicado en la cuenca Atlántica, que continúa hacia el sur de Brasil (Rio Grande do Sul) (Cracco et al. 2007). Las costas y aguas nacionales se caracterizan por ser un área de alta productividad en términos biológicos, por la confluencia de aguas provenientes del continente y aguas oceánicas, donde se destacan la corriente cálida de Brasil y la corriente fría de Malvinas. Debido a su configuración y a los procesos oceanográficos que la afectan, la costa uruguaya presenta gradientes en la riqueza específica con incremento hacia el este (DINAMA 2014).

En la figura 4.21 se presenta el mapa de cobertura vegetal basado en la clasificación realizada por FAO-DINOT (2015) donde se aprecian los principales ecosistemas.

Figura 4.23. Cobertura vegetal según cobertura de suelo del año 2011 | Fuente: MVOTMA/DINOT 2011



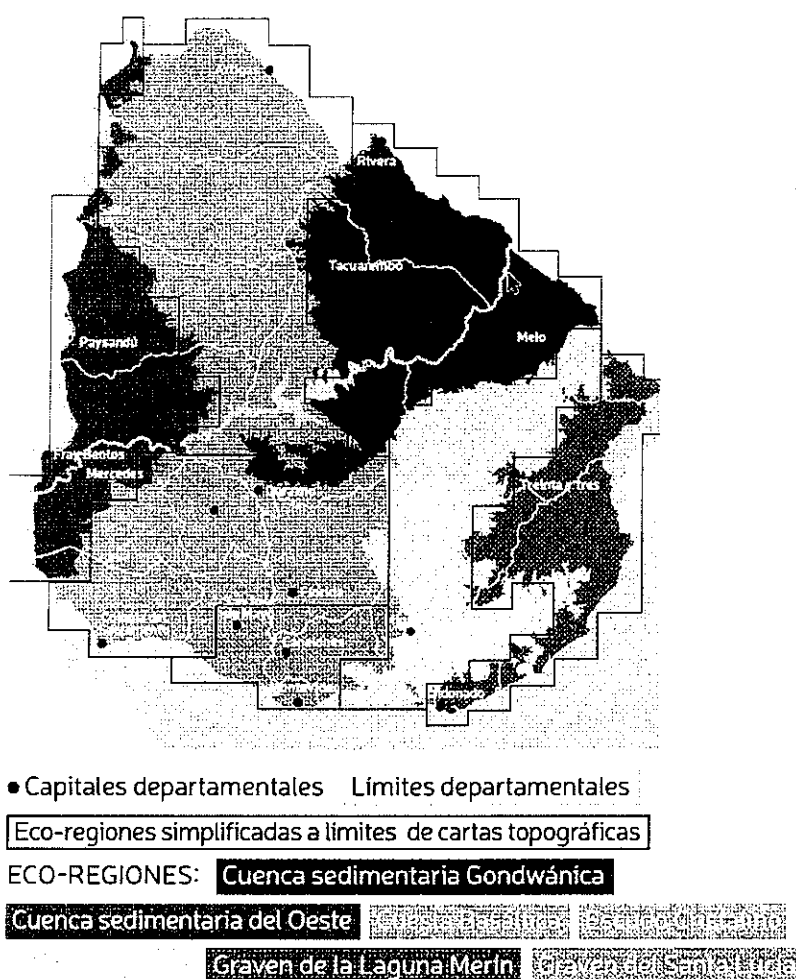
El monte nativo ribereño cubre los principales cursos de agua como: el río Uruguay y sus afluentes (Cuareim, Queguay, etc.) y los ríos Negro, Santa Lucía, Tacuarembó y Cebollatí. El monte parque se ubica en la zona litoral del río Uruguay y en la desembocadura del río Negro.

El monte serrano y de quebrada se distribuye principalmente asociado a la zona de cuchillas: la cuchilla Grande desde la cuenca alta de la laguna Merín, la cuenca alta del sureste del río Negro, la cuenca alta del frente marítimo, incluyendo la cuenca alta y este del río Santa Lucía y la cuenca este del Río de la Plata.

También se observa en la cuchilla de Haedo y en la cuenca alta del río Tacuarembó. Los Palmares tienen una distribución restringida como zona endémica en el este de la cuenca del frente marítimo, asociado a las cuencas de las lagunas Negra y de Castillos. Las zonas inundables principalmente se distribuyen en laguna Merín, río Tacuarembó y río Santa Lucía.

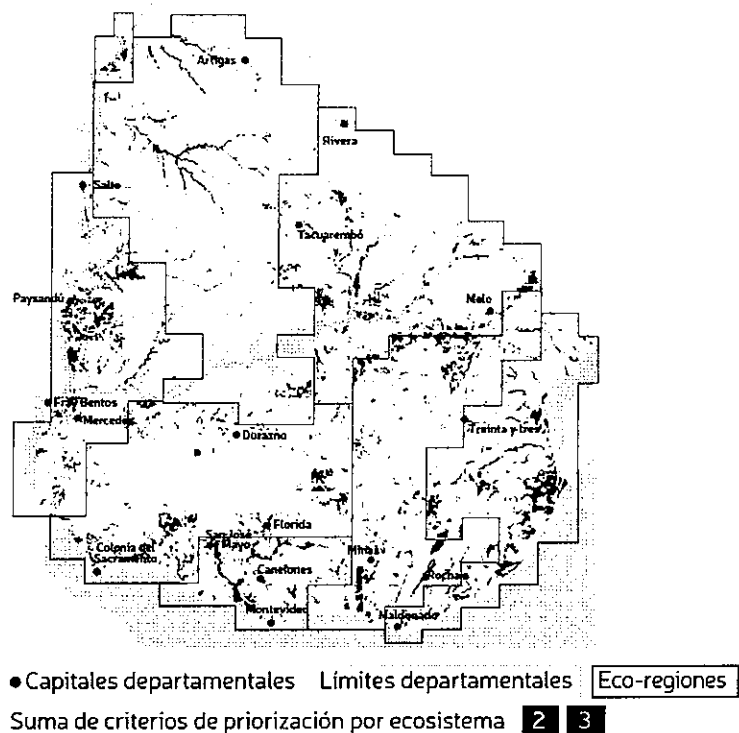
Se ha desarrollado una propuesta de eco-regionalización de Uruguay (Brazeiro et al. 2012), en base a un análisis edáfico/geomorfológico (Panario y Gutiérrez, 2011) y biótico (vertebrados y leñosas), en donde se identifican siete grandes eco-regiones: (1) Cuenca Sedimentaria del Oeste, (2) Cuenca Sedimentaria Gondwánica, (3) Cuenca Basáltica, (4) Escudo Cristalino, (5) Graben de la Laguna Merín, (6) Graben de Santa Lucía y (7) Sierras del Este (Figura 4.24). Éstas constituyen entidades naturales, ambientalmente homogéneas y caracterizadas por albergar biotas distintivas y son unidades apropiadas para la planificación y gestión territorial de la biodiversidad del país (Brazeiro et al. 2012).

Figura 4.24. **Propuesta de eco-regiones** | Fuente: proyecto PPR Ecoregional (Brazeiro et al., 2012)



En la propuesta de eco-regiones (Brazeiro et al., 2012) se identificaron zonas del territorio nacional de máxima y alta prioridad de conservación que fueron definidas considerando la gran diversidad de especies, presencia de ecosistemas amenazados y alta relevancia en la provisión de servicios ecosistémicos. En la Figura 4.25 se muestran los sitios de máxima (color azul) y alta prioridad (color verde) que cubren un 12,2 % del territorio.

Figura 4.25. Sitios de máxima (azul) y alta prioridad (verde) de conservación | Fuente: Brazeiro et al. 2012



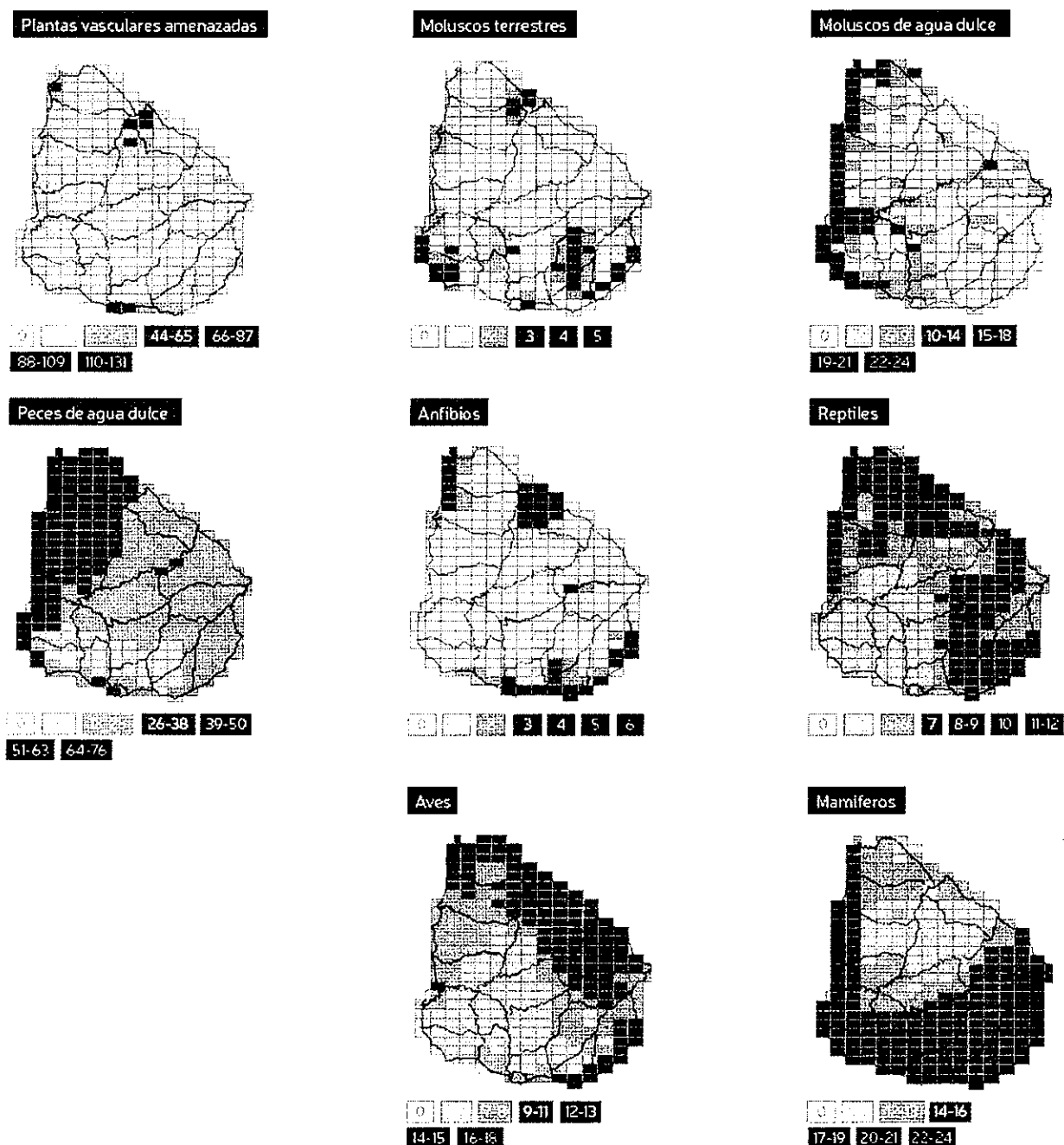
Por otra parte, Soutullo et al. (2013) revisaron 3.450 especies de varios grupos taxonómicos (plantas, moluscos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en Uruguay. De estas especies, se identifican como amenazadas las que están clasificadas globalmente por UICN según la Lista Roja de Especies Amenazadas, con distribución geográfica restringida en Uruguay y que han sufrido disminución poblacional. A su vez, se identifican las Especies Prioritarias para la Conservación en Uruguay que incluye las amenazadas, las especies singulares desde el punto de vista taxonómico o ecológico y las especies de valor medicinal, cultural o económico para las cuales se recomienda promover un uso sustentable.

Tabla 4.8. Especies prioritarias para la conservación | Fuente: Soutullo et al. 2013

Grupo	Especie en Uruguay	Especies prioritarias		Especies amenazadas	
Plantas vasculares	2.400	686	28 %	516	26 %
Moluscos continentales	140	93	66 %	93	66 %
Peces continentales	219	168	77 %	127	58 %
Anfibios	48	21	44 %	20	42 %
Reptiles	71	37	52 %	31	44 %
Aves	455	123	27 %	43	9 %
Mamíferos	117	72	62 %	60	51 %
Totales	3.450	1.202	35 %	990	29 %

En la Figura 4.26 se presenta distribución de la riqueza de especies amenazadas para los diferentes grupos estudiados en Soutullo et al. (2013). Se observa a las zonas litoral, costera y las cuencas de la laguna Merín y del río Tacuarembó como las áreas con mayor concentración de grupos estudiados amenazados.

Figura 4.26. Riqueza de especies amenazadas para los diferentes grupos estudiados | Fuente: Soutullo et al., 2013



4.6.2 Áreas protegidas y sitios Ramsar

Actualmente existen 14 áreas protegidas ingresadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) que ocupan 279.516 ha. De estas áreas protegidas, 184.197 ha son área terrestre (representan el 1 % de la superficie terrestre uruguaya) y 95.319 ha en territorio marino y del Río de la Plata (0,68 % de la superficie marino costera). Ver Figura 4.27.

Figura 4.27. Áreas protegidas

Categoría de manejo	Nombre	Ingreso al SNAP	Superficie (Hectáreas)
II Parque Nacional	Cabo Polonio	Jul/2009	25.820
	Parque Nacional de Reserva de Fauna y Flora de San Miguel	Feb/2010	1.542
	Esteros de Farrapos e Islas del río Uruguay	Nov/2008	16.810
III Monumento Natural	Grutas del Palacio	May/2013	17
IV Áreas de manejo de hábitats y/o especies	Área protegida costero-marina Cerro Verde	Ago/2011	8.968
	Área Protegida Laguna Garzón	Nov/2014	36.928
	Rincón de Franquía	Abr/2013	1.229
	Esteros y Algarrobales del Río Uruguay	Dic/2015	1.550
V Paisaje Protegido	Laguna de Rocha	Feb/2010	34.295
	Quebrada de los Cuervos	Set/2008	4.413
	Valle del Lunarejo	Oct/2009	29.286
	Localidad Rupestre de Chamangá	Ene/2010	12.172
VI Área Protegida con Recursos Manejados	Humedales del Santa Lucía	Feb/2015	86.517
	Montes del Queguay	Nov/2014	19.969
TOTAL			279.516

Sumado a esto, tres áreas protegidas se encuentran en proceso de incorporación al SNAP que totalizan 70.884 ha. Por otra parte, al momento hay cinco áreas en elaboración o estudio de propuesta de ingreso con una superficie total de 152.943 ha.

Recientemente se incluyen las cuencas en sitios pilotos del Proyecto Paisaje y fortalecimiento de la efectividad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, que incluye el enfoque de paisaje en la gestión de SNAP URU/13/G35 en algunas áreas protegidas en el litoral oeste, quebradas del norte y lagunas costeras.

Además, se han declarado tres sitios Ramsar en Uruguay: Bañados del Este y Franja Costera, Esteros de Farrapos (de las cuales 6.917 ha son islas, 6.972 ha corresponden al estero y 3.607 ha corresponden al río Uruguay) y la laguna de Rocha. Existen dos reservas de biósfera de UNESCO, la reserva Bañados del Este, que abarca parte de la cuenca de la laguna Merín y la vertiente atlántica y se extiende por los territorios de

los departamentos de Cerro Largo, Maldonado, Rocha y Treinta y Tres (UNESCO, 2007). Por otro lado, la reserva Bioma Pampa-Quebradas del Norte), ubicada en la cuenca alta del río Tacuarembó. Figura 4.28.

Figura 4.28. Sitios RAMSAR y reservas de Biósfera de UNESCO

Sitios RAMSAR		Superficie (Ha)
1984	Bañados del Este y Franja Costera	407.408
	Esteros de Farrapos	17.496
	Laguna de Rocha	11.000

Reservas de Biósfera de UNESCO		Superficie (Ha)
1976	Bañados del Este	1.250.000
2014	Reserva Bioma Pampa- Quebradas del norte	110.882

La distribución de las áreas protegidas, sitios Ramsar y reservas de Biósfera se muestran en la Figura 4.29 y se presenta en la

Tabla 4.9.

Figura 4.29. Áreas protegidas, sitios RAMSAR y reserva de biósfera | Fuente: MVOTMA

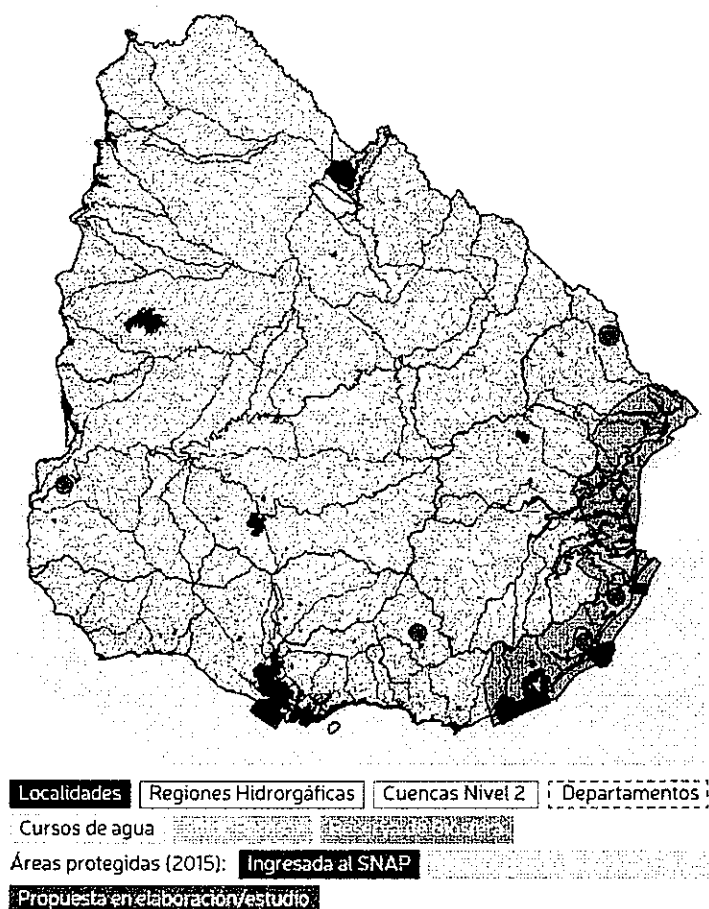


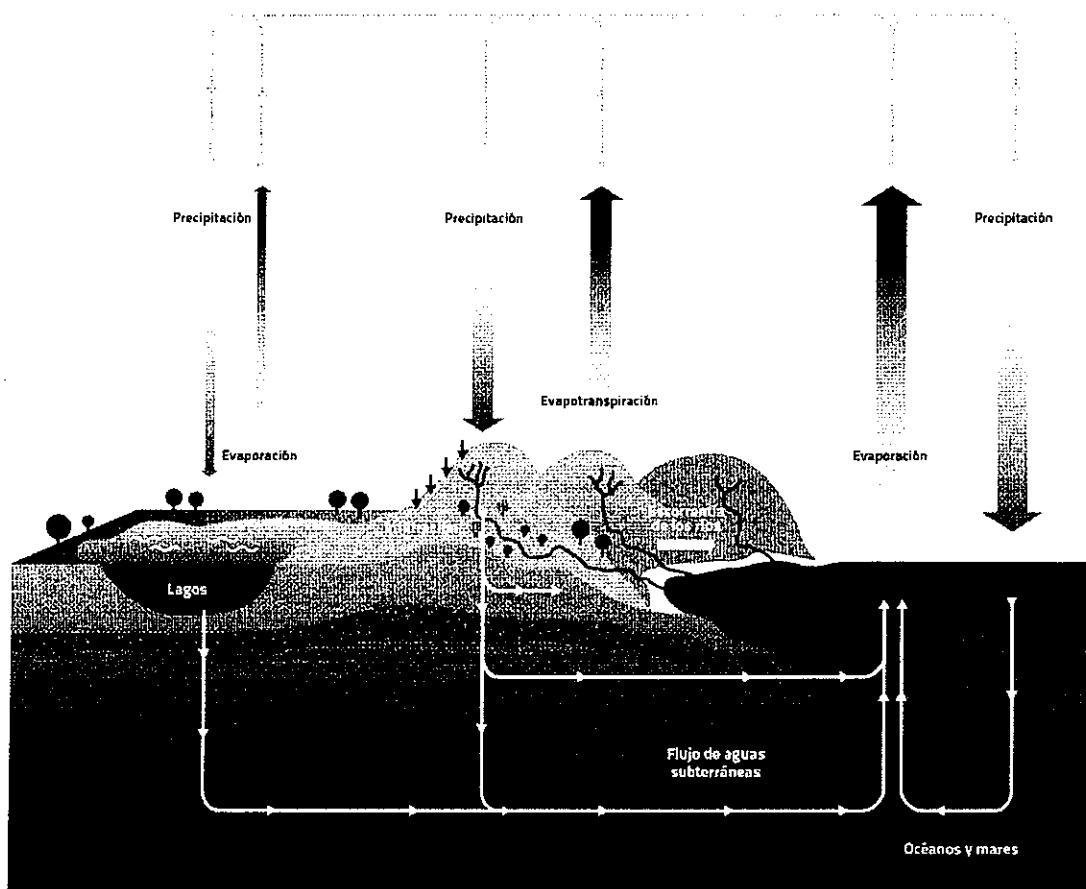
Tabla 4.9. Áreas Protegidas y sitios Ramsar: ubicación en las regiones hidrográficas y cuencas Nivel 2

	Sitio de conservación	Región Hidrográfica	Cuenca nivel 2
Áreas protegidas	Cabo Polonio	Río de la Plata y Frente Marítimo	Océano Atlántico entre Laguna de Rocha y Ao. Valizas
	Cerro Verde		Océano Atlántico entre Ao. Valizas y Ao. Chuy
	Humedales del Santa Lucía		Río Santa Lucía
	Laguna de Rocha		Océano Atlántico entre Ao. Maldonado y Laguna de Rocha
	Laguna Garzón		Océano Atlántico entre Ao. Maldonado y Laguna de Rocha
	Esteros de Farrapos	Río Uruguay	Entre río Queguay Grande y río Negro
	Esteros y Algarrobales del Río Uruguay		Entre río Queguay Grande y río Negro
	Grutas del Palacio		Río Yí
	Localidad Rupestre Chamangá		Río Yí
	Montes del Queguay		Río Queguay Grande
	Rincón de Franquía		Río Cuareim
	Valle del Lunarejo		Río Tacuarembó
	Quebrada de los Cuervos	Laguna Merín	Río Cebollatí
	San Miguel		Entre río Cebollatí y Ao. San Miguel
Áreas protegidas en proceso de ingreso	Isla de Flores	Río de la Plata y Frente Marítimo	Océano Atlántico entre Ao. Valizas y Ao. Chuy
	Potrerillo de Santa Teresa		
	Laureles-Cañas	Río Uruguay	Río Tacuarembó
Áreas protegidas en elaboración o estudio de propuesta de ingreso	Arequita	Río de la Plata y Frente Marítimo	Río Santa Lucía
	Laguna de Castillos		Océano Atlántico entre laguna de Rocha y Ao. Valizas
	Laguna Negra		Océano Atlántico entre Ao. Valizas y Ao. Chuy
	Bosques del Río Negro	Río Uruguay	Río Negro entre Rincón del Palmar y río Uruguay
	Paso Centurión	Laguna Merín	Entre río Yaguarón y río Tacuarí
Sitios Ramsar	Bañados del Este y Franja Costera	Río de la Plata y Frente Marítimo	Océano Atlántico entre Ao. Valizas y Ao. Chuy
			Océano Atlántico entre Laguna de Rocha y Ao. Valizas
		Laguna Merín	Entre el río Cebollatí y Ao. San Miguel
			Entre río Tacuarí y río Cebollatí
			Entre río Yaguarón y río Tacuarí
			Río Cebollatí
			Río Cebollatí
			Río Tacuarí
	Laguna de Rocha	Río de la Plata y Frente Marítimo	Océano Atlántico entre Ao. Maldonado y Laguna de Rocha
	Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay	Río Uruguay	Entre río Queguay Grande y río Negro

5. RECURSOS HÍDRICOS

Para comprender la dinámica de las aguas en el país, es necesario ampliar la mirada a la región y a los fenómenos climáticos globales y considerar los distintos componentes del ciclo hidrológico y la interacción entre la atmósfera, la biota, el suelo, las rocas, los cuerpos de agua superficiales y los acuíferos. También se deben incorporar los aspectos provenientes de las actividades humanas, tanto en la transformación del suelo, como en el consumo y devolución de las aguas.

El análisis requiere considerar las dinámicas temporales asociadas, la variabilidad diaria, estacional, anual, decádica, o proveniente del cambio climático, que a su vez por todas las interacciones existentes deben considerarse en términos probabilísticos. Luego de caracterizar las distintas componentes del ciclo hidrológico puede evaluarse la disponibilidad de agua para los distintos usos.



Ciclo hidrológico

Sucesión de fases por las que pasa el agua en su movimiento de la atmósfera a la tierra y en su retorno a la misma: evaporación del agua del suelo, mar y aguas continentales, condensación del agua en forma de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o en masas de agua y reevaporación. (OMM 2012)

Las fases del ciclo hidrológico incluyen:

- **Evaporación:** proceso por el que el agua pasa de líquido a vapor a una temperatura inferior a la del punto de ebullición.
- **Condensación:** transición de la fase de vapor a la fase líquida.
- **Precipitación:** agua procedente de la atmósfera, y que en forma sólida o líquida se deposita sobre la superficie de la tierra.
- **Escurrimiento superficial:** parte de la precipitación que fluye por la superficie del suelo hacia un curso de agua.
- **Infiltración:** flujo de agua que penetra en un medio poroso a través de la superficie del suelo.
- **Evapotranspiración:** conjunto de procesos por los que se efectúa la transferencia de agua de la superficie terrestre a la atmósfera por evaporación y de la vegetación, por transpiración.
- **Escurrimiento subterráneo:** parte de la precipitación que fluye en el interior del suelo.

Recursos hídricos

Agua disponible o potencialmente disponible, en cantidad y calidad suficientes, en un lugar y en un período de tiempo apropiados para satisfacer una demanda identificable. (OMM 2012)

Ley N° 18.610, artículo 10. Los recursos hídricos comprenden las aguas continentales y de transición. Se entiende por aguas continentales las aguas superficiales, subterráneas y humedad del suelo. Las aguas de transición son las aguas que ocupan la faja costera del Río de la Plata y el océano Atlántico, donde se establece un intercambio dinámico entre las aguas marítimas y continentales.

5.1 Contexto regional y regiones hidrográficas

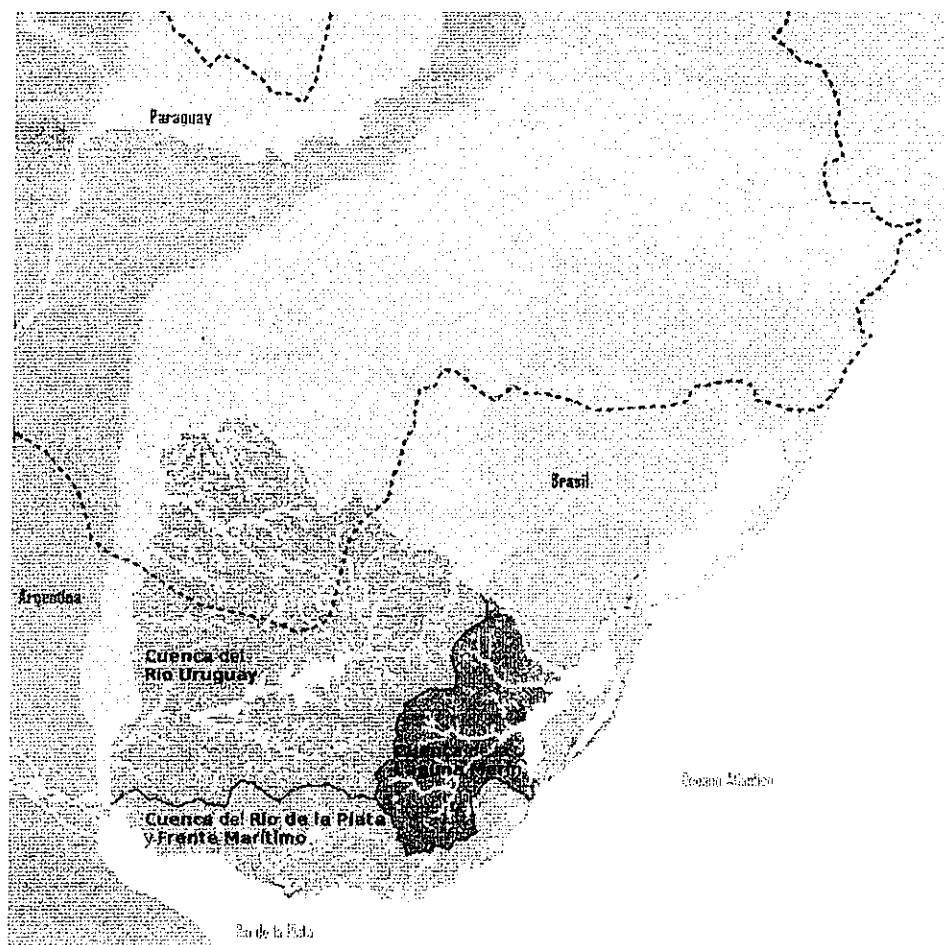
Los recursos hídricos superficiales de Uruguay se agrupan en una vasta red hidrográfica distribuida en tres macro-cuencas transfronterizas: Río Uruguay, Laguna Merín y Río de la Plata y su frente marítimo con un área de 113.608 km², 28.777 km², y 34.016 km², respectivamente. Dentro de la cuenca del río Uruguay está comprendida la cuenca estratégica y transfronteriza del río Negro (68.216 km²) y como parte de la cuenca del Río de la Plata, se destaca la cuenca estratégica del río Santa Lucía (13.487 km²). Ver Figura. 5.1

Los cursos de agua representaron históricamente las fronteras naturales de los países y también sus divisiones administrativas interiores. Para comprender y gestionar los cursos de agua limítrofes es necesario traspasar las fronteras e incorporar la visión de todo el territorio de las cuencas involucradas.

La mayor parte del territorio nacional integra la Cuenca del Plata (84 %), una de las cuencas mayores de América del Sur (con un área de 3,1 millones km²), compartida con parte de los países vecinos, Argentina y Brasil, y también la totalidad del Paraguay y parte de Bolivia. En el Río de la Plata confluyen grandes ríos como el Paraná, el Uruguay y el Paraguay. En su desembocadura, el Río de la Plata presenta un caudal de salida al mar de aproximadamente 25.000 m³/s.

Por otra parte, la cuenca de la laguna Merín también es transfronteriza y ocupa territorio uruguayo y brasileño. La laguna Merín tiene comunicación con la laguna de los Patos a través del río San Gonzalo.

Figura. 5.1. Regiones hidrográficas en el contexto regional



También las aguas subterráneas aparecen en la región atravesando las fronteras políticas de los países, como el Sistema del Acuífero Guaraní (SAG) que abarca parte del Uruguay, Argentina, Brasil y Paraguay, y constituye uno de los acuíferos transfronterizos más importantes del planeta.

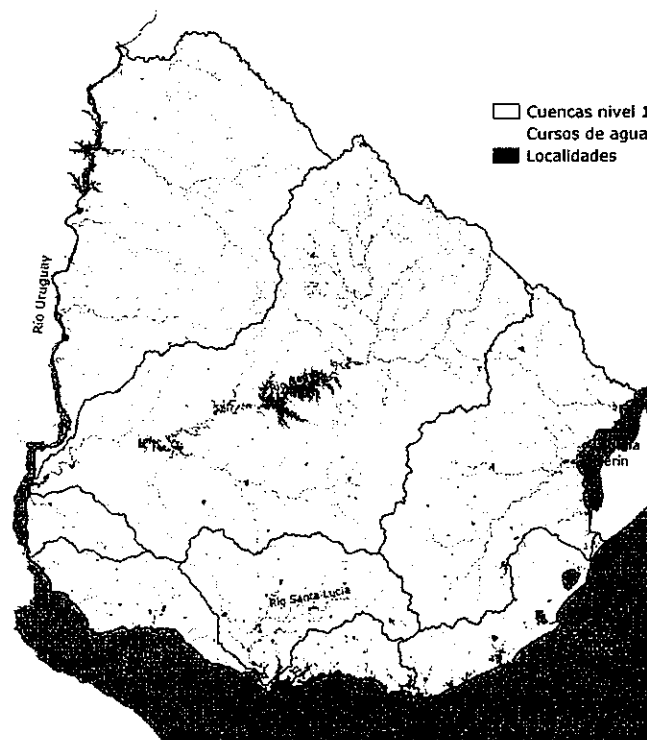
Pensar en la gestión de los recursos hídricos implica necesariamente pensar en la gestión de las cuencas hidrográficas y en los acuíferos como unidades básicas. Tanto la cuenca hidrográfica como los acuíferos funcionan como sistemas y por lo tanto son regulados o controlados por entradas y salidas que en el caso de Uruguay no dependen solamente de las acciones a nivel nacional, y de ahí, entre otras, la necesidad de integrar la visión regional a la gestión de los recursos hídricos locales.

5.2 Aguas superficiales

La red hidrográfica a nivel nacional y las cuencas principales (Río Uruguay, Río de la Plata, Océano Atlántico, Laguna Merín, Río Negro y Río Santa Lucía) se presentan en la figura 5.2.

En el capítulo 7 se expone una breve caracterización de cada región hidrográfica.

Figura 5.2. Mapa de red hidrográfica y cuencas principales



El estudio y caracterización de las aguas superficiales puede ser enfocado desde distintos ángulos, cada uno abordando distintos aspectos y necesidades (conocimiento científico, gestión de recursos hídricos, aplicaciones tecnológicas, diseño de infraestructuras).

A los efectos de la evaluación y gestión de los recursos hídricos un primer panorama general es el que ofrece el llamado “Balance Hídrico Superficial”, esto es, la estimación de los valores que toman los principales componentes del ciclo hidrológico (precipitación, evapotranspiración, infiltración, escorrentía) en una cuenca o región determinada en base a un balance de masas entre las entradas y salidas durante un período de tiempo fijo.

Estos modelos permiten una aproximación al conocimiento de la distribución geográfica y estacional de las principales componentes del ciclo hidrológico en su fase superficial (precipitación, evaporación, escurrimiento) y sus interrelaciones. También permiten evaluar escenarios alternativos de clima y de gestión de infraestructuras hidráulicas cuando se los usa en combinación con modelos de simulación. En el apartado 5.2.2. se presentan los principales resultados de la aplicación de un modelo de balance hídrico mensual a nivel de todo el territorio nacional.

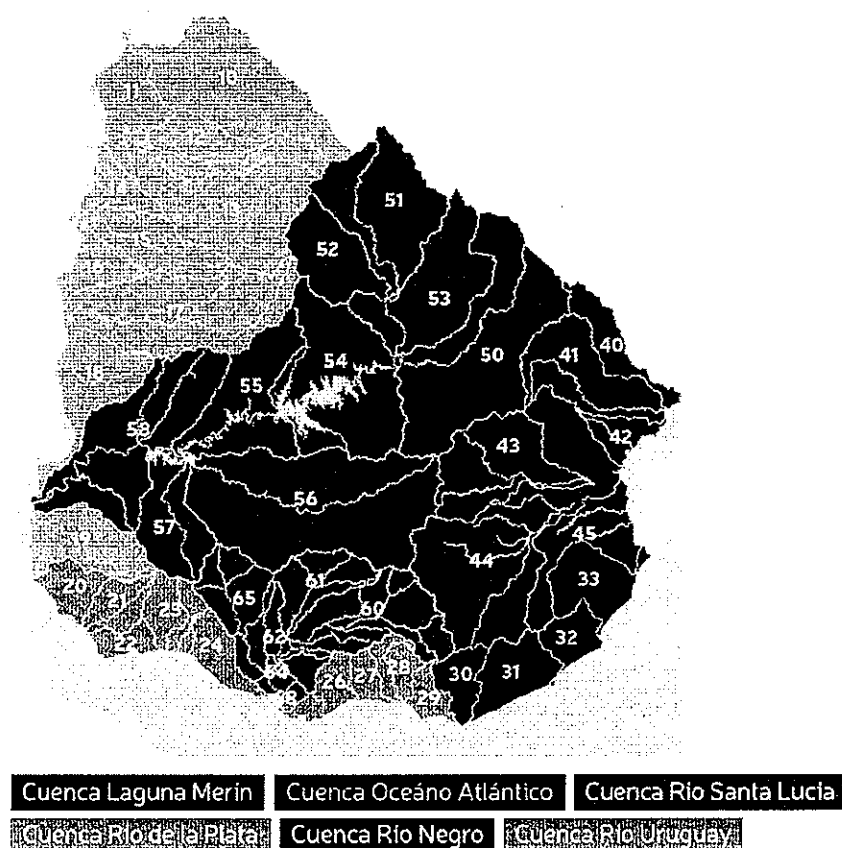
Otra aproximación puede hacerse a partir del análisis estadístico de la extensa información generada por las redes hidrométricas oficiales (ver en la sección Monitoreo del capítulo VIII). En el apartado 5.2.3. se presentan algunos parámetros estadísticos para cuencas que cuentan con series de caudales continuas, extensas y confiables en un período de referencia común. Dichos parámetros pueden utilizarse para caracterizar el comportamiento hidrológico de esas cuencas a distintas escalas temporales (ciclos medios anuales, frecuencias diarias, promedios móviles) y aplicar criterios de extrapolación por proximidad o semejanza a cuencas no aforadas.

También mediante análisis estadísticos de esta información hidrológica se puede hacer una caracterización de la variabilidad que se expresa tanto de un año a otro como entre las distintas estaciones del año e incluso en períodos más cortos (60 o menos días). Un avance de esta caracterización se presenta en el apartado 5.2.3.

5.2.1 Sistema de codificación de las cuencas hidrográficas

Con fines de estudio e inventario de los recursos hídricos se ha establecido una división del territorio con base en las cuencas hidrográficas mediante un sistema de codificación de tres dígitos: el primer dígito identifica la cuenca principal (seis cuencas principales); el segundo dígito (de 0 a 9) permite identificar hasta diez subcuencas principales en cada cuenca y el tercer dígito (de 0 a 9) permite subdividir cada subcuenca en hasta diez unidades del curso principal o de cursos afluentes. Por extensión del procedimiento el sistema de codificación puede desarrollarse todo lo que sea necesario hacia subdivisiones de cuencas de menor extensión. Recientemente se ha ampliado hasta un quinto nivel de subdivisión que permite la definición de unidades hidrográficas de hasta 400 km² de extensión.

Figura 5.3. Subdivisión de cuencas Nivel 1 y Nivel 2



Este sistema de codificación "anidado" permite el estudio integrado de distintos elementos (estaciones de monitoreo, aprovechamientos, infraestructuras) que se encuentren comprendidos dentro de una misma unidad geográfica básica. Los distintos niveles de subdivisión se han utilizado como referencia para la delimitación geográfica de unidades de gestión y estudio de los recursos hídricos. (Ver Figura 5.3 y Tabla 5.10)

Tabla 5.10. Codificación de cuencas hidrográficas de Nivel 1 y 2

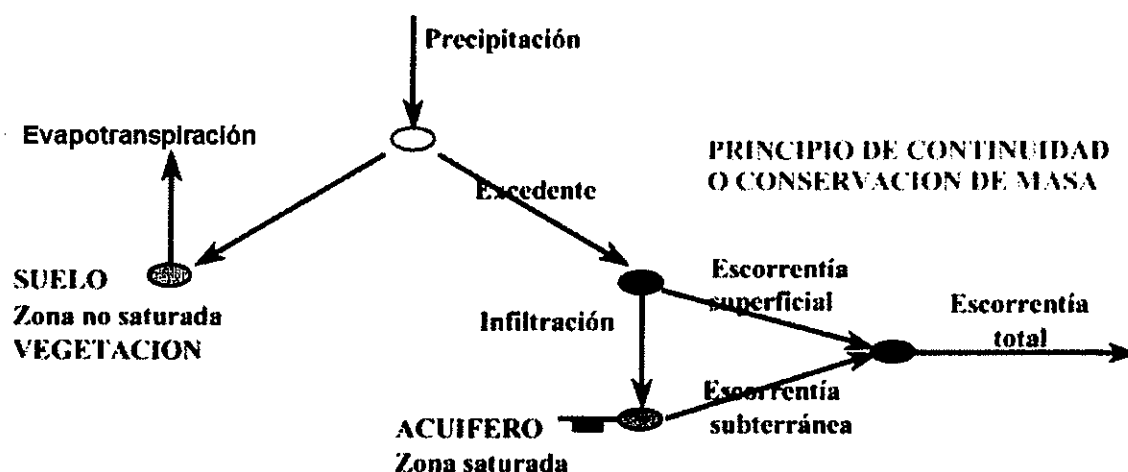
		Codificación	Cuenca hidrográfica	Área ^(*) (km ²)
REGIÓN HIDROGRÁFICA DEL RÍO URUGUAY	Río Uruguay	1 Río Uruguay		45391
		10	RÍO CUAREIM	8228
		11	RÍO URUGUAY entre Río Cuareim y Río Arapey Grande	2586
		12	RÍO ARAPEY CHICO	2155
		13	RÍO ARAPEY GRANDE (excepto Río Arapey Chico)	9711
		14	RÍO URUGUAY entre Río Arapey Grande y Río Daymán	1633
		15	RÍO DAYMÁN	3420
		16	RÍO URUGUAY entre Río Daymán y Río Queguay Grande	1717
		17	RÍO QUEGUAY GRANDE	8560
		18	RÍO URUGUAY entre Río Queguay Grande y Río Negro	3740
		19	RÍO URUGUAY entre Río Negro y Río de la Plata	3642
	Río Negro	5 Río Negro		68216
		50	RÍO NEGRO entre nacientes y Río Tacuarembó	11420
		51	RÍO TACUAREMBÓ entre nacientes y Ao. Tacuarembó Chico	6804
		52	Ao. TACUAREMBÓ CHICO	3494
		53	RÍO TACUAREMBÓ entre Ao. Tacuarembó Chico y Río Negro	5975
		54	RÍO NEGRO entre Río Tacuarembó y Rincón del Bonete	8848
		55	RÍO NEGRO entre Rincón del Bonete y Río Yí	5491
		56	RÍO YÍ	13730
		57	RÍO NEGRO entre Río Yí y Rincón de Palmar	3800
		58	RÍO NEGRO entre Rincón de Palmar y Río Uruguay	8655
	Río de la Plata	2 Río de la Plata		12143
		20	RÍO DE LA PLATA entre Río Uruguay y Río San Juan	1522
		21	RÍO SAN JUAN	1572
		22	RÍO DE LA PLATA entre Río San Juan y Río Rosario	926
		23	RÍO ROSARIO	1851
		24	RÍO DE LA PLATA entre Río Rosario y Río Santa Lucía	1851
		26	RÍO DE LA PLATA entre Río Santa Lucía y Ao. PANDO	1377
		27	RÍO DE LA PLATA entre Ao. Pando y Ao. Solís Grande	799
		28	Ao. SOLÍS GRANDE	1338
		29	RÍO DE LA PLATA entre Ao. Solís Grande y Punta Del Este	907
	Océano Atlántico	3 Océano Atlántico		9270
		30	OCÉANO ATLÁNTICO entre Punta del Este y Ao. MALDONADO	1493
		31	OCÉANO ATLÁNTICO entre Ao. Maldonado y LAGUNA DE ROCHA	2545
		32	OCÉANO ATLÁNTICO entre Laguna de Rocha y Ao. VALIZAS	1479
		33	OCÉANO ATLÁNTICO entre Ao. Valizas y Ao. CHUY	3752
	Río Santa Lucía	6 Río Santa Lucía		13487
		60	RÍO SANTA LUCÍA entre nacientes y Río Santa Lucía Chico	5173
		61	RÍO SANTA LUCÍA CHICO	2571
		62	RÍO SANTA LUCÍA entre Río Santa Lucía Chico y Ao. Canelón Grande	668
		63	Ao. CANELÓN GRANDE	724
		64	RÍO SANTA LUCÍA entre Ao. Canelón Grande y Río San José	145
		65	RÍO SAN JOSÉ	3571
		66	RÍO SANTA LUCÍA entre Río San José y Ao. Colorado	369
		67	Ao. COLORADO	165
		68	RÍO SANTA LUCÍA entre Ao. Colorado y Río de la Plata	100
Laguna Merín		4 Laguna Merín		27893
		40	LAGUNA MERÍN entre RÍO YAGUARÓN y Río Tacuarí	1969
		41	RÍO TACUARÍ	4682
		42	LAGUNA MERÍN entre Río Tacuarí y Río Cebollati	1221
		43	RÍO OLIMAR GRANDE	5307
		44	RÍO CEBOLLATI (excepto Río Olimar Grande)	12111
		45	LAGUNA MERÍN entre Río Cebollati y Ao. SAN MIGUEL	2603
		46	LAGUNA MERÍN (Tramo limítrofe)	
		47	Laguna Merín (BR)	

(*) En territorio uruguayo (o zona contestada)

5.2.2 Balance hídrico superficial

Con la información hidrometeorológica generada por los institutos nacionales correspondientes se ha desarrollado un modelo de balance hídrico superficial de paso mensual basado en el modelo de Témez. El cual opera realizando balances de humedad entre los distintos procesos de transporte de agua que tienen lugar en un sistema durante las diferentes fases del ciclo hidrológico. Todo el proceso está gobernado por el principio de continuidad y de balance de masas, y regulado por leyes específicas de reparto y transferencia entre los distintos términos del balance. El esquema del modelo se indica en la Figura 5.4.

Figura 5.4. Esquema del modelo de Témez



Balance hídrico - Balance de agua basado en el principio de que durante un cierto intervalo de tiempo el aporte total a una cuenca o masa de agua debe ser igual a la salida total de agua más la variación neta en el almacenamiento de dicha cuenca o masa de agua.

Evapotranspiración potencial (ETP) - Cantidad máxima de agua que podría evaporarse en un clima dado por una cubierta vegetal continua y bien alimentada de agua; por lo tanto, incluye la evaporación del suelo y la transpiración vegetal en una región determinada y en un intervalo de tiempo dado, expresada como altura de agua

Evapotranspiración real (ETR) - Cantidad de agua evaporada y transpirada desde el suelo y la cubierta vegetal.

Para la realización de este balance se utilizaron series mensuales en base a datos de precipitación del período de 1981 a 2012 (INUMET, INIA), evapotranspiración potencial Penman (INIA) y escurrimientos restituidos a régimen natural, considerando las detracciones producidas por los usos registrados para acrecentar los caudales medidos en la red de estaciones aforadas (DINAGUA). Se utilizó también la caracterización de suelos (agua disponible) desarrollada por el MGAP⁵⁸ para la estimación de alguno de los parámetros de calibración del modelo.

Luego de ajustado el modelo, el resultado principal es una serie mensual de escorrentía calculada para cada subcuenca en respuesta a las series observadas de precipitación y evapotranspiración. En promedios de

⁵⁸ J.H. Molino; A. Calífra., *Agua Disponible de las Tierras del Uruguay, Segunda Aproximación*. División Suelos y Aguas, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Mayo, 2001.

largo período, la escorrentía E es la diferencia entre la precipitación P y la evapotranspiración real ETR, a menos de un término de ajuste del modelo que da cuenta de los errores acumulados por aproximación o por factores secundarios no considerados.

En el balance hídrico, el cociente del volumen de escurrimiento sobre la precipitación es el Coeficiente de Escorrentía, $C = E / P$. En términos medios, el escurrimiento anual a nivel nacional es el 34 % del volumen de precipitación.

La escorrentía media anual resultante del modelo de balance hídrico para todo el país equivale a 77.400 hm³.

La Figura 5.5 es la representación mensual de los ciclos anuales medios. El valor medio de escurrimiento anual es de 13,9 L/s-km², que equivalen a 440 mm/año (37 mm/mes).

Se diferencia claramente un período con caudales medios iguales o superiores al promedio general de abril a noviembre y un período con caudales medios inferiores al promedio de diciembre a marzo.

La aportación media de los meses "secos" representa prácticamente el 20 % de la aportación media anual, lo que expresa en términos promediales una relativa abundancia aún en las estaciones de menor escorrentía.

Figura 5.5. Distribución mensual de Precipitación, ETP, ETR y Escorrentía (mm) | Fuente DINAGUA/INYPESA.
Datos período 1987 a 2012

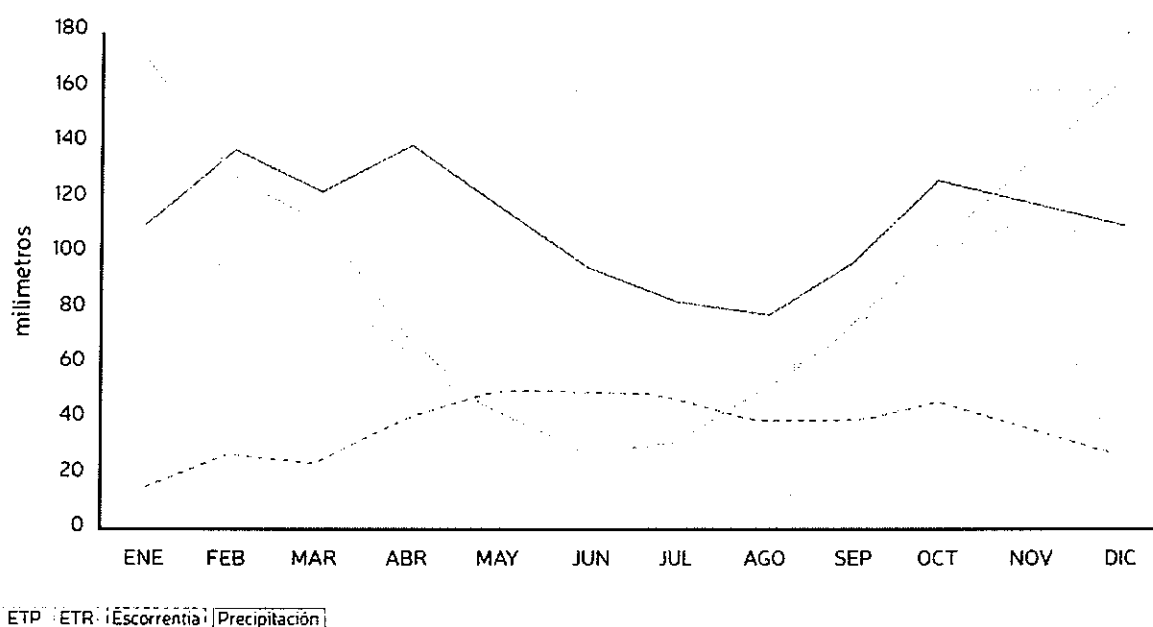
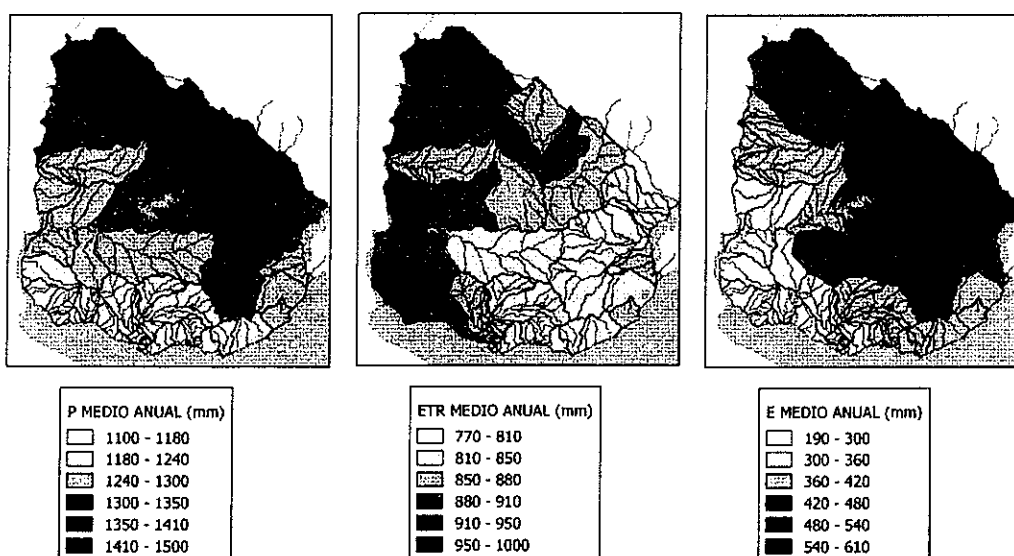


Tabla 5.11. Resumen del balance hídrico. Fuente: DINAGUA/INYPSA

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Precipitación (mm)	106,9	132,5	119,9	130,0	146,8	93,7	89,7	86,0	95,8	121,5	111,9	104,2	1.310,7
ETR (mm)	167,5	125,5	109,2	65,9	41,0	27,2	31,5	49,7	70,7	103,5	132,9	160,5	1.085,2
ETR (mm)	99,9	92,3	88,7	61,1	39,6	26,8	21,4	49,6	70,0	99,5	111,1	101,2	871,3
Escurrimiento (mm)	15,2	24,3	24,4	35,2	46,5	50,1	52,1	45,5	42,5	45,8	34,4	23,3	439,2
Escurrimiento (mm)	1.004,0	1.774,6	1.605,1	2.395,4	3.059,7	3.406,7	3.423,5	2.995,9	2.897,7	3.014,7	2.338,0	1.532,1	2.456,6
Escurrimiento (mm)	5,7	10,1	9,1	13,6	17,3	19,3	19,3	17,0	16,4	17,1	13,3	8,7	13,9
Escurrimiento (mm)	2.689,1	4.293,2	4.299,0	6.208,9	8.195,2	8.830,1	9.196,3	8.024,1	7.498,0	8.074,5	6.060,2	4.103,5	77.472,1

Los resultados del balance también se pueden representar a nivel de cada subcuenca. Las Figura 5.6 muestran la distribución geográfica de P, ETR y E por subcuencas de Nivel 2.

Figura 5.6. Precipitación media anual (P), evapotranspiración (ETR) Y escurrimiento (E) en mm por cuenca Nivel 2 | Fuente: DINAGUA/INYPSA



La escorrentía media anual resultante del modelo de balance hídrico para todo el país equivale a 77.400 hm³. La escorrentía tiene un gradiente incremental oeste-este coincidiendo con la topografía conforme Figura 5.6.

5.2.3 Variabilidad

Los gráficos y tablas presentados en los apartados anteriores describen los comportamientos promedios de las variables hidrometeorológicas y de su expresión física en forma de escorrentía directa. Debe tenerse presente que en distintas escalas de tiempo se produce una variabilidad natural en torno a dichos promedios que se expresa tanto en términos interanuales, estacionales e interestacionales (menos de 60 días).

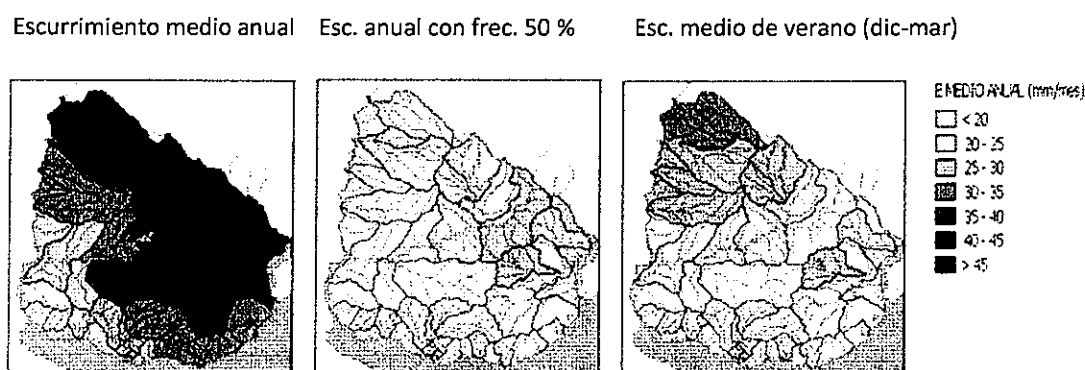
Los escurrimientos medios y sus variaciones interanuales y regionales se pueden explicar razonablemente por la distribución geográfica y estacional de los ciclos hidrometeorológicos y por lo tanto puede utilizarse un criterio basado en esos parámetros para la extrapolación de información estadística a cuencas no aforadas.

En cambio, la extrapolación de parámetros estadísticos relacionados con los caudales diarios debe hacerse con mayor precaución que en el caso de estadísticas estacionales y anuales. Por ejemplo, la relativa abundancia de los aportes acumulados en períodos “normales” de verano, que representan aproximadamente el 20 % de los aportes anuales, no se distribuye de manera continua sino como resultado de fenómenos meteorológicos de corta duración con altos escurrimientos, seguidos de períodos más prolongados de progresiva recesión de los caudales hasta los valores de base o estiajes. Estos comportamientos están más condicionados por las características específicas de cada subcuenca, como la topografía, la hidromorfología, los tipos y usos del suelo. Por lo tanto la extrapolación de parámetros estadísticos relacionados con los caudales diarios debe hacerse con mayor precaución que en el caso de estadísticas estacionales y anuales.

Análogas consideraciones, y con mayor fundamento, se deben hacer cuando se evalúan fenómenos extremos, como inundaciones o períodos deficitarios.

En la Figura 5.7 se comparan los valores calculados de escurrimientos medios anuales, los correspondientes a la frecuencia 50 % anual, (o sea los valores de escurrimiento anual que según el modelo son superados solamente uno de cada dos años)⁵⁹ y los escurrimientos promedio de los meses de verano (diciembre a marzo).

Figura 5.7. Escurrimientos calculados en mm/mes



Para describir la variabilidad a escalas de tiempo más cortas la información disponible queda acotada a las cuencas donde existen registros históricos de extensión y confiabilidad suficientes. La suma de las áreas interceptadas por estaciones hidrométricas en estas condiciones es aproximadamente el 50 % del territorio nacional, con una representatividad que hasta cierto punto puede considerarse adecuada para la mayoría de las aplicaciones de carácter general. (ver publicaciones “Ciclos anuales y estacionales de parámetros hidrológicos” y “Regionalización y correlación de parámetros hidrológicos”, DINAGUA, marzo 2012; disponibles en www.mvotma.gub.uy/ciudadania/biblioteca/documentos-de-agua.html).

⁵⁹ El cálculo de los valores de frecuencia anual fue realizado de manera individual para cada subcuenca modelada. El mapa no pretende representar una condición de esa magnitud esperable de forma simultánea en todas las cuencas, sino el valor que en cada una de ellas se alcanzó el 50 % de los años.

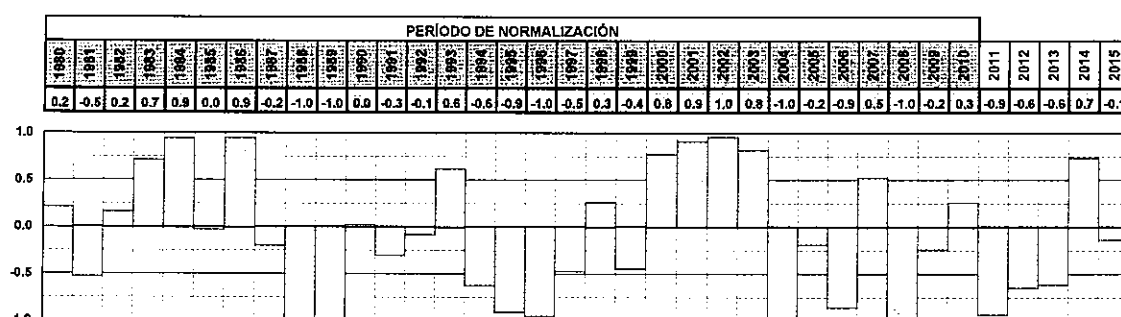
Variación interanual

La variación interanual de los caudales en largos períodos, es decir, los desvíos registrados cada año respecto a los respectivos promedios, se esquematiza en los gráficos siguientes. En la tabla 12 se indica la evolución de los desvíos positivos y negativos de los promedios anuales entre 1980 y 2015 respecto a los correspondientes promedios del período de referencia 1980-2010. De esta manera se puede visualizar la sucesión de rachas de años "secos" y "húmedos" en cada estación y por región.

Como complemento al cuadro anterior, en la Figura 5.8 se muestra la evolución de un indicador de tendencia calculado cada año como la diferencia entre la cuenta de desvíos positivos y negativos dividida entre el total de estaciones con datos:

$$I = (\sum \text{desv. positivos} - \sum \text{desv. negativos}) / (\sum \text{estaciones con datos})$$

Figura 5.8. Tendencia de los desvíos anuales respecto a promedios (período 1980-2010, todo el país)



Para el período de referencia estadística 1980-2010 los años con tendencia positiva suman 15 mientras que los de tendencia negativa suman 17. Esto quiere decir que para un año cualquiera la probabilidad de tener el caudal medio es inferior al 50 %. Esta condición tiene tendencia a ocurrir no aisladamente sino en rachas alternadas de años secos y húmedos.

La expresión estadística más usual para describir la variabilidad intraestacional es la curva de frecuencias diarias. Por ejemplo, el valor correspondiente a una frecuencia de 50 % ha sido superado o igualado la mitad del tiempo total de observaciones.

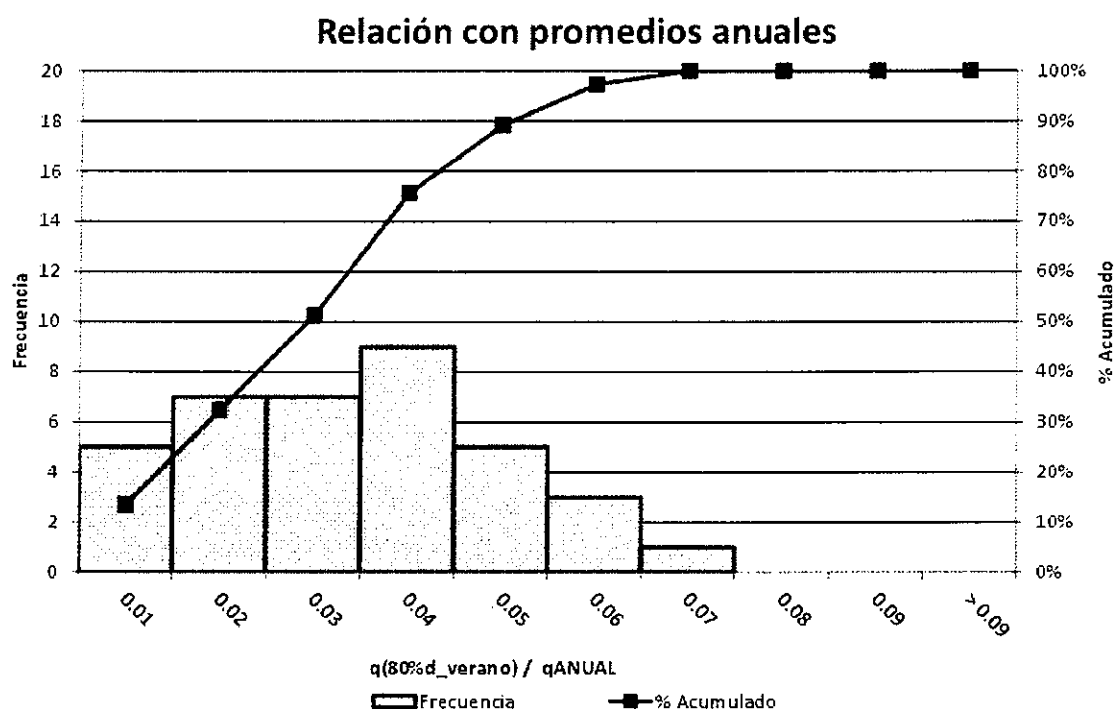
Este cálculo puede realizarse tanto para períodos continuos o estacionales (por ejemplo, solo los días de diciembre a marzo) para cualquier serie completa de registros que sea de interés o para un año en particular. En lo que sigue se comentan resultados del análisis de frecuencias estacionales de verano (diciembre a marzo) observadas en el período de referencia 1980-2010.

A partir de la serie de caudales medios diarios medidos se construye la curva de frecuencia de caudales específicos medios estacionales. Esta curva tiene en ordenadas el valor del caudal específico (l/s/km^2) y en abscisas la frecuencia de ocurrencia (%). Se utilizan curvas estacionales para el período de verano (diciembre-marzo).

En prácticamente la totalidad de las estaciones estudiadas los caudales específicos de frecuencia 80 % en verano, $q(80\%d_{\text{verano}})$, no superan el valor $0,8 \text{ l/s/km}^2$ con un promedio general de $0,4 \text{ l/s/km}^2$. En relación con los respectivos caudales medios anuales, q_{ANUAL} , esos valores se ubican promedialmente en

un 3 % y como máximo 6,5 %; en el 90 % de los casos es inferior al 5 % del caudal medio anual respectivo (Figura 5.9).

Figura 5.9. Frecuencias relativas (número de casos) y acumulada (%) de la relación observada entre $q(80\%d \text{ verano})$ y $qANUAL$

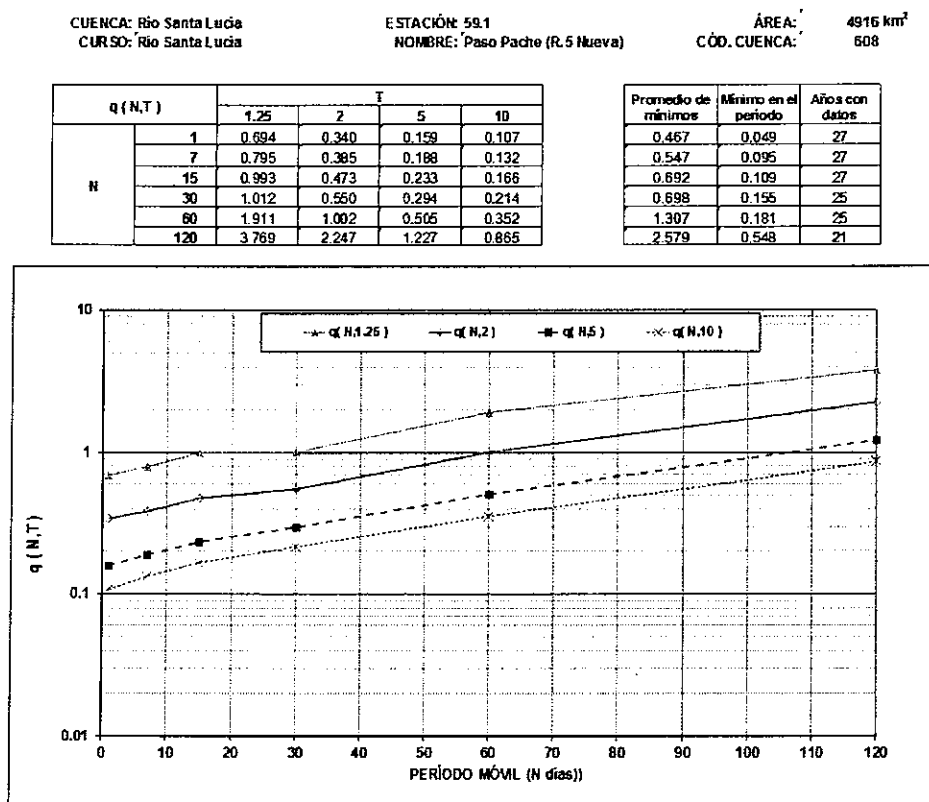


Las frecuencias acumuladas no tienen en cuenta la secuencia o duración de cada evento, es decir, el valor correspondiente a una frecuencia dada puede presentarse tanto concentrado en días consecutivos o regularmente distribuidos en todo el período en consideración.

La utilización de promedios móviles (por ejemplo 7, 15 o 30 días consecutivos) permite incluir en el análisis la secuencia y duración de los eventos y la amortiguación de fluctuaciones de corto período. Analizando los mínimos promedios móviles de cada año se puede estimar la probabilidad de ocurrencia de eventos de determinadas duraciones. El parámetro estadístico $q(N, Tr)$ representa el mínimo caudal específico promedio de N días corridos con período de retorno Tr .

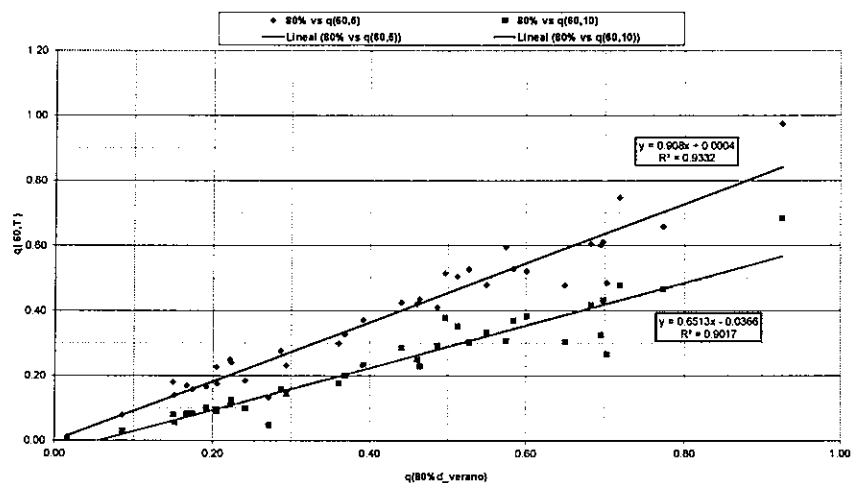
A modo de ejemplo en fFigura 5.10 se muestran los valores calculados de $q(N, Tr)$ para la estación del río Santa Lucía en ruta 5 (Paso Pache).

Figura 5.10. Caudales mínimos específicos en N días consecutivos con período de retorno T años. – Estación N° 59.1 Paso Pache – Río Santa Lucía (1980 - 2010)



Evaluando distintas relaciones entre los estadísticos de una misma estación se observa que el caudal correspondiente al 80% de frecuencia diaria tiene correlaciones de bastante buena aproximación con varios otros parámetros estadísticos de distintas duraciones y períodos de retorno. Por lo tanto puede tomarse razonablemente como un descriptor de distintas condiciones de "estiaje". La Figura 5.11 muestra la correlación entre los caudales específicos de 80% en verano y los correspondientes a $q(60, 5)$ y $q(60, 10)$.

Figura 5.11. Correlación observada entre $q(80\%_{\text{d_verano}})$, $q(60,5)$ y $q(60,10)$

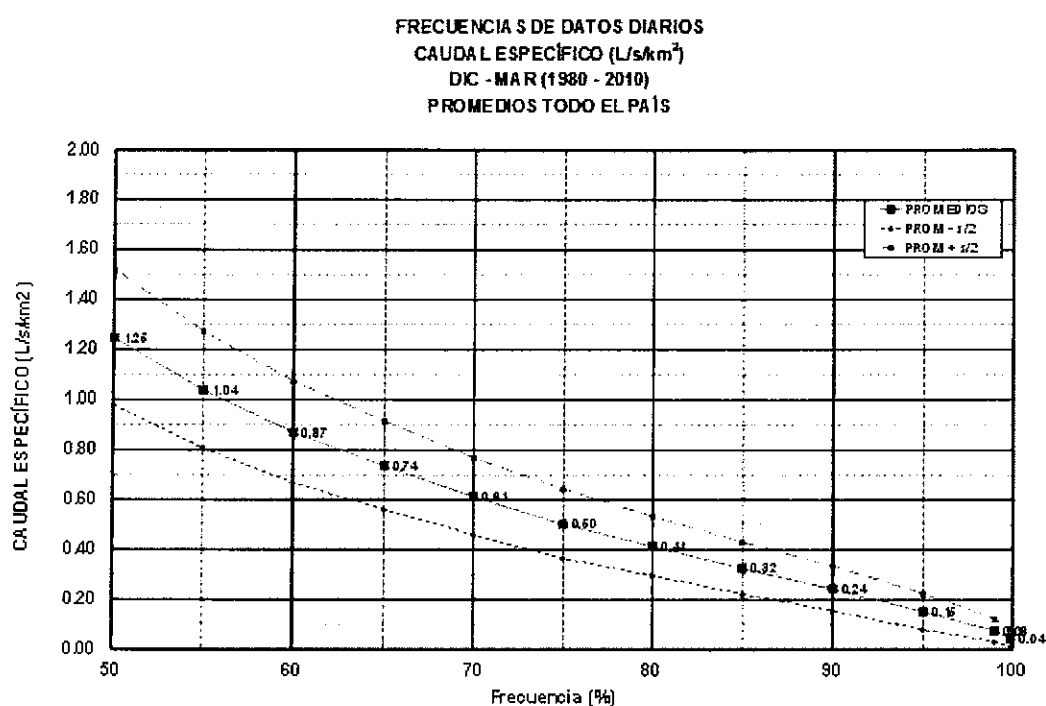


Pautas para regionalización y extrapolación de datos

En base a lo expresado anteriormente, la extrapolación de los parámetros estadísticos referidos a eventos interestacionales (menos de 60 días) a cuencas no aforadas es más compleja que para estadísticas anuales e interanuales.

Una síntesis de los datos disponibles se representa en la fFigura 5.12 donde se grafica para cada frecuencia un promedio ponderado de los caudales específicos de verano determinados para todas las estaciones evaluadas. Se agrega además una banda con los valores respectivos del 50 % de la desviación estándar a cada lado por cada valor de frecuencia. El valor correspondiente a la frecuencia 80 % es 0,41 l/s/km², con la banda definida entre 0,29 y 0,53 l/s/km² que abarca todas las variaciones climáticas y de tipos de suelo de todo el país.

Figura 5.12. Resumen de frecuencias diarias de caudal específico (diciembre-marzo) de todas las estaciones evaluadas, calculado como promedios ponderados por área.

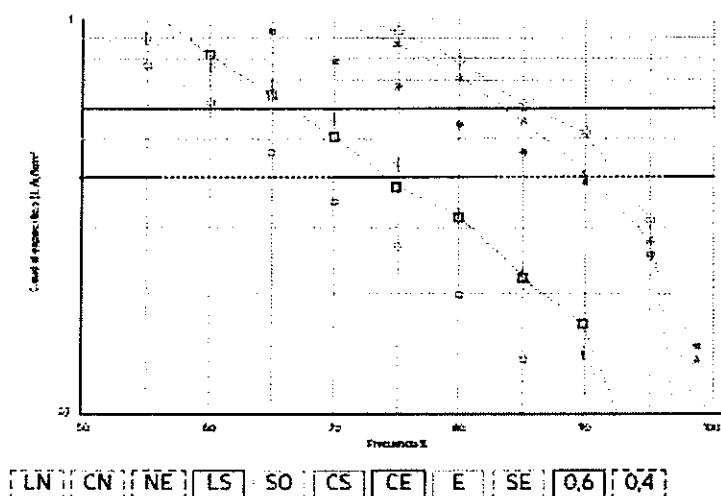


5.2.4 Disponibilidad de los recursos hídricos superficiales

La estimación de los volúmenes y caudales disponibles para su aprovechamiento implica una valoración estadística de la seguridad de suministro o del riesgo de falla admisible. En algunos casos el aprovechamiento cuenta con alguna capacidad de reserva intermedia o regulación que permite acumular en períodos de excedentes el volumen de agua que falte durante los períodos de escasez. El riesgo de falla en un año cualquiera está asociado a la capacidad de regulación de las obras de aprovechamiento. El término "disponibilidad" es utilizado como resultado de la aplicación de criterios de restricción sobre valores estadísticos de los flujos medidos en las cuencas estudiadas y sobre la operación de las infraestructuras existentes.

En base a la estadística hidrológica presentada anteriormente, en cada oficina regional de DINAGUA se han adoptado valores de referencia para los caudales específicos de verano de los cursos de agua en su jurisdicción, en un rango que por lo general se encuentra entre 0,4 y 0,6 l/s/km². En base a estos valores se puede clasificar la "disponibilidad" de los cursos de agua principales según se encuentren más o menos cerca de dichos límites. (Figura 5.13)

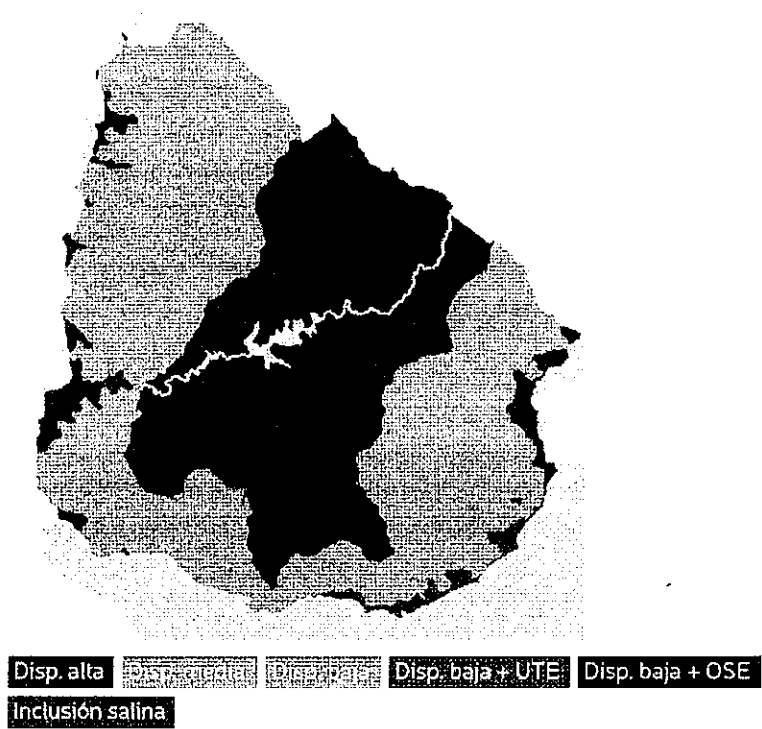
Figura 5.13. Caudales específicos. Regiones: LN – Litoral Norte / CN – Centro Norte / NE – Noreste / LS – Litoral Sur / CE – Centro Este / E – Este / SE – Sureste. Fuente: DINAGUA



En función de los caudales específicos y el grado de afectación del recurso superficial mediante tomas de extracción directa en los cursos que conforman la red de drenaje principal se clasifican las zonas con diferentes grados de disponibilidad en los puntos de cierre de subcuencas. La clasificación mostrada en la figura 5.14 es válida para los cursos principales y no necesariamente para los afluentes menores, donde deben hacerse estimaciones similares con más detalle. Por otra parte, en algunas subcuencas rigen otros criterios restrictivos adicionales, como por ejemplo en la cuenca alta de las represas hidroeléctricas del río Negro.

- Disponibilidad alta: zonas bajo Influencia de la laguna Merín, río Uruguay y tramo inicial del Río de la Plata, donde no se aplican valores limitantes de referencia
- Disponibilidad media: zonas donde aún no se constata una alta competitividad por el uso del agua
- Disponibilidad baja: zonas donde existe alta competitividad por el uso del agua, incluso es frecuente denegar solicitudes de derechos de uso
- Disponibilidad baja, acotada por UTE: Cuenca del río Negro, arriba de represas hidroeléctricas. Caudal máximo acumulado anual 16.850 l/s
- Disponibilidad baja y condicionada por OSE: Cuenca del río Santa Lucía, arriba de Aguas Corrientes, se requiere importante volumen y caudal para uso a poblaciones
- Intrusión salina: zonas costeras del Río de la Plata (tramos medio y final), océano Atlántico y lagunas con conexión al océano

Figura 5.14. Representación esquemática del grado de afectación de los cursos principales respecto a los caudales disponibles



5.2.5 Calidad del agua superficial

La cantidad y la calidad del agua son dos conceptos íntimamente relacionados e interdependientes. Tal como se expresa en la Política Nacional de Aguas, la gestión integrada de los recursos hídricos requiere articular cantidad y calidad de agua e incluir aspectos sociales, económicos y ambientales, como forma de asegurar su uso sustentable a largo plazo.

La calidad de las aguas depende de factores naturales y de la acción humana. Para la determinación de la calidad se comparan las características físicas, químicas y biológicas del agua con estándares o valores de referencia que responden a cierto objetivo o niveles de toxicidad científicamente aceptables. Procesos naturales como erosión, evapotranspiración, sedimentación, lixiviación y procesos biológicos en el medio acuático se ven alterados por las actividades humanas en el territorio.

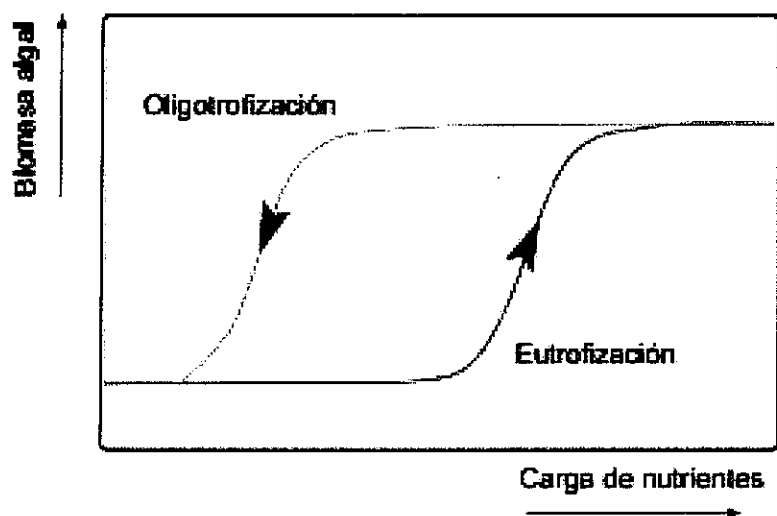
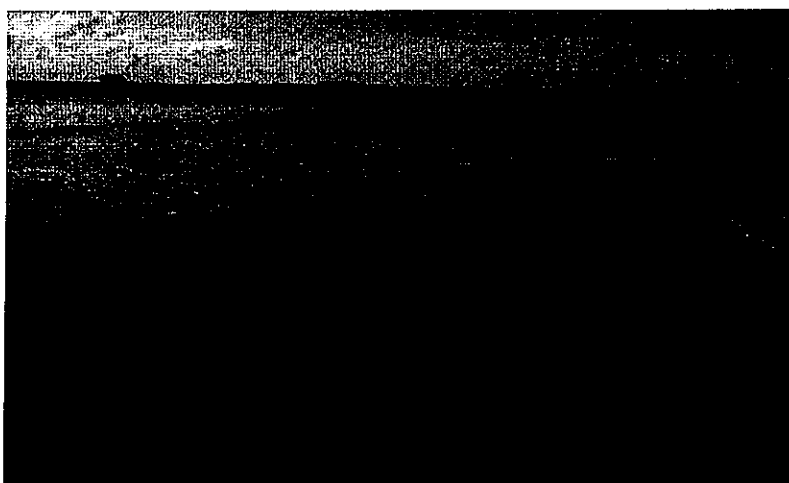
Entre las principales causas del deterioro de la calidad del agua está la contaminación, entendida como la presencia de sustancias químicas o de otra naturaleza en concentraciones superiores a las condiciones naturales, por ejemplo de microorganismos, nutrientes, metales pesados, sustancias orgánicas, aceites, sedimentos, así como alteraciones de parámetros físicos. Existen fuentes puntuales como efluentes domésticos, industriales, agroindustriales, lixiviado de basura, descarga concentrada de aguas pluviales y fuentes difusas que se dan por erosión del suelo y por escorrentía superficial que arrastra o disuelve compuestos agroquímicos derivados del uso y manejo del suelo o de escurrimientos en áreas urbanas. Asimismo, la calidad del agua se ve afectada por los usos del agua, como las extracciones, la infraestructura hidráulica y el manejo que se le da a los aprovechamientos. Sumado a esto, la calidad también presenta variaciones en función de los regímenes de escorrentía, altamente variables en todas las cuencas, del efecto del cambio climático y de procesos naturales.

Uno de los principales problemas de calidad de agua es la eutrofización, proceso que presentan algunos sistemas acuáticos dado por el aumento de aporte de nutrientes desde la cuenca de drenaje, que se manifiesta en una intensa proliferación y acumulación excesiva de plantas acuáticas, microalgas y cianobacterias (Ryding y Rast, 1992).

Eutrofización

Se define como estado trófico de un sistema acuático a la relación entre la concentración de nutrientes y el nivel de productividad primaria en que se encuentra. Se pueden distinguir:⁶⁰

- a) Oligotrofia: baja concentración de nutrientes y productividad biológica
- b) Mesotrofia: niveles intermedios de nutrientes y productividad
- c) Eutrofia: elevada concentración de nutrientes y alta productividad



⁶⁰ Olem y Flock, 1990.

En el informe *Análisis de Calidad de Agua* (Kruk et al, 2003) se resume información del grado de eutrofización de diferentes cuerpos de agua dulce (embalses, lagos artificiales, lagos naturales, lagos naturales modificados, lagunas costeras y ríos), tomando información de más de 35 investigaciones y monitoreos publicados desde el año 2007 al 2011. Los resultados del análisis (de la concentración de fósforo total, nitrógeno total y clorofila *a*) muestra que la mayoría de los diferentes cuerpos de agua se encuentran por encima del límite por el cual se les considera como eutróficos, indicando un deterioro de su calidad. Asimismo, se menciona que existe un aumento continuado de la eutrofización en la mayoría de los ecosistemas acuáticos que ya estaban deteriorados, siendo pocos los casos que han sufrido mejoras. En particular, la ocurrencia de floraciones de cianobacterias se ha registrado desde 1982 en diversos ecosistemas eutróficos, principalmente en verano, y se ha transformado en un fenómeno cada vez más frecuente en diversos cuerpos de agua incluyendo lagunas naturales y lagos artificiales de todo el país.⁶¹

Normativa de calidad de agua

Para prevenir la contaminación de las aguas, en el año 1979, se aprueba el Decreto N° 253, en aplicación de lo establecido en el Código de Aguas. Este decreto y sus modificaciones contiene disposiciones para:

- La clasificación de los cuerpos o cursos de agua según sus usos preponderantes
- Los estándares de calidad para cada uno de los usos definidos
- Los estándares para vertidos de efluentes en alcantarillado público, cursos de agua o infiltración en el terreno

Todos los estándares fijan concentraciones para diferentes parámetros físicos, químicos, microbiológicos y condiciones organolépticas.

Conforme el Decreto N° 253, los cuerpos de agua se clasifican de la siguiente forma:

CLASE 1

Aguas destinadas o que puedan ser destinadas al abastecimiento de agua potable a poblaciones con tratamiento convencional.

CLASE 2

a. Aguas destinadas al riego de hortalizas o plantas frutícolas u otros cultivos destinados al consumo humano en su forma natural, cuando éstas son usadas a través de sistemas de riego que provocan el mojado del producto.

b. Aguas destinadas a recreación por contacto directo con el cuerpo humano

CLASE 3

Aguas destinadas a la preservación de los peces en general y de otros integrantes de la flora y fauna hídrica, o también aguas destinadas al riego de cultivos cuyo producto no se consume en forma natural o en aquellos casos que siendo consumidos en forma natural se apliquen sistemas de riego que no provocan el mojado del producto.

⁶¹ CONDE, D. *Eutrofización, cambio climático y cianobacterias. En: Cianobacterias. Manual para Identificación y Monitoreo*. S. Bonilla Eds. Montevideo: UNESCO, 2009.

CLASE 4

Aguas correspondientes a los cursos o tramos de cursos que atraviesan zonas urbanas o suburbanas que deban mantener una armonía con el medio, o también aguas destinadas al riego de cultivos cuyos productos no son destinados al consumo humano en ninguna forma.

Todos los cursos del país se encuentran clasificados por defecto en CLASE 3, a partir de la Resolución Ministerial N° 99 del año 2005. La única excepción es la laguna del Sauce, utilizada como fuente de abastecimiento de agua potable para varias localidades del departamento de Maldonado, clasificada como CLASE 1.

Revisión de la normativa

Estas disposiciones han sido objeto de una revisión y se está analizando una propuesta técnica que contiene un cambio de enfoque, proponiendo, en lugar de una clasificación de acuerdo al uso del agua, objetivos de calidad para la protección del ecosistema acuático de aplicación a todos los cuerpos de agua del país.

Los objetivos de calidad indican el nivel que se pretende alcanzar y mantener para los cuerpos de agua superficiales, a partir del cual se pautarán los planes, programas y acciones que se desarrollen en torno al control de las fuentes de contaminación de las aguas.

La propuesta prevé además que sin perjuicio del objetivo de calidad previamente establecido se podrá declarar a cuerpos de agua o zonas de los mismos en categorías de protección especial:

- a) Cuerpos de agua de alta calidad
- b) Aguas para abastecimiento a poblaciones
- c) Zonas de recreación por contacto directo
- d) Cuerpos de agua utilizados para riego de cultivos para el consumo humano
- e) Cuerpos de agua utilizados para acuicultura, cría de peces o mariscos

En estos casos, quien solicite la clasificación deberá proponer objetivos de calidad específicos justificados por un estudio técnico.

Se contempla la implementación de planes de acción cuando se verifiquen resultados muy apartados de los objetivos de calidad establecidos.

La DINAMA realiza en forma sistemática el monitoreo y la evaluación de la calidad de las cuencas del río Uruguay (zona de influencia de UPM), río Cuareim, río Negro, río Santa Lucía y afluentes de la cuenca de la laguna Merín. El objetivo de este monitoreo es construir una línea de base de la calidad de agua de los cursos estratégicos del país y realizar el seguimiento de la calidad para detectar posibles cambios y actuar en consecuencia.

A continuación se resume un análisis de calidad de agua para las cuencas del río Cuareim, río Negro y río Santa Lucía (DINAMA 2014), mostrando los parámetros básicos y su comparación con los requisitos del Decreto N° 253 vigente para las cuencas CLASE 3:

Oxígeno disuelto (OD): estándar mínimo 5 mg/l

En todas las cuencas se cumple con el estándar mínimo aceptable de OD, con una frecuencia mayor al 90 % de los registros, a excepción de los arroyos Canelón Grande y Canelón Chico en la cuenca del río Santa

Lucía. En general se observa una tendencia creciente en la mayoría de los sistemas en los últimos años (2010 al 2013), con excepción del río Negro y el sistema del arroyo Canelón Grande y Chico. No obstante, esta tendencia por sí, no es indicadora de recuperación del sistema sino que debe interpretarse conjuntamente con otros indicadores de estado.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5): estándar máximo 10 mg/l

En general, en todas las cuencas, los valores están por debajo del límite establecido para la categoría 3, excepto en el arroyo Canelón Chico en 2005 y en el río Cuareim en 2009. Los mayores valores de DBO5 indican mayor cantidad de materia orgánica.

Fósforo total (PT): estándar máximo 0,025 mg/l

En todas las cuencas monitoreadas se excede holgadamente los límites establecidos de fósforo total. En particular en la cuenca del río Santa Lucía se llega a valores superiores a los 2 mg/l en algunos cursos de agua. No se registran tendencias en las diferentes subcuencas, ya que los niveles de PT en el agua muestran importantes variaciones interanuales.

Nitrato (NO3): estándar máximo 10 mg/l

Los valores de nitrato en agua son menores del límite establecido, en todas las cuencas monitoreadas, registrándose un cumplimiento del decreto reglamentario en el 100 % de los muestreos.

Clorofila a

Mediante la medición de la concentración de este pigmento se obtiene un indicador que expresa la biomasa de cianobacterias y microalgas planctónicas (fitoplancton) presente en el agua. Los valores medios reportados por DINAMA (2014) para los cursos monitoreados indican condiciones mesotróficas (2.5 – 8 ug/l) según OECD (1982). En algunos casos, en los últimos años, la clorofila *a* alcanza valores de condiciones eutróficas en el embalse de Paso Severino, en el río Santa Lucía Chico y en los tres embalses y los tramos medio e inferior del río Negro. No hay estándar nacional para esta variable.

Turbiedad: estándar máximo 50 UNT

La turbiedad o turbidez mide la interferencia en la transmisión de la luz en el agua, debido a la presencia de partículas o moléculas que difunden o absorben la luz. En general, los cursos de agua cumplen con el estándar, con excepciones en los ríos Cuareim y San Salvador y los arroyos Canelón Grande y Canelón Chico. La tendencia de esta variable es al incremento en todos los sistemas analizados desde 2006.

Coliformes termotolerantes (o fecales)

Estándar máx. 2000 ufc/100 ml en ninguna de al menos cinco muestras consecutivas y la media geométrica de las mismas deberá ser menor a 1000 ufc/100 ml.

Los cuerpos de agua monitoreados por DINAMA han presentado valores superiores al estándar en diversas oportunidades. El programa de monitoreo de playas registra una tendencia a la disminución en la abundancia de coliformes en el Río de la Plata hacia el este. Las áreas de recreación de cuerpos de agua del interior del país, a cargo de las intendencias, están en proceso de incorporación al programa de monitoreo y aún no reportan datos.

Metales pesados

En general no existen problemas de metales pesados en los cursos de agua del país. En los sitios que previsiblemente podrían estar afectados por metales pesados como la bahía de Montevideo y algunos arroyos urbanos como los de la cuenca baja del río Santa Lucía, los monitoreos de sedimentos indican presencia, pero por debajo de estándares internacionales adoptados como "Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life".⁶²

Agroquímicos

La normativa requiere actualización en tipos y estándares de agroquímicos. La mayoría de las estaciones monitoreadas no reporta trazas significativas de los productos más usados. Igualmente, en la cuenca baja del río Santa Lucía se han realizado monitoreos de agroquímicos en agua con resultados positivos para AMPA, atrazina y glifosato, pero con valores significativamente inferiores al estándar (1,8 µg/l atrazina y 65 µg/l glifosato).

Índices de calidad de agua

Para reflejar la calidad de agua en forma más integral, la DINAMA está desarrollando una aplicación de índices de calidad de agua (tabla 13) en diferentes cuencas.

IQA-CETESB: Índice de Qualidade das Águas - Brasil desarrollado por la Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental de Brasil (CETESB, 2006) que modificó el WQI-NSF. Este índice contempla los siguientes parámetros: oxígeno disuelto (% sat), coliformes termotolerantes, pH, DBO₅, temperatura, nitrógeno total, fósforo total, turbidez y sólidos totales.

ICA-SL: Índice de Calidad de Agua para la cuenca del río Santa Lucía, desarrollado por la Facultad de Ciencias (2008), a partir de información de toda la cuenca del Santa Lucía. Parámetros que contempla: oxígeno disuelto, conductividad, sólidos suspendidos totales, nitrato y fósforo total.

IET: Índice de Estado Trófico de Lamparelli (2004), basado en rangos de concentración de fósforo total, clorofila *a* y nitrógeno total en la profundidad de transparencia. Para estas cuencas, el parámetro aplicable fue únicamente el fósforo total.

Se presenta a continuación en forma gráfica los resultados de la aplicación de diferentes índices en el río Santa Lucía, río Negro y río Cuareim.

⁶² Fuentes: PROGRAMA DE MONITOREO DE CUERPOS DE AGUA DE MONTEVIDEO (Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, Departamento de Desarrollo Ambiental Intendencia de Montevideo). Monitoreo de cromo y plomo en sedimentos del río Santa Lucía: 8 campañas de muestreo realizadas en el periodo 2009 - 2013 INFORME ANUAL 2014 Bahía de Montevideo, INFORME AÑO 2010.

Río Santa Lucía

Figura 5.15. Imagen de la cuenca del río Santa Lucía con los valores promedio de los años 2009 y 2010 del IQA para cada tramo | Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001

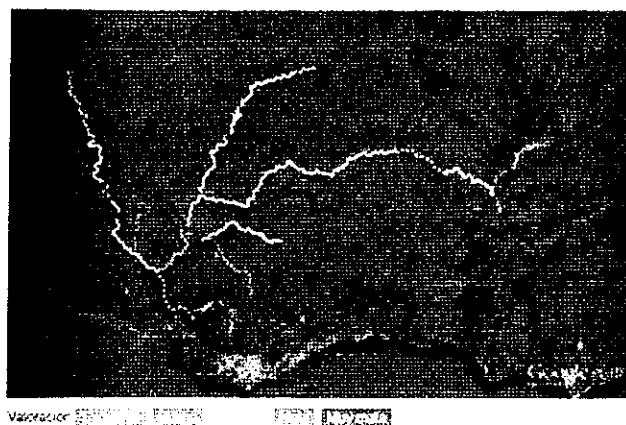


Figura 5.16. Imagen de la cuenca del río Santa Lucía con los valores promedio de los años 2004 a 2010 del ICA para cada tramo | Fuente: Proyecto PNUD URU/14/00

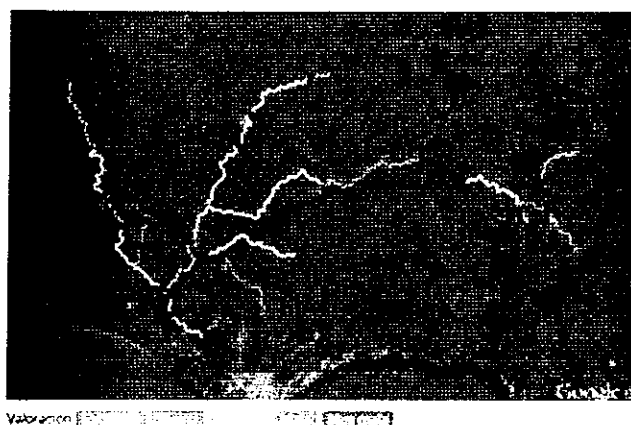
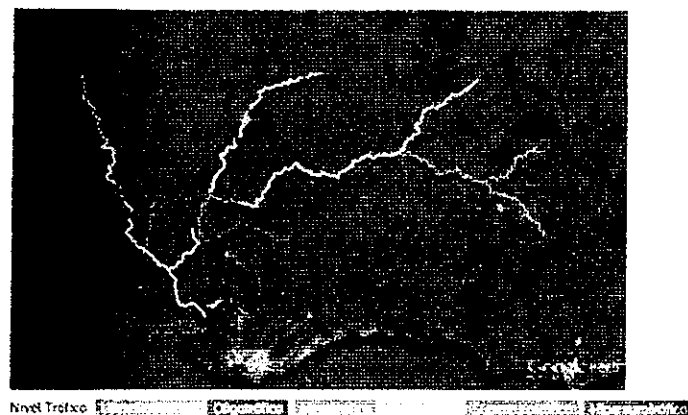


Figura 5.17. Imagen de la cuenca del río Santa Lucía con los valores promedio de los años 2005 a 2014 del IET para cada tramo | Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001



Río Negro

Figura 5.18. Imagen de la cuenca del río Negro con los valores promedios de los años 2012 a 2014 del IQA para cada tramo | Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001

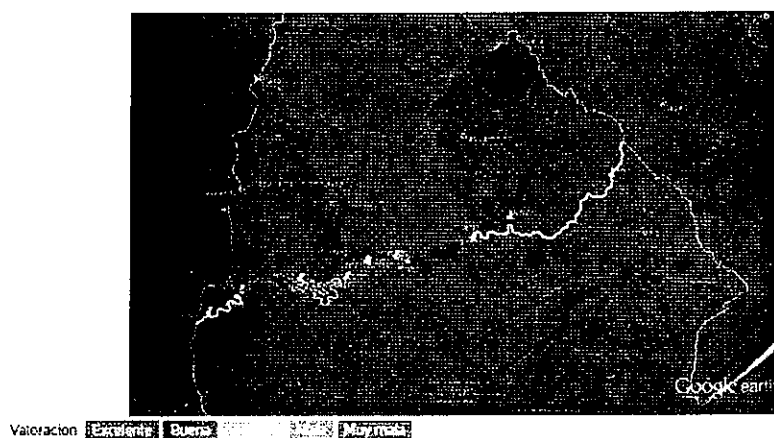
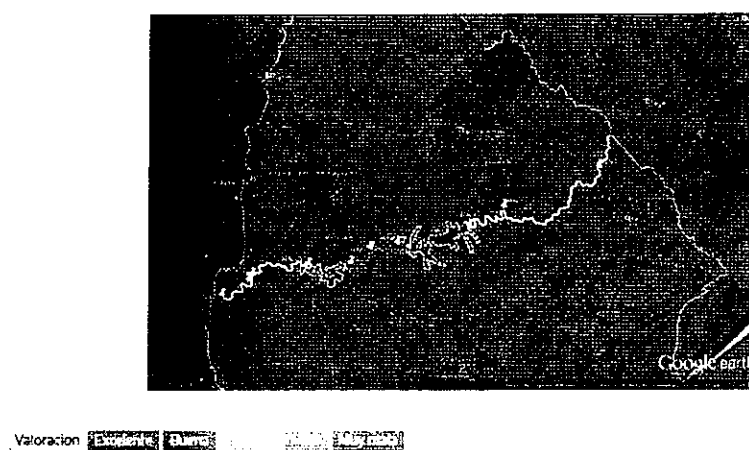


Figura 5.19. Imagen de la cuenca del río Negro con los valores promedio de los años 2012 a 2014 del IET para cada tramo | Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001



Río Cuareim

Figura 5.20. Imagen de la cuenca del río Cuareim con los valores promedio de los años 2012 a 2014 del IQA para cada tramo | Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001

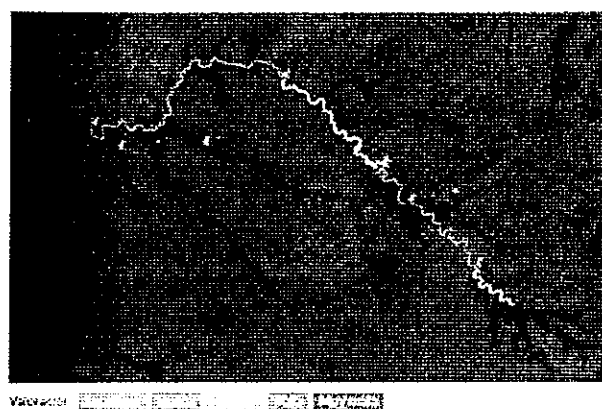
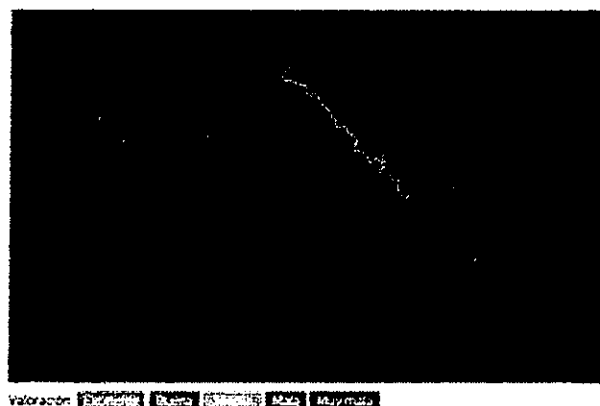


Figura 5.21. Imagen de la cuenca del río Cuareim con los valores promedio de los años 2012 a 2014 del IET para cada tramo | Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001



Cursos urbanos

La calidad del agua de los arroyos urbanos monitoreados en Montevideo y Canelones como el Pantanoso, Miguelete, Carrasco y Las Piedras se encuentra seriamente afectada. Según indica el Programa de Monitoreo de cuerpos de Agua de Montevideo- Informe Anual 2014,⁶³ aunque algunos tramos de arroyos mejoraron su nivel de categoría según el Índice Simplificado de Calidad de Agua ISCA, para la mayoría de los parámetros el deterioro es continuo y existe una tendencia al incremento en alguno de ellos.

Se siguen constatando problemas endémicos que perjudican la capacidad autodepuradora de los cursos de agua de Montevideo:

- El uso de los mismos como destino final de la clasificación informal de residuos sólidos
- Vertidos de saneamiento urbano sin tratar provenientes de asentamientos irregulares · Vertidos industriales con altas cargas de nutrientes

El nivel trófico de todos los cuerpos de agua de Montevideo corresponde a la eutrofia o hipereutrofia, lo cual es preocupante por la preservación del propio curso y porque limita el uso recreativo y de esparcimiento.

Los problemas mencionados anteriormente asociados y/o potenciados por otros cambios ambientales, favorecen las condiciones para la aparición y/o mayor permanencia en el tiempo de las floraciones de cianobacterias potencialmente tóxicas.

Agua para baños

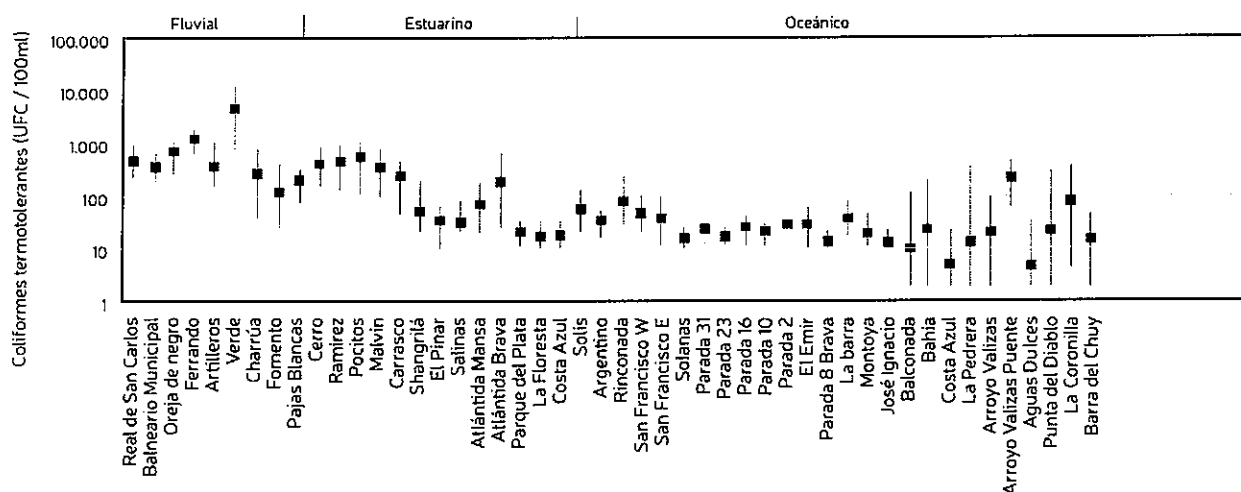
En la costa se realiza un seguimiento de la balneabilidad de las playas a través de la Red de Monitoreo Costero, integrada por las intendencias de Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha, coordinada por la DINAMA. Se monitorean 45 playas desde la playa de Real de San Carlos (Colonia) hasta la Barra del Chuy (Rocha). Los valores de las variables monitoreadas entre los años 2010 – 2015 generalmente fueron aceptables según lo establecido en la normativa. Existieron algunas excepciones en coliformes termotolerantes en dos playas de Colonia y se registraron algunos eventos de floraciones en Montevideo y

⁶³ Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, Departamento de Desarrollo Ambiental, Intendencia de Montevideo.

en Canelones, siendo este último departamento el más afectado ya que los eventos persistieron durante la mayor parte del verano 2014 – 2015. Ver figura 5.22.

Recientemente, junto a las intendencias involucradas, se ha incorporado a la Red de Monitoreo Costero la balneabilidad de playas en cursos interiores como las playas de los ríos Santa Lucía, Yí y Uruguay.

Figura 5.22. Gradiente espacial de la media geométrica promedio de los coniformes termotolerantes por playa, para la temporada de verano. Se observan los promedios anuales con sus respectivos máximos y mínimos | Fuente: Red de Monitoreo Costero Monitoreo de playas, quinquenio 2010-2015 y temporada 2014-2015



5.3 Aguas subterráneas

5.3.1 Los acuíferos

El conocimiento (caracterización y descripción) de los sistemas acuíferos es un requisito previo para la gestión de las aguas subterráneas, las que se distinguen de las aguas superficiales por varios aspectos que influirán en los mecanismos de evaluación y observación.

Los factores más relevantes al respecto son:

El tipo de sistema acuífero (poroso o fracturado) condiciona el movimiento del agua, tanto en dirección como en velocidad, así como la condición de libre o confinado afectará la vulnerabilidad del sistema. El flujo del agua subterránea será probablemente más rápido, pero variable y difícil de determinar, si se produce a través de rocas intensamente fracturadas.

Del mismo modo un sistema acuífero libre será, a priori, más vulnerable que uno confinado. También se pueden mencionar los sistemas multicapa, donde hay más de un nivel acuífero separado por un material menos permeable, en ese caso debe determinarse el tipo de flujo dentro del sistema, para evaluar si existe o no conexión entre dichas capas.

El movimiento lento de las aguas subterráneas (tiempo de residencia largo) implica que su calidad pueda verse modificada debido a la interacción entre el agua y los materiales del sistema acuífero que la contiene. Del mismo modo, la potencial contaminación que pueda llegar al sistema, podrá perdurar por muchos años y revertir esa situación presenta dificultades técnicas a la vez que es muy costoso en términos económicos.

En función de la zona del sistema acuífero que sea considerada (recarga, tránsito o descarga) la interacción entre el material del acuífero y el agua podrá hacer que las características hidrogeoquímicas sean diferentes, por lo tanto para poder detectar y evaluar los posibles impactos de las actividades humanas, deberán conocerse los niveles de referencia de la calidad de las aguas subterráneas ("línea de base") con sus variaciones espaciales y en profundidad.

Por lo tanto, para caracterizar el agua subterránea se necesita información sobre la geología y la hidrogeología en el área considerada, sobre las condiciones del sistema de flujo del agua subterránea, tales como las respuestas y variaciones, estacionales o a largo plazo, y los cambios en el caudal o en la dirección del flujo ocasionados por actividades humanas. La calidad del agua subterránea es variable en espacio y tiempo, pero a escalas espaciales y temporales distintas de las del agua superficial, y su variabilidad es aún más compleja debido a las interacciones mencionadas anteriormente.

La información específica existente para cada acuífero del Uruguay es muy variada. Algunos sistemas acuíferos (o parte de ellos) han sido objeto de estudio a través de diferentes proyectos, mientras que vastas zonas permanecen muy poco conocidas, ya sea por escaso interés o por la complejidad hidrogeológica de las mismas (sobre todo en acuíferos fisurados).

En la Figura 3.23 se presenta el Mapa Hidrogeológico del Uruguay en el que se indican los diferentes tipos de acuíferos y su productividad.

El mapa esquemático de la Figura 5.24 muestra los principales sistemas acuíferos del país

Figura 3.23. Mapa Hidrogeológico del Uruguay | Fuente: DINAMIGE 2003

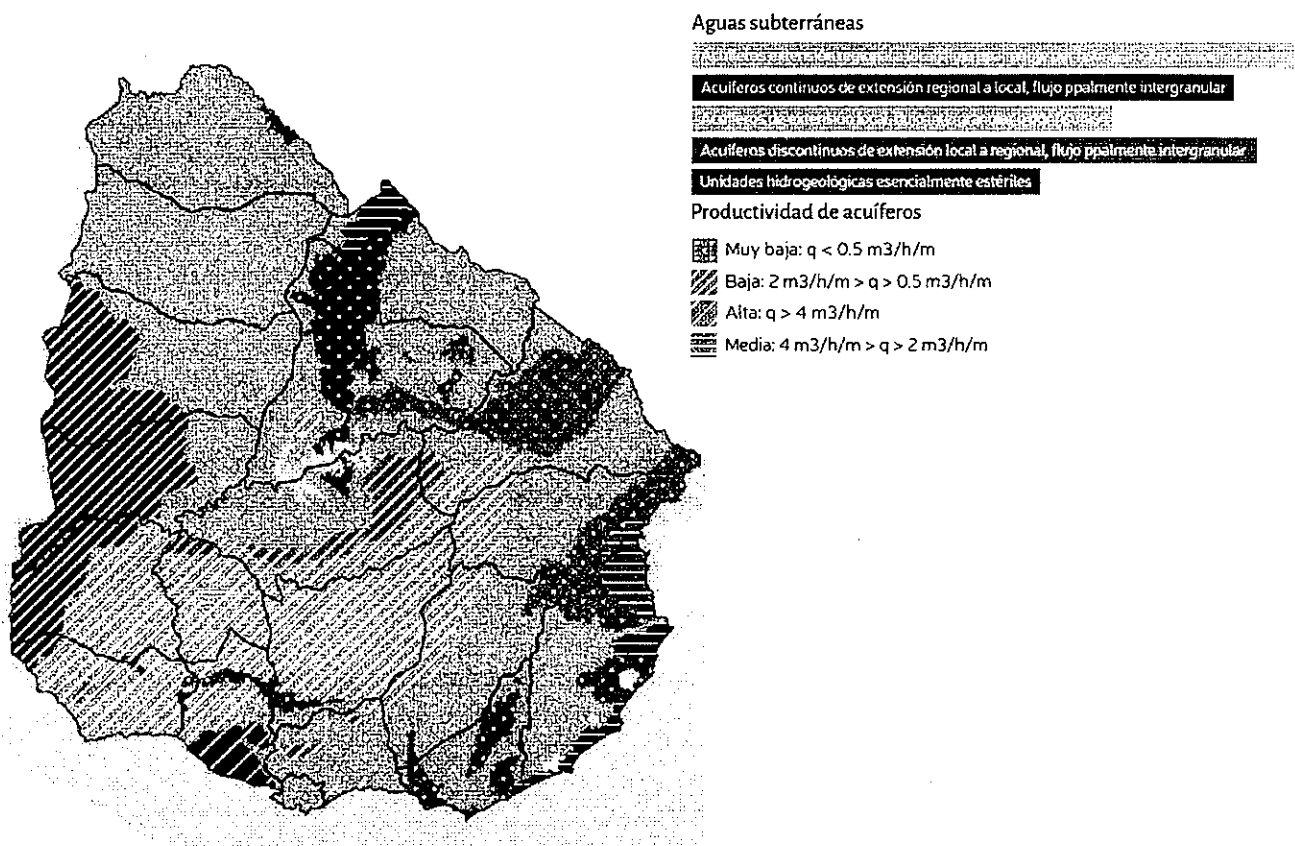


Figura 5.24. Principales sistemas acuíferos del Uruguay | Fuente: MIEM-DINAMIGE 2009



5.3.2 Características particulares de cada acuífero

Raigón

El acuífero Raigón es un sistema que se desarrolla en un medio sedimentario, situado en el sur del país, en el departamento de San José y ubicado al oeste de Montevideo. Está compuesto por areniscas finas a conglomerádicas, color blanco amarillento. Su ambiente de sedimentación corresponde a fluvial y fluvio-deltaico. Abarca una superficie aproximada de 1800 km². El sistema hidrogeológico se desarrolla a través de la formación Raigón, la que aflora en varios sectores y en otros se encuentra semiconfinada por sedimentos limo arcillosos de las formaciones Libertad y Dolores. El piso del sistema es variable, ya que la formación Raigón se apoya sobre la formación Fray Bentos, sobre el basamento cristalino y en gran parte del área sobre la formación Camacho, la que tiene un buen aporte de agua pero su salinidad es elevada. Tiene espesores máximos de 50 m. El acuífero Raigón, por su gran explotación para la agricultura y para consumo humano, presenta una gran cantidad de perforaciones.

Los valores de profundidad varían entre los 10 m y los 60 m y los caudales entre 0.3 m³/h y 60 m³/h. La calidad es buena con algunos valores altos en arsénico (As) y a veces en sodio (Na). El As está distribuido en toda el área, pero es variable, existiendo zonas con mayor concentración. El Na y los valores altos en la conductividad indican interacción con agua de la formación Camacho compuesta por sedimentos marinos. Al ser un acuífero multicapa en general se captan todas las napas en un solo pozo, lo cual genera una mezcla de aguas. La tabla 5.13 presenta los principales datos.

Tabla 5.13. Principales datos del Sistema Raigón

Ubicación	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/L)	Alcalinidad total (mg/L)	Na (mg/L)	SO4 (mg/L)	Cl (mg/L)	As (mg/L)	F (mg/L)	Profundidad (m)	Caudal (m³/h)	Zn (mg/l)
Premilla	979	7,8	220	335	122	36	67	0,015	0,54	35,19	12,72	0,2
Muñoz	2191	7,7	419	441	436	137	221	0,042	0,61	66	62	1,7
Miranda	538	6,5	95	126	28	10	14	0,005	0,51	12	0,3	0,04

Costeros

La denominación Sistemas Costeros, refiere a una serie de subsistemas hidrogeológicos no conectados entre sí. La principal formación geológica que da lugar a los Sistemas Costeros es la Formación Chuy compuesta por arenas de grano fino a medio, raramente gruesas, de colores amarillentos a amarillento rojizos producto de una sedimentación mixta con predominancia continental.

A modo de ejemplo de la calidad de las aguas, se presentan datos del acuífero Chuy en el este del país. Se trata de un acuífero multicapa con caudales que van desde 1 a 65 m³/h con una media de 10 m³/h. Las profundidades van desde 5 a 52 m con un promedio de 30 m. La calidad del agua es en general buena y presenta en zonas específicas algunos valores anómalos de pH, Dureza, Cloruros (Cl), Na, hierro (Fe), manganeso (Mn), As y flúor (F). (Tabla 5.14)

Tabla 5.14. Principales datos de los Sistemas Costeros

Ubicación	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/L)	Alcalinidad total (mg/L)	Na (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	SO4 (mg/L)	Cl (mg/L)	As (mg/L)	F (mg/L)	Profundidad (m)	Caudal (m³/h)
Premilla	10936	6,9	189,36	183,97	187,44	0,6	0,52	78	292	0,01	0,63	31,62	10,8
Muñoz	5150	7,9	1348	445	1557	5,9	4,4	386	3150	0,05	1,2	52,18	65
Miranda	230	5,9	31	42	23	0,06	0,03	10	18	0,01	0,5	5,74	1,33

Cuenca de la laguna Merín

Se compone de arenas finas hasta gravillosas, con intercalaciones de niveles arcillosos producto de una sedimentación continental fluvial y marina, asimilables a la formación Chuy. Es un área poco estudiada, pero con gran potencial a partir de resultados de perforaciones. Dada su continuidad a través de la frontera con Brasil, se considera un Sistema Acuífero Transfronterizo.

Estos sedimentos se asemejan en su comportamiento al acuífero Costero aunque puede incorporar otras litologías sedimentarias. Se caracteriza por pozos de entre 10 y 50 m con caudales que varían entre 1 y 20 m³/h. La calidad es variable y presenta anomalías en Na, sulfatos (SO4), cloruros, As y F (Tabla 5.15).

Tabla 5.15. Principales datos del sistema Cuenca de la laguna Merín

Ubicación	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Na (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m³/h)
Premilla	1411	7,14	190,67	201,38	127,25	188,45	0,01	1,20	26,39	10,12
Muñoz	2.599	7,4	347	394	309	47	0,023	1,2	46	22
Miranda	471	6,8	58	49	12	0,012	0	1,2	12,5	1,1

Basamento Cristalino

Las rocas del Basamento Cristalino afloran en una gran extensión en el centro, sur y este del país. El agua subterránea en este tipo de rocas circula a través de sistemas de fracturas interconectadas, lo que da lugar a acuíferos discontinuos y restringidos localmente. Generalmente se obtienen caudales relativamente pequeños. Todos estos almacenamientos en rocas fracturadas son muy heterogéneos por la variación en las rocas que lo componen y en su comportamiento físico que condiciona su potencial y su calidad.

De acuerdo a su génesis se pueden diferenciar tres grandes grupos:

Basamento Cristalino del Oeste

Se compone de los siguientes tipos de rocas: granitos, neises, anfibolitas y esquistos de naturaleza variada. Incluye los cinturones metamórficos. Las profundidades oscilan entre los 15 y 80 m con promedio en 50 m. Los caudales van de nulos o muy pobres 0.2 a 20 m³/h con una media de 5 m³/h. En cuanto a la calidad el agua en algunas zonas presenta valores altos de dureza, Na, Fe, Mn, cloruros, As y F. (Tabla 5.16)

Tabla 5.16. Principales datos del sistema acuífero BC Oeste

Basamento Cristalino Oeste	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/L)	Alcalinidad total (mg/L)	Na (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	SO4 (mg/L)	Cl (mg/L)	As (mg/L)	F (mg/L)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Granito	1002	7,21	264	389	136	0,11	0,34	69	68	0,01	0,84	46	4,98
Neises	3098	7,8	514	617	453	0,32	3,3	310	624	0,042	2,2	82	24
Amfibolita	266	6,5	105	102	6	0,06	0,03	10	4	0,005	0,5	14,5	0,3

Basamento Cristalino del Este

Granitos, neises, calcáreos, cuarcitas, secuencia volcano sedimentaria y milonitas. Metamorfitos de diferente grado. En esta zona los pozos varían entre los 10 y 130 m con promedio de 60 m. Los caudales van desde nulos a 25 m³/h, con 4 m³/h de promedio. La calidad muestra presencia alta en algunos casos de dureza, Na, cloruros y F. (Tabla 5.17)

Tabla 5.17. Principales datos del sistema acuífero BC Este

Basamento Cristalino Este	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	Na (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Granito	754	7,3	223	308	83	30	85	0,007	1,36	60	4
Neises	2.868	10,8	643	472	352	88	750	0,008	4,6	163	25
Amfibolita	50	5,8	32	52	5,4	10	8,4	0,005	0,51	9	0

Basamento Isla Cristalina

Granitos, neises y metamorfitos de bajo grado

Tabla 5.18. Principales datos del sistema acuífero BC Isla Cristalina

Basamento Cristalino Isla	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	Na (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Granito	570	7,2	214	231	42	0,3	51	0,008	1,60	61	3,10
Neises	1.673	7,9	622	474	102	0,96	250	0,008	3,2	110	9,00
Amfibolita	239	6,8	102	120	12	0,1	7,2	0,008	0,5	13	0,50

Salto

El acuífero Salto se desarrolla en la formación geológica homónima, ubicándose en el litoral Noroeste, contra el río Uruguay. Está conformado por areniscas medias y conglomerádicas, de color rojizo y se apoya discordantemente sobre las formaciones Arapey, Guichón y Fray Bentos. Su potencia no superaría los 25 m según Preciozzi *et al.* (1985). Las zonas de mayor espesor se encuentran al norte de la ciudad de Salto. Su extensión es de unos 10.200 km².

Basaltos Formación Arapey

Está formado por lavas básicas del tipo basaltos toleíticos con estructuras en coladas. Su espesor aumenta hacia el noroeste alcanzando hasta 1.000 m en el entorno de la ciudad de Salto. Se trata de un acuífero fisurado donde el agua circula a través de fracturas, y a ello se debe sumar la presencia de niveles vacuolares en las coladas, que favorece la existencia de alteración de la roca, y, por lo tanto, la acumulación y circulación del agua subterránea.

Los pozos en las lavas de Arapey tienen una profundidad promedio de 60 m y caudales variables entre 0.3 y 50 m³/h y la calidad es en general buena. (Tabla 5.19)

Tabla 5.19. Principales datos del sistema Basaltos Formación Arapey

Arapey	Conductividad (μs/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profun- didad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	589	7,30	227	258	46,84	0,63	0,08	21,40	24,73	0,01	0,69	61,73	11,20
Máximo	1121	8,8	424	433	256	1,6	0,12	83	79	0,014	0,88	191	52,8
Mínimo	288	6,7	21	127	7,7	0,09	0,04	10	4,9	0,005	0,5	18	0,3

Sistema Acuífero Guaraní

El Sistema Acuífero Guaraní (SAG) es la unidad hidro-estratigráfica más importante de la parte meridional del continente sudamericano y es compartido por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, con una extensión total de aprox. 1.000.000 km². En Uruguay el SAG tiene una extensión de 36.170 km², de los cuales aproximadamente un 10 % es aflorante y el resto se encuentra confinado por los basaltos de la formación Arapey y otras formaciones más nuevas profundizándose hacia el río Uruguay. Geológicamente se integra por la formación Tacuarembó-Rivera, la que está constituida por areniscas de granulometrías finas a medias, eólicas y fluviales, con intercalaciones de arcillas con colores amarillo, rojizo y blanco. Este paquete sedimentario alcanza espesores máximos de 300 m. En la zona de recarga, constituye la fuente de abastecimiento humano más importante, ciudad de Rivera (Uy) y ciudad de Santana do Livramento (Br), en donde es posible obtener caudales de 100 m³/h. En la zona confinada, debido a la profundidad de almacenamiento, el agua alcanza temperaturas de 40-48 °C y caudales de surgencia en torno de los 200 m³/h utilizados para fines recreativos (turismo termal). Su gran extensión le confiere comportamientos muy dispares en cantidad y en calidad. En la zona aflorante sobre el eje de la Ruta Nacional N° 5 se presentan muy buenos caudales, más al norte donde se desarrollan las formaciones Rivera y Tacuarembó. La calidad es buena con valores bajos de pH en los niveles superiores. Los caudales varían entre 50 y 150 m³/h. Más al sur, en el departamento de Tacuarembó, se desarrolla un borde de cuenca y los caudales son mucho más bajos y oscilan entre los 0.5 y los 10 m³/h. En la zona de Artigas, los caudales son buenos en el área de la "ventana de areniscas" alcanzando caudales mayores a los 150 m³/h, tanto en pozos con o sin basalto de cobertura. La calidad no presenta ninguna característica especial. Sobre el litoral del río Uruguay los pozos infrabasálticos termales presentan características propias con caudales de surgencia importantes y con

calidades en general buenas con algunos valores altos en As, aunque hay que considerar que pueden existir aportes de otras formaciones geológicas más antiguas. (Tabla 5.20)

Tabla 5.20. Principales datos del Sistema Acuífero Guaraní

Localidad	Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	Dureza total (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Mercedes	23	6,4	92	37,41	0,60	5,04	12	4,76	0,00	97	21
Asencio	725	7,8	195	180	3,8	7,7	36	19	0,0035	370	130
Montevideo	44	0,2	14	1,7	0,002	0,03	0	0,005	0,0005	24	0,15

Cretácicos del Oeste

Litológicamente está integrado por arenas finas hasta gravilosas, con cemento arcilloso y calcáreo, con niveles de silicificación y ferrificación. Presenta colores blanco, rojo y rosado. Su ambiente de sedimentación corresponde a continental, fluvial y de clima árido. Está ubicado en el sector centro-occidental de Uruguay, sobre las márgenes del río Uruguay. Su extensión aproximada es de unos 23.000 km². De las formaciones geológicas que integran el Sistema Acuífero (formaciones Guichón, Mercedes y Asencio), la principal es la formación Mercedes, la que está integrada principalmente por litologías conglomerádicas y areniscas de gruesas a finas y, subordinadamente, por pelitas arcillosas. Presenta espesores máximos cercanos a los 100 m. Se desarrolla sobre el litoral del río Uruguay y cubre una gran extensión presentando variaciones en su cantidad y calidad. Los pozos varían entre 10 y 200 m con un promedio de 70 m de profundidad. Los caudales van desde 1 a 60 m³/h. La calidad es en general buena con valores anómalos de dureza, sulfato y cloruros, presentando algunos problemas en As y F que deben ser considerados en cada caso. (Tabla 5.21)

Tabla 5.21. Principales datos del Sistema Cretácicos del Oeste

Localidad	Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Mercedes	939,97	7,26	250,24	367	64,36	40,13	0,02	1,09	72,87	11,74
Asencio	2274	7,9	495	694	592	392	0,06	2,6	200	60
Montevideo	476	6,5	136	171	10	9,3	0,01	0,55	12,25	1,8

Cretácicos del Sur

Dentro de esta denominación se engloban las formaciones Migue y Mercedes/Asencio. La primera aflora en el este de la zona de ocurrencia; pero se conoce su existencia en toda la región, a partir de la descripción de perforaciones profundas. Litológicamente predominan las areniscas finas, algo arcillosas con intercalaciones esporádicas de conglomerados arcillosos y lutitas rojas. Las formaciones Mercedes y Asencio están integradas por un paquete de sedimentos arenosos y conglomerádicos con distinto grado de cementación intercalados con areniscas finas arcillosas, con algún nivel silicificado de colores blancos a rosados y rojo intenso cuando están ferrificadas. Se desarrolla básicamente sobre el departamento de Canelones y presenta una media de profundidades del orden de los 60 m. Los caudales son muy variables, desde nulos hasta los 18 m³/h, con medias de 6 m³/h. La calidad es regular y variable su comportamiento sobresaliendo valores altos en dureza y cloruros, con presencia de sulfatos y flúor. La alternativa para estos acuíferos multicapa es un estudio específico por napa. (Tabla 5.22)

Tabla 5.22. Principales datos del Sistema Cretácicos del Sur

Unidades del Sur	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m³/h)
Promedio	1696,56	7,32	276	393,75	102,58	238,46	0,64	60,05	6,55
Máximo	3720	7,8	586	569	269	1075	0,98	106,5	18
Mínimo	793	6,8	139	44	19	45	0,52	15	0

Pérmico temprano / Tres Islas y Grupo Melo

Tres Islas

Esta unidad del Pérmico inferior está compuesta por areniscas finas a conglomerádicas, con intercalación de lechos carbonosos, presentando color blanco amarillento. El ambiente de sedimentación corresponde a litoral marino. Esta formación se presenta separada del resto de las formaciones Pérmicas, ya que su comportamiento hidrogeológico es diferente, con mejores condiciones de permeabilidad y caudales de explotación.

Dentro de los acuíferos pérmicos, la formación Tres Islas presenta un comportamiento diferente con caudales que alcanzan los 10 m³/h en la zona de Fraile Muerto y mayores a 30 m³/h en Noblía (Cerro Largo). Las profundidades sobrepasan los 100 m y la calidad es buena a regular con valores anómalos de hierro (1 mg/l) y flúor (2.7 mg/l). Esta zona presenta una tectónica que influye en la hidráulica subterránea y es responsable de estas particularidades (tabla 5.23). En el departamento de Tacuarembó, este acuífero presenta caudales menores y agua de similar calidad.

Tabla 5.23. Principales datos del Sistema Tres Islas

Tres Islas	Conducti- vidad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalini- dad total (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profun- didad (m)	Caudal (m³/h)
Promedio	477	7,09	126	189	58,2	0,777	0,05	67	32	0,011	1,1	124	6,24
Máximo	1147	7,7	212	359	197	5,4	0,14	300	107	0,013	2,7	393	36,6
Mínimo	104	6,4	43	60	2,5	0,006	0,03	1	4	0	0,65	22	0,5

Grupo Melo

Bajo la denominación de Grupo Melo se describen las formaciones Paso Aguiar, Mangrullo y Fraile Muerto, compuestas de areniscas finas y muy finas con niveles arcillosos de colores principalmente gris y verde, producto de una sedimentación fluvio-marina. Estos materiales del Pérmico temprano, presentan permeabilidades bajas y muy bajas lo que implica que, a los efectos de ocurrencia de agua subterránea sean considerados como acuíferos pobres.

Estos sedimentos fluvio-marinos de baja a muy baja permeabilidad se comportan más como acuitardo que como acuífero y almacenan agua en los contactos con otras formaciones (basaltos Cuaró, formación Yaguarí, formación Tres Islas), en los niveles más arenosos o como acuífero fisurado. Esta heterogeneidad se manifiesta en los caudales que son de bajos a nulos y en una mala calidad. Presentan valores anómalos promedio en conductividad (2.500 µS/cm), flúor (1.5 mg/l), sodio (500 mg/l), sulfatos (480 mg/l) y elevados contenidos en Cl y dureza.

Tabla 5.24. Principales datos del Sistema Grupo Melo

Grupo Melo	Conducti- vidad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalini- dad total (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profun- didad (m)	Caudal (m^3/h)
Promedio	2626,5	7,54	289,55	244,91	508,08	0,3	0,05	481,27	221,38	0,01	1,58	58,26	0,93
Máximo	12670	9	1581	422	2411	0,92	0,46	1649	2688	0,01	3	102	3
Mínimo	360	6,6	28	75	17	0,06	0,03	11	13	0,006	0,59	11	0

Pérmico medio / Yaguarí

Esta formación geológica se extiende por una gran zona del noreste del país y presenta diferentes comportamientos según su disposición y contacto con otras formaciones, espesor y condicionamientos tectónicos. Puede comportarse como un acuífero de potencial medio a un acuitardo de muy baja permeabilidad y tener que estudiarlo como un acuífero fisurado.

Los caudales tienen una media de $3 \text{ m}^3/\text{h}$, con valores de hasta $10 \text{ m}^3/\text{h}$ en zonas como Cerro Pelado, Tres Puentes, Caraguatá, etc. y zonas con caudales bajos a nulos como Cerrillada, Los Feos, Hospital, entre otras. La calidad es buena destacándose algunos valores anómalos de dureza ($460 \text{ mg}/\text{l}$). Tabla 5.25.

Tabla 5.25. Principales datos del Sistema Yaguarí

Yaguarí	Conducti- vidad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalini- dad total (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profun- didad (m)	Caudal (m^3/h)
Promedio	446,9	7,1	187,6	202,1	29,6	0,9	0,1	63	14,9	0	0	49,2	3,2
Máximo	770	7,9	467	314	53	7,3	0,3	200	30	0	0	103	12
Mínimo	48	5,8	14	29	7,5	0,1	0	10	0,5	0	0	18	0

Pérmico tardío / Formación Buena Vista

Esta formación geológica se compone de una sucesión de areniscas finas a medias, caracterizándose sedimentos de ambientes fluviales y eólicos de baja permeabilidad debido a la presencia de limos, areniscas finas y arcillas. Puede comportarse como un acuífero semiconfinado de baja a media productividad

Devónico

Está constituido por las formaciones Cerrezuelo, Cordobés y La Paloma, de las cuales la primera es la que presenta condiciones acuíferas más importantes. Está constituida por materiales arenosos finos, medios y gruesos y poco cementados con buenas permeabilidades. La formación La Paloma presenta escasos espesores lo que hace que su importancia sea menor y finalmente la formación Cordobés es la que tiene menor importancia hidrogeológica ya que su composición pelítica produce permeabilidades bajas a muy bajas. Ver Tabla 5.26.

Tabla 5.26. Principales datos del Sistema Devónico

Formación Devónica	Conducti- vidad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	Dureza total (mg/l)	Na (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	Cl (mg/l)	F (mg/l)	Profun- didad (m)	Caudal (m^3/h)
Promedio	1156,67	6,93	405,17	122,97	486,67	144,62	1,47	119,67	7,28
Máximo	2772	7,4	1207	247	928	305	1,7	251	17
Mínimo	116	5,9	26	3,8	248	5,1	1,3	52	2,5

Referencias

- Achkar M., Domínguez A., Pesce F. *Cuencas hidrográficas del Uruguay. Situación y perspectivas ambientales y territoriales*. Programa Uruguay Sustentable. REDES. Amigos de la Tierra. 2014, p. 165.
- Aplicación de la metodología de evaluación ambiental y social con enfoque estratégico (EASE), IIRSA. BID-CAF http://www.iirsa.org/admin_iirsa_web/Uploads/Documents/ease_metodologia_iirsa.pdf, 2009.
- Delegación Uruguay ante la Comisión Mixta Uruguayo-Brasileña para el Desarrollo de la Cuenca de la Laguna Merín. Informe de Gestión. Periodo 2010-2014.
- Beaumont N.J. et al., *Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: Implications for the ecosystem approach*. Marine Pollution Bulletin, 54 (3). 2007.
- Bidegain Mario et al., "Tendencias climáticas, hidrológicas y oceanográficas en el Río de la Plata y costa uruguaya". *El Cambio Climático en el Río de la Plata*. Parte III, Capítulo 14, Proyectos AIACC. Ed. V.Barros, A. Menéndez, G. Nagy. Buenos Aires, 2005.
- Bilenca, David, y Miñarro, Fernando. *Áreas valiosas de pastizales en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil*. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires, 2004.
- Brazeiro A. et al., *Clasificación y delimitación de las ecoregiones de Uruguay*. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR. Facultad de Ciencias/Vida Silvestre/ Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR, 2012, p. 40.
- Brazeiro A., Soutullo A. y Bartesaghi L. *Prioridades de conservación dentro de las ecoregiones de Uruguay*. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR – Facultad de Ciencias/Vida Silvestre Uruguay/ Sociedad Zoológica del Uruguay/ CIEDUR. 2012, p. 20.
- Brussa C. y Grela I. *Flora arbórea del Uruguay, con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó*. COFUSA. Montevideo, 2007.
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. *Perspectiva Mundial sobre la Biodiversidad 3*. CDB. Montreal, 2010, p 94.
- CEPAL. Informe sobre Inversión Extranjera Directa
<http://www.cepal.org/prensa/noticias/comunicados/8/54048/tabla_ingresosied_ESP_actualizacion.pdf> 2014.
- Programa para la gestión sostenible de los recursos hídricos de la Cuenca del Plata en relación con los efectos de la variabilidad y cambio climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los países de la Cuenca del Plata. 2011.
- Conde D., *Eutrofización, cambio climático y cianobacterias*. En: UNESCO. S. Bonilla, Eds. *Cianobacterias*. Manual para Identificación y Monitoreo. Montevideo, 2009.
- Cracco M., García Tagliani L., Gonzáles E., Rodríguez L., Quintillán A. M., "Importancia global de la biodiversidad del Uruguay". Serie Documentos de Trabajo Nº 1. Proyecto Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Uruguay (URU/05/001). 2007.
- Cronk J. K. y Fenessy M. S., *Wetland plants, biology and ecology*. Lewis Publishers. Boca Raton FL, USA. 2001, p. 462.
- "Daily G.C. Nature's Services: Societal dependence on natural ecosystems". Island Press, Washington DC. 1997. p 392.
- Defeo O. et al., *Hacia un Manejo Ecosistémico de Pesquerías*. Áreas Marinas Protegidas en Uruguay. Facultad de Ciencias-DINARA, Montevideo, 2009, p. 122.

- Los suelos del Uruguay. Balance Energético Preliminar. Dirección Nacional de Energía <<http://www.dne.gub.uy/-/balance-energetico-preliminar-20-1>> DNE, 2014.
- EcoPlata. El Río de la Plata. Una revisión ambiental. Un informe de antecedentes del Proyecto EcoPlata. Wells PG & Daborn GR (Eds). Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canadá, 1998, 256p.
- Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata (CIC) y el Departamento de Desarrollo Sostenible (DDS) de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (SG/OEA) para el escenario actual y futuro (1961-2100). Estudio para estimar las condiciones de sequía en la Cuenca del Plata a partir del índice SPEI (Standardised Precipitation- Evapotranspiration Index). 2014.
- Atlas de Cobertura del Suelo del Uruguay. FAO-MVOMTA-DINOT, 2015.
- FREPLATA. Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo: Prevención y Control de la Contaminación y Restauración de Hábitats. PNUD-GEF, 2005.
- González P. y otros. "Forest and Woodland Systems". *Ecosystems and Human Well-being*. Island Press, Washington, DC, 2005, pp. 585-621.
- Gutiérrez O. y Panario D. "Evaluación de la desembocadura del arroyo Pando (Canelones, Uruguay), ¿tendencias naturales o efectos antrópicos?". *Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya*. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo. 2006, pp. 391-400, p. 688.
- Aldunce, Paulina, Neri, Carolina, y Szlafsztein, Claudio. *Hacia la Evaluación de Prácticas de adaptación ante la Variabilidad y el Cambio Climático*. American Institute for Global Change Research National. Belém, NUMA/UFPA, 2008.
- Julio C. Patrone. *Hidroelectricidad – Uruguay*, Informe de Avance N° 2. 2014.
- IANAS. "Uruguay de Desafíos de las Aguas Urbanas en las Américas". *Aguas urbanas en Uruguay: avances y desafíos hacia una gestión integrada*. Interamerican Network of Academies of Sciences, 2015.
- Castaño, J.P. et al., *Caracterización agroclimática del Uruguay 1980-2009*. Serie técnica 193. INIA, 2011.
- JICA-MVOTMA, "Proyecto sobre fortalecimiento de la capacidad de gestión de calidad de agua en Montevideo y Área Metropolitana". 2007.
- Kruk C. et al., "Ficha: Análisis calidad de agua en Uruguay". Informe final de Agua. Vida Silvestre Uruguay y Asesoramiento Ambiental Estratégico. 2013.
- Loureiro, Marcelo, y otros. "Peces continentales", pp. 91-112, en: Soutullo A, C Clavijo & JA Martínez-Lanfranco (eds.). *Especies prioritarias para la conservación en Uruguay*. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares. SNAP/DINAMA/MVOTMA y DICYT/MEC, Montevideo, 2013, pp. 222.
- *Ecosystems and Human Well-being*. Island Press, Washington, DC, 2005.
- Masciardi, S., Brugnoli, E., y Muniz, P. "Database of Invasive and Alien Species (IAS) in Uruguay". *InBUy: a useful tool to face up this threat on the biodiversity*. Biota Neotrópica, 2010, pp. 205-214.
- Masquelín, Enrique. "Compartimentación estructural del Escudo Uruguayo y sus principales unidades litológicas". *Cuencas sedimentarias de Uruguay - Paleozoico*. DIRAC, Facultad de Ciencias, 2006.
- DIEA, *Regiones agropecuarias del Uruguay*, MGAP, 2015, pp. 38.
- DIEA, *Anuario Estadístico Agropecuario*, MGAP, 2014.
- "Cuenta Satélite de Turismo". *Anuario 2014*. MINTUR, 2014.

- *Anuario de estadísticas de turismo*. MINTUR, 2015.
- Molfino, J.H., y Califra, A., *Agua Disponible de las Tierras del Uruguay, Segunda Aproximación*. División Suelos y Aguas, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, MGAP, 2001.
- Feola, Gabriella, y otros. "Monitoreos de Cromo y Plomo en sedimentos Río Santa Lucía: 8 campañas de muestreo realizadas en el período 2009 - 2013". *Programa de monitoreo de cuerpos de agua de Montevideo – Informe anual 2014*. IM, 2014.
- Asuntos limítrofes, Ministerio de Relaciones Exteriores. Actas, informes y documentos de trabajo. MRREE
- *Anuario Estadístico del Ministerio de Transportes y Obras Públicas*. MTOP, 2011.
- DINAMA, *V Informe Nacional a la Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica*. MVOMTA-, 2014, pp 133.
- *Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático. Diagnóstico y Lineamientos Estratégicos*. MVOTMA, 2010.
- *Evolución de la calidad de la cuenca del Santa Lucía. 10 años de información*. Aguas del Santa Lucía. MVOTMA/DINAMA, Montevideo, 2015.
- *Inundaciones urbanas: instrumentos para la gestión del riesgo en las políticas públicas*. MVOTMA/DINAGUA, 2011.
- *Hacia un Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos*. Agenda para la Acción. MVOTMA-DINAGUA, 2011.
- *Estado de situación de los recursos hídricos de la Cuenca del río Negro*. Informe técnico. MVOTMA-DINAGUA, 2013.
- Informe para el Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos con Adaptación al Cambio Climático. MVOTMA-DINAGUA-INYPSA, 2013.
- "Indicadores ambientales de Uruguay". Informe del estado del ambiente de Uruguay. MVOTMA-DINAMA. Montevideo, 2014, pp. 278.
- Cambio Climático y Turismo. Medidas de Adaptación y Mitigación. Proyecto PNUD URU/07/G32. MVOTMA-MINTUR, 2011.
- Navegación en la Cuenca del Plata como alternativa de transporte sustentable. CIC, 2014.
- NDMC: Informe del Centro Nacional de Mitigación de Sequía. Universidad de Nebraska. Lincoln, 1995.
- OECD. *Eutrophication of waters. Monitoring, assessment and control*. Paris, 1982.
- Olem H. y Flock G., *Lake and reservoirs restoration guidance manual*. 2nd edition. North America Lake Management Society for U.S.EPA. Washington, 1990.
- Panario D. y Gutiérrez O.: "Producto 1. Marco teórico para la clasificación jerárquica de ambientes de Uruguay". "Producto 2. Mapa de ambientes: cartografía implementada en un SIG". Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR - Facultad de Ciencias/Vida Silvestre/ Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR, 2011.
- *GEO Uruguay: Informe del Estado del Ambiente*. PNUD/CLAES/DINAMA, 2008, pp 350.
- Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, *Política Energética 2005-2030*. MIEM, 2005.
- *Directrices para una Política Nacional de Gestión de Sequías. Una plantilla para la acción*. Programa de Gestión Integrada de Sequías OMM/GWP, 2014.

- Departamento de Desarrollo Ambiental. Intendencia de Montevideo, *Programa de monitoreo de cuerpos de agua de Montevideo*. Informe del Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental. 2010.
- Rótulo, D. y Damiani, O., *El caso de la integración fronteriza Uruguay Brasil: dimensiones analíticas e hipótesis de trabajo preliminares*. Documento de Investigación Nro. 61. Facultad de Administración y Ciencias Sociales. Universidad ORT Uruguay. Montevideo, 2010.
- Ryding S.O. y Rast W., *El control de la eutrofización en lagos y pantanos*. Ediciones Pirámide, Madrid, 1992.
- Silveira, L., y Alonso, J., "Runoff modifications due to the conversion of natural grasslands to forests in a large basin in Uruguay". *Hydrological Processes. Volumen 23*. 2009. pp. 320–329.
- Soutullo A.C. Clavijo y J.A. Martínez-Lanfranco (eds.), "Especies prioritarias para la conservación en Uruguay". *Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares*. SNAP/DINAMA/MVOTMA y DICYT/MEC, Montevideo, 2013, pp. 222.
- Tiscornia J.T., "Sobre las sequías en el Uruguay." *Revista Meteorológica*. Año IV. N°16, 1945.
- UNESCO, *Reserva de Biósfera Bañados del Este, Uruguay*. Documento de Trabajo N°37. Programa de Cooperación Sur-Sur, 2007

6. USOS E IMPACTOS VINCULADOS AL AGUA

El agua es un recurso esencial para la vida, finito y vulnerable, del que se debe disponer en cantidad suficiente y con la calidad adecuada para alcanzar un desarrollo sustentable. Para este objetivo es necesario realizar una gestión integrada de los recursos hídricos, contemplando los aspectos socioculturales, ambientales y económicos. En este sentido se requiere analizar el tema del agua en sus dimensiones sociocultural, ambiental y económica a las que se agrega la dimensión ética, incorporada en las discusiones del Panel Ciudadano como un enfoque complementario y transversal que aporta conceptos relevantes para la utilización de las aguas.

En este capítulo se realiza el desarrollo de las distintas visiones y conceptualizaciones que engloba la temática del agua desde sus diferentes dimensiones, para luego realizar un análisis de los principales usos del agua y sus impactos considerando el agua para las poblaciones, el ambiente y las actividades productivas que dependen directamente del agua tales como el sector agropecuario, energía, industria, transporte, pesca, extracción de áridos, turismo y el valor cultural y de recreación.

Dimensión ética

Teniendo en cuenta que el agua es esencial e indispensable para el bienestar básico de todos en la Tierra, los seres humanos, los animales y el medio natural en general, el acceso y uso del agua en sí es un derecho moral básico. Por lo tanto, la distribución del agua entre sus usuarios (humanos y no humanos) es un problema ético crucial. En un entorno complejo, con diferentes dimensiones, intereses, valores y variables, el papel de la ética es proporcionar asistencia operativa y conceptualización de diferentes perspectivas a la hora de examinar conceptos, derechos, deberes, consecuencias o resultados.

Una mejor comprensión de las implicaciones éticas de la gestión del agua puede contribuir a un uso sustentable de los recursos hídricos. El agua como derecho humano, el agua como bien común, el principio de precaución, la justicia intergeneracional, y la dimensión educativa, deben ser pilares para la planificación del uso del agua.

Para una mejor gestión del agua se debe aplicar la transparencia en la información, la rendición de cuentas, la participación y el compromiso de los grupos interesados. La gobernabilidad del agua es una responsabilidad compartida entre las instituciones públicas, grupos de usuarios y la ciudadanía en general.

A continuación, se detallarán los aportes del Panel Ciudadano y de otros actores en el proceso de discusión del PNA (aunque generalmente no asociados explícitamente con la ética), relativos a esta dimensión.

Principio de dignidad humana y derecho al agua: reconocido, destacado y promovido como un pilar a atender con el mayor de los cuidados tanto respecto al agua potable como con al saneamiento. Se incluye en este principio el "derecho" moral a un entorno de agua saludable.

Agua como bien común: se entiende como aquello que es compartido por, y da beneficio a, todos los miembros de una comunidad, en sentido general (no solo material o económico).

Se entiende la necesidad de una responsabilidad compartida y solidaria con las generaciones futuras

Justicia Intergeneracional: se apunta a una justicia intergeneracional, cuando las oportunidades de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades son, por lo menos iguales, o mayores que las de las generaciones actuales.

Transparencia y acceso universal a la información: la información y los datos deben ser accesibles y comprensibles de forma tal que todos puedan opinar y participar en igualdad de condiciones.

Participación e involucramiento ciudadano: las políticas de gestión del agua deben tener en cuenta los intereses de todos los grupos que viven en una cuenca o zona de captación de agua. La participación pública debe ser promovida cuidadosamente para evitar que sea acaparada por grupos minoritarios o grupos particularmente articulados; cuando esto ocurre, las decisiones pueden ser influidas por grupos poco legítimos.

Prioridades de uso: se puede considerar dentro de la dimensión ética el manejo de prioridades en el uso del agua. El agua para el consumo humano corresponde a un porcentaje relativamente pequeño dentro de los varios usos de este recurso. Teniendo en cuenta el desafío de priorizar el uso del agua, a la hora de vincular las prioridades del uso del agua con su pago, se consideran las siguientes cuatro categorías para ello:

Agua-Vida: como categoría vinculada a funciones de supervivencia de la humanidad y de los demás seres vivos. Por ello se trata de una categoría prioritaria para garantizar el acceso de todos (como derecho humano) a cuotas básicas de agua potable (el acceso a 30 litros por persona y por día suele tomarse como referencia del derecho humano al agua potable) y servicios básicos de saneamiento. En esta categoría se propone ubicar también al agua necesaria para garantizar la soberanía alimentaria, especialmente de las comunidades más vulnerables y también los caudales necesarios, en cantidad y calidad, para garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos y sus entornos.

Agua-Ciudadanía: como categoría de segundo nivel de prioridad vinculado a los servicios domiciliarios de agua y saneamiento (ámbito de derechos y deberes ciudadanos). Si se considera que se precisan entre 50 y 100 litros/persona/día, para permitir una calidad de vida adecuada, esta cantidad debería ser accesible para todos. Por lo tanto, no deberían generar lucro, sino basarse en el interés general y apoyarse en modelos tarifarios que alienten la responsabilidad ciudadana; el precio debería elevarse de forma tal que los usos excesivos e incluso suntuarios (jardines, piscinas, etc.) se utilicen para subvencionar a quienes tienen dificultades para pagar.

Agua-Economía: como categoría que engloba las actividades económicas. Aunque sean derechos legítimos (de mejorar el nivel de vida o enriquecerse, dado el sistema actual) no pueden vincularse al ámbito de los derechos humanos ni al de los derechos ciudadanos. No debería poder justificarse la contaminación de un río apelando al desarrollo económico. En esta categoría del agua-economía se debería manejar el principio de recuperación de costos financieros (amortización de inversiones, mantenimiento, gestión), ambientales y otros y por tanto ser la base para el cobro de cánones.

Agua-Delito: como categoría de usos que podrían considerarse ilegítimos por sus impactos. Si se pone en riesgo la salud y el bienestar del conjunto de la sociedad, no se trataría de pagar más o menos, sino de prohibir esas actividades y aplicar la ley de forma estricta.